CURSOS PRIMER NIVEL

DESCRIPTOR DEL TALLER DE INDUCCIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALESCÓDIGO DE CARRERA, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	Escuela de Ciencias Ambientales
NOMBRE DEL CURSO	Taller de Inducción
TIPO DE CURSO	Regular
CÓDIGO DE CURSO	AMQ400
CARRERA	Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	I; Bachillerato
PERIODO LECTIVO	I CICLO
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Práctico
CRÉDITOS	N/A
DOCENTE	Coordinador de carrera

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción

Aunque este taller no posee asignación de créditos, si es un requisito necesario para cualquier persona interesada en llevar cursos específicos de la carrera. El taller introduce de manera general a la temática de la carrera mediante una serie de actividades presenciales:

- Un convivio de campo en un lugar cercano a alguna área de conservación. Con este convivio se espera que los potenciales estudiantes clarifiquen sus intenciones de ingresar a la carrera.
- Actividades en el campus universitario de ubicación y discusión sobre temas de organización, recursos naturales, vida universitaria
- El taller tiene su propio sistema de evaluación, de modo tal que todos los estudiantes contarán con un certificado de aprobación, que hace constar el cumplimiento de este requisito al término del taller.

II. Objetivos de aprendizaje

Orientar a los y las estudiantes de nuevo ingreso para alcanzar una comprensión adecuada de la carrera que han decidido estudiar y valoren dicha decisión en función de sus aspiraciones y fortalezas académicas.

III. Objetivos específicos

- *Comprender el objetico de trabajo de la carrera y las funciones típicas para el ejercicio profesional en Ingeniería en Ciencias Forestales.*
- *Comprender el plan de estudios como ruta programada del proceso formativo.*
- *Conocer las normas que rigen los procesos académicos en la Universidad Nacional en general y en la Escuela de Ciencias Ambientales en particular.*
- *Comprender la responsabilidad y el papel que asume el estudiante en el procesoformativo en la carrera, como parte de su desarrollo personal.*

IV. Metodología

Se realizarán una gira de campo para que los estudiantes de la carrera, con el objetivo que logren un acercamiento al objeto de estudio del plan

Además, se organizan talleres de claves para el éxito académico y metodologías para el planteamiento de soluciones a problemas mediante la técnica de design thinking.

La unidad académica desarrolla espacios para los estudiantes de primer ingreso donde se presenten los planes de estudios, los PPAAs de la unidad, así como el profesorado de primer ingreso y charlas por parte de egresados.

Se contará con la participación de las asociaciones estudiantiles y los estudiantes mentores como actores claves en el proceso de inducción.

DESCRIPTOR DEL CURSO INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS FORESTALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS FORESTALES
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ401
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	I, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-Práctico
CRÉDITOS	2
HORAS TOTALESSEMANALES	5
HORAS DEL CURSO	Teoría (2), Práctica (1), Trabajo independiente (2)
HORAS DOCENTE	(3 horas)
REQUISITOS	Taller de inducción
PERSONA DOCENTE	Federico Alice Güier

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

II. Descripción del curso

El curso tiene como propósito brindar un marco general del objeto de estudio de la carrera en Ingeniería Forestal, así como la visualización del recurso forestal en un entorno ambiental, económico, político y cultural más complejo. Este enfoque se orienta a la formación de futuros Ingenieros Forestales con una visión amplia, y con sensibilidad socioambiental y con una visión tal que le permita acercarse con más precisión a su campo de estudio.

Además, el curso pretende introducir al conocimiento de las decisiones tomadas por el Estado, la sociedad en su conjunto y el mercado, para conservar y manejar los recursos

forestales. Entre esas respuestas se consideran las políticas de conservación y manejo forestal, los servicios ambientales, la certificación forestal, los mercados alternativos y eldesarrollo forestal comunitario, entre otras.

Este curso busca que el estudiante visualice al recurso forestal como parte de un contexto más amplio conformado por los ecosistemas y que pueda relacionar los enfoques de gestión (manejo-conservación y preservación), tomando en cuenta que los recursos forestales no solo están referidos a los árboles, sino que están intrínsecamente asociados a otros recursos tales como el recurso hídrico, suelo, fauna silvestre, recursos genéticos, flora, y paisaje.

III. Objetivos

- *Participar de un intercambio horizontal de saberes que permita actualizar ideas personales sobre el papel de los recursos forestales en el desarrollo humano a través del entendimiento de la situación histórica y actual del uso del suelo*
- *Distinguir los distintos tipos de bosque y su ubicación de manera que sea evidente el espacio geográfico que ocupan y como esto determina sus funciones*
- *Reconocer actores e intereses que intervienen en el estado de los recursos forestales en Costa Rica para generar un entendimiento del contexto dentro del cual se desenvuelve el ingeniero forestal.*
- *Identificar bienes y servicios ambientales que brindan los bosques y como estos se relacionan con los objetivos del manejo forestal en Costa Rica.*
- *Describir los procesos productivos de la actividad forestal y promover una integración de la cadena productiva como responsabilidad del ingeniero e ingeniera forestal*
- *Conocer como las causas y las consecuencias de la situación forestal actualdeterminan las tendencias futuras de esta actividad.*
- *Identificar oportunidades para fomentar la conservación y el uso de los recursosforestales de manera sostenible.*
- *Valorar la importancia de los recursos forestales en el desarrollo socioeconómicoy ambiental del país y el mundo*
- *Utilizar herramientas básicas para el estudio y la investigación en el campoforestal que puedan fortalecer los procesos de aprendizaje.*
- *Identificar las distintas fuentes de información y como utilizarlas para distinguirclaramente en un trabajo sus ideas de aquellas que son de alguien más.*

IV. Aprendizajes Integrales

Saber conceptual / Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante desarrollen una comprensión general del objeto de estudio de la Ingeniería en Ciencias Forestales mediante el desarrollo y explicación de los siguientes contenidos conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor.

TEMA I. EL QUE HACER FORESTAL Y LA INVESTIGACIÓN

1. Introducción

- Panorama de la Ingeniería en Ciencias Forestales.
- Visión del profesional forestal.
- Campos de acción del profesional en Ciencias Forestales.

2. Técnicas de investigación.

- Comunicación científica
- La investigación en las Ciencias Forestales.

TEMA II. SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA DE LOS RECURSOS FORESTALES

1. La situación forestal mundial

- Perspectiva forestal – La conservación y la producción forestal a nivel mundial
- Perspectiva forestal costarricense
- Análisis de estadísticas ambientales.

2. Los ecosistemas forestales en Costa Rica.

- Tipos de ecosistemas forestales: Extensión y ubicación.
- La capacidad del uso de la tierra versus el uso actual

3. La cadena de producción forestal

- Viveros Forestales
- Bosques y plantaciones forestales
- El aprovechamiento y la industria forestal
- Comercio de bienes y servicios

4. El panorama forestal en Costa Rica

- El uso del recurso forestal
- Situación de la industria y el abastecimiento de la madera
- Sistemas agroforestales

TEMA III. Respuestas de la sociedad y gestión de los recursos

1. El marco legal forestal

- Administración Forestal del Estado
- Evolución de la política y la legislación forestal
- Plan Nacional de desarrollo forestal
- El sector forestal privado

2. El Sistema Nacional de Áreas de Conservación

- Áreas de conservación en el país
- Áreas protegidas y categorías de protección

3. El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal y los PSA

- Pago por Servicios Ambientales: modalidades, procesos y estadísticas.
- Impacto social y económico de las plantaciones forestales.
- REDD+

4. Otras instituciones, organizaciones y empresas involucradas dentro del sector forestal

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje actividades de investigación, para analizar y aplicar los conceptos, hechos y principios, a través de procesos de análisis crítico y argumentación, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

a. Comprender el contexto nacional e internacional del desarrollo forestal y ambiental.
b. Promover la reflexión y un análisis crítico continuo.
c. Procesos de investigación ordenados y articulados.
d. Búsqueda confiable a través de la red para la identificación de actores claves, información pertinente, noticias, investigaciones, etc.
e. Potenciar la creatividad y promover el cambio
f. Capacidad para integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos multidisciplinarios y de colaborar en un entorno multicultural
g. Capacidad de entendimiento de las competencias institucionales que intervienenen la solución de diversos problemas ambientales

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de tolerancia yrespeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo
b. Pensamiento crítico
c. Liderazgo
d. Orientación al autoaprendizaje
e. Comunicación asertiva (oral y escrita)
f. Ética profesional y bioética
g. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestaly ambiental
h. Adaptación a condiciones limitantes
i. Diversidad y multiculturalismo
j. Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase

V. Bibliografía

Alice-Guier, F. E. (2020). La contribución del manejo productivo de bosques naturales en Costa Rica a la mitigación del cambio climático. *Ambientico*, *275*, 36–42.

Alice-Guier, F. E., Mohren, F., & Zuidema, P. A. (2019). The life cycle carbon balance of selective logging in tropical forests of Costa Rica. *Journal of Industrial Ecology*,

1–14. https://doi.org/10.1111/jiec.12958

Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*, *21*(1–2), 136–147.

Barrantes, A., & Ugalde, S. (2020). *Usos y aportes de la madera en Costa Rica*. https://onfcr.org/wp-content/uploads/Usos-y-Aportes-2019.pdf

FAO, & PNUMA. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020*. FAO and UNEP.https://doi.org/10.4060/ca8642es

LEY FORESTAL N° 7575, Gaceta 27 (1996). http://www.sinac.go.cr/ES/normativa/Leyes/Ley Forestal Nº 7575.pdf

Holdridge, L. R. (1982). *Ecología basada en zonas de vida*. IICA.http://www.cct.or.cr/contenido/wp-content/uploads/2017/11/Ecologia-Basada-en- Zonas-de-Vida-Libro-IV.pdf

Janzen, D. H. (1991). *Historia Natural de Costa Rica* (1st ed.). Editorial de la Universidad de Costa Rica. http://biologia.ucr.ac.cr/descargar/historia-natural-de-costa-rica-por-dr-daniel-janzen/

Meza, V., Alfaro, K., Bedoya, R., Romero, M., Valerio, A., & Montenegro, P. (2019). *Reforestación comercial en costa rica*.

http://www.fonafifo.go.cr/media/2976/reforestacion_comercial.pdf

Ministerio de Ambiente y Energía. (2018). *Estrategia Nacional REDD+ Costa Rica*. 140p.

Ortiz-Malavassi, E. (2013). *Mapa de Tipos de Bosque de Costa Rica*.

Prodan, M., Peters, R., Cox, F., & Real, P. (1997). Mensura Forestal. In *Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible.* (pp. 228–234).

Quesada, J. J. (2019). *Estado de los sistemas agroforestales establecidos del 2011 al2018 bajo el programa por pago de servicios ambientales en tres regiones de costarica* [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10859/estado-sistemas-agroforestales-establecidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sánchez-Chaves, O., & Navarrete-Chacón, G. (2017). La experiencia de Costa Rica en el pago por servicios ambientales: 20 años de lecciones aprendidas. *Revista de Ciencias Ambientales*, *51*(2), 195. https://doi.org/10.15359/rca.51-2.11

Serrano, R., & Moya, R. (2011). Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica: aspectos históricos y análisis crítico. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, *8*(21), 1–49.

DESCRIPTOR DEL CURSO BIOLOGÍA FORESTAL.

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	BIOLOGÍA FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ402
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	I, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Segundo Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Laboratorio (1), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Gustavo Vargas Rojas

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso:

Estudiar y describir las estructuras de un árbol y de otros organismos asociados a ellos, así como, de su ubicación en la trama evolutiva, le ha permitido al ser humano, clasificar con gran precisión, el entorno de diversidad biológica y la función de los árboles en los diversos ecosistemas naturales. El estudio fundamental de los principios de la vida, enmarcados en múltiples disciplinas como la Bioquímica, la Biología celular ymolecular, la Genética y la Evolución, les permitirá a las personas estudiantes comprender mejor la importancia de pertenecer a un país denominado megadiverso y sus implicaciones a la hora de participar en el desarrollo económico, social y ambiental.

El curso introduce al estudiantado en conceptos básicos relacionados con la sistemáticade plantas, la clasificación botánica, la taxonomía vegetal, la evolución de las plantas y la morfología básica de las plantas; dando un énfasis especial en los

árboles. Una vez que el estudiante reconoce la complejidad en la nomenclatura botánica, así como, de sus estructuras básicas, estará preparado para la aplicación de métodos y tecnologías relacionados con la identificación de familias y especies, distribución fitogeográfica y el crecimiento y desarrollo de los árboles.

El curso enseñará a la persona estudiante, dónde se sitúan los árboles en la gran diversidad de la vida. La identificación de otros organismos relacionados a los árboles, pertenecientes a otros reinos biológicos (Animalia, Fungi, Protista y Monera), les permitirá tener una base fundamental para el conocimiento y la aplicación de metodologías en diversos temas y cursos relacionados con plagas y enfermedades, polinización y reproducción, dispersión de frutos y semillas, fitofagia, micorrizas, entre otros.

El curso transcurre de manera presencial, por cuatro áreas del saber conceptual: la biosistemática, la morfología, la evolución y la biología celular básica; con una secuencia de lo más simple (célula vegetal) a lo más complejo (órganos vegetales). Las clases teóricas del curso serán acompañadas de prácticas de campo (giras) y de laboratorio (uso de microscopio y estereoscopio), en donde se busca que los estudiantes desarrollen habilidades que fortalezcan métodos, destrezas e interpretaciones científicas para identificar adecuadamente, estructuras, reinos, clases, familias y especies.

II. Objetivos:

Objetivo General

Analizar la Biosistemática que envuelve a los árboles, para identificar los diferentes grupos taxonómicos dentro de su misma clase como de otras clases y familias con las que mantienen relaciones ecológicas; mediante el uso de métodos, equipos y herramientas de aplicación vigente y fundamentada en saberes básicos e integrales de conocimiento en biología y botánica general básica y de actitudes que favorezcan el trabajo en equipo y el respeto a la diversidad de cualquier índole.

Objetivos específicos

Desarrollar la habilidad para el reconocimiento de las estructuras básicas de la célula, los tejidos y los órganos vegetales, mediante preparaciones macroscópicas y microscópicas;con el cotejo de preparaciones fijas, material recolectado en las giras de campo y materialdidáctico digital.

Contribuir a la comprensión de los principios genéticos y evolutivos que rigen en la sistemática vegetal y cómo estos fundamentos teóricos preparan al estudiante para identificar adecuadamente las diferentes especies de plantas y árboles de la rica flora costarricense.

Reconocer diferentes grupos taxonómicos relacionados con los árboles y sus efectos en los mismos, con el fin de aplicar en prácticas de este curso como en cursos posteriores, las mejoras silviculturales pertinentes.

Integrar los saberes conceptuales y procedimentales con los conceptos y acciones del trabajo en equipo, del proceder en el campo y laboratorios y del respeto a la diversidad, enmarcados en los saberes actitudinales.

III. Aprendizajes integrales:

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre las plantas y los árboles, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

A.1. Fundamentos Químicos de la Vida

a. Los átomos de Carbono
b. Carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos
c. Propiedades de la molécula de agua
d. Los ciclos biogeoquímicos (C, N, P y H_2O)

A.2. Organización Celular

a. Células procarióticas y eucarióticas
b. Pared celular, sistema de membranas celulares y organelas o inclusiones citoplasmáticas
c. Macromoléculas: proteínas, enzimas, aminoácidos y reguladores de crecimiento
d. Nutrición celular

A.3. Principios de Genética y Biología Molecular

a. Cromosomas, mitosis y meiosis
b. Ácido desoxirribonucleico: portador de la información genética
c. Ácido ribonucleico y la síntesis de proteínas
d. Fundamentos de genética mendeliana, intermedia y codominancia

e. Bioética, genética y biotecnología

f. Biología Molecular y campos de aplicación

g. Introducción a la Genética Forestal

A.4. Principios de Evolución Orgánica

a. La teoría quimiosintética y del protobionte

b. La teoría sintética de la Evolución

c. Especiación y macroevolución

d. Genética de poblaciones

e. Factores que afectan la distribución de los organismos (Principios de Fitogeografía)

f. Regiones fitogeográficas de Costa Rica y sus implicaciones en el desarrollo forestal

A.5. Biosistemática de grupos relacionados con los árboles

a. Reinos y Dominios Biológicos: Biosistemática comparada
b. Clasificación y taxonomía.
c. Sistema binomial de nomenclatura.
d. Virus y Bacterias. Reino Monera.
e. Reino Protista.
f. Hongos. Reino Fungi.
g. Animales. Reino Animalia.

- Acelomados (Nemertea y Nematoda).
- Protostomados (Moluscos, Anélidos y Artrópodos).Insecta (principales grupos en la temática forestal)Vertebrados: Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.

A.6. Biosistemática de Plantas

a. Taxonomía y Clasificación de las plantas (Clases taxonómicas, Sistema Binomialde Nomenclatura, Bases de datos de información taxonómica, Ciclos de Vida de los diferentes taxones)

b. Representación sistematizada de la biodiversidad. Colecciones preservadas: Herbarios, Colecciones Entomológicas, Colecciones ornitológicas, Museos de Historia Natural. Colecciones vivas: Viveros, Jardines Botánicos, Mariposarios, Zoológicos, Herpetarios, Acuarios, Ceparios, Bioterios.

c. Morfología Vegetal. Órganos vegetales y estructuras asociadas que permiten laidentificación en plantas: La Raíz, el Tallo, las Hojas, las Flores y los Frutos (Tipos y funciones).

A.7. Aplicación del reconocimiento de indicadoresmorfológicos en árboles

a. Anotaciones morfológicas de formas, mediciones, métricas e indicadores.
b. Recolecta e información del entorno ecológico (luminosidad, temperatura, constantes hídricas, polinizadores, dispersores, entre otros).
c. Anotaciones fenológicas (yemas, hojas, flores, frutos, semillas, plántulas, floración, fructificación).
d. Domesticación (manejo del terreno, tiempo de siembra, investigación fenológica según colecciones preservadas, crecimiento según tratamientos, crecimiento según hábitat *in situ* vs *ex situ*).
e. Documentación de plagas y enfermedades, según hábitats o tratamientos. Descripción de daños. Propuestas de curación.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

A.8. Investigación en sitios web

a. Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de la biología forestal. Importancia de Sitios Web en la exploración y búsquedade información biológica y botánica.
b. Manejo de las vías de información sobre morfología, distribución geográfica, fenología, taxonomía, referencias bibliográficas y autorías de las colecciones botánicas de Costa Rica y el mundo.

A.9. Exposiciones Temáticas grupales e individuales

a. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones a diferentes grupos meta.
b. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

A.10. Giras de Campo (Identificación y reconocimiento ex situ)

a. Reconocimiento de características morfológicas de las plantas.
b. Identificación en el campo de diferentes taxones botánicos.
c. Identificación en el campo de diferentes taxones biológicos.
d. Métodos y herramientas para la obtención de datos numéricos y descriptivos enel campo, basados en especímenes plantados.
e. Métodos y herramientas para la obtención de especímenes en el campo.
f. Métodos y herramientas para la conservación de especímenes a través del tiempo.

A.11. Prácticas de Laboratorio

a. Uso adecuado de equipo e instrumentos ópticos (lupa gradual, estereoscopio ymicroscopio).
b. Métodos y herramientas para la obtención de láminas fijas de observación conequipo óptico.
c. Reconocimiento de los principales sistemas de tejidos vegetales a través deequipo óptico.
d. Reconocimiento de los órganos vegetales y sus estructuras asociadas, medianteel uso de equipo óptico.
e. Preparación y manejo de material herborizado.
f. Preparación y manejo de especímenes a plantar (pasos previos a una plantación).

A.12. Herramientas para la identificación de familias y especiesde árboles

a. Colecciones de plantas. Jardines Botánicos del Mundo. Importancia de los Herbarios y Viveros en el manejo de la Biodiversidad de plantas en Costa Rica y el mundo.
b. Preparación de muestras botánicas para la identificación. Secado y conservación. Colecciones fotográficas.
c. Confección y uso de Claves dicotómicas de Identificación de plantas. Clave Dicotómica Indentada. Clave Dicotómica Paralela.
d. Manuales y guías de identificación de familias y especies, impresas y digitales. Importancia de las Floras regionales y locales en la identificación de especies.

A.13. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

a. Incógnitas individuales de laboratorio.
b. Exámenes cortos grupales (competencia participativa), de comprobación de lectura y descripciones botánicas.
c. Exámenes de campo para la comprobación de identificación de taxones botánicos y biológicos.
d. Exposiciones orales sobre conceptos teóricos de los fundamentos químicos de lavida, organización celular y principios de genética.
e. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.
f. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo.
b. Pensamiento crítico.
c. Liderazgo.
d. Orientación al autoaprendizaje.
e. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
f. Comunicación asertiva (oral y escrita).
g. Ética profesional y bioética.
h. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
i. Adaptación a condiciones limitantes.
j. Diversidad y multiculturalismo.
k. Responsabilidad.

IV. Metodología:

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantesdiscuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase

V. Bibliografía

Beentje, H. (2016). *The Kew Plant Glosary: an illustrated dictionary of plants terms.*
Kew, U. K: Ed. Royal Botanical Garden of Kew.

Burger, W. (Ed.). (1971-2000). Flora costaricensis. *Fieldiana: Botany*. Field Museum ofNatural History. Chicago.

Cronquist, A. (1987). *Introducción a la Botánica*. Segunda Edición. Madrid: EditorialContinental, S.A.

Flores, E. (2013). *La Planta: estructura y función*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Gómez, L.D. (1986). *Vegetación de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED).

González, L. A. (2005). *Ãrboles y arbustos comunes del Parque Internacional La Amistad*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.

Hammel, B.E., M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). (2010-2020). Manual de Plantas de Costa Rica. *Monograph of Systematic Botany. Missouri Botanical Garden.*Vol. I-VIII, 1-4607.

Izco, J. (2015). *Botánica*. Segunda Edición. Madrid, España: Editorial Mc Graw-Hill.

Jain, V. K. (2017). *Fundamental of Plant Physiology*. Edición 19. London: Edt. S. Chand & Co. Ltd.

Jiménez, Q.; Estrada, A.; Rodríguez, A. & Arroyo, P. (2001). *Manual Dendrológico de Costa Rica***.** Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica.

Judd, W.S., Ch. Campbell, E. Kellogg & P.F. Stevens. (1999). *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach***.** USA: Sinauer Associates, Inc.

León, J., L.J. Poveda. (2000). *Los nombres comunes de las plantas en Costa Rica.* P.E. Sánchez editor. Heredia, Costa Rica: Editorial Fundación Universidad Nacional- Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Moreno, N. (1990). *Glosario Botánico Ilustrado***.** México: Compañía Editorial Continental.
S. A. de C. V.

Poveda, L.J., Sánchez-Vindas P.E. (2000). *Ãrboles y palmas del Pacífico Norte de Costa Rica: claves dendrológicas*. Heredia, Costa Rica: Editorial Guayacán-Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Pruski, J. F. & Robinson, H. (2015). Asteraceae. In: Davidse, G.; Sousa, M.; Chater, A. &Humphries, C. (Eds.). *Flora Mesoamericana*. 5(*2*), 1-1362.

Sánchez-Vindas P.E, L.J. Poveda. (1997). *Claves dendrológicas para la identificación de los principales árboles y palmas de la Región Norte y Atlántica de Costa Rica.*San José, Costa Rica: ODA.

Sánchez-Vindas P, L.J. Poveda, J.T. Arnason. (2014). *Guía dendrológica costarricense*. 3era edición. Heredia, Costa Rica: Herbario Juvenal Valerio Rodríguez, Universidad Nacional.

Troiani, H.; Prina, A.; Muiño, W.; Tamame, A. & Beinticinco, L. (2017). *Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía*. Argentina: Editorial UNLPam.

Vargas, G. (2010). *Plantae. Guía para reconocer las plantas de Costa Rica.* San José,Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Vargas, G. (2011). *Botánica General: Desde los musgos hasta los árboles.* San José,Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Zuchowski, W. 2007. Tropical Plants of Costa Rica. Ithaca (EUA) y Londres (UK).
Cornell University Press.

DESCRIPTOR DEL CURSO ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA VEGETAL.

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA VEGETAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ403
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	I, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Segundo Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Laboratorio (1), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Biología Forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Gustavo Vargas Rojas

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción del curso:

Explorar las estructuras de un árbol y sus funciones metabólicas, le ha permitido al ser humano, estudiar con gran precisión, las necesidades de sobrevivencia de estos en los diversos ecosistemas naturales, así como, manejar con claridad, el crecimiento ex situ. También, le ha permitido al ser humano, reconocer el papel preponderante de los árboles en los ciclos del agua y del carbono, gracias a su fisiología distintiva.

El curso introduce al estudiantado en conceptos básicos relacionados con la anatomía yla fisiología vegetal. Una vez que el estudiante reconoce la complejidad estructural reflejada en los tejidos vegetales, estará preparado para la aplicación de métodos y tecnologías relacionados con el crecimiento y desarrollo adecuado de los árboles.El curso transcurre de manera presencial, por el conocimiento de la estructura y su función, de todos los tejidos que componen un árbol, un recorrido desde la histología

hasta la organografía. Las clases teóricas del curso serán acompañadas de prácticasde campo (giras) y de laboratorio (toma de datos cualitativos y cuantitativos, uso de microscopio y estereoscopio), en donde se busca que los estudiantes desarrollen habilidades que fortalezcan métodos, destrezas e interpretaciones científicas a favor del crecimiento adecuado de los árboles en sistemas semi controlados, como un vivero o una plantación inicial.

II. Objetivos:

Objetivo General

Estudiar y analizar los tejidos que componen el cuerpo de un árbol para comprender el funcionamiento integral del mismo, mediante el uso de métodos, equipos y herramientas de aplicación vigente y fundamentada en saberes básicos de conocimiento en anatomía yfisiología vegetal y de actitudes que favorezcan el trabajo en equipo y el respeto a la diversidad de cualquier índole.

Objetivos específicos

Desarrollar la habilidad para el reconocimiento de las estructuras básicas de la célula, los tejidos y los órganos vegetales, mediante preparaciones macroscópicas y microscópicas;con el cotejo de preparaciones fijas, material recolectado en las giras de campo y materialdidáctico digital.

Analizar los fundamentos teóricos de la nutrición vegetal para comprender la organización y el metabolismo del crecimiento y desarrollo de las plantas.

Contribuir a la comprensión de los principios fisiológicos que rigen en el metabolismo vegetal y cómo estos fundamentos teóricos preparan al estudiante para propiciar tratamientos prácticos de mejora en el crecimiento de los árboles.

Integrar los saberes conceptuales y procedimentales con los conceptos y acciones del trabajo en equipo, del proceder en el campo y laboratorios y del respeto a la diversidad, enmarcados en los saberes actitudinales.

III. Aprendizajes integrales:

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre la anatomía (morfología interna) y la fisiología de las plantas y los árboles, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberesprocedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

a.i. Tejidos Dérmico y Meristemático: estructura y función

a. Epidermis (cutícula, ceras, estomas, lenticelas, tricomas y emergencias). Rizodermis, Peridermis (cortezas).

b. Tejidos Meristemáticos en plantas. Clasificación y origen de los meristemos.

c. Principios anatómicos en la realización de podas y producción de esquejes.
d. La diferenciación celular y el desarrollo.
e. Medición y modelos de crecimiento.
f. Estudio fenológico en plántulas de árboles.

a.ii. Tejidos Fundamentales: estructura y función

a. Parénquima, Colénquima y Esclerénquima.

b. Nutrición Carbonada. Fotosíntesis C3 (Reacciones fotoquímicas, faseluminosa, pigmentos involucrados, ciclo de Calvin)

c. Biosíntesis de Sacarosa y Almidón. Otras rutas de asimilación del carbono,
C4 y CAM. Fotorrespiración. Respiración Celular

a.iii. Tejidos Conductores o Vasculares: estructura y función

a. Xilema y Floema primarios y secundarios. Crecimiento primario y secundario enplantas (El Tallo de los árboles).

b. Tipos de cortes de la madera.

c. Sección transversal del tronco y morfología básica.

d. Albura, duramen y anillos de crecimiento.

e. Anatomía comparada de la madera de angiospermas y gimnospermas.

f. Características macroscópicas y microscópicas de la madera.

a.iv. Nutrición hídrica y mineral de los árboles

a. Nutrición Hídrica en árboles: difusión, ósmosis, transpiración, adhesión, cohesióny absorción del agua (sistemas y factores de afectación).

b. Nutrición Mineral en arboles: absorción y transporte de minerales, macronutrientes y micronutrientes, síntomas de deficiencia, micorrizas y nódulos bacterianos, factores que influyen en la absorción salina.
c. Estudio del crecimiento de árboles en vivero y sembrados en campo.

a.v. Control del crecimiento en árboles

a. Sustancias reguladoras del crecimiento (auxinas, giberelinas, citocininas,ácido absícico y etileno).

b. Factores externos que controlan el crecimiento
c. Tropismos y Movimientos násticos
d. El fotoperiodismo y sus efectos.
e. La luz y el crecimiento de los árboles.
f. Fenología y fenofases.

a.vi. Tejidos secretores: estructura y función

a. Sistemas externos de secreción (tricomas glandulares, nectarios, estructuras glandulares, hidátodos).
b. Sistemas internos de secreción (estructuras glandulares oleíferas, muscilaginíferas, resiníferas y laticíferas)

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

a.vii. Investigación en sitios web

c. Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de la anatomía y fisiología forestal. Importancia de Sitios Web en la exploración y búsqueda de información morfológica, anatómica y fisiológica de las plantas y losárboles.

a.viii. Exposiciones Temáticas grupales e individuales

c. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones adiferentes grupos meta.
d. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

a.ix. Giras de Campo (Identificación y reconocimiento ex situ)

g. Reconocimiento de características morfológicas de los árboles.
h. Análisis en campo de características fisicoquímicas en el entorno de los árboles.
i. Estudio de los sistemas metabólicos especializados para la sobrevivencia de losárboles en los sitios comparados.

a.x. Prácticas de Laboratorio

g. Uso adecuado de equipo e instrumentos ópticos (lupa gradual,

estereoscopio ymicroscopio).

h. Métodos y herramientas para la obtención de láminas fijas de observación conequipo óptico.

i. Métodos y herramientas para la obtención de datos cuantitativos de crecimientode árboles en vivero y sembrados en campo.

j. Reconocimiento de los principales sistemas de tejidos vegetales a través deequipo óptico.

k. Reconocimiento de los órganos vegetales y sus estructuras asociadas, medianteel uso de equipo óptico.

l. Observaciones cualitativas y cuantitativas de las fases fenológicas en plántulas.

a.xi. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

g. Incógnitas individuales de laboratorio.

h. Exámenes cortos grupales (competencia participativa), de comprobación de lectura y conversaciones de clase.

i. Exámenes de campo para la comprobación de la relación estructura y función delos diferentes tejidos vegetales observados.

j. Exposiciones orales de los conceptos teóricos sobre el control del crecimiento enárboles y los tejidos secretores.

k. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.

l. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones en las conversaciones de clase y durante el curso.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

1. Trabajo en equipo.
2. Pensamiento crítico.
3. Liderazgo.
4. Orientación al autoaprendizaje.
5. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.

6. Comunicación asertiva (oral y escrita).
7. Ética profesional y bioética.
8. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
9. Adaptación a condiciones limitantes.
10. Diversidad y multiculturalismo.
11. Responsabilidad.

IV. Metodología:

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Beentje, H. (2016). *The Kew Plant Glosary: an illustrated dictionary of plants terms.*
Kew, U. K: Ed. Royal Botanical Garden of Kew.

Burger, W. (Ed.). (1971-2000). Flora costaricensis. *Fieldiana: Botany*. Field Museum of Natural History. Chicago.

Cronquist, A. (1987). *Introducción a la Botánica*. Segunda Edición. Madrid: Editorial Continental, S.A.

Flores, E. (2013). *La Planta: estructura y función*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Gómez, L.D. (1986). *Vegetación de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED).

González, L. A. (2005). *Ãrboles y arbustos comunes del Parque Internacional La Amistad*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.

Guariguata, M. & Kattan, G. 2002. Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales.
Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica (ET-TEC).

Hammel, B.E., M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). (2010-2020). Manual de Plantas de Costa Rica. *Monograph of Systematic Botany. Missouri Botanical Garden.*Vol. I-VIII, 1-4607.

Izco, J. (2015). *Botánica*. Segunda Edición. Madrid, España: Editorial Mc Graw-Hill.

Jain, V. K. (2017). *Fundamental of Plant Physiology*. Edición 19. London: Edt. S. Chand& Co. Ltd.

Jiménez, Q.; Estrada, A.; Rodríguez, A. & Arroyo, P. (2001). *Manual Dendrológico deCosta Rica***.** Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica.

Judd, W.S., Ch. Campbell, E. Kellogg & P.F. Stevens. (1999). *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach***.** USA: Sinauer Associates, Inc.

Leigh, E.; Rand, S. & Windsor, D. 1990. Ecología de un Bosque Tropical: Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Balboa, Panamá. Smithsonian Tropical Research Institute.

León, J., L.J. Poveda. (2000). *Los nombres comunes de las plantas en Costa Rica.* P.E. Sánchez editor. Heredia, Costa Rica: Editorial Fundación Universidad Nacional- Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Moreno, N. (1990). *Glosario Botánico Ilustrado***.** México: Compañía Editorial Continental.
S. A. de C. V.

Poveda, L.J., Sánchez-Vindas P.E. (2000). *Ãrboles y palmas del Pacífico Norte de Costa Rica: claves dendrológicas*. Heredia, Costa Rica: Editorial Guayacán-Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Pruski, J. F. & Robinson, H. (2015). Asteraceae. In: Davidse, G.; Sousa, M.; Chater, A. &Humphries, C. (Eds.). *Flora Mesoamericana*. 5(*2*), 1-1362.

Sánchez-Vindas P.E, L.J. Poveda. (1997). *Claves dendrológicas para la identificación de los principales árboles y palmas de la Región Norte y Atlántica de Costa Rica.*San José, Costa Rica: ODA.

Sánchez-Vindas P, L.J. Poveda, J.T. Arnason. (2014). *Guía dendrológica costarricense*. 3era edición. Heredia, Costa Rica: Herbario Juvenal Valerio Rodríguez, Universidad Nacional.

Troiani, H.; Prina, A.; Muiño, W.; Tamame, A. & Beinticinco, L. (2017). *Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía*. Argentina: Editorial UNLPam.

Vargas, G. (2010). *Plantae. Guía para reconocer las plantas de Costa Rica.* San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Vargas, G. (2011). *Botánica General: Desde los musgos hasta los árboles.* San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

CURSOS SEGUNDO NIVEL

DESCRIPTOR DEL CURSO BOTÁNICA FORESTAL.

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	BOTÁNICA FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ404
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Giras (2), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Anatomía y Fisiología Vegetal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Gustavo Vargas Rojas

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción del curso:

Estudiar y describir los órganos vegetales que componen un árbol, le ha permitido al ser humano, clasificar e identificar con gran precisión, la diversidad de familias botánicas y su ubicación en la trama evolutiva, así como, la función de sus taxones específicos en los diversos ecosistemas naturales. El reconocimiento e identificación de las familias botánicas donde se ubican los árboles es el primer proceso de entrada para el aprendizaje de los árboles, esto debido a que la organización tradicional para la identificación de géneros y especies arbóreas inician a partir de la identificación de su familia taxonómica. También, el estudio de la sistemática vegetal, le ha permitido al ser humano, reconocer el papel preponderante de los árboles como fuente de energía, alimento y protección. Este papel fundamental de los árboles y las plantas se evidencia cada día en las múltiples actividades de las personas cuando construyen (madera), se alimentan (frutos, tallos, hojas, raíces y flores), se curan de enfermedades (extractos de

savias y aceites), se divierten (semillas, cortezas, tallos) y hasta cuando se visten, duermen y estudian (fibras de semillas, hojas y tallos).

El curso introduce al estudiantado en conceptos básicos relacionados con la taxonomía vegetal y la morfología básica y necesaria que se aplica en las descripciones de las familias botánicas que contienen árboles. Una vez que el estudiante reconoce la complejidad en la nomenclatura botánica, así como, de sus estructuras básicas, estará preparado para la aplicación de herramientas, métodos y tecnologías relacionados con la identificación de las familias, géneros y especies, su distribución geográfica e importancia para las culturas humanas.

El curso transcurre de manera presencial, por tres áreas de la botánica: la morfología vegetal más utilizada para la identificación de taxones, la botánica reproductiva de los árboles y la descripción e identificación de las familias botánicas que contienen árboles. Las clases teóricas del curso serán acompañadas de prácticas de campo (giras) y de laboratorio de campo (con el uso de equipo óptico especializado), en donde se busca que los estudiantes desarrollen habilidades que fortalezcan métodos, destrezas e interpretaciones científicas para identificar adecuadamente, estructuras y familias botánicas.

Dada la importancia de familiarizar al estudiante con la gran complejidad biogeográfica costarricense, el curso, tendrá cuatro zonas de estudio: zonas altas y frías, zonasintermedias, zonas secas y calientes y zonas muy húmedas y calientes; con el fin de que la persona estudiante conozca, estudie y practique en diferentes tipos de vegetación donde crecen los árboles.

II. Objetivos:

Objetivo General

Identificar las familias botánicas en diferentes zonas del país que están representadas por tipos de vegetación con alta riqueza de árboles; mediante el uso de métodos, equiposy herramientas de aplicación vigente y fundamentada en saberes básicos e integrales delconocimiento en botánica sistemática y de actitudes que favorezcan el trabajo en equipoy el respeto a la diversidad de cualquier índole.

Objetivos específicos

Desarrollar la habilidad para el reconocimiento de las estructuras morfológicas básicas delos árboles, mediante el uso de glosarios ilustrados, preparaciones macroscópicas y microscópicas, material recolectado en las giras de campo y material didáctico digital.

Desarrollar la destreza para la identificación de las familias botánicas que contienen árboles, mediante el uso de guías de identificación, floras, manuales, claves dicotómicas,bases de datos y material didáctico digital.

Integrar los saberes conceptuales y procedimentales con los conceptos y acciones del trabajo en equipo, del proceder en el campo y laboratorios y del respeto a la diversidad, enmarcados en los saberes actitudinales.

III. Aprendizajes integrales:

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre las familias botánicas con árboles, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

Morfología Vegetal más utilizada para la identificación detaxones arbóreos

a. Tipos y disposición de las hojas.
b. Tipos de tallos y raíces.
c. Morfología de las hojas.
d. Tipos de cortezas.
e. Tipos de ramificaciones.
f. Tipos y dispersión de frutos y semillas.
g. Morfología de semillas.
h. Morfología de plántulas de árboles.

Principios de la Botánica reproductiva de los árboles

f. Morfología floral.
g. Tipos de inflorescencias.
h. Polinización en árboles.
i. Apomixis y reproducción asexual artificial.

Identificación de familias botánicas: métodos yherramientas

a. Descripción completa de una familia taxonómica. Floras y manuales.
b. Descripciones resumidas de una familia taxonómica: Guías y láminas ilustradas.
c. Claves dicotómicas de identificación de familias.
d. Guías didácticas para la identificación de familias botánicas.
e. Manuales y bases de datos con las familias y sus taxones subordinados.
f. Importancia, uso y funcionamiento de un herbario.
g. Importancia de las Floras regionales y locales en la identificación de especies.

Principios del contexto fitogeográfico de las familiasbotánicas con árboles en Costa Rica

a. Exploración botánica y el conocimiento a través del tiempo.
b. Clasificaciones fitogeográficas pertinentes: Mapa de unidades bióticas de Costa Rica, Zonas de vida de Holdridge, Tipos de vegetación de Costa Rica y Regiones Botánicas de Costa Rica.
c. El efecto de la heterogeneidad estacional y edáfica en la riqueza de especies arbóreas.
d. Origen de la Flora arbórea costarricense.
e. Endemismo y diversidad de la Flora arbórea de Costa Rica.

Familias botánicas seleccionadas de las zonas altas deCosta Rica

a. Familias con árboles de zonas altas 1: Viburnaceae, Apiaceae, Araliaceae, Araucariaceae, Betulaceae, Brunelliaceae.
b. Familias con árboles de zonas altas 2: Celastraceae, Clethraceae, Berberidaceae, Elaeagnaceae, Hypericaceae, Cornaceae, Cunoniaceae, Symplocaceae, Cupressaceae.
c. Familias con árboles de zonas altas 3: Chloranthaceae, Scrophulariaceae, Ericaceae, Escalloniaceae, Grossulariaceae, Fagaceae, Rhamnaceae, Garryaceae, Aquifoliaceae, Sapindaceae (Hippocastanaceae).
d. Familias con árboles de zonas altas 4: Lauraceae, Columelliaceae, Loranthaceae, Magnoliaceae, Primulaceae, Myricaceae.
e. Familias con árboles de zonas altas 5: Pinaceae, Podocarpaceae, Rosaceae, Winteraceae, Staphyleaceae.

Familias botánicas seleccionadas de las zonasintermedias de Costa Rica.

a. Familias con árboles de zonas intermedias 1: Papaveraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Solanaceae, Clusiaceae, Phyllanthaceae.
b. Familias con árboles de zonas intermedias 2: Elaeagnaceae, Berberidaceae, Clethraceae, Celastraceae, Hammamelidaceae.
c. Familias con árboles de zonas intermedias 3: Proteaceae, Actinidiaceae, Passifloraceae, Ulmaceae, Hernandiaceae.
d. Familias con árboles de zonas intermedias 4: Fagaceae, Pentaphylacaceae, Styracaceae, Lauraceae, Siparunaceae, Monimiaceae.
e. Familias con árboles de zonas intermedias 5: Phyllonomaceae, Juglandaceae, Salicaceae, Paulowniaceae, Ticodendraceae, Thymelaeaceae, Metteniusaceae, Cardiopteridaceae, Stemonuraceae, Sabiaceae.

Familias botánicas seleccionadas de las zonas bajas ysecas de Costa Rica.

a. Familias con árboles de zonas bajas y secas 1: Burseraceae, Dilleniaceae, Urticaceae (Cecropiaceae), Erythroxylaceae, Fabaceae, Lacistemataceae (Flacourtiaceae), Achariaceae (Flacourtiaceae), Lythraceae.
b. Familias con árboles de zonas bajas y secas 2: Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Malvaceae (Bombacaceae, Malvaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae), Bignoniaceae, Muntingiaceae, Asteraceae.
c. Familias con árboles de zonas bajas y secas 3: Lamiaceae, Malpighiaceae, Resedaceae (Capparidaceae), Capparaceae (Capparidaceae), Meliaceae, Moraceae, Opiliaceae, Rutaceae, Passifloraceae.
d. Familias con árboles de zonas bajas y secas 4: Sapindaceae, Ebenaceae, Sapotaceae, Elaeocarpaceae, Surianaceae, Simaroubaceae, Primulaceae(Theophrastaceae), Ulmaceae, Cannabaceae (Celtidaceae).
e. Familias con árboles de zonas bajas y secas 5: Polygonaceae, Moringaceae, Zygophyllaceae, Arecaceae, Bixaceae, Boraginaceae (Ehretiaceae,Cordiaceae), Caricaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae.

Familias botánicas seleccionadas de las zonas bajas,calientes y muy húmedas de Costa Rica.

a. Familias con árboles de zonas bajas y muy húmedas 1: Acanthaceae (Avicenniaceae), Myrtaceae, Piperaceae, Solanaceae, Lecythidaceae, Ochnaceae, Myristicaceae, Olacaceae, Vochysiaceae.
b. Familias con árboles de zonas bajas y muy húmedas 2: Rubiaceae, Humiriaceae, Caryocaraceae, Dichapetalaceae, Thymelaeaceae,

Chrysobalanaceae, Hernandiaceae, Metteniusaceae, Cardiopteridaceae, Stemonuraceae (Icacinaceae).

c. Familias con árboles de zonas bajas y muy húmedas 3: Nyctaginaceae, Ochnaceae (Quiinaceae), Rhizophoraceae, Sabiaceae, Tetrameristaceae (Theaceae, Pellicieraceae), Verbenaceae, Violaceae.

d. Familias con árboles de zonas bajas y muy húmedas 4: Fabaceae, Moraceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Salicaceae (Flacourtiaceae).

e. Familias con árboles de zonas bajas y muy húmedas 5: Malvaceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, Meliaceae, Combretaceae, Oxalidaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae, Clusiaceae, Calophyllaceae.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

Investigación en sitios web

1. Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de la botánica forestal. Importancia de Sitios Web en la exploración y búsqueda de información botánica.
2. Manejo de las vías de información sobre morfología, distribución geográfica,fenología, taxonomía, referencias bibliográficas y autorías de las coleccionesbotánicas de Costa Rica y el mundo.

Exposiciones Temáticas grupales e individuales

i. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones a diferentes grupos meta.

ii. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

Giras de Campo (Identificación y reconocimiento ex situ)

A. Reconocimiento de características morfológicas de los árboles.

B. Identificación en el campo de las familias botánicas con árboles.

C. Métodos y herramientas para la obtención de especímenes en el campo.

D. Métodos y herramientas para la conservación de especímenes a través del tiempo.

Prácticas de Laboratorio de campo

A. Uso adecuado de equipo e instrumentos ópticos (lupa gradual, estereoscopio ymicroscopio).
B. Métodos y herramientas para la obtención de láminas fijas de observación conequipo óptico.
C. Reconocimiento de los principales sistemas de tejidos vegetales utilizados en laidentificación de familias, a través de equipo óptico.
D. Reconocimiento de los órganos vegetales y sus estructuras asociadas, medianteel uso de equipo óptico.
E. Preparación y manejo de material herborizado.

Tipos de evaluaciones del aprendizaje

A. Incógnitas individuales de laboratorio.
B. Exámenes cortos grupales (competencia participativa), de comprobación de lectura y descripciones botánicas.
C. Exámenes de campo para la comprobación de identificación de taxones botánicos.
D. Exposiciones orales sobre conceptos teóricos de la botánica reproductiva de losárboles y de familias botánicas seleccionadas.
E. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.
F. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo.
b. Pensamiento crítico.
c. Liderazgo.
d. Orientación al autoaprendizaje.

e. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
f. Comunicación asertiva (oral y escrita).
g. Ética profesional y bioética.
h. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
i. Adaptación a condiciones limitantes.
j. Diversidad y multiculturalismo.
k. Responsabilidad.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentes

actividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Beentje, H. (2016). *The Kew Plant Glosary: an illustrated dictionary of plants terms.*
Kew, U. K: Ed. Royal Botanical Garden of Kew.

Burger, W. (Ed.). (1971-2000). Flora costaricensis. *Fieldiana: Botany*. Field Museum ofNatural History. Chicago.

Cronquist, A. (1987). *Introducción a la Botánica*. Segunda Edición. Madrid: EditorialContinental, S.A.

Flores, E. (2013). *La Planta: estructura y función*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Gómez, L.D. (1986). *Vegetación de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED).

Guariguata, M. & Kattan, G. 2002. Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales.
Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica (ET-TEC).

Hammel, B.E., M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). (2010-2020). Manual de Plantas de Costa Rica. *Monograph of Systematic Botany. Missouri Botanical Garden.*Vol. I-VIII, 1-4607.

Holdridge, L. R.; Poveda, L. J. & Jiménez, Q. 1997. Árboles de Costa Rica. Vol. I. SanJosé, Costa Rica. Centro Científico Tropical (CCT).

Izco, J. (2015). *Botánica*. Segunda Edición. Madrid, España: Editorial Mc Graw-Hill.

Jiménez, Q.; Estrada, A.; Rodríguez, A. & Arroyo, P. (2001). *Manual*

Dendrológico de
*Costa Rica***.** Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica.

Judd, W.S., Ch. Campbell, E. Kellogg & P.F. Stevens. (1999). *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach***.** USA: Sinauer Associates, Inc.

Leigh, E.; Rand, S. & Windsor, D. 1990. Ecología de un Bosque Tropical: Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Balboa, Panamá. Smithsonian Tropical Research Institute.

León, J., L.J. Poveda. (2000). *Los nombres comunes de las plantas en Costa Rica.* P.E. Sánchez editor. Heredia, Costa Rica: Editorial Fundación Universidad

Nacional- Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Moreno, N. (1990). *Glosario Botánico Ilustrado***.** México: Compañía Editorial Continental.
S. A. de C. V.

Poveda, L.J., Sánchez-Vindas P.E. (2000). *Ãrboles y palmas del Pacífico Norte de Costa Rica: claves dendrológicas*. Heredia, Costa Rica: Editorial Guayacán-Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Pruski, J. F. & Robinson, H. (2015). Asteraceae. In: Davidse, G.; Sousa, M.; Chater, A. &Humphries, C. (Eds.). *Flora Mesoamericana*. 5(*2*), 1-1362.

Sánchez-Vindas P.E, L.J. Poveda. (1997). *Claves dendrológicas para la identificación de los principales árboles y palmas de la Región Norte y Atlántica de Costa Rica.*San José, Costa Rica: ODA.

Sánchez-Vindas P, L.J. Poveda, J.T. Arnason. (2014). *Guía dendrológica costarricense*. 3era edición. Heredia, Costa Rica: Herbario Juvenal Valerio Rodríguez, Universidad Nacional.

Smith, T. & Smith, R. L. 2007. Ecología. 6° edición. Madrid, España. Editorial EducaciónPearson.

Troiani, H.; Prina, A.; Muiño, W.; Tamame, A. & Beinticinco, L. (2017). *Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía*. Argentina: Editorial UNLPam.

Vargas, G. (2010). *Plantae. Guía para reconocer las plantas de Costa Rica.* San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Vargas, G. (2011). *Botánica General: Desde los musgos hasta los árboles.* San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Zamora V., N.; Jiménez M., Q. & Poveda A., L. J. 2000. Árboles de Costa Rica. Vol. II. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

Zamora V., N.; Jiménez M., Q. & Poveda A., L. J. 2003. Árboles de Costa Rica. Vol. III. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

Zamora V., N.; Jiménez M., Q. & Poveda A., L. J. 2017. Árboles de Costa Rica. Vol. IV. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica (ET-TEC).

Zuchowski, W. 2007. Tropical Plants of Costa Rica. Ithaca (EUA) y Londres (UK).
Cornell University Press.

DESCRIPTOR DEL CURSO ECOLOGÍA FORESTAL I

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ECOLOGÍA FORESTAL I
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ405
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica(1), Giras(1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Biología Forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Dr. Albert Morera Beita

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El entorno del desarrollo humano lleva consigo el uso de los diferentes recursos que ofrece el medio ambiente global y los ecosistemas que los contienen. Para comprender mejor este desarrollo en función del uso de los recursos naturales, es necesario entender aspectos de gran relevancia por los que se rigen los ecosistemas. La ecología estudia las relaciones de los factores bióticos y abióticos y los efectos antropogénicos dentro de un ecosistema en particular. Por lo que, el conocimiento de las bases y principios ecológicos se convierten en un pilar fundamental que nos lleva a comprender los niveles de organización de los seres vivos y las interacciones con el medio que la rodea, así como, su función y dinámica que ejercen en una población.

El presente curso ofrece al estudiante el espacio para que comprenda los principios ecológicos fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemas, comprendiendo esto como elementales en el suministro de bienes y servicios, pero promoviendo acciones ambientales que propicien el desarrollo de actividades de conservación y manejo en función de un uso racional y sostenible de los servicios ecosistémicas.

II. ObjetivosObjetivo general

Comprender los principios ecológicos fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemas de utilidad para el desarrollo de actividades de conservación y manejo en función de un uso racional y sostenible de los servicios ecosistémicos.

Objetivos específicos

a. Conocer los procesos ecológicos y conceptos que conforman a la ecología como un área temática que brinda elementos claves sobre el funcionamiento de los ecosistemas.
b. Brindar las herramientas metodológicas para la evaluación de las características ecológicas de un ecosistema, población o comunidad biótica.
c. Desarrollar la observación crítica y analítica de los fenómenos naturales por los cuales se rigen los ecosistemas.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los principios ecológicos fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemas, mediante los siguientes temas conceptuales:

1. El objeto de la ecología

1.1 Definiciones de Ecología
1.2 La ecología y su relación con otras ciencias
1.2 Niveles de organización jerárquica

2. La energía en los sistemas ecológicos

2.1 Conceptos fundamentales relacionados con la energía
2.2 Concepto de productividad
2.3 Cadenas, redes y niveles tróficos
2.4 Estructura trófica y pirámides ecológicas
2.5 Ciclo de la materia, los ciclos biogeoquímicos y su relación con los árboles

3. Elementos y factores del clima

3.1 La radiación solar.
3.2 Humedad del aire y la precipitación
3.3. Temperatura del aire y la presión atmosférica.
3.4 El viento.

4. El ecosistema

4.1 Concepto de ecosistema
4.2 Estructura del ecosistema
4.3 Macroclimas (Biomas o Zonas de Vida) y Regiones Botánicas de Costa Rica

5. Factores limitantes

5.1 Ley del mínimo de Liebig
5.2 Ley de la tolerancia de Shelford
5.3 Compensación de factores y ecotipos
5.4 Condiciones de existencia como factores reguladores
5.5 Factores físicos de importancia como factores limitantes

6. Organización a nivel de la población

6.1 Propiedades del grupo de población
6.2 Densidad de la población
6.3 Formas de crecimiento de una población
6.4 Estructura de una población, patrones de distribución interna
6.5 Dispersión de la población

7. Poblaciones en las comunidades

7.1 Tipos de interacciones entre dos especies
7.2 Competencia y coexistencia interespecífica

7.3 Interacciones negativas: Depredación, herbivorismo, parasitismo y alelopatía
7.4 Interacciones positivas: Comensalismo, cooperación y mutualismo
7.5 Concepto de hábitat, nicho ecológico
7.6 Diversidad Biológica.
7.7 Asociaciones Vegetales
7.8 Medición en comunidades vegetales: composición, dominancia, estratificación yadaptaciones al entorno ecológico.
7.9 Diversidad, abundancia, similitud, dominancia y densidad de árboles. Mediciónde altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) en árboles.

8. Desarrollo y evolución en el ecosistema

8.1 Sucesión ecológica.
8.2 El aislamiento y la deriva genética.
8.3 La teoría de islas.
8.4 Concepto de clímax
8.5 Fitosociología
8.4 Fitogeografía de Costa Rica.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

- Aplica metodologías para reconocer los principios ecológicos fundamentales por loscuales se rigen los ecosistemas.
- Caracteriza y comprende los sistemas ecológicos.
- Identifica la formación de los diferentes ecosistemas.
- Capacidad para recopilar y sistematizar datos sobre el estado de las comunidades bióticas.
- Capacidad de desarrollar una observación crítica sobre las acciones antrópicas queafectan los ecosistemas.
- Capacidad de promover acciones que posibilitan el uso sostenible de los recursosnaturales.
- Habilidad para el uso de instrumentos en la toma de información sobre el comportamiento de las comunidades bióticas y los recursos abióticos.
- Desarrolla elementos para la búsqueda de información, implementando una lecturacrítica y analítica de la información científica.
- Capacidad de preparar informes técnicos y científicos sobre elementos claves decomportamiento de las comunidades bióticas y los recursos abióticos.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y

procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- Trabajo en equipo.
- Pensamiento crítico.
- Liderazgo.
- Orientación al autoaprendizaje.
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
- Comunicación asertiva (oral y escrita).
- Ética profesional y bioética.
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo.
- Responsabilidad.

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso para la ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos yestudiantiles.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros,

noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Bennet, A.F. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad enla conservación de la vida silvestre. San José, Costa Rica: UICN.

Casanoves, F., Pla, L., & Di Rienzo, J.A. (Eds.). 2011. Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 384.Clark, D.; Dirzo, R.; Fetcher, N., 1987. Ecología y ecofisiología de plantas en los bosques mesoamericanos. Revista de Biología Tropical 35, suplemento 1. 234 p.

Donoso Z., C. 1981. Ecología forestal; el bosque y su ambiente. Santiago, Editorial Universitaria. 369 p.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. Estamos gastando más de lo que poseemos: Capital natural y bienestar humano. Declaración del Consejo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

García, E. 2002. Biología de la conservación: conceptos y prácticas. Heredia, Costa Rica:

Guariguata, M. R., Kattan, G. H. (eds.). 2002. Ecología y conservación de bosques

neotropicales. Costa Rica : Editorial Tecnológica.
Harvey, C.A., & Sáenz, J. (Eds.). 2008. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoaméricca. Heredia, Costa Rica: INBio.
Herrera, F. B.; Piedrahita, C; Chacón, O. y Canet, L. 2016. Priorización de paisajes parafomentar sinergias entre adaptación y mitigación al cambio climático en áreas funcionales para la conservación de la biodiversidad. Programa Regional de Cambio Climático. Informe de Consultoría. Turrialba, Costa Rica, CATIE-USAID.59 p.
Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Morera-Beita, A., Silla, F., Huber, W., Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2019. Diversity and composition of tropical forest plant communities in the Golfo Dulce región. Acta ZooBot Austria 156, 2019, 31–46. Vienna, Austria: Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Osterreich. ISBN 978-3- 901294-19-8
Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Fuchslueger, L., Jenking, L., Morera-Beita, A., Plutzar, C.,Silla, F., Andersen, K.M., Buchs, D.M., Dullinger, S., Fiedler, K., Franklin, O., Hietz, P., Huber, H., Quesada C:A., Rammig, A., Schrodt, F., Vincent, A.G., Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2020. Climatic and edaphic controls over tropical forest diversity and vegetation carbon storage. Scientific Reports, Nature, 10, 5066 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-61868-5
Holdridge, L. R. 1978. Ecología basada en las zonas de vida. San José, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 216 p.
Janzen, D. H., ed. 1983. Costa Rican natural history. Chicago, University of Chicago.
816 p.
Jiménez, F. A.; Céspedes, A. D.; Morera, B. A. & Crespo, C. G. 2013. Composición florística y caracterización estructural para un bosque primario y un bosque secundario en la reserva forestal golfo dulce, Rincón, Península de Osa, Costa Rica, 2012. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.
Kappelle, M. 2016. Costa Rican ecosystems. Chicago: University of Chicago Press.
Kappelle, M.; Horn, S.P. (eds.). 2005. Páramos de Costa Rica. Editorial INBio. Heredia,
Costa Rica. 765 p.
Leigh, E. G., Jr.; Rand, A. S.; Winsor, D. M., eds. 1990. Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Panamá, Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa. 546 p.Leigh, E.; Herre, E.; Jackson, J.; Santos-Granero, F (eds). 2007. Ecología y Evolución en los Trópicos. Ciudad de Panamá, Panamá. Editora Novo Art. 653 p.
Matteucci, S.D.; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C., Organización de Estados Americanos. 168 p.
Medellín, C; Corrales, L; Cifuentes Jara, M; Imbach, P; Brenes, C. 2018. Herramienta para la priorización e implementación de medidas que generan sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 82 p. (Serie técnica. Informe técnico).
Moreno, C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. Zaragoza: CYTED.
Morera, A., y Scholz, C. (2012). Comportamiento Sucesional de los Bosques

Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. III Congreso Latinoamericano de IUFRO (International Union of Forest Reserch Organizations) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) “Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles”, San José, Costa Rica.

Morera, A.A., Scholz, C., 2012. Protocolo para la identificación y seguimiento de fuentes semilleras en Costa Rica. Protocolización de métodos de campo. Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional.

Morera, B.A. & Scholz, C. 2013. Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. 2. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Botánica. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE,San José, Costa Rica.

Morera-Beita, A., Sanchez, D., Wanek, W., Hofhansl, F., Werner, H., Chacón-Madrigal, E., Montero-Muñoz, J.L., y Silla, F. 2019. Beta diversity and oligarchic dominance in the tropical forests of Southern Costa Rica. Biotropica. 2019; 51: 117– 128. https://doi.org/10.1111/btp.12638

Odum, E. 1986. Fundamentos de ecología, Nueva Editorial Interamericana, S.A., México. 422 p.

Primack, R.B., & Corlett, R. 2005. Tropical rain forests: an ecological and biogeographical comparison. U.K.: Blackwell Science.

Salgado-Negret, B. (ed.). 2015. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Samo, A.J., Garmendia, A., & Delgado, J.A. 2008. Introducción práctica a la Ecología.
Madrid: Pearson Educación.

Sánchez, R. D.; Morera, B.A.; Rivera, C.A. & García, R.J. 2013. Estimación del Carbono Almacenado en la Biomasa Aérea del Parque Nacional Piedras Blancas, Golfito, Costa Rica. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.Sanchún, A., Botero, R., Morera, A., Obando, G., Russo, R., Scholz, C. y Spinola, M. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. UICN, San José, Costa Rica. XIV, 436 p.

Silla, F., Camisón, Á., Solana, A., Hernández, H., Ríos, G., Cabrera, M., López, D. y Morera-Beita, A. 2018. Does the persistence of sweet chestnut depend on cultural inputs? Regeneration, recruitment, and mortality in Quercus- and Castanea- dominated forests. Annals of Forest Science (2018) 75: 95. https://doi.org/10.1007/s13595-018-0772-0

Smith, T.M. & Smith, R.L. (2015). Elements of Ecology. (9th Edition). England: Pearson

Spurr, S. H.; Barnes, B. V. 1982. Ecología forestal. México D.F., AGT Editor. 69 p.

Vargas, G. & Sánchez, J. 2005. Plantas con Flores de los Páramos de Costa Rica y Panamá: El Páramo Ístmico. 397-435 p. In: Kappelle, M.; Horn, S.P. (eds.).

Páramos de Costa Rica. Editorial INBio. Heredia, Costa Rica. 765 p.
Vargas, G. 2010. Botánica General: Desde los musgos hasta los árboles. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
Villalobos, C. I.; Castro, C. R. & Morera, B. A. 2015: Evaluación de la restauración forestal asistida como medio para contribuir en el aumento de la cobertura forestal en el Pacifico Sur de Costa Rica. XIX Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ciencias Forestales, Paraguay, 2015. Asociación Latinoamericana de Estudiantes en Ciencias Forestales (ALECIF). Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
Wheelwright, N.T, & Nadkarni, N.M. (Eds.). 2010. Monteverde: ecología y conservación de un bosque nuboso tropical. Bowdoin's Scholars' Bookshelf. Book 3. http://digitalcommons.bowdoin.edu/scholars-bookshelf/3/

DESCRIPTOR DEL CURSO DASOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	DASOMETRÍA
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ406
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría (2), Práctica (1), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE	(4 horas)
REQUISITOS	Matemática General
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	M.Sc. Ronny Villalobos Chacón

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

La Dasometría o medición forestal involucra la obtención del volumen de árboles enteros o de cualquier sección de éste, la determinación cuantificada de las existencias en plantaciones y bosques naturales, la obtención de la edad y los incrementos de árboles individuales y de sitios arbolados, así como el despiece comercial o total de sus productos.

Inicialmente, se introduce al estudiante en conceptos básicos de como inicia la medición forestal y como fue cambiando con el paso del tiempo hasta llegar a lo quehoy tenemos a disposición. Entenderán que estos cambios, han permitido la evolución y creación del sistema internacional de unidades, diseño de sistemas de muestreo,

perfección de los instrumentos de medición y la necesidad de cuantificar las existencias naturales de nuestros bosques y lo que producimos en madera.

El curso teórico-práctico desarrollará temas de gran importancia para el futuro profesional como es el uso correcto de los instrumentos de medición forestal, para la obtención de la información necesaria mediante la medición de árboles y masas forestales de bosque natural, plantaciones, sistemas agrosilvopastoriles y urbanas para la obtención de volúmenes aplicando diversos sistemas de cubicación que permitirán poder crear y disponer de tablas de volumen y despieces comerciales de diversas especies forestales. La caracterización de las masas forestales en forma cuantitativa a través del volumen me permite poder analizar también en forma cualitativa como unsitio es diferente a otro debido a su calidad. Estas diferencias de calidad se han determinado para diversas especies mediante el índice de sitio por lo que el estudiante podrá aprender a utilizar e interpretar esta información.

El desarrollo de estos temas tendrá siempre su componente práctico con la finalidad de poder discernir y entender más fácilmente la teoría. Se realizarán prácticas de campo parciales para mejorar la precisión y la exactitud en las mediciones de altura, diámetro, circunferencia y área de copa. Se visitarán aserraderos o patios de acopio para medición de trozas de árboles y se realizará una práctica intensiva en una plantación forestal donde pongan en práctica todo lo aprendido en el curso.

II. Objetivos

Objetivo general

Cuantificar la masa forestal de diversos sistemas arbóreos, mediante el uso de instrumentos de medición, para el análisis, cálculo y determinación variables dasométricas que permitan caracterizar en términos cuantitativos el estado actual de un árbol o de un bosque.

Objetivos específicos

- Desarrollar la habilidad para el buen uso de los instrumentos de medición utilizados en la cuantificación de la masa forestal.

- Determinar el volumen de un árbol o de una masa forestal, con la utilización de diversos sistemas de cubicación para caracterizar el estado actual de un sitio forestal.

- Cuantificar el volumen parcial o total de un lote de trozas de madera, mediante la utilización de diferentes técnicas y sistemas de medición que permitan un buen control de existencias

- Analizar la información contenida en tablas de índice de sitio, para comprender y entender y determinar las diversas calidades de sitio presentes en una masa forestal.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre utilización de instrumentos de medición y obtención de volúmenes de trozas, árboles y masas forestales, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

1. Introducción a la Dasometría

a. Definición de Dasometría
b. La importancia de la medición forestal en la determinación de variables dasométricas.
c. Principios y unidades de mediciónSistema internacional de unidades
d. Variables e indicadores utilizados en el área forestal
e. Estadística descriptiva (Diseño de sistemas de muestreo)

2. Instrumentos de medición forestal

a. Instrumentos de medición de alturas
b. Instrumentos de medición de diámetro, circunferencia

3. Medición de árboles

a. Medición de alturas
b. Medición de diámetros y circunferencia, área de copa
c. Medición grosor de corteza
d. Determinación del área basimétrica
e. Cálculo del volumen del cilindro

4. La forma del fuste

a. Ahusamiento del tronco
b. Cocientes de forma
c. Factor de forma o coeficientes mórficos
d. Procesamiento de datos

5. Cubicación de trozas

a- Cubicación por el sistema métrico decimal (Huber, Smaliam, Newton)
b- Cubicación por sistemas comerciales (PMT, Doyle, Estéreo)
c- Relación de los sistemas comerciales con el sistema métrico decimal
d- Cubicación de madera aserrada bajo diferentes sistemas

6. El volumen de árboles y rodales

a. Cálculo del volumen del árbol
b. Cálculo del volumen de la masa
c. El método de los árboles tipo

7. Construcción de modelos de regresión

a. Modelos de predicción

8. Evaluación de la calidad del árbol

a- Calidad de plántulas
b- Calidad de establecimiento de la plantación
c- Calidad de mantenimiento
d- Calidad de podas y raleos

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje la habilidad y destreza de medir y cubicar la masa forestal para el desarrollo de tablas de producción, basado en procesos de investigación, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

9. Uso de sitios Web

a. Búsqueda de fuentes confiables en sitios de internet en el área de la mediciónforestal.
b. Utilización de referencias bibliográficas para complementar su aprendizaje

10. Exposiciones temáticas grupales

a. Uso de equipo audiovisual para presentar las exposiciones a los demás compañeros y personas invitadas
b. Dominar el tema en forma aceptable durante la presentación.

11. Giras de campo

a- Uso adecuado de los diversos equipos de medición forestal
b- Organización grupal sobre las actividades a desarrollar en las prácticas de campo
c- Uso adecuado de las planillas destinadas a la toma de información
d- Realizar los cálculos respectivos de las diferentes variables en estudio

12. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

a. Trabajo grupal de investigación sobre algún tema propuesto al inicio de cursopresentado en forma audiovisual, exposición o escrito
b. Participación en clase mediante la adjudicación de un puntaje como premio a suesfuerzo
c. Exámenes cortos individuales y grupales sobre los temas desarrollados teórico-prácticos o lecturas asignadas.
d. Exámenes teórico- práctico sobre las temáticas desarrolladas.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- **Trabajo en equipo**

  a. Capacidad de organizarse en equipo para desarrollar trabajos de campo.
  b. Actitud positiva en cuanto a asimilar y compartir conocimientos necesarios para su formación profesional y la de los demás participantes del grupo.
  c. Responsabilidad de las labores asignadas en la formación profesional dentrodel grupo de trabajo.
  d. Promueve mecanismos de comunicación diversas con apego al respeto hacialas demás personas que lo rodean.
  e. Una actitud consciente y crítica del grupo, sobre la situación pasada, presentey futura de los sistemas de medición forestal utilizados en el país
  f. Promueve la cooperación con actitud positiva ante los retos que se presentanen el grupo de trabajo.
  g. Es consciente de la importancia que tiene la medición forestal para la formación individual y grupal, para ejecutar de buena manera su profesionalismodentro de la estructura productiva del país.

- **Pensamiento crítico**

  a- Desarrolla ejercicios de análisis y razonamiento aplicado sobre temas y metodologías utilizadas en el país en términos de medición forestal
  b- Ejecuta trabajos de campo con actitud positiva, desarrollando análisis críticoentre los miembros del grupo sobre la actividad desarrollada.
  c- Formula preguntas de razonamiento sobre un tema en particular y participade la discusión grupal con una actitud positiva y autocrítica.

- Liderazgo
- Orientación al autoaprendizaje
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios
- ambientales y forestales
- Comunicación asertiva (oral y escrita)
- Ética profesional y Bioética
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo.
- Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar

activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

1. Alder, d. (1980). estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. vol. 2. predicción del rendimiento. estudio fao: montes 22/2. 80 pp.

2. Araya, g. Mena, g.(2001) producción y rendimiento financiero de una plantación de jaúl alnus acuminata en San Rafael de Vásquez de Coronado. proyecto de tesis para optar al grado de licenciado en ingeniería forestal, escuela de ciencias ambientales universidad nacional, 55 pp

3. Calliez, f. (1980). estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. vol. 1. estimación del volumen. estudio fao: montes 22/1. 92 pp.

4. Busch, b., c. i. miller and t. w. beers (1982). forest mensuration, john wiley and sons, 402 pp.

5. Lanly, j. p. (1974). manual de inventario forestal con especial referencia a los bosquesmixtos tropicales. fao, roma, 195 pp.

6. Loetsch, f., f. zohrer and k. e. haller (1973). forest inventory, vol. ii blv. verlagsgesellschaft mbh. munich. 468 pp.

7. Jimenez a. s.; salazar r. s; 2007. sistemas de cubicación de madera en troza utilizados en costa rica. documento de estudio; escuela de ciencias ambientales, universidad nacional, mimeografiado. 36 p.

8. Mackay, e. (1964). dasometria. teoría y técnica de las mediciones forestales. escuela técnica superior de ingenieros de montes. sección de publicaciones. madrid. 760 pp.

9. Philip, m. (1982). measuring trees and forests. a textbook written for students in africa. the division of forestry. university of dar es salaam. 338pp.

10. Prodan, m., p. leal, r. peters y f. cox (1997). mensura forestal. iica/gtz/bmz. san josé,costa rica. 561 pp.

DESCRIPTOR DEL CURSO ESTADÍSTICA FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ESTADÍSTICA FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ407
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (1), Práctica (1), Laboratorio (1), GIRA (1) Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Matemática General
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Luis Diego Alfaro Alvarado

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El ejercicio de la profesión en Ingeniería en Ciencias Forestales conlleva dentro de su formación el desarrollo de una serie de saberes que le permitan al profesional dominar de una manera práctica las técnicas principales de la estadística, esto con el fin de que le permitan mediante la colecta de datos caracterizar adecuadamente las poblaciones inmersas en los ecosistemas forestales, sean estos naturales, restaurados o paisajes urbanos, así como el análisis de producción forestal vista esta, desde el bosque natural hasta las plantaciones forestales productivas.

Este curso introduce al estudiante dentro de una perspectiva práctica de la estadística como una disciplina científica, convertida actualmente en una herramienta esencial dela investigación y análisis de información de las comunidades biológicas y su asociacióncon las poblaciones humanas. El curso comprende conceptos básicos y las aplicaciones teórico — prácticas de las técnicas de la estadística descriptiva, en los procesos de clasificación, presentación, análisis e interpretación de información cuantitativa o cualitativa obtenida por medio de la observación, experimentación o ensayo, así como su representación gráfica. Durante el progreso del curso se brindan los conocimientos y se desarrollan las habilidades para aplicar diferentes técnicas de estadística descriptiva, se enfoca en la aplicación de métodos y técnicas estadísticas para generar datos que caractericen el objeto de estudio (ecosistema forestal, plantación forestal, árbol, vivero forestal, paisaje, sistema agroforestal, arbolado urbano,producción forestal, mercados y la caracterización de suelos, agua y aire).

El curso introduce al estudiantado en conceptos básicos de la estadística descriptiva, medidas de posición, de variabilidad, distribución de frecuencias, estadística inferencial, diseños de muestreo, pruebas de hipótesis, análisis de variancia, principios de diseñode experimentos, análisis de correlación y regresión.

II. Objetivos

Objetivo general

Capacitar al profesional en ciencias forestales con las bases fundamentales de la estadística descriptiva e inferencial, proporcionándole al estudiante las habilidades y destrezas para la recolección, clasificación, presentación, análisis e interpretación de información cualitativa o cuantitativa de aplicación en el campo forestal.

Objetivos específicos

- Conocer los conceptos, fórmulas y procedimientos relacionados a la estadística descriptiva e inferencial, la teoría de probabilidades y su aplicación de estos alcampo forestal.
- Aplicar las técnicas estadísticas para el análisis e interpretación de informacióncuantitativa o cualitativa del campo forestal.
- Aplicar las técnicas de inferencia estadística para el análisis de parámetros poblacionales a través de pruebas estadísticas apropiadas para hacer inferencias en una población o datos asociados a información del campo forestal.

- Conocer los principios de diseño de muestreo, diseños experimentales y el análisisde varianza para ensayo de investigación.
- Desarrollar habilidades para el análisis de información estadística a través del usode software de aplicación a las ciencias forestales
- Resaltar la importancia de la inclusión de la ética en los procesos de recopilación,procesamiento e interpretación de los datos y la generación de los informes técnicos
  y científicos.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre losprincipios de estadística aplicadas a las ciencias forestales.

CAPÍTULO I. Conceptos básicos en estadística forestal

1.1 Importancia de la estadística en las ciencias forestales
1.2 Población estadística
1.3 Muestra estadística
1.4 Introducción a la ciencia de los datos aplicada la ingeniería forestal

CAPÍTULO II. Conceptos y tipos de variables en ingeniería en ciencias forestales

2.1 Concepto de variable
2.2 Variables cualitativas (nominales y ordinales) y cuantitativas (discretas ycontinuas)
2.3 Variables proxy
2.4 Creación de bases de datos
2.5 Exploración de bases de datos

CAPÍTULO III Estadística descriptiva en ingeniería en ciencias forestales

3.1 Medidas de tendencia central (moda, mediana, media aritmética simple,promedio ponderado)
3.2 Medidas de variabilidad (la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación)
3.3 Conceptualización de probabilidad y Distribuciones teóricas (Bernoulli, Binomial, Poisson, Normal)
3.4 Análisis descriptivo numérico y gráfico (histograma, gráfico de cajas, gráficos de barras)

CAPÍTULO IV. Diseño de muestreo en ciencias forestales

4.1 Fuentes de datos y técnicas de recolección: fuentes primarias ysecundarias
4.2 Concepto de unidad estadística básica (parcela, individuo)
4.3 Intensidad de muestreo y tamaño de la muestra
4.4 Tipos de muestreo (exploratorio, aleatorio, sistemático)
4.5 Error de muestreo y su importancia.
4.6 Otros instrumentos de muestreo aplicado en la ingeniería forestal (cuestionarios, entrevistas, otros)
4.7 Introducción al diseño experimental en ciencias forestales (tipos de diseños y su análisis)

CAPÍTULO V. Introducción a la estadística inferencial para datos en cienciasforestales

5.1 Correlación (Pearson, Spearman)
5.2 Construcción y comprensión de los modelos de regresión lineal simple ymúltiple (ecuaciones alométricas)
5.3 Entrenamiento de los modelos lineales mediante aprendizaje de máquina

CAPÍTULO VI. Análisis de datos con dos o más variables

6.1 Prueba X - cuadrado
6.2 Tablas de contingencia
6.3 Prueba *t – student*
6.4 Prueba Kolmogorov – Smirnov para dos muestras
6.5 Análisis de varianza modelo I y II.
6.6 Pruebas a posteriori

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

- Aplica metodologías y herramientas para el reconocimiento y caracterización de poblaciones en ecosistemas forestales en zonas urbanas y rurales.
- Comprende los principios de estadística descriptiva para calcular la precisión y estimación de errores estándares e intervalos de confianza en fuente de datos para
  la caracterización de las poblaciones.
- Es capaz de diseñar gráficos con el fin de proporcionar una mejor interpretación y visualización de los resultados.
- Capacidad para recopilar y sistematizar datos sobre objeto de estudio (ecosistema
  forestal, plantación forestal, árbol, vivero forestal, paisaje, sistema agroforestal, arbolado urbano, producción forestal, mercados y la caracterización de suelos, agua y aire). Organización de datos de tipo nominal, ordinal, intervalos y proporciones.
- Identificación de las fuentes de información para análisis estadísticos en el

campo
de las ciencias forestales.

- Aplica los fundamentos de diseños experimentales para el establecimiento, seguimiento y evaluación de experimentos.
- Capacidad de desarrollar una observación crítica sobre las acciones antrópicas queafectan los ecosistemas.
- Habilidad para el uso de instrumentos en la toma de información sobre el comportamiento de las comunidades bióticas y los recursos abióticos.
- Desarrolla elementos para la búsqueda de información, implementando una lecturacrítica y analítica de la información científica.
- Capacidad de preparar informes técnicos y científicos sobre elementos claves queofrezcan información estadística de los ecosistemas forestales

Saber Actitudinal

- Trabajo en equipo.
- Pensamiento crítico.
- Liderazgo.
- Orientación al autoaprendizaje.
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios
  ambientales y forestales.
- Comunicación asertiva (oral y escrita).
- Ética profesional y bioética.
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y
  ambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo.
- Responsabilidad.

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias,
  sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso para laejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.
-

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico, que incluye además una gira compartida con otro curso de la carrera para la recolección de datos. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Andraus Alfaro, E., 1979. Estadística descriptiva con SPSS /Elena Andraus Alfaro. -- San José, C.R.: Editorial de la Universidad de Costa Rica, 2006. En: Biblioteca Joaquín García Monge, Colección General

Barrientos Valerio, J. A. 2005. Introducción a la estadística inferencial /Jorge Arturo Barrientos Valerio. -- San José, C.R.: EUNED , 2005. En: Biblioteca Joaquín

García Monge, Colección General

Barrientos, J.A. 2004. Introducción a la estadística inferencial. 12 reimp. De la 1º edición. EUNED. Costa Rica

Clifford, B.R, & Taylor, R.A. (2008) Bioestadística. Pearson Educación. México

Cohen, Y., & Cohen, J. Y. 2008. Statistics and data with R. Chichester: Wiley

Crawley, M. J. 2005. Statistics: An introduction using R. Chichester, West Sussex,England: J. Wiley.

Crawley, M. J. 2007. The R book. Chichester, England: Wiley. Dalgaard, P. 2008.

Introductory statistics with R. New York: Springer.

Gómez, Miguel. 2005. Elementos de estadística descriptiva. 13 reimp. de la 3ª edEUNED. Costa Rica.

Gutiérrez, E. 2000. Métodos estadísticos para las ciencias biológicas. EUNA. CostaRica

Husson, F., Lê, S., & Pagès, J. 2017. Exploratory multivariate analysis by example using

R. CRC press

Johnson, R. 1990. Estadística elemental. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Logan, M. 2011. Biostatistical design and analysis using R: a practical guide. John Wiley& Sons.

Lohr, S. L. 2000. Muestreo: Diseño y análisis. Internacional Thomson Editores, Mexico.

McGraw Hill, Mexico.

Mendenhall, William. 1987. Introducción a la probabilidad y la estadística. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

Milton, J.S., Arnold, J. 2004. Probabilidad y Estadística con aplicaciones para ingenieríay ciencias computacionales. Cuarta edición. Editorial McGraw Hill, México.

Moncada J., José. 2005. Estadística para las ciencias del movimiento humano. Editorialde la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

O'Brien, C. M. 2013. Biostatistics with R: An Introduction to Statistics Through BiologicalData by Babak Shahbaba.

Pérez L., César. 2002. Estadística aplicada a través de Excel. Pearson Educación S.A.Madrid, España.

Quintana, C.1996. Elementos de inferencia Estadística. Segunda edición. EVCR, CostaRica.

Ross, S.M. 2002. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Segunda edición. Editorial

Sanabria, G. 2011./ Comprendiendo la estadística inferencial. – Cartago, Costa Rica :Editorial Tecnológica de Costa Rica. 2011.

Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. 2012. Biometry: The principles and practice of statistics inbiological research. San Francisco: W.H. Freeman.

Spiegel, Murray R. 1998. Probabilidad y estadística. Mc.Graw-Hill. México.

Steel, Robert &Torrie, James. 1996. Bioestadística: principios y procedimientos.

McGraw-Hill/Interamericana de México S.A. de C.V. MéxicoWayne W., Daniel. 1993. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de lasalud. 9ª reimpresión. Limusa Noriega editores. México.

DESCRIPTOR DEL CURSO EDAFOLOGÍA FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	EDAFOLOGÍA FORESTAL
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ408
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría (2), Giras (1), Laboratorio (1) Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE	4 horas
REQUISITOS	Química General I (Teoría y Laboratorio)
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	M.Sc. Rafael Murillo Cruz

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El estudio de los suelos desde la perspectiva forestal incluye el reconocimiento de la capacidad o potencial de estos según las necesidades de las especies forestales más utilizadas para reforestar en Costa Rica. Para ello es necesario determinar los factores limitantes de los suelos para aquellas especies de mayor interés en la producción de madera. Para cumplir lo anterior hay que aprender a diferenciar los principales órdenes de suelos del país, posible ubicación y los factores que los forman. El estudiante aprenderá sobre las propiedades físicas y químicas determinantes para el desarrollo delcultivo de árboles con intereses comerciales. Las

clases teóricas darán las herramientas para la evaluación de las características importantes de los suelos y la correcta lectura e interpretación de los análisis físicos y químicos de los resultados de laboratorio. El estudio de las necesidades nutricionales de las especies más importantes para la correcta fertilización y encalado. El curso se apoyará en giras de campo para la elaboración de prácticas con el fin de determinar y discutir sobre los factores edáficos limitantes de algunas especies forestales. También poner al estudianteen contacto con el suelo para definir el manejo de este y proteger su fertilidad natural.

II. Objetivos

Objetivo general

Conocer las principales características físicas y químicas de los suelos de uso forestal para la determinación de su potencial de uso y definición de su manejo forestal.

Objetivos específicos

1. . Entender cómo se desarrolla un suelo y los procesos relacionados a su formación para intuir su capacidad productiva.
2. . Caracterizar los principales órdenes de suelos en CR para lograr identificarlos
3. . Interpretar las principales propiedades físicas y químicas de los suelos a través del análisis de datos provenientes de laboratorios para determinar su potencial forestal.
4. . Aprender a tomar muestras de suelos en campo para mejorar la relación entre los resultados del laboratorio y las condiciones edáficas de las fincas.
5. . Determinar necesidades de encalado con el propósito de manejar adecuadamente los suelos ácidos.
6. . Aprender a fertilizar adecuadamente las plantaciones forestales para no disminuir el potencial del sitio.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los suelos forestales, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

A.1. Introducción

a. Importancia de conocer los suelos de uso forestal
b. ¿Por qué seleccionar los suelos para uso forestal?

A.2. Génesis de los suelos

a. . Factores de formación del suelo: clima, material parental, organismos, relieve, tiempo, antropogénicos.

A.3. Propiedades morfológicas del suelo

a. . Estructura del suelo: propiedades de la estructura del suelo, floculación.
b. Color del suelo: tabla de colores Munsell.
c. Perfil de suelo; horizontes del suelo y su descripción.

A.4. Propiedades físicas del suelo

a. . La textura del suelo: evaluación de la textura del suelo.
b. La densidad y la porosidad del suelo: densidad real, densidad aparente, porosidad.
c. La fase líquida del suelo: contenido de humedad del suelo, retención de humedad del suelo, movimiento del agua en el suelo.
d. La consistencia del suelo: evaluación de la consistencia del suelo.
e. Manejo físico del suelo: degradación física del suelo, recuperación del medio físico edáfico.

A.5. Propiedades químicas del suelo

a) Principios de química y coloides del suelo: conceptos básicos, enlace químico, coloides del suelo.
b) Intercambio iónico: factores que controlan el intercambio iónico, capacidad de intercambio iónico, capacidad de intercambio aniónico, adsorción específica o selectiva.
c) Reacción del suelo: el pH, suelos ácidos, suelos básicos, acidez, saturación de acidez.

A.6. Propiedades biológicas del suelo

a. . La biota y el manejo del suelo: macro y microorganismos, manejo del suelo, rizosfera, fijación biológica del nitrógeno, micorrizas, efecto del manejo del suelo sobre sus microorganismos.
b. La materia orgánica del suelo: importancia, contenido y distribución, evaluación de la materia orgánica.
c. Enmiendas orgánicas: caracterización, abonos orgánicos.
d. Suelos orgánicos: origen de los suelos, propiedades, uso y manejo, clasificación taxonómica.

A.7. Clasificación de suelos

a. . Clasificación de los suelos: sistemas de clasificación, USDA.
b. Suelos de Costa Rica.

A.8. Muestreo de suelos de uso forestal

a. . Tipos de muestreo
    1)) Muestreo de la fertilidad forestal
    2)) Muestreo para carbono
b. Tamaño de la muestra
c. Profundidad de muestreo
d. Instrumentos para la toma de muestras
e. Preparación, empaque y envío al laboratorio
f. Costos de los análisis

A.9. Interpretación de análisis de suelos

a. . pH (H2O)
b. Acidez
c. Saturación de acidez
d. Calcio
e. Saturación de calcio
f. Magnesio
g. Saturación de magnesio
h. Potasio
i. Fósforo
j. Cobre
k. Zinc
l. Manganeso
m. Hierro
n. CIC (Capacidad de intercambio catiónico)
o. Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE)
p. C.E. (conductividad eléctrica)
q. Relación Ca/Mg
r. Relación Ca/K
s. Relación Mg/K
t . Relación Ca+Mg/K
u. Porcentaje de materia orgánica
v. Textura (% arena, %limo y % arcilla)

A.10. Fertilización de especies forestales

A.10a) a) Tipos de fertilizantes
A.10b) b) Fertilizantes para usar en plantaciones forestales
A.10c) c) Costos

A.11. Encalado de suelos con uso forestal

A11a) a) Determinación de necesidades de encalado
A11b) b) Tipo de materiales de encalado
A11c) c) Uso de cal en plantaciones forestales
A11d) d) Costos de materiales calantes Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales.

- **Análisis de información científica en libros y revistas indexadas.**

a. Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de los suelos. Importancia de la lectura de artículos científicos indexados en la exploración y búsqueda de información de suelos.
b. Desarrollo de marcos referenciales para la construcción conceptual de aspectos teóricos relacionados a la ciencia del suelo, para una mayor

profundización delos conceptos y la aplicación de metodologías nuevas y existentes.

- **Prácticas en clase y campo**

a. Estudió de caso 1 interpretación de análisis de suelos
b. Estudió de caso 2 interpretación de análisis de suelosc. Estudió de caso 3 interpretación de análisis de suelosd. Estudió de caso 4 interpretación de análisis de suelose. Estudió de caso 5 interpretación de análisis de suelos
f. Identificación de factores limitantes para la producción forestal.
g. Práctica en clase de determinación de necesidades de encalado.
h. Determinación de la calidad del sitio basado en las condiciones de suelo y el cultivo presente
i. Reconocimiento de perfiles de suelos
j. Recolección de muestras de suelos para determinación de la fertilidad con fines forestales.

- **Giras de campo**

Reconocimiento de suelos y factores limitantes para cultivos forestales.

- **Análisis y modelado de datos**

a. Mapas de suelos en sistemas de información geográfica.
b. El mapa de suelos digital de Costa Rica.
c. Perfiles de suelos.
d. Uso de modelos de crecimiento basados en características edafoclimáticas.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan lossiguientes temas para su abordaje:

1. Trabajo en equipo

a. Conformación del equipo o grupo de trabajo para la realización de exámenes en casa (a elección del profesor), la realización de investigación bibliográfica, la realización de informes grupales de gira, etc.
b. Asignación de labores en los trabajos de grupo para cumplir con los objetivos de las giras.
c. Uso mecanismos de comunicación tecnológicos actualizados para la elaboraciónde trabajos o hacer reuniones.
d. El significado de cooperación para la consecución de trabajos, exámenes y asignaciones grupales.
e. La responsabilidad social y personal en las giras con el propósito de resguardarla integridad humana.
f. La toma de decisiones profesionales y los riesgos asociados en las giras con elfin de poner en práctica la generación de ideas en campo.

g. Trabajo en equipo para lograr objetivos en menor tiempo

2. Pensamiento crítico

a. . Desarrollo de espacios de discusión.
b. Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado en las prácticas
c. Ejecución de trabajo de campo en las giras
d. Formulación de preguntas de razonamiento en todas las clases y en las giras.
e. Desarrollo de espacios para discusión en las giras y resolver problemas de manejo del suelo y su productividad.

3. Liderazgo

a. . Fomento de trabajo en equipo y selección de líderes para dirigir el cumplimiento de objetivos comunes.
b. En el desarrollo de proyectos grupales para elaborar pruebas escritas o resolverestudios de caso.
c. En el fomento de participación en todas las clases por medio de preguntas einteracción en el grupo.
d. En el Trabajo de campo para practicar conocimientos dados en clase.
e. Disposición positiva para enfrentar nuevos retos.

4. Orientación al autoprendizaje

a. . Fomento de búsqueda de información para complementar, fortalecer y ampliar los conocimientos del programa del curso de Edafología Forestal.
b. Ejecución de investigación aplicada a la temática edáfica y su impacto en lossaberes conceptuales.

5. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales

a. . Búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema. Como por ejemplo la búsqueda de mejorar la calidad productiva del suelo con diferentes métodos según un análisis de suelo. Deben de crear la metodología para ejecutar la investigación en algún lugar cercano.
b. Fomento de la investigación. Por medio de la resolución de problemas en el establecimiento de algún cultivo forestal bajo diferentes condiciones edáficas.
c. Generar espacios para la presentación y discusión de ideas. En las giras se hacen reuniones durante el día y en la noche y se discute la información

compilada por los estudiantes, ejemplo, forma de hacer enmiendas, fertilización, preparación de suelos,etc.), resultados de la aplicación de la fertilización, posibles errores en el método de fertilización, etc.

d. Innovar para modificar la realidad y ser gestores de negocios.
e. Iniciativa para la búsqueda de oportunidades.

7. . **Comunicación asertiva (oral y escrita)**

a. . Desarrollo de exposiciones grupales, presencial o virtual
b. Desarrollo de material escrito en formato de artículo científico.
c. Elaboración de material gráfico, vídeos.
d. Intercambios de saberes con diferentes actores, como los agricultores u otros profesionales, durante las giras.
e. Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero. Por medio de lecturas en español e inglés.
f. Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento de datos. Como Word, Excel y paquetes estadísticos en la elaboración de informesy análisis de datos de las giras.

8. . **Ética profesional y bioética**

a. . Corroboración del plagio en trabajos de curso
b. Conocimiento de normativa relacionada al sector
c. Fomento a la protección y conservación del suelo
d. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente en lasinstancias institucionales como fuera de esta.
e. Respeto por los seres vivos durante el trabajo de campo.

9. **Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal**

a. . Fomento de lectura de contexto nacional e internacional.
b. Análisis de situaciones internas y externas.

10. **Adaptación a condiciones limitantes**

a. . Este saber actitudinal se abarcará con la ejecución de prácticas en las giras en las cuales tienen que improvisar para cumplir con las actividades usando materiales limitados. Por ejemplo, la extracción y almacenamieno de una muestra de suelos bajo condiciones climáticas adversas.
b. Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.
c. Realización de prácticas de evaluación de suelos o resolución de problemas bajorecursos limitados.
d. Optimismo ante una realidad cambiante y difícil.
e. Capacidad de superación para subir de nivel y alcanzar la felicidad individual y el logro de metas.
   Motivación para superar los obstáculos y continuar desarrollándose.

11 . Diversidad y multiculturalismo

a. . Evitar todo comentario, comportamiento y juicio que atenten en contra de la multiculturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.
b. Fomento de organización sin ninguna limitación de cultura, sexo, raza o pensamiento. Por parte del profesor y los alumnos, evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atenten en contra de la multiculturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.
c. Fomento del respeto a las necesidades educativas de los compañeros y compañeras.
d. Fomento de la equidad de compañeras y compañeros en los trabajos en clase.

12 . Responsabilidad

a. . Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.
b. Respetar el cronograma de entrega de trabajos, salvo casos de consideración, respetar el horario de entrada de clases, los descansos.
c. Fomento de la responsabilidad en el cumplimiento de entregas de trabajos, asistencia a clase y puntualidad.
d. Expresión de conceptos y opiniones: uso de recursos visuales y uso de géneros literarios para la promoción de la diversidad en todas sus dimensiones. Trabajo de campo en alguna comunidad cultural diferente al entorno universitario.
e. Derechos y deberes de los profesores y los estudiantes:

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, de las evaluaciones ordinarias y extraordinarias y el plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, uso de instalaciones para la ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.
- Oportunidades debido al buen cumplimiento de deberes universitarios. Opciones que se presentan por el alcance de buen rendimiento en los cursos.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar

actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Alvarado, A. y Fallas, J. L (2004). Efecto de la saturación de acidez y encalado sobre el crecimiento de la teca (Tectona grandis L.f.) en suelos ácidos de Costa Rica. Agronomía Costarricense 28 (1), 81-87. https://www.redalyc.org/pdf/436/43628108.pdf

Alvarado, A., Chavarría, M., Guerrero, R., Boniche, J. y Navarro, J. R. (2004). Características edáficas y presencia de micorrizas en plantaciones de teca (Tectona grandis L.f) en Costa Rica Agronomía Costarricense, 28 (1), 89-100. https://www.redalyc.org/pdf/436/43628109.pdf

Alvarado, A. y Raigosa, J. (2012). Nutrición y fertilización forestal en regiones tropicales. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo, San José, Costa Rica.

Alvarado, A; Camacho, M; Fernández-Moya, J; Mezger, G; Mata, R; Bertsch, F; Araya, M; Avellán, M; Murillo, R; Ramírez, D; Portuguez, E; Fallas, J; Ávila, C; Montero, M; Raigosa, J; Ríos, V; Vaides E. 2015. Interpretación del análisis foliar de varias especies forestales latifoliadas del trópico americano. En: VIII CongresoCostarricense de Suelos. 18-20 marzo, 2015. Pp. 61.

Avellán M.J; Murillo R; Alvarado A; Ávila C. 2015. Variación del contenido foliar de nutrimentos de Gmelina arborea en los cantones de Osa, Golfito y Corredores, Costa Rica. Revista de Ciencias ambientales (Tropical Journal of Environmental Sciences). (Junio, 2015). EISSN: 2215-3896. Vol 49(1): 1-15. http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/issue/view/758

Amponsah, I. y Meyer, W. (2000). Soil characteristics in teak plantations and natural forests in Ashanti Region, Ghana. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 31, 355–373.

Balám-Che, M., Gómez-Guerrero, A., Vargas-Hernández, J. J., Aldrete, A. y Obrador-Olán, J. J. (2015). Fertilización inicial de plantaciones comerciales de teca (Tectona grandis Linn F.) en el sureste de México. Revista fitotecnia mexicana, 38(2), 205-212.

Barrantes K, Ávila C, Murillo R, Solís L, Herrera P. 2018. Relación de la clorofila y el nitrógeno foliar de Gmelina arbórea en vivero y campo. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. Vol 9(46): 209-239.

Boley, J. D., Drew, A. P. y Andrus, R. E. (2009). Effects of active pasture, teak (Tectona grandis) and mixed native plantations on soil chemistry in Costa Rica. Forest Ecology and Management, 257, 2254-2261. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.02.035

Camacho, M. (2014). Modelo de absorción de nutrimentos como herramienta para hacer recomendaciones de manejo en plantaciones de Vochysia guatemalensis Donn. Smith en el trópico muy húmedo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Fitotecnia Universidad de Costa Rica, Escuela de Agronomía, San José, Costa Rica. 103 pp.

Corrales, M., Bertsch, F. y Bejarano, J. A. (2005). Los laboratorios de análisis de suelos y foliares en Costa Rica: informe del comité de laboratorios de análisis de suelos, plantas y aguas. Agronomía Costarricense, 29 (3), 125-135. https://www.mag.go.cr/rev_agr/v29n03_125.pdf

Escobar-Quemba, L. J. (2013). Relación de parámetros de fertilidad del suelo con el índice de sitio determinado para plantaciones forestales de melina (Gmelina arborea) y ceiba (Pachira quinata) en Zambrano-Bolívar (Colombia). Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/50385

Espinosa, J. y Molina, E. (1999). Acidez y encalado de los suelos. San José, Costa Rica: International Plant Nutrition Institute. http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/libros/Acidez%20y%20encalado%20de%20suelos%20libro%20por%20%20J%20Espinosa%20y%20E%20Molina.pdf

Farfán, V. F. (2010). Cambios en la fertilidad del suelo con plantaciones de café ysombrío de especies forestales. Cenicafé 61 (1), 7-

27.http://hdl.handle.net/10778/42

Fernández-Moya, J., Alvarado, A., San Miguel-Ayanz, A., y Marchamalo-Sacristán, M.(2014). Forest nutrition and fertilization in teak (Tectona grandis L.f.) plantations in Central America. New Zealand Journal of Forestry Science, 44 (S1), 1-8.doi:10.1186/1179-5395-44-S1-S6

Fernández-Moya, F., Murillo Cruz, R., Portugués, E., Fallas, J.L,. Ríos, V., Kottman, F.,Verjans, J.M., Mata, R., Alvarado-Hernández. A (2013). Nutrient concentration age dynamics of teak (Teak Tectona grandis L.f.) plantations in Central America. Forest systems 22 (1).**http://revistas.inia.es/index.php/fs/issue/view/114**

Fernández-Moya J, Murillo R, Portugués E, Fallas JL, Ríos V, Kottman F, Verjans JM, Mata R, Alvarado A, 2014. Nutrient accumulation and export in teak (Tectona grandis l.f.) plantations of Central America. iForest — Biogeosciences and Forestry. **(early view): e1-e12 [online 2014-06-04] URL:** http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor1089-007

González-Rojas, M., Murillo-Cruz, R., y Ávila-Arias, C. (2016). Crecimiento inicial de Gmelina arborea Roxb. aplicando diferentes tratamientos de fertilización en el pacífico sur de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 13 (33), 29-35. **doi:10.18845/rfmk.v13i33.2575**

González-Rojas, M., Murillo-Cruz, R., Virginio-Filho, E. D. M., y Ávila-Arias, C. (2017). Influencia de factores biofísicos y de manejo en el crecimiento de Cedrela odorata L. en asocio con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana **Kurú, 15(36), 46–58. https://doi.org/10.18845/rfmk.v15i36.3420**

Fonseca-González, W., Murillo-Cruz, R., Ávila-Arias, C., Rojas-Vargas, M., y Spínola Parallada, R. M. (2021). Modelos de biomasa y carbono para árboles de Gmelinaarborea en plantaciones clonales. Revista De Ciencias Ambientales, 55 (1), 143- 159. **https://doi.org/10.15359/rca.55-1.7**

Fonseca-González, W., Murillo-Cruz, R., Ávila-Arias y Rojas-Vargas (2021). Predicción de biomasa y carbono en plantaciones clonales de Tectona grandis L.f. Colombia Forestal, vol. 24, núm. 1, pp. 31-44, 2021b. **https://doi.org/10.14483/2256201X.15961**

Guevara-Bonilla, M., Arguedas-Gamboa, M., Arias-Aguilar, D., Briceño-Elizondo, E. y Esquivel-Segura, E. (2018). Utilización de cultivos de cobertura como alternativa para el control de malezas, aumento de la fertilidad y maximización del crecimiento en plantaciones forestales comerciales recién establecidas. Tesis de Licenciatura. **https://hdl.handle.net/2238/11074**

Hase, H. y Foeslster, A. (1983). Impact of plantation forestry with teak (Tectona grandis) on the nutrient status of young alluvial soils in West Venezuela. Forest Ecology and Management, 6 (1), 33-57. **https://doi.org/10.1016/0378-1127(83)90004-X**

Hazelton, P; Murphy, B. 2016. Interpreting SoilTest Results: What do all the numbers

mean? 3era ed. CSIRO.

Hakeem, K; Akhtarm J; Sabir, M. (eds) 2016. Soil Science: Agricultural and Environmental Prospectives. Springer.

Hernández-Rodríguez, P. (2017). Efectos de diferentes métodos de control de arvenses en las propiedades del suelo, en plantaciones de teca, Tectona grandis (L.f). Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Heredia. https://hdl.handle.net/2238/9398

Jiménez-Rodrígez, C., Calvo-Alvarado, J. y Arias-Aguilar, D. (2006). Lavado de nutrientes en plantaciones forestales de Vochysia ferruginea Mart. y Vochysia guatemalensis Donn. Sm., Sarapiquí, Costa Rica. Revista Mesoamericana Kurú,3 (8), 16-26.

Lizcano, R., Olivera, D., Saavedra, D., Machado, L., Rolando, E., Moreno, M. y Fidel, M.(2017). Muestreo de suelos, técnicas de laboratorio e interpretación de análisisde suelos. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.

Malone, B; Minasny, B; McBratney, A. 2017. Using R for Digital Soil Mapping. Springer.

Márquez, O., Hernández, R., Torres, A. y Franco, W. (1993). Cambios en las propiedades físico-químicas de los suelos en una cronosecuencia de Tectona grandis. Turrialba 43(1), 37-41. http://hdl.handle.net/11554/9611

Mattey-Trigueros, D. (2019). Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre el proceso de descomposición en un bosque tropical húmedo del cantón de Guácimo, Limón, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional de Costa Rica. http://hdl.handle.net/11056/18882

Méndez, J. y Bertsch, F. (2012). Guía para la interpretación de la fertilidad de los suelos de Costa Rica. San José, Costa Rica: Asociación Costarricense de la Ciencia delSuelo.

Mollinedo, M., Ugalde, L., Alvarado, A., Verjans, J. M. y Carles-Rudy, L. (2005) Relación suelo-árbol y factores de sitio, en plantaciones jóvenes de teca (Tectona grandis), en la zona oeste de la cuenca del canal de Panamá Agronomía Costarricense, 29 (1), 67-75. https://www.redalyc.org/pdf/436/43629107.pdf

Montagini, F. y Sancho, F. (1990). Influencia de seis especies de árboles nativos sobre la fertilidad del suelo en una plantación experimental en la llanura del Atlántico de Costa Rica. Yvyraretá, 1, (1), 29-49. http://hdl.handle.net/11554/6402

Montero, M. (1999). Factores de sitio que influyen en el crecimiento de Tectona grandis
L.f. y Bombacopsis quinatum (Jacq), Dugand, en Costa Rica. Tesis de Maestría. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valvidia, Chile.

Mora, F., Muñoz, R., Meza, V. y Fonseca, W. (2015). Factores Edáficos que Influyen en el Crecimiento de Vochysia guatemalensis en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Agronomía Costarricense, 39 (1), 71-89.

Mora, Y; Murillo, R; Ávila, C. 2015. Ponencia: “Fertilización de teca clonal en suelos

planos y fértiles en la zona sur de Costa Rica". En: XIX Congreso Latinoamericano de Estudiantes en Ciencias Forestales (CLECF). Asunción, Paraguay. 24-31 agosto 2015

Murillo, R, Zeaser D. (1992). Evaluación de los factores edáficos limitantes al crecimiento temprano de melina (Gmelina arborea Roxb) plantado en suelos inceptisoles en la región Brunca de Costa Rica. II Congreso Forestal Nacional, 25-27 de noviembre de 1992. San José C.R. Litografía e Imprenta LIL, S.A. 1992.pp 55-57.

Murillo R. (1996). Evaluación de algunos factores ambientales que afectan la calidad de sitio, a nivel de micrositio para la melina del huerto semillero de Ston Forestal, plantada en suelos planos y fértiles de la zona sur. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional.

Murillo R. (1997). Evaluación de algunos factores ambientales que afectan la calidad de sitio, a nivel de micrositio para la melina del huerto semillero de Ston Forestal, plantada en suelos planos y fértiles de la zona sur. En: III Congreso Forestal Nacional, 27, 28 y 29 de agosto, Costa Rica. Págs. 101-103.

Murillo R., Alvarado A. (2012). Nutrición y Fertilización de Gmelina arbórea. 286-298. En: Nutrición y fertilización forestal en regiones tropicales. Editado por Alvarado
A. y Raigosa J. Centro de Investigaciones Agronómicas, UCR. 415 pp.

Murillo R, (2012). Contenido de nutrimentos en la biomasa aérea de árboles de teca de2 a 9 años plantados en suelos ácidos en la cuenca del canal de Panamá. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica.

Murillo R., Alvarado A., Verjan J.M. (2014). Concentración foliar de nutrimentos **en** plantaciones de teca en la cuenca del Canal de Panamá. Agronomía Costarricense 38(1): 11-28. ISSN:0377-9424.http://www.mag.go.cr/rev_agr/v38n01_011.pdf.

Murillo R., Alvarado A., Verjan J.M. (2015). Concentración y acumulación de nutrimentosen la biomasa aérea de plantaciones de teca de 3 a 18 años en la Cuenca del Canal de Panamá. Agronomía Costarricense 39(3): 117-136. www.mag.go.cr/revagr/index.html.

Osorio, N. W. (2012). Toma de muestras de suelos para evaluar la fertilidad del suelo.Manejo Integral del Suelo y Nutrición Vegetal, 1 (1), 1-4. https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/Toma-de-muestras-de-suelos-evaluacion-de-fertilidad-del-suelo-Walter-Osorio.pdf

Osorio, N. W. (2012) pH del suelo y disponibilidad de nutrientes. Manejo integral delsuelo y nutrición vegetal, 1 (4), 1-4. https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/pH-del-suelo-y-nutrientes.pdf

Osorno, H. (2012). Mitos y realidades de las cales y enmiendas en Colombia. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9810

Panpatte, D; Jhala, Y. (2019). Soil Fertility Management for Sustainable Development.
Springer.

Paz, P. C., Goosem, M., Bird, M., Preece, N., Goosem, S., Fensham, R. y Laurance, S. (2016). Soil types influence predictions of soil carbon stock recovery in tropical secondary forests. Forest Ecology and Management, 376, 74-83. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.06.007

Pérez-Molina, J. y Cordero-Solórzano, R. (2012). Recuperación de tres coberturas forestales de altura media en Costa Rica: análisis de los oligoquetos, el mantillo ysuelo. Revista de Biología Tropical, 60 (4), 1431-1443. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034774420120004000003

Polo H, Solís L, Lara L, Murillo R, Guzmán R, Ávila C, Andrade A. 2017. Hongos micorrízicos asociados a cedrela odorata L (Meliaceae) en localidades en Costa Rica y México. En: IX Congreso Latnoamericano de Micología. Lima, Perú. 22-25 agosto.

Ramírez D, Alvarado A, Ávila C, Camacho M, Fernández J, Murillo R, Salazar L, Sandí
C. (2018). Dinámica de la concentración y acumulación de nutrimentos en los componentes de la biomasa aérea de Cedrela odorata L. en Costa Rica. Revista Agronomía Costarricense 42(1):21-48.

Ramírez-Mesén, C. M. (2019). Uso de un vehículo aéreo no tripulado como alternativa para evaluar el estado nutricional de una plantación de Gmelina arborea Roxb, San Carlos, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. https://hdl.handle.net/2238/11154

Robles-Cordero, E. (2021). Cambio en la capacidad de uso del suelo mediante un sistema taungya como posible alternativa para la recuperación de sitios, San Carlos, Costa Rica. Proyecto de Graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica,Cartago, Costa Rica. https://hdl.handle.net/2238/13177

Rodríguez A, Campos M, Murillo R, Ávila C, Hernández W. 2016. Inoculation and its effects on growth of two Central American pine seedlings (Pinus oocarpa Schiedeex Schltdl, Pinus tecunumanii Eguiluz &JP Perry) in Heredia, Costa Rica. ECORFAN Journal-Republic of Costa Rica Vol1(1):47-54

Rodríguez J. y Álvarez J. (2010). Nutrición y fertilización de plantaciones forestales.
Gráfica LOM. Chile. 521 p.

Rojas-Restrepo, J. (2015). Fertilidad de suelos en plantaciones forestales del trópico colombiano. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55674

Rotonda, T; Cecconi, M; Silvestri, F; Tommasi, P. (2016). (eds). Volcanic Rocks and Soils. CRC Press.

Sánchez, J. (2007). Fertilidad del suelo y nutrición mineral de las plantas “Conceptos básicos”. FERTITEC
S.A.

https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FERTILIDAD%20DEL%20SUELO%20Y%20NUTRICION.pdf

Salazar, M., Cabalceta, G., Alvarado, A., Segura, M. y Castillo, A. (2011). Efecto de la adición de cal a plantaciones de jaúl (Alnus Acuminata) en andisoles de la cuenca alta del Río Virilla, Costa Rica. Agronomía Costarricense, 35 (1), 147-161.

Salcedo-Pérez, E., Ruiz-Blandon, B. A., Hernández-Álvarez, E., González-Cruz, R., Bernabé-Antonio, A., Orozco-Guareño, E., Ramírez-López, C. B., Anzaldo Hernández, J. y Delgado-Fornué, E. (2019). Propiedades del suelo y nitrógeno como indicadores del crecimiento en plantaciones comerciales de teca. Revistamexicana de ciencias forestales, 10 (52), 33-54. https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i52.398

Segura, M., Etxaleku, N., Castillo, A., Salazar, M. y Alvarado, A. (2005). Respuesta de lafertilización con P en plantaciones de jaul (Alnus acuminata) en andisoles de la cuenca del río Virilla, Costa Rica. Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas, 29(2),121-134. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6314484

Strawn, D; Bohn, H; O´Connor, G. (2020). Soil Chemistry. 5ta ed. Wiley Blackwell.

Vaides-López, E.E. (2004). Características de sitio que determinan el crecimiento y productividad de teca (Tectona grandis L. f.), en plantaciones forestales de diferentes regiones en Guatemala. Tesis de maestría, Turrialba, Costa Rica: CATIE. https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4036

Ypushima-Pinedo, A. L., Salcedo-Pérez, E., Manríquez-González, R., Silva-Guzmán, J. A., Zamora-Nátera, J. F. y Hernández-Álvarez, E. (2014). Propiedades de la madera y relación del estado nutrimental con el crecimiento en teca. Revista mexicana de ciencias forestales, 5 (24), 26-39. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007113220140004000004&script=sci_arttext

Zeaser, D. (2000). La utilización de nutrientes por melina (*Gmelina arborea* Roxb.) en plantaciones industriales en el Pacifico Sur de Costa Rica. En: Taller sobre nutrición forestal, CONARE. San José, Costa Rica. pp 26-44. Studies. Springer.

Zinck, J; Metternicht, G; Bocco, G; Del Valle, H. (eds) (2016). Geopedology: An Integration of Geomorphology and Pedology for Soil and Landscape.

DESCRIPTOR DEL CURSO TOPOGRAFÍA FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	TOPOGRAFÍA FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ409
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2); Práctica (1); Giras (1); Trabajo independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Matemática General
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Roy Cruz Morales

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

e.i.l. Descripción del curso

El curso busca la creación de destrezas basado en un enfoque teórico práctico del manejo de situaciones que involucren el dominio de información tanto técnica como legal de índole topográfico aplicado a aspectos específicos del campo de estudio de las ciencias forestales.

Se proporciona los conocimientos fundamentales para el desarrollo de destrezas en el área de la topografía y sus aplicaciones asociadas al manejo de los recursos forestales en temas como: las mediciones de campo, la representación gráfica de la tierra, el marco administrativo del catastro inmobiliario del Estado y los Sistemas Globales de Navegación por Satélites.

El y la estudiante será capaz de aprender y dominar las técnicas de levantamiento forestal, incluidos los fundamentos topográficos, notas de campo, mediciones de

distancias y ángulos, técnicas de nivelación y sobre todo el desarrollo y aplicación de buenas prácticas profesionales.

e.i.II. Objetivos

Objetivo general

Lograr que el estudiante adquiera el conocimiento, habilidades y destrezas de técnicas topográficas aplicadas al campo de estudio de las ciencias forestales como base fundamental de su formación para en el desarrollo y aplicación de buenas prácticas profesionales.

Objetivos específicos

- Examinar la naturaleza de las aplicaciones topográficas y su relación con el ámbitoforestal, con claridad y fluidez, mediante clases magistrales.
- Aplicar técnicas y metodologías topográficas, con claridad, mediante ejercicios prácticos aplicados al contexto forestal.
- Integrar los conocimientos teóricos con las habilidades en campo de forma efectiva con ayuda de un modelo de enseñanza relacional e interactivo del conocimiento.
- Crear habilidades de trabajo en equipo eficientes y respetuosas, tanto en el recinto de clases como en las labores de campo, mediante una acertada aplicación de lossaberes procedimentales y actitudinales.

e.i.III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orienta a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre las aplicaciones de técnicas topográficas en el área de las ciencias forestales, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

I. Principios de Topografía aplicados al campo forestal

a. Nociones y definiciones preliminares.
b. Objeto de la Topografía y la Geodesia.
c. Representación planimetría del terreno.
d. Campo de aplicación de la Topografía.
e. Importancia de la topografía para la ingeniería forestal.

II. Unidades de medida y los sistemas de unidades de medida

aplicados alas mediciones topográficas en Ingeniería Forestal

a. Unidades de medidas lineales y angulares.
b. Unidades de medida y el Sistema Internacional de Unidades: historia y conocimiento.
c. Sistemas de coordenadas rectangulares y polares.
d. Sistema polar y sistema de orientación azimut norte.
e. Rumbo y acimut.

III. Levantamientos topográficos forestales

a. Sistemas de poligonales abiertas y cerradas.
b. Distancias horizontales e inclinadas. pendientes y diferencia de altura.
c. Proceso de medición y método de cálculo de una poligonal
d. Áreas y perímetros
e. Significancia e importancia del número Pi
f. Toma de datos en campo
g. Equipo para levantamientos topográficos forestales
h. APPs de apoyo topográfico.

IV. Representaciones gráficas: Mapas, proyecciones y de coordenadas nacionales e internacionales

a. Forma y dimensiones de la tierra.
b. Mapas, planos y croquis.
c. Tipos de cartografías
d. Elementos del mapa
e. Escalas planas y gráficas: uso y cuidados.
f. Proyecciones
g. Entendiendo la georreferenciación de la información.
    - Superficie y elipsoide de Referencia
    - Concepto de Datum
h. Cartografía básica en Costa Rica
i. Sistemas de coordenadas internacionales y nacionales.
    - Sistemas de coordenadas métricas
        Sistema Universal Trasversal de Mercator (UTM). Sistema Costa Rica Trasversal de Mercator (CRTM05). Sistema Cónico Conforme Secante de Lambert (CCSL).

- Sistemas de coordenadas angulares.
  Coordenadas geográficas (CG o WGS1984).

j. Lectura y cálculo de coordenadas.
k. Transformación de coordenadas,

V. Los Sistemas Satelital de Navegación Global (GNSS).

a. El GNSS
b. GNSS historia y actualidad.
c. Clasificación y disponibilidad de los GNSS.
d. Clasificación de los instrumentos de medición GNSS.
e. El formato de archivo GPX
f. Levantamiento de datos geográficos en remoto y en campo

VI. Concepto e importancia de las presentaciones gráficas: Mapas y planoscatastrados en el contexto forestal.

a. El mapa catastral: uso y descripción.
b. El plano catastral: uso y descripción.
c. Marco legal del catastro en Costa Rica
d. Características del derrotero de un plano de catastro.
e. Trabajando con coordenadas en un derrotero.
f. Digitalización de un plano catastrado.

VII. Altimetría

a. Conceptos de altimetría.
b. Dimensiones X, Y y Z
c. Representación de la altimetría.
a. Modelo de elevación digital
b. Perfiles topográficos.
c. Pisos altitudinales.
d. Sistema LIDAR.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procura que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en combinaciones de conferencias y giras de campo. El material presentado en la conferencia se centrará en la teoría de las mediciones topográficas y la aplicación de técnicas topográficas en el campo de las ciencias forestales. Las giras de campo se enfocarán en la aplicación del material expuesto en clase en condiciones de campo, en el uso práctico de equipo, técnicas adecuadas de medición de campoy el mantenimiento adecuado de notas de campo.

a.I. Investigación en sitios web

f. Exploración y recuperación de información topográfica.
g. Uso de herramientas de conversión y representación web de datos geográficos.
h. Uso de herramientas web de análisis y tratamiento de datos planimétricos ytrigonométricos.

a.II. Exposiciones temáticas grupales e individuales

g. Uso de los instrumentos y herramientas para exposiciones.

h. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

a.III. Giras de campo (aplicación del conocimiento adquirido)

n. Reconocimiento de características del terreno.

o. Identificación en el campo del equipo topográfico.

p. Métodos y herramientas para levantamientos topográficos forestales.

q. Métodos y herramientas para la toma de datos de campo.

r. Técnicas de planificación y trabajo en equipo.

a.IV. Herramientas para el desarrollo de habilidades y destrezas.

e. Hojas topográficas escala 1:50000 y mapas a escala 1:200000, 1:2000000. Colecciones de plantas. Jardines Botánicos del Mundo. Importancia de los Herbarios y Viveros en el manejo de la Biodiversidad de plantas en Costa Rica y el mundo.

f. Equipos de aula para el desarrollo práctico (curvímetros, reglas, calculadora,

g. Equipos de campo para el desarrollo práctico (Brújula, clinómetro, distanciómetro, cinta métrica, jalón, plomada, cuerda, equipo de marcaje),

h. Software especializado para uso en SmartPhone.

i. Manuales y guías para las conferencias y campo, impresas y digitales.

a.V. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

s. Exámenes cortos grupales (competencia participativa), de comprobación de lectura.

t. Exámenes de campo para la comprobación de habilidades en la toma de rumbos, azimuts, distancias y pendientes.

u. Exposiciones grupales de un video sobre técnicas en el manejo de instrumentosy metodologías para el levantamiento topográfico.

v. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.

w. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.

Saber Actitudinal

Se gestiona que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, zonas abiertas y ambientes naturales tanto planos como inclinados con variedad de escenarios; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a.VI. Trabajo en equipo

a. Organización de equipos de trabajo con personas con habilidades distintas.

b. Ejecución de trabajos en grupos.

c. Conformación del equipo o grupo de trabajo.

a.VII. Pensamiento crítico

a. Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado.

b. Ejecución de trabajo de campo.

c. Formulación de preguntas de razonamiento.

d. Desarrollo de espacios para discusión.

e. Hacer análisis comparativos.

f. Desarrollar debates cruzados.

a.VIII. Liderazgo

a. Fomento de trabajo en equipo.

b. Desarrollo de proyectos grupales.

c. Delegación de tareas a estudiantes.

d. Fomento de participación.

e. Promoción de la escucha y toma de decisiones.

f. Trabajo de campo.

a.IX. Orientación al autoaprendizaje

- Fomento de búsqueda de información para complementar, fortalecer y ampliarlos conocimientos de los programas de los cursos.

a.X. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales

a. Búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema.
b. Promover la creatividad e innovación.
c. Fomento de la investigación.
d. Desarrollo de ideas de negocio.
e. Desarrollo del aprendizaje de forma innovadora y creativa.
f. Generar espacios para la presentación y discusión de ideas.

a.XI. Comunicación asertiva (oral y escrita)

a. Desarrollo de exposiciones grupales e individuales, presenciales y virtuales.
b. Desarrollo de material escrito.
c. Elaboración de material gráfico.
d. Intercambios de saberes con diferentes actores.
e. Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero.
f. Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento dedatos.

a.XII. Ética profesional y bioética

a. Conocimiento de normativa relacionado al sector ambiental, social y técnicoforestal.
b. Corroboración del plagio en trabajos de curso (Autoria inmericida, autoría fantasma, multiautoría, simulación o arreglo de datos).
c. Experiencia ejercicio profesional.
d. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.
e. Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de valores enlos estudiantes.
f. Respeto por los seres vivos.

a.XIII. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental

a. Desarrollo de charlas con expositores internacionales.

b. Fomento de lecturas de contexto internacional.

c. Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país.

d. Elaboración de evaluaciones que comprendan situaciones a nivel nacional einternacional.

e. Discusión de documentales.

a.XIV. Adaptación a condiciones limitantes

a. Organización de actividades o resolución de problemas bajo tiempo definido.

b. Elaboración de actividades con materiales limitados.

c. Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.

d. Elaboración de planes de gestión de riesgos.

e. Técnicas de relajación.

a.XV. Diversidad y multiculturalismo

a. Fomento de organización sin ninguna limitación de cultura, sexo, raza o pensamiento.

b. Evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atenten en contra de lamulticulturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.

a.XVI. Responsabilidad

a. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.

b. Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de este valoren el estudiantado.

VI. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades

como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos, simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales,

respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

VII. Bibliografía

Aguirre, J. (2015) *Zonificación de áreas de protección de quebradas y manantiales en la cuenca del río Durazno, Vásquez de Coronado para proponer lineamientos de manejo sobre el uso de la tierra.* Universidad Nacional, Heredia, 102 p.

Avilés, G. (2005) Apuntes *de topografía*. Docentes ubb. Chile: Universidad del Bio-Bio.
64 p.

Capel, H. (2016, abril) Filosofía *y Ciencia en la Geografía, siglos XVI-XXI.* Base de Datos Digital de Información Científica y Especializada Science Direct. Págs. 5-
22. https://una.idm.oclc.org/login?url=http://www.sciencedirect.com/

Fagoaga, R. (2013, agosto) Mapping *Latin America. A Cartographic Reader*. Base deDatos Digital de Información Científica y Especializada Science Direct. https://www-sciencedirect-com.una.idm.oclc.org/science/article/pii/S1870345317302191

Gillin, P. (2015, mayo) Evaluation of lidar-derived DEMs through terrain analysis and field comparison. *Photogrammetric engineering & remote sensing*. -- Vol. 81, *N°5* p. 387-396

López, J. (2018, diciembre) *Cartografías espaciales y mentales. Construcción y relacióncon el paisaje como escenario de la interacción*. EBSCOhost. http://web.b.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/ehost/detail/detail?vid=0&sid=0f4811a1-f2d3-42a7-a29b-b9a5ab94c511%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=131713525&db=asn

McCormac J. (2016) *Topografía.* Madrid, Limusa. 416 p.

P J; T. Saénz Méndez. (2005) *Manual de prácticas de Topografía y cartografía*. La Rioja,España, Universidad de la Rioja. http://www.unirioja.es/servicios/sp/catalogo/online/topografia.pdf

Sáenz-López, S. (2018, febrero) *Cartografías de lo desconocido: Mapas en la BNE*. EBSCOhost. http://web.b.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/ehost/detail/detail?vid=0&sid=5a6c6404-dfdd-4068-9a53-63ef12515cec%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=asn&AN=129268818

Otras fuentes de información:

Documentos, fichas de clase y videos explicativos de procesos prácticos, proporcionados por el docente.

DESCRIPTOR DEL CURSO DENDROLOGÍA I

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	Dendrología I
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ410
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Segundo Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Giras (2), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Botánica Forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Marco Antonio Otárola Rojas

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

La Dendrología es una rama de la botánica especializada principalmente en el estudio de los árboles, su taxonomía, biología y ecología (Alfonso y Quevedo 2005). Esta rama de la Botánica se enfoca en la utilización de herramientas necesarias para que la persona forestal pueda reconocer especies, géneros y familias de árboles, los cuales pueden ser de interés comercial, para la restauración, potencial ornamental, entre otros. El reconocimiento adecuado de las especies forestales brinda al ingeniero/a forestal la seguridad de que sus labores profesionales serán realizadas de manera efectiva y acorde lo establecido, por la ley forestal de Costa Rica.

El curso representa una introducción a la flórula arborescente costarricense, de interés forestal. Para ello, se utilizan una serie de procedimientos basados en las fuentes primarias, secundarias y la experiencia acumulada por años por parte de los funcionarios del Herbario Juvenal Valerio Rodríguez. La metodología empleada

para el aprendizaje, incluye la colección patrimonial del Herbario JVR, el material colectado y visto en clase, así como las giras de campo. Es importante destacar, que además se complementa el curso, con investigación en usos no maderables de las diferentesespecies de interés forestal.

El curso involucra la caracterización e identificación de plantas leñosas, con intereses económicos, ecológicos y sus interrelaciones taxonómicas, enfocándose en las zonas fitogeográficas altas, intermedias y bajas de Costa Rica. Dichas plantas leñosas puedenser nativas y no nativas (plantaciones forestales), que se producen en una región. Se dará especial interés en las plantas autóctonas, que representan un número mucho mayor. Las clases teóricas del curso serán acompañadas de prácticas de campo (girasy autogiras) y de laboratorios con material traído del campo por parte del profesor y de los estudiantes. Se implementará el uso de dibujos, instrumentos de sistematización de la información en campo, entre otros. En las autogiras, los estudiantes, previo acuerdo con el profesor, colectarán material vegetal en zonas afines a su localidad de residenciay en sitios de bosque natural. A través de estos procedimientos, se busca, que desarrollen habilidades que fortalezcan métodos, destrezas e interpretaciones científicas para caracterizar e identificar detalles dendrológicos, que permitan una acertada identificación de familias, géneros y especies forestales de Costa Rica.

A partir de la necesidad de familiarizar a estudiante en su potencial vida laboral, se daráespecial interés a la caracterización de las especies forestales de las diferentes zonas de vida, antes mencionadas, con mayor aprovechamiento, manejo e intervención por parte del ingeniero/a forestal.

II. Objetivos

Objetivo general

Proporcionar las herramientas necesarias para la identificación dendrológica de las principales familias, géneros y especies forestales de interés económico, ecológico y sus interrelaciones taxonómicas, de las zonas fitogeográficas altas, intermedias y bajas de Costa Rica.

Objetivos específicos

Familiarizar al educando sobre las principales familias y especies de árboles, mediante clases presenciales, prácticas de laboratorio, trabajos grupales, para la correcta identificación de las diferentes especies en campo, de la manera más expedita posible.

Fomentar el uso de herramientas procedimentales para la sistematización y caracterización de la información para las múltiples variables dendrológicas, para la identificación.

Sensibilizar a la persona estudiante en el uso y manejo del recurso forestal a partir de

los principios éticos, generados en el trabajo en equipo fomentando de esta manera el liderazgo.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se guiará a la persona estudiante para que complemente su conocimiento sobre botánica forestal, usando estrategias para la identificación de las principalesespecies forestales de Costa Rica. Estas estrategias estarán basadas no solo en conceptos teóricos, sino que también, en información adquirida con la experiencia de campo en labores de identificación. Dichos temas conceptuales, apoyados en conceptos procedimentales y actitudinales serán planteados en este descriptor:

1. Dendrología

a. Concepto
b. Alcances
c. Limitaciones

2. Reseña Histórica de la Exploración Botánica-Dendrológica en Costa Rica.

a. Introducción
b. Etnias primigenias
c. Fase Conquista-Colonia
d. Fase exploratoria inicial
e. Fase exploratoria permanente
f. Fase exploratoria liberal
g. Fase institucional
h. Fase nacional

3. Preparación de especímenes y manejo del Herbario

a. Colecta
b. Secado
c. Identificación
d. Incorporación a la colección
e. Mantenimiento preventivo

4. Caracteres dendrológicos

a. Formas de vida (árbol, arbusto)
b. Componentes foliares
c. Formas (simpodial, margen…)
d. Términos generales

5. Métodos para la identificación

a. Claves dicotómicas
b. Consulta herbario Juvenal Valerio R.
c. Bases de datos
d. Páginas Web

6. Descripción de una especie

a. Taxonomía
b. Actores
c. Descripción
d. Historia natural
e. Ubicación

7. Estudio de los géneros y especies más representativas de las siguientes familias

2.6.1. Acanthaceae, Actinidiaceae, Alzateaceae, Anacardiaceae.
2.6.2. Annonaceae, Apocynaceae, Aquifoliaceae, Araliaceae.
2.6.3. Asteraceae, Berberidaceae, Betulaceae, Bignoniaceae.
2.6.4. Bixaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Brunelliaceae.
2.6.5. Burseraceae, Capparidaceae, Caprifoliaceae, Caricaceae.
2.6.6. Cecropiaceae, Celastraceae, Chloranthaceae, Chrysobalanaceae.
2.6.7. Clethraceae, Clusiaceae, Cochlospermaceae, Combretaceae.
2.6.8. Cornaceae, Cunoniaceae, Dichapetalaceae, Dilleniaceae.
2.6.9. Ebenaceae, Elaeocarpaceae, Ericaceae, Erythroxylaceae.
2.6.10. Euphorbiaceae, Fabaceae/Caes., Fabaceae/Mim., Fabaceae/Pap.
2.6.11. Fagaceae, Flacourtiaceae, Garryaceae, Hamamelidaceae.
2.6.12. Hernandiaceae, Hippocastanaceae, Hippocrateaceae, Humiriaceae.
2.6.13. Icacinaceae, Juglandaceae, Lauraceae, Lecythidaceae.
2.6.14. Lepidobotryaceae, Lythraceae, Magnoliaceae, Malpighiaceae.
2.6.15. Malvaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Menispermaceae.
2.6.16. Moraceae, Moringaceae, Myricaceae, Myristicaceae.
2.6.17. Myrsinaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Ochnaceae.
2.6.18. Olacaceae, Oleaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae
2.6.19. Piperaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Quiinaceae.
2.6.20. Rhamnaceae, Rhizophoraceae, Rosaceae, Rubiaceae.
2.6.21. Rutaceae, Sabiaceae, Sapindaceae, Sapotaceae.
2.6.22. Simaroubaceae, Solanaceae, Staphyleaceae, Sterculiaceae.
2.6.23. Styracaceae, Symplocaceae, Theaceae, Theophrastaceae.
2.6.24. Thymelaeaceae, Ticodendraceae, Tiliaceae, Turneraceae.
2.6.25. Ulmaceae, Verbenaceae, Vochysiaceae, Winteraceae, Zygophyllaceae.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se pretenderá que el estudiantado amplíe en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, tomando como línea base las técnicas de investigación y preguntas de clase, y que a la vez sirva de apoyo necesario para los saberesconceptuales y actitudinales, de manera que se genere un desarrollo integral:

1. Manejo de recursos tecnológicos y de comunicaciones
2. Presentaciones individuales y grupales
3. Giras de campo
4. Recursos para la identificación de las principales especies arbóreas
5. Prácticas con material ex-situ en las clases

6. Técnicas de mediación pedagógica.

7. Investigación en sitios web

Bases de datos confiables y con respaldo científico, para consulta remota para laidentificación de especímenes botánicos.
Consulta en línea para usos e historia natural de las plantas.

8. Exposiciones temáticas grupales e individuales

Mediación pedagógica, mediante herramientas e instrumentos para latransmisión del conocimiento.

Uso de herramientas como debates, discusión y diálogo, para enriquecer el conocimiento dendrológico.

9. Giras de campo (Identificación y reconocimiento *ex situ*)

Caracterización de componentes morfológicos para la identificacióndendrológica.

Identificación en el campo de las principales especies con carácter forestal.

Técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos.

Administración y manejo de colecciones botánicas ex situ.

10. Prácticas de laboratorio

Destreza en el manejo de equipos para la visualización de estructuras vegetativas inconspicuas, mediante lupas y estereoscopio.

Transmisión de experiencias para la identificación de árboles, como las clavesdendrológicas.

Sistematización de la información dendrológica, para la identificación de familias,géneros y especies.

11. Herramientas para la identificación de familias, géneros y especies de árboles

Colección Patrimonial de Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Manuales y guías de identificación de familias, géneros y especies de árboles.
Bases de datos de Flora Mesoamericana, Tropicos.org, NYBG Steere Herbarium,entre otras.
Colecta y montaje de especímenes botánicos. Recopilación fotográfica.

Confección y uso de Claves dicotómicas de Identificación de plantas.

12. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

Lista de cotejo con características dendrológicas.

Exámenes cortos grupales e individuales en aula.

Exámenes en campo posteriores a las giras.

Incógnitas individuales de especímenes botánicos.

Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.

Exposiciones individuales y grupales.

Saber Actitudinal

Se formalizará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo.
b. Pensamiento crítico.
c. Liderazgo.
d. Orientación al autoaprendizaje.
e. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
f. Comunicación asertiva (oral y escrita).
g. Ética profesional y bioética.
h. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
i. Adaptación a condiciones limitantes.
j. Diversidad y multiculturalismo.
k. Responsabilidad.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones

teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participaractivamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Burger, W. (Ed.). (1971-2000). *Flora costaricensis. Fieldiana*: Botany. Field Museum of Natural History. Chicago.

Chavarría, U; González, J; Zamora, N. 2001. *Ãrboles comunes del Parque Nacional Palo Verde, Guanacaste*. Heredia, Costa Rica, INBio. 216 p.

Chizmar, FC. et al. 2009. *Plantas comestibles de Centroamérica*. Heredia, Costa Rica, INBio. 358 p.

Cronquist, A. (1987). *Introducción a la Botánica*. Segunda Edición. Madrid: Editorial Continental, S.A.

Dahlgren, RMT; Clifford, HT; Yeo, PF; Faden, RB; N. Jacobsen, N; Jakobsen, K; Jensen, SR; Nielsen, BJ; Rasmussen, FN.. 1985. The Families of The Monocotyledons: Structure, Evolution, and Taxonomy. Berlin, Germany, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 520 p.

Flores-Vindas, E. 1999. *La planta: estructura y función*. Vol. I y II. Editorial Cartago, Costa Rica, Tecnológica de Costa Rica. 884 p.

Font Quer, P. 1982. *Diccionario de Botánica*. Barcelona, España, Editorial Labor, S.

A.
1244 p.

Gentry, A H. 1993. *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America*. Washington DC, United States of America, Conservation International. 895 p.

Gifford, EM; Foster, AS. 1996. *Morphology and Evolution of Vascular Plants* (Third Edition). New York; United States of America, W. H. Freeman and Company. 626 p.

González, L. A. (2005). *Ãrboles y arbustos comunes del Parque Internacional La Amistad*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.

Hammel, BE; Grayum, MH; Herrera, C; Zamora, N (eds.). 2003. *Manual de plantas de Costa Rica*. Vol II. Gimnospermas y Monocotiledóneas (Agavaceae--Musaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 92:1-694.

Hammel, BE; Grayum, MH; Herrera, C; Zamora, N (eds.). 2004. *Manual de plantas deCosta Rica*. Vol. I. Introducción. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 97: 1-300.

Hammel, BE; Grayum, MH; Herrera, C; Zamora, N (eds.). 2003. *Manual de plantas de Costa Rica*. Vol III. Monocotiledóneas (Orchidaceae--Zingiberaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 93:1-884.

Hammel, BE; Grayum, MH; Herrera, C Zamora, N (eds.). 2007. *Manual de plantas de Costa Rica*. Vol VI. Dicotiledóneas (Haloragaceae-Phytolocaceae). Monogr. Syst.Bot. Missouri Bot. Gard. 1-933.

Hammel, BE; Grayum, MH; Herrera, C; Zamora, N (eds.). 2010. *Manual de plantas de Costa Rica*. Vol V. Dicotiledóneas (Clusiaceae--Gunneraceae). Monogr. Syst. Bot.Missouri Bot. Gard. 119: 1–970.

Hammel, BE; Grayum, MH; Herrera, C; Zamora, N (eds.). 2015. *Manual de plantas de Costa Rica*. Vol VII. Dicotiledóneas (Picramniaceae--Rutaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 129: 1-840.

Hammel, BE; Grayum, MH; Herrera; C; Zamora, N (eds.). 2015. *Manual de plantas de Costa Rica*. Vol VIII. Dicotiledóneas (Sabiaceae--Zygophyllaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 131: 1-657.

Harmon, P. 2004. *Ãrboles del Parque Nacional Manuel Antonio* – Costa Rica Heredia, Costa Rica INBio. 402 p.

Holdridge, LR; Poveda, LJ. 1975. *Ãrboles de Costa Rica*. Volumen I: Palmas, otras monocotiledóneas arbóreas y árboles con hojas compuestas o lobuladas. San José, Costa Rica, CCT. 546 p.

Holdridge, LR; Poveda, LJ; Jiménez, Q. 1997 *Ãrboles de Costa Rica*. Vol. 1. 2da edición. San José, Costa Rica, CCT. 522 p.

Holdridge, LR. 1979. *Life Zone Ecology*. San José, Costa Rica, Tropical Science Center.Janzen, DH. (ed.). 1983. *Costa Rican Natural History*. Chicago, United States of America, The University of Chicago Press.

Jiménez, JA. 1994. *Los manglares del pacífico centroamericano*. Heredia, Costa Rica, EUNA.

Kappelle, M. 1996. *Los bosques de roble (Quercus) de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica: biodiversidad, ecología, conservación y desarrollo*. Heredia, Costa Rica, INBio.

León, J., L.J. Poveda. (2000). *Los nombres comunes de las plantas en Costa Rica.* P.E. Sánchez editor. Heredia, Costa Rica: Editorial Fundación Universidad Nacional- Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.

Moreno, NP. 1984. *Glosario botánico ilustrado*. Veracruz, México, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. 300 p.

Poveda, LJ; Sánchez, PE. 1999. *Ãrboles y palmas del pacífico norte de Costa Rica: claves dendrológicas*. San José, Costa Rica, Editorial Guayacán.

Pruski, J. F. & Robinson, H. (2015). Asteraceae. In: Davidse, G.; Sousa, M.; Chater, A. &Humphries, C. (Eds.). *Flora Mesoamericana*. 5(*2*), 1-1362.

Sánchez-Vindas P, L.J. Poveda, J.T. Arnason. (2014). *Guía dendrológica costarricense*. 3era edición. Heredia, Costa Rica: Herbario Juvenal Valerio Rodríguez, Universidad Nacional.

Zamora, N; Jiménez, Q; Poveda, LJ. 2000. *Ãrboles de Costa Rica*. Vol. II. San José, Costa Rica, INBio, CCT; CI. 374 p.

Zamora, N; Jiménez, Q; Poveda, LJ. 2004. *Ãrboles de Costa Rica*. Vol. III. San José, Costa Rica, CCT, CI INBio. 556 p.

Zamora, N; Pennington, TD. 2001. *Guabas y cuajiniquiles de Costa Rica* (*Inga* spp.).
San José, Costa Rica, INBio. 197 p.

Zamora, NA; Jiménez, Q; Poveda, LJ. 2017. *Ãrboles de Costa Rica*. Vol. 4. Ed. Cartago,Costa Rica, Tecnológica de Costa Rica. 571 p.

DESCRIPTOR DEL CURSO PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	Escuela de Ciencias Ambientales
NOMBRE DEL CURSO:	Plagas y enfermedades forestales
TIPO DE CURSO:	Regular
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ411
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Laboratorio (1), Giras (1), Estudio independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Biología Forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M. Sc. Rosalía Rodríguez Porras

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

La modificación de los hábitats y el aumento de los movimientos internacionales de plagas asociados al comercio de plantas, productos vegetales y otros artículos, como contenedores, suelo, equipos industriales y equipajes personales, han contribuido a la dispersión de las plagas tanto dentro de los países como entre ellos (FAO, 2012). El cambio global ha alterado o intensificado rápidamente el impacto de los patógenos y lasplagas de insectos como impulsores de la mortalidad de los árboles y la dinámica forestal (Simler-Williamson, Rizzo y Cobb, 2019). Dos relaciones particularmente importantes que influirá el cambio climático son los eventos fenológicos de las plantas (la aparición de nuevos brotes, la fructificación y la floración) e insectos (eclosión de huevos, diapausa y desarrollo larvario) y b) rango distribuciones de plantas e insectos (Myers y Sarfraz, 2017). El manejo de las plagas y la prevención de su dispersión son aspectos fundamentales para ayudar a asegurar el mantenimiento de la sanidad de los bosques y alcanzar los objetivos de la silvicultura sostenible (FAO, 2012).

El curso plantea la problemática que revisten las principales plagas y enfermedades que afectan a los recursos forestales en diferentes ecosistemas y espacios de la cadena de producción forestal, para generar alternativas de solución, con sustento en ladinámica del manejo integrado de plagas y enfermedades. Lo anterior partiendo de la identificación de las especies de vertebrados, invertebrados y patógenos, sus características, síntomas y signos, ciclos de patogénesis, supervivencia, multiplicación, dispersión, infección y colonización, interacciones planta-patógeno, mecanismos deataque y defensa, y epidemiología, que ocasionan diversos daños en los recursosforestales y sus productos.

El curso es bimodal e integra lecciones teóricas (sincrónicas y asincrónicas) y prácticas (laboratorio y giras), que permiten que el estudiante con base en sus experiencias y conocimiento previos se familiarice con la problemática de diversas plagas yenfermedades en especies forestales mediante la integración de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales en el marco de experiencias de aprendizaje activo, y evaluación significativa que le permitan la toma de decisiones, la acción con libertad y conciencia así como la autorregulación de su aprendizaje, en un marco de interdisciplinariedad (social, cultural, económica y tecnológica) esenciales para la promoción de carreras STEM.

II. Objetivos

Objetivo general

Diseñar estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades forestales mediantela identificación de los agentes biológicos que las producen, sus síntomas y signos, las condiciones ambientales que las facilitan, así como opciones de manejo, para promoverla sanidad de las especies forestales en espacios rurales y urbanos.

Objetivos específicos

- Distinguir las características, síntomas y signos de las principales plagas y enfermedades forestales mediante material bibliográfico, prácticas de laboratorioy campo para su adecuado manejo.

- Analizar los factores bióticos y abióticos que afectan la sanidad de especiesforestales mediante la investigación documental para relacionarlos con la presencia de plagas y enfermedades en ambientes rurales y urbanos para suadecuado manejo.

- Seleccionar los métodos más eficaces y eficientes de prevención y manejo deplagas y enfermedades, incluyendo la estimación del impacto económico y su

valoración, mediante el aprendizaje basado en estudios de caso para el adecuado manejo de plagas y enfermedades de especies forestales.

- Reconocer la importancia del respeto a la diversidad de personas y saberesmediante el trabajo individual y grupal, en el aula, la virtualidad, el laboratorio y el
  campo para el desarrollo de soluciones óptimas al manejo integral de plagas yenfermedades forestales en espacios rurales y urbanos.

III. Aprendizajes integrales

Saberes conceptuales / contenidos

1. Introducción a las enfermedades y plagas en especies forestales

A. Definición.

B. Clasificación de plagas y enfermedades.

C. Diagnóstico preliminar (síntomas y signos).

2. Ciclo de patogénesis (Virus, Fitoplasmas, Bacterias y Hongos)

- Supervivencia, multiplicación, dispersión, infección y colonización. Ejemplos).

3. Interacciones planta-patógeno (Virus, Fitoplasmas, Bacterias y Hongos)

a. Mecanismos de ataque de los fitopatógenos.

b. Desarrollo de la enfermedad.

c. Mecanismos de defensa de las plantas.

4. Epidemiología (Virus, Fitoplasmas, Bacterias y Hongos)

a. Conceptos básicos. Cuantificación de la enfermedad.

b. Caracterización y predicción de brotes de enfermedades.

5. Nematodos plagas forestales.

a. Morfología y estructura general.

b. Condiciones para su desarrollo. Sintomatología que causan.

c. Ciclo biológico: formadores de nódulos, quistes, y en partes aéreas de las

plantas.

d. Principales nematodos de interés forestal.

6. Ácaros plagas forestales.

a. Generalidades de los arácnidos y particularidades del orden Acari.
b. Morfología y características diagnósticas.
c. Diferencias entre ácaros fitoparásitos y depredadores
d. Reproducción. Condiciones para su desarrollo. Lesiones que producen.
e. Principales especies de ácaros como plagas forestales.

7. Moluscos y Crustáceos plagas forestales.

a. Características generales de moluscos y crustáceos
b. Tipos de daños.

8. Vertebrados plagas forestales.

a. Características generales de vertebrados plagas forestales.
b. Tipos de daños.

9. Insectos plagas forestales.

a. Morfología externa y características diagnósticas de los principales grupos taxonómicos.
b. Reproducción. Sistema reproductor. Dimorfismo sexual. Modos de reproducción.Ciclos vitales. Embriología y desarrollo. Diapausa. Migración.
c. Tipos de daños causados. Mecanismos de búsqueda y aceptación de la plantahospedante.
d. Características generales de las principales especies de insectos causantes dedaños en arboles forestales.

10. Arvenses

a. Caracterización.
b. Efectos adversos en los sistemas de cultivo forestal.

c. Aspectos positivos y negativos.

11. Evaluación del impacto económico del daño causado.

a. Inspección y detección en el campo.
b. Distribución espacial del daño.
c. Impacto del daño: incidencia y severidad.
d. Métodos de muestreo.
e. Umbrales de acción.

12. Sanidad en viveros.

a. Calidad de la semilla y selección.
b. Sanidad en camas de germinación y embolsado.
c. Principales patógenos y animales que atacan en los viveros.
d. Problemas radicales pre-emergentes.
e. Pudrición radical post-emergente.
f. Uso y función de las micorrizas.

13. Manejo integrado de plagas y enfermedades.

a. Medidas legales.
b. Manejo genético, biológico, físico, químico u otras técnicas.
c. Prácticas silviculturales.

Saberes procedimentales (habilidades y destrezas).

14. Identificación de diferentes grupos taxonómicos de importancia como enfermedades y plagas en especies forestales.

a. Especímenes en colecciones nacionales e internacionales.
b. Preparación y conservación de muestras biológicas para la identificación. Colecciones fotográficas.
c. Uso de claves, manuales y guías de identificación de enfermedades y plagas,impresas y digitales (incluye Apps y otros formatos).

15. Trabajo en el laboratorio.

a. Uso adecuado de equipo e instrumentos ópticos (lupa gradual, estereoscopio ymicroscopio).

b. Métodos y herramientas para la obtención de láminas fijas de observación conequipo óptico.

c. Reconocimiento de los estructuras diagnósticas y organismo a través de equipoóptico.

16. Trabajo en el campo (Identificación y reconocimiento *ex situ*).

a. Reconocimiento de características, síntomas y signos de plagas yenfermedades.

b. Reconocimiento de plagas y enfermedades.

c. Métodos y herramientas para la obtención de especímenes en el campo y suconservación ex situ.

17. Fuentes de información

a. Búsqueda y selección de fuentes de información.

b. Uso de herramientas impresas y digitales (incluyendo Apps).

c. Uso correcto de APA.

Saberes Actitudinales.

a) Trabajo en equipo.

b) Pensamiento crítico.

c) Liderazgo.

d) Orientación al autoaprendizaje.

e) Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.

f) Comunicación asertiva (oral y escrita).

g) Ética profesional y bioética.

h) Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.

i) Adaptación a condiciones limitantes.

j) Diversidad y multiculturalismo.

k) Responsabilidad.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentes actividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology*. Elsevier Academic Press.

Arguedas, M. (2018). *Plagas y enfermedades forestales en Costa Rica*. ePub.

Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Ayres, M. P., Lombardero, M. J. (2018). Forest pests and their management in the Anthropocene. *Canadian Journal of Forest Research, 48,* 292–301. dx.doi.org/10.1139/cjfr-2017-0033

Cibrián Tovar, D. (2017). *Fundamentos de Entomología Forestal*. Universidad AutónomaChapingo.

Cibrián Tovar, D., Macías Sámano, J. E. (eds.). (2018). Fundamentos para el Manejo Integrado de Plagas Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

FAO. (2003). *An illustrated guide to the state of health of trees. Recognition and interpretation of symptoms and damage.* FAO.

FAO. (2009). Global review of forest pests and diseases. *FAO Forestry Paper*, 156.
Disponible en: http://www.fao.org/docrep/011/i0640e/i0640e00.htm

Garbelotto, M., Gonthier, P. (2017). Variability and disturbances as key factors in forest pathology and plant health studies. *Forests, 8,* 441. doi:10.3390/f8110441.

García Díaz, S. E. (2018). *Manual de prevención y manejo de insectos y enfermedades en viveros forestales.* Universidad de Chapingo.

Ghelardini, L., Pepori, A. L., Luchi, N., Capretti, P., Santini, A. (2016). Drivers of emerging fungal diseases of forest tres. *Forest Ecology and Management, 381,* 235-246. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.09.032.

Gurr. G. F., Wratten, S. D., Landis, D. A., You, M. (2017). Habitat management to suppress pest populations. Progress and prospects. *Annual Review of Entomology, 62*, 91–109.

Hilje, L., Saunders, J. L. (2008). *Manejo integrado de plagas en Mesoamérica: Aportes conceptuales.* Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Iason, G. R., Taylor, J., Helfer, S. (2018). Community-based biotic effects as determinants of tree resistance to pests and pathogens. *Forest Ecology and Management, 417*, 301-312. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.01.037.

Klapwijk, M. J., Bylund, H., Schroeder, M., Björkman, C. (2016). Forest managementand natural biocontrol of insect pests. *Forestry, 89*(3), 253-262.

Kenis, M.; Hurley, B.P.; Colombari, F.; Lawson, S.; Sun, J.; Wilcken, C.; Weeks, R., Sathyapala, S. (2019). Guide to the classical biological control of insect pests in planted and natural forests. *FAO Forestry Paper, 182.* FAO.

Myers, J. H., Sarfraz, R. M. (2017). Impacts of insect herbivores on plant populations.
Annual Review of Entomology, 62, 07-30.

Ownley, B. H., Trigiano, R. N. (eds.). (2016). *Plant pathology concepts and laboratory exercises.* CRC Press.

Ramsfield, T. D., Bentz, B. J., Faccoli, M., Jactel, H., Brockerhoff, E. G. (2016). Forest health in a changing world: effects of globalization and climate change on forest insect and pathogen impacts. *Forestry: An International Journal of Forest Research, 89*(3), 245–252.

Simler-Williamson, A. B., Rizzo, D. M., Cobb, R. C. (2019). Interacting effects of global change on forest pest and pathogen dynamics. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 50*, 381-403.

UNA, IRET. *Manual de Plaguicidas de Centroamérica.*
http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/

DESCRIPTOR DEL CURSO ECOLOGÍA FORESTAL II

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ECOLOGÍA FORESTAL II
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ412
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Gira (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Ecología Forestal I, Dasometría
CORREQUISITOS:es	
PERSONA DOCENTE:	Dr. Albert Morera Beita

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El estudio de las comunidades que conforman los ecosistemas ofrece elementos para entender el rol de los árboles dentro de las comunidades bióticas y su relación con el medio abiótico. El conocimiento sobre ecosistemas forestales y todas aquellas agrupaciones y variaciones que se presenta como elementos claves de adaptación que se expresan en cuanto a su distribución natural, ofrece una forma más precisa y profunda para la comprensión conceptual relacionada a la ecología forestal. El conocimiento de las bases y principios ecológicos por los cuales se rigen los ecosistemas boscosos, son de especial interés para los profesionales de las ciencias forestales aplicadas. La Ecología Forestal se transforma en una herramienta

fundamental de la silvicultura tropical. Por lo que, el conocimiento de las bases y principios ecológicos se convierten en un pilar fundamental que nos lleva a comprender los niveles de organización de los seres vivos y las interacciones con el medio que la rodea, así como, su función y dinámica que ejercen en una población y donde su eje principal de acción involucra a los árboles y sus asociados vegetales. Para comprender mejor este desarrollo en función del uso de los recursos naturales, es necesario entender aspectos de gran relevancia por los que se rigen los ecosistemas. La ecología estudia las relaciones de los factores bióticos y abióticos y los efectos antropogénicos dentro de un ecosistema en particular. Por lo que, el conocimiento de las bases y principios ecológicos se convierten en un pilar fundamental que nos lleva a comprender los niveles de organización de los seres vivos y las interacciones con el medio que la rodea, así como, su función y dinámica que ejercen en una población. El presente cursopretende brindar los lineamientos generales fundamentales sobre la ecología forestal aplicada y su relación e interpretación con las interrelaciones entre los árboles, organismos y medio ambiente que conforma una comunidad biológica.

II. Objetivos

Objetivo general

Conocer las bases ecológicas fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemasde los bosques tropicales, resaltando la importancia de la ejecución de acciones de manejo que promuevan sus beneficios, pero respetando los principios ecológicos por los cuales se rigen los ecosistemas.

Objetivos específicos

- Comprender los procesos de la ecología aplicada, los cuales proporcionan una herramienta para la toma de decisiones en actividades relacionadas a laconservación y manejo de los ecosistemas forestales.
- Presentar metodologías ecológicas prácticas para la descripción, análisis, e interpretación de las comunidades de los bosques tropicales.
- Incentivar en el estudiante una observación crítica y analítica de los procesos naturales por los cuales se rigen los ecosistemas de los bosques y las plantaciones forestales.

- Familiarizar al estudiante con el quehacer científico y técnico de la ecología forestal,el cual permita proporcionar una base de conocimiento de interés para su
  desempeño profesional.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual (Contenidos)

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los principios ecológicos fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemas, mediante los siguientes temas conceptuales:

1. Introducción a la Ecología Forestal

1.2 Ecología Forestal: Conceptos y principios
1.3 Autoecología: Los factores del ambiente forestal
1.4 Las plantas como factores del medio ambiente del bosque
1.5 Nicho ecológico y diferenciación de nichos

2. Los factores ambientales

2.1 Factores climáticos
2.2 Factores edáficos
2.3 Gradientes ambientales
2.4 Gradientes y continuum
2.5 Factores limitantes del crecimiento
2.6 Concepto de calidad de sitio"

3 Clasificación de los bosques tropicales

3.1 Caracterización climática
3.2 Biogeografía y sistemas de clasificación de los bosques tropicales, unidades bióticas de Costa Rica
3.3 Zonas de vida de Holdridge
3.4 Asociaciones florísticas
3.5 Elementos fitosociológicos para el estudio de las comunidades vegetales.

4 Organización de los bosques tropicales

4.1 Levantamiento de la información de campo (muestreo)
4.2 Área mínima representativa de la comunidad, curvas de acumulación de especies.

4.3 Organización de los bosques tropicales (Horizontal y vertical)
4.4 Biodiversidad
4.5 Teorías explicativas de la diversidad
4.6 Índices de diversidad
4.7 Coeficientes de comunidad

5 Gremios de especies forestales

5.1 Definiciones y clasificación de gremios

5.1 Criterios para la clasificación
5.2 Tipos de gremios
5.3 Características ecológicas y poblacionales de las especies de gremios

6 Procesos dinámicos en bosques tropicales

6.1 Regeneración natural
6.2 Dinámica de claros
6.3 Mortalidad y reclutamiento
6.4 Sucesiones: primaria y secundaria
6.5 Bosque pionero, secundario y primario
6.6 Ecología funcional (Rasgos funcionales de las plantas)
6.7 Productividad de ecosistemas, biomasa y carbono.

7 Implicaciones ecológicas de las comunidades

7.1 Concepto de disturbio
7.2 Impacto del manejo forestal
7.3 Fragmentación de bosques
7.4 Corredores y conectividad
7.5 Biología de la conservación

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

- Aplica metodologías y herramientas para el reconocimiento y caracterización deecosistemas forestales.
- Caracteriza y comprende la organización de los bosques tropicales.
- Identifica y determina los gremios ecológicos.

- Capacidad para recopilar y sistematizar datos sobre el estado de los ecosistemasforestales.
- Comprende y analiza la composición y estructura de los bosques primarios y secundarios.
- Proporciona información como línea base para la toma de decisiones en la silvicultura tropical y el manejo forestal.
- Reconoce las implicaciones que conlleva el deterioro de las comunidades biológicas.
- Capacidad de desarrollar una observación crítica sobre las acciones antrópicas queafectan los ecosistemas.
- Reconoce e interpreta los procesos dinámicos por los cuales se rigen los ecosistemas forestales.
- Capacidad de promover acciones que posibilitan el uso sostenible de los recursosnaturales.
- Habilidad para el uso de instrumentos en la toma de información sobre el comportamiento de las comunidades bióticas y los recursos abióticos.
- Desarrolla elementos para la búsqueda de información, implementando una lecturacrítica y analítica de la información científica.
- Capacidad de preparar informes técnicos y científicos sobre elementos claves decomportamiento de las comunidades bióticas y los recursos abióticos.

Saberes Actitudinales

- Trabajo en equipo.
- Pensamiento crítico.
- Liderazgo.
- Orientación al autoaprendizaje.
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
- Comunicación asertiva (oral y escrita).
- Ética profesional y bioética.
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo.
- Responsabilidad.

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del

programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias,sobre plagio.

- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso para laejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y
estudiantiles.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentes

actividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Abarca-Valverde, P., Meza-Picado, V., & Méndez-Gamboa, J. (2020). Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. Revista De Ciencias Ambientales, 54(1), 140-166. https://doi.org/10.15359/rca.54-1.8

Alvarado, Alfredo, Mora, Argenis, Chacón-Madrigal, Eduardo, Villalobos, José E., & Sandí, Carlos L.. (2018). Concentración foliar de macro- y micro-nutrimentos en cuatro leguminosas maderables del trópico estacionalmente seco de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 66(3), 969-983. https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i3.29838

Balzotti, C. S., Asner, G. P., Taylor, P. G., Cole, R. , Osborne, B. B., Cleveland, C. C., Porder, S. y Townsend, A. R. (2017), Topographic distributions of emergent trees in tropical forests of the Osa Peninsula, Costa Rica. Ecography, 40: 829-839. doi:10.1111/ecog.02062

Bormann, F. H., y Berlyn, G. (1981). Age and growth of tropical trees: new directions for research. New Haven, Yale University.

Braun/Blanquet, J. (1979). Fitosociología. Madrid, Blume.

Burbano-Orjuela, H. (2018). El carbono orgánico del suelo y su papel frente al cambio climático. Rev. Cienc. Agr. 35(1): 82-96. doi:http://dx.doi.org/10.22267/rcia.183501.85.

Clark, D.; Dirzo, R., y Fetcher, N., eds. (1987). Ecología y ecofisiología de plantas en losbosques mesoamericanos. Revista de Biología Tropical 35, suplemento 1.

Clark, D.B., Hurtado, J. y Saatchi, S.S. 2015. Tropical Rain Forest Structure, Tree Growth and Dynamics along a 2700-m Elevational Transect in Costa Rica. PLoS ONE 10(4): e0122905. doi:10.1371/journal.pone.0122905

Daubenmire, R. E. (1982). Ecología vegetal; tratado de autoecología de plantas.
México, Limusa.

Delgado, L.D., Serrano, J., Vílchez, S. y Morales J.P. (2018). Manual para el monitoreo ecológico y productivo de bosques secundarios latifoliados de Mesoamérica. CATIE,Turrialba Costa Rica. Serie Técnica, N° 143. 49 p.

Donoso, Z. C. (1981). Ecología forestal; el bosque y su ambiente. Santiago, Editorial Universitaria.

Dudley, Nigel (ed.) (2008). Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza, UICN.

FAO. (2014). Metas e Indicadores Para la Agenda de Desarrollo Post/2015 y los Objetivos de desarrollo sostenible Una Contribución de la Organización para laAlimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO). Roma, Italia.

Fassbender, H. W. (1993). Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. Turrialba, CATIE. 491 p.

Fonseca, W. (2017). Revisión de métodos para el monitoreo de biomasa y carbono vegetal en ecosistemas forestales tropicales. Revista De Ciencias Ambientales, 51(2), 91-109. https://doi.org/10.15359/rca.51-2.5

Fonseca, W., y Morera, A. (2008). Restauración de Bosques en América Latina. El bosque seco tropical en Costa Rica: Caracterización ecológica y acciones para la restauración. Editores: González, M.; M.; Rey/Benayas, J. y Ramírez, N. Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2009). Hacia una Definición de Degradación de los Bosques: Análisis Comparativo de las Definiciones Existentes. Documento de trabajo: Evaluación de los Recursos Forestales. Programa de evaluación de los recursos forestales. Documento de trabajo 154.Roma, Italia.

Gómez Cardozo, E., Rousseau, G. X., Celentano, D., Fariñas Salazar, H. & Gehring, C. (2018). Efecto de la riqueza de especies y estructura de la vegetación en el almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales de la Amazonía, Bolivia. Revista de Biología Tropical, 66(4), 1481-1495.

Gómez, L. D. (1985). Vegetación de Costa Rica. San José, EUNED. 385 p.

Gómez/Pompa, A., y Del Amo R., S. (1985). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Vol. 2. México, D.F., Alhambra Mexicana.

Gómez/Pompa, A.; Vázquez/Yanes, C.; Del Amo Rodríguez, A., y Butanda Cervera, A., eds. (1976). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. México, D.F., Compañía Editorial Continental.

Gómez-Ruiz, P., & Lindig-Cisneros, R. (2017). La restauración ecológica clásica y los retos de la actualidad: La migración asistida como estrategia de adaptación al cambio climático. Revista De Ciencias Ambientales, 51(2), 31-51. https://doi.org/10.15359/rca.51-2.2

Grime, J. P. (1982). Estrategias de adaptación de las plantas. México, D.F., Limusa.

Guariguata, M. R., Kattan, G. H. (eds.). 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Costa Rica: Editorial Tecnológica.

Halle, F.; Oldeman, R. A. A., y Tomlinson, P. B. (1978). Tropical trees and forests. Berlín,Springer/Verlag.

Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Fuchslueger, L., Jenking, L., Morera-Beita, A., Plutzar, C.,Silla, F., Andersen, K.M., Buchs, D.M., Dullinger, S., Fiedler, K., Franklin, O., Hietz, P., Huber, H., Quesada C:A., Rammig, A., Schrodt, F., Vincent, A.G., Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2020. Climatic and edaphic controls over tropical forest diversity and vegetation carbon storage. Scientific Reports, Nature, 10, 5066 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-61868-5

Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Morera-Beita, A., Silla, F., Huber, W., Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2019. Diversity and composition of tropical forest plant communitiesin the Golfo Dulce región. Acta ZooBot Austria 156, 2019, 31–46. Vienna, Austria: Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Osterreich. ISBN 978-3-901294-19-8

Holdridge, L. R. (1978). Ecología basada en las zonas de vida. San José, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 216 p.

Holdridge, L. R. et al. (1971). Forest environments in tropical ecosystems. Oxford, Pergamon.

Janzen, D. H. (1975). Ecology of plants in the tropics. Londres, Edward Arnold.

Janzen, D. H., ed. (1983). Costa Rican natural history. Chicago, University of Chicago.

Jiménez Fonseca, A. 2019. Diversidad florística y funcional en tres tipos de formaciones

vegetales de bosque muy húmedo tropical, Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Jiménez, F. A.; Céspedes, A. D.; Morera, B. A. & Crespo, C. G. 2013. Composición florística y caracterización estructural para un bosque primario y un bosque secundario en la reserva forestal golfo dulce, Rincón, Península de Osa, Costa Rica, 2012. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios

Sostenibles, Organizado por el CATIE,San José, Costa Rica.

Kappelle, M. 2016. Costa Rican ecosystems. Chicago: University of Chicago Press. Kappelle, M.; Horn, S.P. (eds.). 2005. Páramos de Costa Rica. Editorial INBio. Heredia, Costa Rica. 765 p.

Kent, M.; Coker, P. (1992). Vegetation description and analysis. CRC Press, London.

Kimmins, J. P. (1996). Forest ecology; a foundation for sustainable management. 2daedición. New Jersey, Prentice Hall. 596 p.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Trad. A. Carrillo. Eschborn, GE, GTZ.

335 p.

Landberg, J. J.; Gower, S. T. (1997). Applications of physiological ecology to forestmanagement. San Diego, Academic. 354 p.

Leigh, E. G., Jr.; Rand, A. S.; Winsor, D. M., eds. (1990). Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Panamá, Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa.

López Ríos, G. (2005). Ecofisiología de árboles, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Magurran, A. E. (1988). Ecology and diversity and its measurement. CroomHelm, London.

Margalef, R. (1974). Ecología. Barcelona, Ediciones Omega.

Matteucci, S.D., y Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación.

Washington, D.C., Organización de Estados Americanos.

Mcdade, L.; Bawa, K.S.; Hespenheide, H., y Harstshorn, G.S., eds. (1994). La Selva: ecology and natural history of a neotropical rainforest. University of Chicago Press, Chicago.

Morera, A., y Scholz, C. (2012). Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. III Congreso Latinoamericano de IUFRO (International Union of Forest Reserch Organizations) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) “Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles”, San José, Costa Rica.

Morera, A., y Scholz, C. (2012). Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. III Congreso Latinoamericano de IUFRO (International Union of Forest Reserch

Organizations) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) “Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles”, San José, Costa Rica.

Morera, A.A., Scholz, C., (2012). Protocolo para la identificación y seguimiento de fuentes semilleras en Costa Rica. Protocolización de métodos de campo. Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional.

Morera, B.A. & Scholz, C. (2013). Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. 2 Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Botánica. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.

Morera-Beita, A., Sanchez, D., Wanek, W., Hofhansl, F., Werner, H., Chacón-Madrigal, E., Montero-Muñoz, J.L., y Silla, F. 2019. Beta diversity and oligarchic dominance in the tropical forests of Southern Costa Rica. Biotropica. 2019; 51: 117– 128. https://doi.org/10.1111/btp.12638

Morera-Beita. A (2020). Material didáctico para el curso de Ecología Forestal, Ingeniería en Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Costa Rica.

Rondón., y Vidal, R. (2005). Establecimiento de la Cubierta Vegetal en Áreas Degradadas. (Principios y Métodos). Rev. For. Lat. nº N° 38/2005. Pgpp. 63 –/ 82

Salgado-Negret, B. (ed.). 2015. La ecología funcional como aproximación al estudio,
manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Bogotá:
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Sánchez, O., Herzig, M. Peters, E. Márquez, R., y Zambrano, L. (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología (INE/Semarnat). U.S. Fish & Wildlife Service. Unidos para la Conservación, A.C. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. 293 pp.

Sánchez Rodríguez, D. 2016. Evaluación del carbono almacenado en la biomasa, necromasa y carbono orgánico del suelo de tres diferentes hábitats en la Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Sanchéz, M. 2011. Protocolo de establecimiento y medición de Parcelas Permanentes de Muestreo en Bosque Natural. Para la Red de Parcelas

Permanentes de Monitoreo de Ecosistemas Forestales (RPPMF). Universidad Nacional, Instituto de Investigación y Servicios Forestales.

Sánchez, R. D.; Morera, B.A.; Rivera, C.A. & García, R.J. 2013. Estimación del CarbonoAlmacenado en la Biomasa Aérea del Parque Nacional Piedras Blancas, Golfito, Costa Rica. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.

Sanchún, A., Botero, R., Morera, A., Obando, G., Russo, R., Scholz, C. y Spinola, M. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. UICN, San José, Costa Rica. XIV, 436 p.

Silla, F., Camisón, Á., Solana, A., Hernández, H., Ríos, G., Cabrera, M., López, D. y Morera-Beita, A. 2018. Does the persistence of sweet chestnut depend on cultural inputs? Regeneration, recruitment, and mortality in Quercus- and Castanea-dominated forests. Annals of Forest Science (2018) 75: 95. https://doi.org/10.1007/s13595-018-0772-0

Spurr, S. H., y Barnes, B. V. (1982). Ecología forestal. México D.F., AGT Editor. 69 p. Sutton, S. L., Whitmore, T. C., y Chadwick, A. C., eds. (1983). Tropical rain forest:
ecology and management. Oxford, Blackwell.

United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). (2012). Neutralidad en la degradación de la tierra la resiliencia a escala local, nacional y regional. Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación, Bonn, Alemania. 24 pp.

Valois-Cuesta, H., Martinez-Ruiz, C. y Urrutia-Rivas, Y. (2017). Formación del banco de semillas durante la revegetación temprana de áreas afectadas por la minería en un bosque pluvial tropical del Chocó, Colombia. Revista de Biología Tropical. -- Vol.65, no.1 (marzo 2017), página 393-404.

Werckle, C. (1970). La subregión fitogeográfica costarricense. O'Bios, San José, Departamento de Biología, Universidad de Costa Rica. 55 p.

Wheelwright, N.T, & Nadkarni, N.M. (Eds.). 2010. Monteverde: ecología y conservación de un bosque nuboso tropical. Bowdoin's Scholars' Bookshelf. Book 3. http://digitalcommons.bowdoin.edu/scholars-bookshelf/3/

Xu, J., Yang, J., y Yang, X. (2007). Forest transition, its causes and environmental consequences: An empirical evidence from Yunnan of South China. Trop. Ecol. 48: 1/14.

Zahawi, R.; Holl, K.; Cole, R., y Leighton, J. (2013). Testing applied nucleation as a strategy to facilitate tropical forest recovery. Journal of Applied Ecology, 50: 88/96.

Zamora, R., García, P., y Gómez, L. (2004). Las interacciones planta/planta y planta/animal en el contexto de la sucesión ecológica, en F. Valladares (ed.), Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, Madrid, EGRAF.

DESCRIPTOR DEL CURSO EPIDOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	EPIDOMETRÍA
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ413
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Laboratorio (1), Giras (1) Trabajo independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Dasometría, Estadísica forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M. Sc. Ronny Villalobos Chacón

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El buen manejo forestal depende en gran medida, de la información con que cuente el técnico sobre las condiciones Edáficas, Climáticas y Fisiográficas del sitio de plantación. Pero sobre todo del conocimiento del ritmo de crecimiento de la especie con respecto a los factores ambientales; ya que las principales decisiones silvícola y económicas sobre el manejo de la plantación las tomara el técnico con base al ritmo de crecimiento de la especie y su relación con los factores ambientales.
El curso abarca aspectos teóricos prácticos de incremento del árbol y de masa forestal, como herramientas para la evaluación silvícola y económica de las plantaciones forestales. Además se le da especial atención al análisis de la producción y su relación con el manejo de las plantaciones. En el curso se utilizan bases de datos, obtenidas de mediciones consecutivas en parcelas permanentes de muestreo de empresas públicas

y privadas, con el objetivo que el estudiante pueda realizar una evaluación integral del crecimiento de las plantaciones forestales y bosques para diferentes especies.

Debido a que existe una fuerte tendencia en el sector forestal de generar información sobre mitigación y adaptación al cambio climático por medio de ecosistemas forestales este tema se trabajará como eje transversal en el curso. El estudiante después del curso logrará realizar estimaciones de biomasa y carbono en ecosistemas forestales, además de su seguimiento en el tiempo. El curso se enfoca en que el estudiante sea capaz de procesar datos reales de campo y que en su ejercicio profesional pueda poneren práctica estas habilidades.

II. Objetivos de aprendizaje

- Analizar las principales variables dasométricas del árbol y de la plantación para determinar los principales incrementos (área basal, volumen, biomasa y carbono)
  a nivel de árbol y de la masa forestal (plantaciones forestales, bosques, sistemasagroforestales y plantaciones de bambú)
- Utilizar modelos de regresión para la estimación de variables e indicadores en plantaciones forestales, bosques, sistemas agroforestales y plantaciones de bambú
- Elaborar un análisis fustal para la determinación de variables e indicadores en el árbol individual.
- Construir tablas de índices de sitio con el propósito de apoyar la toma de decisiones en el manejo forestal de rodales.
- Interpretar tablas de producción para el cálculo de volúmenes en pie en masas forestales
- Utilizar la metodología de tiempos de paso en bosques para la determinación de los árboles a extraer en una futura cosecha
- Aplicar las principales teorías de manejo de la densidad en plantaciones forestales para el diseño de raleos.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre la evaluación del incremento de variables e indicadores en diferentes ecosistemas forestales como: Plantaciones forestales, bosques, sistemas agroforestales y plantaciones de bambú.

Capítulo 1. Aplicación de la Epidometría

- Importancia de los estudios de crecimiento y rendimiento.

Capítulo 2. Modelos de regresión lineal y tablas de despiece

- Elaboración de modelos de regresión lineal
- Aplicación de modelos de regresión lineal
- Tabla de despiece

Capítulo 3. Crecimientos y rendimientos

- Relación de la epidometría con dasometría, inventarios y manejo forestal.
- Importancia de los estudios de crecimiento y rendimiento.
- Definición de conceptos

Incremento variables durante el tiempo en el árbol individual (parcelas permanentes)

- Desarrollo e incremento en altura
- Desarrollo e incremento en diámetro
- Desarrollo e incremento en volumen
- Desarrollo en biomasa
- Crecimiento del árbol individual, a través de análisis fustal.

Importancia del análisis fustal

- Metodología para realizar análisis fustal
- Análisis fustal completo
- Análisis fustal parcial
- Incremento en diámetro por análisis fustal
- Incremento en altura por análisis fustal
-

Capítulo 4. Crecimientos en masas forestales

- Crecimientos absolutos
- Crecimiento anual
- Crecimiento periódico
- Crecimiento total
- Crecimiento medio anual
- Crecimiento corriente anual
- Crecimientos relativos
- Tiempos de paso

Capítulo 5. Crecimiento y producción de plantaciones forestales

- Desarrollo e incremento del Área basal
- Desarrollo e incremento del Volumen
- Crecimientos absolutos de la masa
- Crecimientos relativos de la masa
- Evaluación de la calidad en el tiempo de una plantación

Capítulo 6. Clasificación de la productividad de los terrenos

- Curvas de índice de sitio.
- Métodos usados para estimar la Calidad de Sitio.

- Construcción de las curvas de Índice de Sitio.
- Tablas de crecimiento y de rendimiento.

Capítulo 7. Tablas de producción

- Construcción de tablas de producción.
- Aplicación de tablas de producción

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

a.i. Exposiciones temáticas grupales e individuales

- Uso de técnicas para sistematizar información por medio de póster, infografías
- Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

a.ii. Giras de campo (Identificación y reconocimiento *ex situ*)

- Uso adecuado de los instrumentos de medición forestal
- Uso de sistema de posicionamiento global GPS y aplicaciones geo espaciales
- Aplicación de métodos para la instalación de unidades de muestreo en el campo
- Identificación de especies arbóreas

a.iii. Prácticas de clase

- Uso de excel para el procesamiento de información de campo
- Uso de técnicas para la elaboración análisis fustales, por medio de conteo deanillos de medición
- Uso de aplicaciones móviles para la medición de anillos de crecimiento en plantaciones forestales

a.iv. Tipos de evaluaciones de los aprendizajes

- Pruebas cortas
- Trabajos en grupos donde se evalúa tanto el trabajo de campo como informestécnicos.
- Exposición oral sobre temáticas relacionadas con la importancia de la evaluaciónde incrementos en masas forestales.
- Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.

Saber Actitudinal

El curso fomentará el desarrollará los siguientes saberes actitudinales en los estudiantes:

- Trabajo en equipo: este saber se fomentará por medio de estrategias las giras decampo.
- Pensamiento crítico: se utilizan prácticas de campo con datos reales que lepermita a los estudiantes, estas están enfocadas a que el estudiante analice los
  resultados desde su propio criterio.
- Liderazgo: los trabajos en grupo están enfocados en que las personas estudiantes se involucren activamente, de forma tal que se motiven y colaboren
  para lograr el objetivo común.
- Liderazgo.
- Orientación al autoaprendizaje.
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
- Comunicación asertiva (oral y escrita): se fomenta principalmente lacomunicación escrita por medio de la redacción de
  informes técnicos.
- Ética profesional y bioética.
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto
  forestal y
  ambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo
- Responsabilidad: el curso desarrolla este saber principalmente fomentando laasistencia obligatoria clases, así como la entrega puntual de estrategias de
  evaluación.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al

estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

- Alder, D. (1980). Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento.Vol. 2 Predicción del rendimiento. Estudio FAO: Montes 22/2. FAO, Roma.
-
- Assmann, E. (1970). The principles of forest yield study. First English edition. Pergamon Press, Oxford. 506 p.
- Caballero, D. M. (1970). Discusión y descripción de una metodología para la estimación de los incrementos de bosques de coníferas en función del área
  basal. México y sus Bosques 9(4): 19-34.
- Del Valle, J. I. (1979). Curva preliminar de crecimiento del cativo (***Prioria copaifera***) en un bosque virgen empleando el método de tiempos de paso. Revista Facultad Nacional de Agronomía 32(2): 19-25.
- FAO. (2012). Manual de construcción de ecuacionesalométricas para estimar el volumeny la biomasa de los . Del trabajo de campo a la predicción. Roma, Italia:
  FAO. Obtenido de http://www.fao.org/3/i3058s/i3058s.pdf
- Fonseca, W., Ruíz, L., Rojas, M., & Alice, F. (2013). Modelos alométricos para la estimación de biomasa y carbono en Alnus acuminata. *Revista De Ciencias Ambientales*, *46*(1), 37-50. https://doi.org/10.15359/rca.46-2.4

- Fonseca-González, W. y Rojas Vargas, M. (2016). Acumulación y predicción debiomasa y carbono en plantaciones de bambú en Costa Rica. Ambiente y Desarrollo, 20 (38), 85-98. http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.apbc doi: 10.11144/Javeriana.ayd20-38.apbc
- Fonseca-González, W., Villalobos-Chacón, R., & Rojas-Vargas, M. (2019). Potencial de mitigación del cambio climático de los ecosistemas forestales caducifolios en Costa Rica: modelos predictivos de biomasa y carbono. *Revista De Ciencias Ambientales*, *53*(2), 111-131. https://doi.org/10.15359/rca.53-2.6
- González, M. (1982) La Epidometría del Árbol. Escuela de CienciasAmbientales, Universidad Nacional, Heredia. 64 p. (mimeografiado).
- Hughell, D.A. (1990). Metodología para el desarrollo de modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de árboles de uso múltiple (Borrador).
  Proyecto Cultivo de Arboles de Uso Múltiple (MADELEÑA), CATIE. 103 pp.
- Jiménez A. S.; ALFARO M.; ARAYA J. 1993. Introducción a la Valoración Forestal, serie Recursos Naturales y desarrollo N°1. Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. p. 96
- Jiménez, W. (1994). Evolución del crecimiento del ***Quercus copeyensis***
  Mühller en un bosque de robles no intervenido en San Gerardo de Dota, Costa
  Rica. Tesis Licenciatura Ciencias Forestales. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 192 p.
- Klepac, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales.
  Departamento de enseñanza, investigación y servicio en bosques. Universidad
  Autónoma de Chapingo, México.
- Luna, L., A. 1981. Estudio preliminar sobre crecimiento y edad del pino laso, ***Podocarpus rospigliosii***, en el bosque San Eusebio, Mérida, Venezuela. Revista Forestal Latinoamericana 1:19-32.
- Mackay, E. 1964. Dasometría. Teoría y técnica de las mediciones forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Sección de Publicaciones, Madrid.
- MOREY, P. R. 1977. Cómo crecen los árboles. Cuadernos de Biología. EdicionesOmega, S.A. Barcelona. 65 p.
- Prodan, M. et at. 1997. Mensura Forestal. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible. BMZ/GTZ-IICA, Costa Rica. 586 p.
- Rojas, M (2019). Línea base de biomasa y carbono en el Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA) y en área de amortiguamiento de las áreas
  silvestres protegidas del Área de Conservación la Amistad Pacífico (ACLAP). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Rojas, M. (2014). Carbono almacenado en plantaciones forestales de Pinus caribaea, Cupressus lusitanica y Eucalyptus deglupta en el Proyecto Hidroeléctrico Cachí. *Revista De Ciencias Ambientales*, *47*(1), 5-15.

https://doi.org/10.15359/rca.47-1.1

- Silva, R. 1971. Metodología para la investigación en parcelas permanentes declareo y rendimiento en plantaciones forestales. Boletín del Instituto Forestal
  Latinoamericano de Investigación y Capacitación 38: 59-89.+
- Synnott, T. J. 1979. A manual of permanent procedures for tropical rain forest.University of Oxford. Tropical Forestry Papers No. 14. 67 p.
- Imaña E.,josé. (2008). Epidometría Forestal. Brasil. Brasil.

DESCRIPTOR DEL CURSO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA I

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA I
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ414
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	II, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría: (1); Práctica: (1); Laboratorio: (2); Trabajo independiente: (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Topografía forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M. Sc. Roy Cruz Morales

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Este es un curso introductorio que cubre la teoría y la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) aplicados al campo de estudio de la ingeniería en ciencias forestales. El curso incluye una descripción general de los principios generales de SIG y experiencia práctica en su uso. Las conferencias siguen la organización de una manera que facilite la comprensión paulatina conforme se avance en la aplicación de los conceptos a la práctica. El componente práctico implica el manejo de paquetes de software gratuito y libre especializado en SIG así como de paquetes informáticos de apoyo a éste lo cual nos lleva a la incursión básica en el área de las TIG's.
Como requisito para el correcto aprendizaje se debe tener un conocimiento previo teórico en: sistemas de coordenadas nacionales e internacionales, escalas cartográficas gráficas

y numéricas, formas y técnicas de representación de la Tierra, sistemas de medidas métricas y angulares, rumbos y azimuts, sistemas de navegación satelital, proyecciones nacionales y sistemas de coordenadas esféricas. Así como conocimientos básicos en: estadística descriptiva, hojas de cálculo, compresión de archivos y gestión de archivos enambiente Windows.

A lo largo del curso los estudiantes investigarán en profundidad la aplicación de tecnologías SIG adquiriendo rápidamente los conocimientos básicos necesarios para la creación y análisis de bases de datos espaciales y representaciones cartográficas de calidad. Este conocimiento adquirido incluye la digitalización y el almacenamiento de geodatos. En particular, aprenderá a caracterizar objetos y / o fenómenos espaciales con respecto a su posición en el espacio (mediante sistemas de coordenadas, proyecciones yrelaciones espaciales) y según su naturaleza intrínseca (modelo vectorial vs. modelo ráster); Sobre los diferentes medios utilizados para adquirir datos espaciales; Acerca de las diferentes formas en que se pueden almacenar los datos geográficos, en particular, archivos y bases de datos espaciales (shapefiles, xlsx, csv, txt, gpx); Cómo utilizar herramientas de modelado de datos para describir, crear y gestionar geodatos; Criteriospara la correcta elaboración de material cartográfico; etc.

Como resultado del aprendizaje se espera que al completar con éxito este curso, el estudiante se a capaz de:

- Comprender cómo se ingresan y analizan los datos espaciales en el entorno GIS
- Tener un conocimiento básico de la naturaleza de los datos espaciales
- Adquirir competencia con un paquete de software de SIG gratuito y de apoyo aéste.
- Familiarizase con los problemas y soluciones relacionados con la implementacióny la gestión de la tecnología SIG
- Entender la importancia de las TIG’s para su desarrollo académico y laboral.

La utilización de los SIG y las TIG’s son de gran importancia para distintas disciplinas relacionadas al campo forestal siendo un conocimiento elemental de gran utilidad para la investigación y resolución de situaciones relacionadas con el manejo y representación dedatos geoespaciales.

II. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar conocimientos y destrezas fundamentales en el campo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y las Tecnologías de Información Geográfica (TIG’s), parala adecuada generación, exploración y análisis de datos espaciales como parte de la formación integral de la ingeniería en ciencias forestales.

Objetivos específicos

Examinar la naturaleza de los SIG y las TIG’s, con claridad y fluidez, mediante clases magistrales.

Analizar el concepto, naturaleza y metodologías de trabajo de los datos geográficos, conclaridad, mediante ejercicios prácticos aplicados al contexto forestal.

Comparar fuentes de información geoespaciales de interés para la investigación estudiantil en el campo de la Ingeniería en Ciencias, Forestales, a traves de la indagaciónen diferentes fuentes.

Examinar técnicas para el desarrollo de habilidades en el uso de software SIG y relacionado, con el uso de programas de computador libres.

Identificar las destrezas cartográficas básicas para la adecuada representación de las relaciones espaciales basadas en estadísticas y contenido almacenado en bases de datos espaciales, con ejercicios de creación y análisis de mapas.

Interpretar material cartográfico para la toma de decisiones, mediante metodos deductivos y analíticos.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orienta a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y prácticosobre el manejo der los SIG en el área de las ciencias forestales, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

a.v. Fundamentos, componentes y alcances de un sistema de información geográfica (SIG) en el ámbito forestal

a. La información geográfica
b. Tecnologías de la información geográfica
    - Sistemas globales de navegación por satélite (GNSS)
    - Teledetección y sensores remotos
    - Sistemas de información geográfica (SIG)
c. Definición de los sistemas de información geográfica.
    - Ejemplos prácticos de aplicaciones SIG
    - Impacto de los SIG en el ámbito productivo, investigativo, legal, ambiental y educativo.
d. Cómo se puede reconocer qué es un SIG
    - El SIG como un software
    - El SIG como un sistema
e. El Software SIG
    - La arquitectura del software SIG
    - Clasificación de software SIG
    - Tipos de software según la licencia

- Tendencias en el software SIG

f. Qué no son los sistemas de información geográfica
   - Cartografía digital
   - Sistemas CAD (diseño asistido por ordenador)
   - Sistemas de teledetección y fotointerpretación
   - Sistemas gestores de bases de datos (SGBD)

g. La naturaleza de los datos geográficos
   - Los datos geográficosFormato vector
     Tipos de archivos para el almacenamiento de datos vectoriales
     Formato raster.
     Fuentes de información para los datos geográficos.
   - El componente espacial
     La localización geográfica Las propiedades espacialesLas relaciones espaciales
   - El componente temático
     Tipo de variables (atributos)Escala de medición
   - El componente temporal
     Representación de los procesos espaciotemporales

h. Componentes de los sistemas de información geográfica
   - Tecnología (software y hardware)
   - Personal
   - Datos
   - Métodos

a.vi. Los datos geográficos como elemento fundamental del análisis espacial forestal

a. Funciones de los sistemas de información geográfica
   - Entrada de datos
   - Almacenamiento, recuperación, análisis y consulta de datos espaciales.
   - Salida de los datos
   - Descripción de los datos espaciales (Metadatos de Información Geográfica)
   - Almacenamiento de productos (Proyectos y paquetes de mapas)

b. Importancia de la comprensión y análisis de los geoprocesos para el desarrollode las habilidades espaciales del ingeniero forestal.
   - Procesos de análisis y síntesis vectorial (Geoprocesos vectoriales)
   - Procesos de análisis y síntesis raster (Geoprocesos raster)

a.vii. El SIG y los sistemas de coordenadas nacionales e internacionales

a. Identificación de Sistemas de coordenadas en software SIG.

- Sistemas de coordenadas métricas
  Sistema Universal Trasversal de Mercator (UTM). Sistema Costa Rica Trasversal de Mercator (CRTM05). Sistema Cónico Conforme Secante de Lambert (CCSL).
- Sistemas de coordenadas angulares.
  Coordenadas geográficas (CG o WGS1984).

b. Conversión entre sistemas de coordenadas.

a.viii. Fuentes de información georeferenciada de utilidad para el Ingeniero forestal.

a. Definición
b. Variedades de fuentes de información
c. Identificación y análisis de fuentes de información georeferenciada
d. Mapas Base en línea.
e. Servicios OGC.
f. Georreferenciación.
   - Que es la georeferenciación de datos raster.
   - Fuentes prácticas de información
   - Técnicas para la georeferenciación.
g. Integración de aplicaciones con software SIG.
h. Tratamiento de datos en formatos compatibles con el planteamiento de datos geoespaciales
i. Recuperación de información y conversión de archivos: GPX, Xlsx, TXT, KML yCSV a formato SHP.
j. El sistema GNSS
   - Descarga de datos en equipos
   - Procesamiento de formatos de información
   - Uso práctico de un dispositivo GNSS en el ámbito forestal

a.ix. Presentación de la información cartográfica

f. Normas básicas para la presentación de mapas.
g. Componentes y elementos de un mapa
h. Generación de Mapas.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procura que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny y preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

a.x. Investigación en sitios web

k. Exploración y recuperación de información conceptual y procedimentalrelacionada con metodologías en los SIG.

l. Minería de datos espaciales en fuentes proveedoras de información en línea.
m. Uso de herramientas de conversión y representación web de datos geográficos.

a.xi. Prácticas de laboratorio

u. Uso adecuado de equipo hardware y software (Computador, receptor GNSS,aplicaciones SIG y relacionadas).
v. Métodos y herramientas para el tratamiento de información geográfica.
w. Aplicación práctica del material teórico.
x. Desarrollo de habilidades en la resolución de ejercicios.
y. Solución de pruebas prácticas evaluativas de conocimientos.

a.xii. Exposiciones temáticas grupales e individuales

k. Uso de los instrumentos y herramientas para exposiciones.
l. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

a.xiii. Giras de campo (aplicación del conocimiento adquirido)

w. Reconocimiento de características del terreno.
x. Utilización en el campo del equipo para GNSS.
y. Métodos y herramientas para la toma de datos espaciales y geográficos.
z. Utilización de formularios de recolección de datos.
aa. Técnicas de planificación y trabajo en equipo.

a.xiv. Herramientas para el desarrollo de habilidades y destrezas.

o. Disponibilidad de equipo de cómputo de uso individual.
p. Utilización de software para SIG bajo licencia libre y propietario.
q. Manejo de software complementario de apoyo a SIG bajo licencia libre y propietario.
r. Software especializado para uso en SmartPhone.
s. Manuales y guías para las conferencias y trabajo en laboratorio, impreso y digital.

a.xv. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

ad. Exámenes cortos grupales (competencia participativa), de comprobación de lectura.
ae. Exposiciones grupales sobre técnicas de tratamiento de información geográfica.
af. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.
ag. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.
ah.

Saber Actitudinal

Se gestiona que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, zonas abiertas y ambientes naturales tanto planos como inclinados con variedad de escenarios; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

Trabajo en equipo

- Organización de equipos de trabajo con personas con habilidades distintas.
- Ejecución de trabajos en grupos.
- Conformación del equipo o grupo de trabajo.

Pensamiento crítico

- Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado.
- Ejecución de trabajo de campo.
- Formulación de preguntas de razonamiento.
- Desarrollo de espacios para discusión.
- Hacer análisis comparativos.
- Desarrollar debates cruzados.

Liderazgo

- Fomento de trabajo en equipo.
- Desarrollo de proyectos grupales.
- Delegación de tareas a estudiantes.
- Fomento de participación.
- Promoción de la escucha y toma de decisiones.
- Trabajo de campo.

Orientación al autoaprendizaje

- Fomento de búsqueda de información para complementar, fortalecer y ampliarlos conocimientos de los programas de los cursos.

Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales

- Búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema.
- Promover la creatividad e innovación.
- Fomento de la investigación.
- Desarrollo de ideas de negocio.
- Desarrollo del aprendizaje de forma innovadora y creativa.
- Generar espacios para la presentación y discusión de ideas.

Comunicación asertiva (oral y escrita)

- Desarrollo de exposiciones grupales e individuales, presenciales y virtuales.
- Desarrollo de material escrito.
- Elaboración de material gráfico.
- Intercambios de saberes con diferentes actores.
- Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero.
- Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento dedatos.

Ética profesional y bioética

- Conocimiento de normativa relacionado al sector ambiental, social y técnicoforestal.
- Corroboración del plagio en trabajos de curso (Autoria inmericida, autoría fantasma, multiautoría, simulación o arreglo de datos).
- Experiencia ejercicio profesional.
- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.
- Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de valores enlos estudiantes.
- Respeto por los seres vivos.

Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental

- Desarrollo de charlas con expositores internacionales.
- Fomento de lecturas de contexto internacional.
- Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país.
- Elaboración de evaluaciones que comprendan situaciones a nivel nacional einternacional.
- Discusión de documentales.

Adaptación a condiciones limitantes

- Organización de actividades o resolución de problemas bajo tiempo definido.
- Elaboración de actividades con materiales limitados.
- Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.
- Elaboración de planes de gestión de riesgos.
- Técnicas de relajación.

Diversidad y multiculturalismo

- Fomento de organización sin ninguna limitación de cultura, sexo, raza o pensamiento.

- Evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atenten en contra de lamulticulturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.

Responsabilidad

- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.
- Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de este valoren el estudiantado.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Aguirre, J. (2015) *Zonificación de áreas de protección de quebradas y manantiales en la cuenca del río Durazno, Vásquez de Coronado para proponer lineamientos de manejo sobre el uso de la tierra.* Universidad Nacional, Heredia, C.R.: 102 p.

Bandrova, T., Zlatanova, K. (2014) *Thematic cartography for the society.* New York. EEUU: Springer, 357 p.

Bolstad, P. (2016) *Gis fundamentals: a first text on geographic information systems.* 5ed. EEUU.: 769 p.

Buzai, G. D. (2010). *Hacia una Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica.* Charla brindada el 26 noviembre en la Universidad Nacional, Heredia, con motivo de la celebración del Día Internacional SIG, 2010.

Buzai, G., Baxendale, C., Humacata, L., Principi, N. (2016) *Sistemas de información geográfica: cartografía temática y análisis espacial.* Buenos Aires, Argentina: Lugar Editorial, 150 p.

Camacho, A. (2010) *Establecimiento de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el control y gestión del Pagos por Servicios Ambientales (PSA) para un proyecto de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) pordeforestación evitada llamado CARFIX, en dos áreas de conservación de CostaRica*. San José, C.R.: 99 p.

Castillo, M. (2015) *Análisis espacial y temporal de los humedales costeros del CaribeSur de Costa Rica 1989-2014.* Heredia, C.R.: 65 p.

Fu. P. (2018) *Getting to know web GIS.* Redlands, California, EEUU: Esri Press, 472 p.

Gillin, P. (2015, mayo) Evaluation of lidar-derived DEMs through terrain analysis and field comparison. *Photogrammetric engineering & remote sensing*. -- Vol. 81, *N°5* pág. 387-396

González, J. (2018) *Zonificación para el manejo del Refugio Nacional de Vida SilvestreOstional mediante la aplicación de un sistema de información geográfica*.
Heredia, Costa Rica: 79 p.

Kumar, S. (2014, febrero) Application of remote sensing, GIS and GPS for forest management in Andaman and Nicobar Islands. *Indian forester.* India Vol. 140,*N° 2*. pág. 107-112

Pérez, L. (2017) *Valoración de la fragilidad y calidad visual del paisaje aplicando un SIG: caso de estudio: Santa Ana.* Tesis (Maestría) --Universidad Nacional, Heredia; Universidad de Costa Rica, San José. C.R.: 100 p.

Wilpen L., Kristen S., Kurland, D. (2018) *GIS tutorial for crime analysis.* Redlands, California. EEUU.¨ Esri Press, 348 p.

Otros recursos:

Fichas con resúmenes complementarias proporcionados en formato PDF.
Presentaciones del material expuesto en formato PDF.
Videos de apoyo a temas procedimentales en formato MP4.

CURSOS TERCER NIVEL

DESCRIPTOR DEL CURSO INVENTARIOS FORESTALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	INVENTARIOS FORESTALES
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ415
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (1), Práctica: (1), Gira: (2), Trabajo Independiente: (4)
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Epidometría, Estadística forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Ronny Villalobos Chacón

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Los recursos naturales renovables (ecosistemas forestales) representan en la mayoría de los países una actividad económica de vital importancia y al mismo tiempo, tienen honda repercusión en el equilibrio del medio ambiente y en la calidad de vida para la población. En toda actividad económica, la planificación juega un papel primordial para definir cursos de acción presentes y futuros. En el sector forestal las exigencias en planificación son aún mayores debido al tiempo, generalmente largo, para laproducción, razón por cual, se requiere de información en cantidad suficiente y confiable, sobre la infraestructura, mano de obra, vías de acceso, mercados y características del bosque que de desea planificar.

El inventario forestal es la herramienta utilizada para obtener información, de ahí que una buena planificación permite recopilarla al menor costo posible y facilita la toma de decisiones con respecto a propuestas de manejo sostenible del recurso. Inventarios Forestales, como tema o asignatura en los planes de estudio en diversas universidades es, probablemente la disciplina con más evolución a través de los años. En Costa Rica, el tópico central del curso se fundamentó en estudiar la aplicación del muestreo en diferentes diseños de inventario, orientado hacia la cosecha del bosque, principalmente el natural, todo esto desde mediados de 1975 hasta finales de los años 80. A partir de los 90 y hasta la fecha, el cambio sido drástico, favorecido entre otros aspectos por el cambio en la política y en la legislación forestal y el reconocimiento de los servicios ecosistémicos de los ecosistemas forestales. A partir de los años 90, en todo Plan de Manejo de Bosques, se introduce la obligatoriedad de realizar, además del inventariopor muestreo el censo comercial y el muestreo de regeneración (entre 30 y 60 cm de dap). También, con el auge en la reforestación en esta década se hace más evidente la necesidad de estudiar el inventario en plantaciones, más orientado hacia el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo.

Posteriormente, ante el incremento en las medidas restrictivas a la cosecha del bosque

maduro, surge el aprovechamiento de árboles remanentes de la socola del bosque, regeneración natural. Más recientemente surge el Decreto que regula el aprovechamiento de madera muerta (en pie y caída) y el inventario en bosque secundario. Todo lo anterior, sin dejar de lado los inventarios para evaluar otros servicios ecosistémicos, por ejemplo, carbono y plantas medicinales o inventarios con fines turísticos y el inventario de la floresta urbana.

El curso inicia con la definición y discusión del término “inventario”, uso, importancia, quien o quienes requieren de la información; continúa con la discusión sobre la evolución de los inventarios (a nivel nacional y mundial) y la clasificación de inventarios atendiendo criterios como: objetivos, método estadístico y grado de detalle. Habrá un capítulo dedicado a la planificación de inventarios, en donde se discutirá la definición deobjetivos, recopilación de información, diseño de muestreo, procedimientos de campo y oficina para la recopilación y procesamiento de la información, aspectos logísticos, presupuesto, entre otros. También se estudiarán diferentes métodos y técnicas para hacer inventarios en bosques tropicales, en plantaciones y en sistemas agroforestales. Se abordará temas de actualidad como los inventarios de otros bienes y servicios del bosque.

II. Objetivos

Objetivo general

Suministrar la información básica para planificar y ejecutar inventarios forestales en bosque natural, en plantaciones forestales, de árboles fuera del bosque y de otros productos no maderables y desarrollar destrezas en el procesamiento e interpretación de los resultados del inventario y en la preparación del informe técnico.

Objetivos específicos

1. Comprender la importancia de realizar en inventario dentro de la actividad forestal.
2. Conocer e interpretar la información básica para poder planificar el inventario.
3. Aplicar criterios técnicos y estadísticos en los diferentes diseños de inventarios.
4. Desarrollar la habilidad para aplicar los tipos de muestreo según las condiciones delbosque.
5. Desarrollar destrezas en el procesamiento de información e interpretación de resultados del inventario y elaborar el técnico con la información de campo.

III. Aprendizajes integrales/Contenidos

Saber conceptual.

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre inventarios, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con lossaberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

1. Objetivos y clasificación de los inventarios forestales

- Definición y justificación de los inventarios para la actividad forestal
- Evolución de los inventarios forestales
- Clasificación de los inventarios forestales: según los objetivos, el métodode estadístico, el grado de detalle

2. Planificación de un inventario forestal

a. Definición de objetivos
b. Descripción de la propiedad
c. Localización y compilación de información existente
d. Reconocimiento del área, clasificación forestal y cálculo de áreas
e. Diseño de muestreo
f. Manual de procedimientos
g. Apoyo logístico
h. Tiempo y fondos (actividades, costos y rendimientos)

3. Técnicas de muestreo

a. Introducción al muestreo:

- Conceptos estadísticos: unidad de muestreo, muestra, población, intensidad de muestreo
- Sesgo y errores de medida
- Error de muestreo
- Cálculo de n (en función de E y f)
- Estratificación

b. Diseños de muestreo

- Muestreo simple aleatorio
- Muestreo sistemático
- Muestreo estratificado
- El inventario forestal continuo

4. Diseños de inventarios

a. Inventarios en bosque natural: Inventario preliminar, Censo comercial, Inventario de regeneración natural, Inventarios postcosecha.
b. Inventario en bosque secundario
c. Inventarios de otros bienes y servicios ecosistémicos del bosque (leña,plantas medicinales y ornamentales, madera muerta, carbono)
d. El inventario de árboles fuera del bosque (Sist. agroforestales ysilvopastoriles)

5. Procesamiento e interpretación de resultados

a. Determinación de umbrales (en área basal, gremios ecológicos)
b. Cálculo del tiempo de paso
c. Uso de software

6. Rendimiento y costo de las actividades en inventarios

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

- **Exposiciones temáticas grupales e individuales**

a. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones adiferentes grupos meta

b. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral

- **Giras de campo (Identificación y reconocimiento ex situ)**

a. Uso adecuado de equipo de medición forestal

b. Identificación de especies forestales

c. Establecimiento de unidades de muestreo y recolección de informacióndasométrica del bosque y de características del entorno

- **Prácticas de laboratorio**

a. Manejo de Excel para el procesamiento de información y cálculos estadísticos

b. Manejo Sistemas de Información Geográfica para la elaboración mapas

- **Tipos de evaluaciones del aprendizaje**

a. Exámenes cortos individuales o grupales (competencia participativa), decomprobación de lectura

b. Desarrollo de estudios de caso (trabajo escrito)

c. Exposiciones orales sobre estudios de caso

d. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales

e. Informe escrito sobre la práctica de campo (inventario forestal)

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, inculcando-promoviendo en el grupo tres aspectos fundamentales: mejora en la capacidad de lectura que los conduzca a mejorar la redacción y ortografía y ampliar la capacidad de pensar (razonar). Todo lo anterior a través de los siguientes temas para su abordaje:

- **Trabajo en equipo**

a. Conformación del equipo o grupo de trabajo

b. Prácticas de campo

c. Asignación de labores

- **Pensamiento crítico y liderazgo**

a. Resolución de estudios de caso.

b. Desarrollo de espacios para la discusión.

c. Prácticas de campo.

- **Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollosostenible**

a. Expresión de conceptos y opiniones: uso de recursos visuales y trabajo de campo en alguna comunidad o algún propietario que requiera soluciones tangibles en relación al manejo del recurso forestal.

- **Liderazgo**

a. Fomento de trabajo en equipo
b. Desarrollo de proyectos grupales
c. Delegación de tareas a estudiantes
d. Fomento de participación.
e. Promoción de la escucha y toma de decisiones
f. Trabajo de campo

- **Orientación al autoaprendizaje.**

a. Fomento de búsqueda de información para complementar, fortalecer y ampliar
los conocimientos de los programas de los cursos.
b. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.

- **Comunicación asertiva (oral y escrita).**

- Desarrollo de exposiciones grupales e individuales, presenciales y virtuales.
- Desarrollo de material escrito
- Elaboración de material gráfico
- Intercambios de saberes con diferentes actores.

- **Ética profesional y bioética**

a. Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas
especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio
b. Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales
c. Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso para la ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y

estudiantiles. Uso y resguardo de los bienes públicos y privados al momento dehacer prácticas fuera de las instalaciones universitarias.

- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo.
- Responsabilidad.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del

aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Amaral, P., Verísimo, A., Barreto, P. y Vidal, E. (1998). Bosque para siempre: Un manualpara la producción de madera en la Amazonía. Belén. Imazón. 162 p.

Carrera, F. (1996). Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica. CATIE, Serie técnica/ Informe Técnico Nº 275. 39 p.

CATIE. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Serie técnica/ Manual Técnico Nº 46. 265 p.

CATIE. (2002). Inventarios forestales para bosques latifoliados América Central. Serie técnica/ Manual Técnico Nº 50. 264 p.

Cochran, W. G. (1982). Técnicas de muestreo. Cía Editorial S.A. Tercera edición. México. 513 p.

Fallas, J. (1999). Estadística aplicada a la Ingeniería Forestal. UNA– EDECA.

FAO. (1974). Manual de inventario forestal con especial referencia a los bosques mixtostropicales. FAO, Roma. 195 p.

Husch, B. (1971). Planificación de un inventario forestal. Colección FAO: Montes No 4.
Roma. 134 p.

Klein, C. (2000). Inventario y evaluación de árboles fuera del bosque en grandes espacios. UNASYLVA Vol. 51 2000/1.

Lema, A. (1986). Inventario forestal. Diseños de muestreo y planificación. Universidad Nacional. Colombia. 312 p.

Malleux, J. (1982). Inventarios forestales en bosques tropicales. Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú. 414 p.

Prodan, M., Peters, R., Cox, F. y Real, P. (1997). Mensura forestal. Serie de investigación y evaluación en desarrollo sostenible. IICA, GTZ. San José, Costa Rica.

Quirós, D. y Louman, B. (2000). Sistemas de recolección de información para el manejo de bosques naturales en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Manejo ForestalTropical - UMBN. 4 p.

Sáenz, G. y Finegan, B. (2000). Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Manejo Forestal Tropical - UMBN. N°
15. 7 p.

Spittler, P. (SF). Guía técnica para el inventario rápido de bosques secundarios en la Zona Norte de Costa Rica. MINAE-COSEFORMA-GTZ. 15 p.

Stewart, M., Méndez, J. y Davies, J. (1999). Manual para el manejo de bloques pequeños del bosque húmedo tropical (con especial referencia a la Zona Norte de Costa Rica). DFID-CODEFORSA. 208 p.

DESCRIPTOR DEL CURSO SEMILLAS Y VIVEROS FORESTALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	SEMILLAS Y VIVEROS FORESTALES
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ416
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Laboratorio (1), Gira (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Dendrología I, Plagas y enfermedades forestales
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Ph.D. Albert Morera Beita

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

XV.

I. Descripción del curso

Los viveros forestales constituyen la primera etapa de la cadena del proceso de producción forestal con miras a la obtención de productos no solo maderables, sino también fibras para papel, material para la restauración de espacios degradados, provisión de frutos para fauna y plantas para la arborización de espacios urbanos.

El cumplimiento de las diferentes etapas en el proceso de producción forestal conlleva ala implementación de una serie de criterios que conjugan varias disciplinas. Una de las

principales etapas es la obtención y preparación del material a plantar. En Costa Rica es posible la obtención de semillas forestales de alta calidad genética para establecer plantaciones forestales para un número limitado de especies, por lo que frecuentemente el profesional forestal debe preocuparse por la recolección, preparación, almacenamiento y reproducción del material que se requiere según el objetivo planteado.

La toma de decisiones para la selección de la calidad genética y la opción de producción a nivel de vivero, son decisiones muy importantes dentro del proceso productivo. De estas decisiones dependerá el éxito en un proyecto de reforestación, restauración u arborización urbana. La calidad genética tiene una influencia elevada sobre la tasa de crecimiento de las especies, la calidad en la madera, la producción de flores y frutos y la resistencia a plagas y enfermedades; el sistema productivo a nivel de vivero tiene influencia sobre los costos y el tiempo para tener disponible el material enel mercado.

En este curso se estudiarán aspectos propios de la biología de reproducción de especies forestales, la cosecha, preparación y almacenamiento de las semillas forestales, así como la selección del sitio y el establecimiento de los viveros forestales. Los estudiantes conocerán y aplicarán los procesos fundamentales de la producción de árboles en viveros involucrando criterios de diseño, planificación, manejo y administración de viveros forestales, de manera que cada estudiante contará al finalizar el curso con una serie de herramientas para la buena toma de decisiones en la viverización de especies, la planificación de proyectos de forestación, restauración de espacios degradados y arborización urbana.

XVI.

II. Objetivos

Objetivo general

Proporcionar al estudiante las bases fundamentales que comprenden la producción de plántulas en Viveros Forestales, así como el proceso que conlleva la selección, seguimiento y conservación de fuentes semilleras, involucrando criterios de diseño, planificación, manejo y administración.

Objetivos específicos

- Proporcionar al estudiante las bases teóricas y los principios prácticos de los procesos que conlleva la buena selección, cosecha, preparación y almacenamiento
  de las semillas forestales.
- Conocer los procesos claves que le permitan al estudiante el desarrollo de destrezas
  para planificar, diseñar y establecer un vivero forestal que se ajuste a los requerimientos técnicos y de las especies y bajo una estricta relación con el presupuesto de un proyecto.
- Explicar la importancia de los diferentes métodos para la propagación vegetativa de los árboles forestales.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los principios ecológicos fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemas, mediante los siguientes temas conceptuales:

CAPÍTULO I. BIOLOGÍA DEL FRUTO Y SEMILLAS FORESTALES

1.1 Frutos forestales

1.1.1 Desarrollo de frutos

1.1.2 Frutos de las angiospermas y su clasificación

1.1.3 Frutos de las gimnospermas

1.2 Semillas forestales

1.2.1 Definición y clasificación

1.2.2 Estructura morfológica de la semilla

1.3 Mecanismos de dispersión de frutos y semillas

CAPÍTULO II. RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LAS SEMILLASFORESTALES

2.1 Selección de árboles semilleros

2.2 Huertos y rodales semilleros

2.3 Recolección de frutos y semillas forestales

2.4 Manejo de frutos y semillas forestales

2.5 Procesamiento de frutos y semillas forestales
2.6 Análisis de semillas forestales
2.7 Almacenamiento de semillas forestales
2.8 Fuentes de abastecimiento de semillas

CAPÍTULO III. INTRODUCCIÓN A LOS VIVEROS FORESTALES

b. Definición de viveros
c. Clasificación de viveros
d. Importancia de los viveros forestales

CAPÍTULO IV ESTABLECIMIENTO DE VIVEROS FORESTALES

4.1 La selección del sitio para el establecimiento del vivero
4.2 Preparación del sitio y actividades de mantenimiento
4.3 Diseño y disposición de las áreas del vivero

CAPÍTULO V. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS Y SUSTRATOS

5.1 Definición e importancia
5.2 Sistemas producción de plantas
5.3 Elección del sistema de producción
5.4 Tipos de sustratos
5.5 Preparación de sustratos
5.6 Micorrización

CAPÍTULO VI. PRODUCCIÓN Y MANEJO DE PLÁNTULAS

6.1 Fisiología de la germinación
6.2 Latencia de las semillas forestales
6.3 Tratamientos pre-germinativos
6.4 Camas de germinación y bancales
6.5 Siembra directa de semillas
6.6 Repique y endurecimiento
6.7 Riego y nutrición
6.8 Evaluación de la calidad de las plántulas
6.9 Control de plagas y enfermedades
7.1 Cosecha, embalaje y transporte

CAPÍTULO VII. PROPAGACIÓN VEGETATIVA

7.2 Importancia de la propagación vegetativa
7.3 Uso de clones en reforestación
7.4 Medios de propagación de las plantas (Injertos, Acodos)

7.5 Propagación por medio de estacas

7.6 Micropropagación.

CAPÍTULO VIII. COSTOS Y CALENDARIOS DE PRODUCCIÓN EN VIVEROS FORESTALES

7.7 La determinación de costos y rendimientos.

7.8 La planificación y programación de actividades Impacto del manejo forestal

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

- Aplica metodologías y herramientas para el reconocimiento y caracterización de fuentes semilleras para la producción de árboles para la forestación, arborizaciónurbana y restauración de ecosistemas.
- Caracteriza y comprende la organización de los bosques tropicales.
- Identifica y determina los principios fisiológicos por los que se rige la germinación de semillas.
- Capacidad para recopilar y sistematizar datos sobre el estado y planificación de losviveros forestales.
- Maneja las técnicas y herramientas sobre los sistemas de producción de plantas enlos viveros forestales.
- Proporciona material para los proyectos de forestación, arborización urbana y restauración de ecosistemas.
- Promueve elementos de mejora genética para la producción de árboles para forestales.
- Promueve la conservación de especies a través de los proyectos de restauraciónde ecosistemas
- Capacidad de desarrollar elementos de planificación para el establecimiento de unvivero forestal.
- Conoce los procedimientos para la reproducción de especies forestales a través demedios de propagación vegetativa.
- Desarrolla elementos para la búsqueda de información, implementando una lecturacrítica y analítica de la información científica.
- Capacidad de preparar informes técnicos y científicos sobre elementos claves decomportamiento de las comunidades bióticas y los recursos abióticos.

Saber Actitudinal

La formación profesional conlleva una constante integración social y humana bajo una perspectiva global que requiere desarrollar habilidades en el trabajo grupal e interdisciplinario lo que permite ampliar el marco acción de los aprendizajes y saberes

conceptuales y procedimentales, para un ejercicio más asertivo el profesional en Ingeniería en Ciencias Forestales requiere desarrollar una serie de actitudes que favorece y potencia su aprendizaje:

a. Trabajo en equipo
b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes
k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitar al estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías,presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Ávila, C., Murillo, R., Murillo, O, y Sandoval, C. 2015. Interacción genotipo sitio para dos conjuntos clonales de Gmelina arborea Roxb., en sitios planos del Pacífico Surde Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 12 (29), 02-14.

Barwick, M. 2004. Tropical and subtropical trees: a worldwide encyclopedic guide. UK.
484 p.

Bonfil-Sanders, C., Cajero-Lázaro, I., & Evans, R. 2008. Germinación de semillas deseis especies de Bursera del centro de México. Agrociencia, 42(7), 827-834.

CATIE. 1996. Biología de Semillas Forestales, Adaptación Técnica de Luís Fernando Jara. Programa de Investigaciones. Proyecto de Semillas Forestales, PROSEFOR, Danida Seed Centre. Turrialba, Costa Rica. 31 p.

CATIE. 2000. Manejo de Semillas de 100 Especies Forestales de América Latina.Volumen I. Proyecto de semillas Forestales: Danida Forest Seed Centre. Turrialba, Costa Rica. 204 p.

CATIE. 2000. Segundo Simposio sobre avances en la producción de semillas forestalesen América Latina, Santo Domingo, República Dominicana, 18 – 22 de octubrede 1999. 306 p.

CATIE. 2001. Manejo de Semillas de 75 Especies Forestales de América Latina. Volumen II. Proyecto de semillas Forestales: Danida Forest Seed Centre. Turrialba, Costa Rica. 198 p.

Chapman, F. & Allan, T. 1984. Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales. Estudio FAO Montes No8. Segunda impresión. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 206 p.

Chaves, S. 1992. Adaptación y crecimiento de especies forestales en la Zona Norte. II Congreso Forestal Nacional, San José, Costa Rica. 31-32.

de camino, R. 2018. Especies para la reforestación en Costa Rica: formando un activo de alto valor. Revista Ambientico, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Costa Rica.

ELTI. 2012. Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el neo trópico. Smithsonian Tropical Research Institute, PA. 162 p.

FAO, CIFOR, PPI. 2012. Frutales y plantas útiles en la vida amazónica. IT. 317 p.

Flores, E. 1999. La planta: Estructura y función. Cartago, CR. 884 p. 2 v.

González, E. 2018. Especies forestales nativas para la reforestación comercial en las principales biorregiones de Costa Rica. Revista Ambientico, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Costa Rica.

Gutiérrez, M. 2018. Opciones para reforestación comercial con especies nativas en zonas secas de Costa Rica. Revista Ambientico, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Costa Rica.

Hartmann, H; Kester, D. 1985. Propagación de plantas: principios y prácticas. Trad.
Antonio Marino. MX. 813 p.

IICA. 1985. Redacción de referencias bibliográficas. Normas oficiales del IICA. 3era Ed. IICA-CID:4. San José, Costa Rica. 57 p.

ISTA. 1998. ISTA tropical and subtropical tree and shrub seed handbook. Karen P., MattP., Peter G. eds. 1ª ed. Zürich, CH. 203 p.

Mahmoud, H. et al. 2016. Trichoderma asperellum stranis confer tomato protection and induce its defense-related genes against the Fusarium wilt pathogen. Tropical Plant Pathology 41(5): 277-287.

Minor, DM, Kobe, RK. 2019. Fruit production is influenced by tree size and size-
asymmetric crowding in a wet tropical forest. Ecol Evol. 2019; 9: 1458– 1472.

https://doi.org/10.1002/ece3.4867

Morera-Beita, A., Sanchez, D., Wanek, W., Hofhansl, F., Werner, H., Chacón-Madrigal, E., Montero-Muñoz, J.L., y Silla, F. 2019. Beta diversity and oligarchic dominance in the tropical forests of Southern Costa Rica. Biotropica. 2019; 51: 117– 128. https://doi.org/10.1111/btp.12638

Müller, L. 2008. Anatomía y morfología de antófitos: principios y prácticas. Turrialba, CR.CATIE. 270 p. (Serie técnica. Manual técnico/CATIE nº 81)

Niembro, A. 1989. Semillas de plantas leñosas: morfología comparada. 1ª ed. Distrito Federal, MX. 224 p.

Núñez-Cruz A, Meave JA, Bonfil C. Reproductive Phenology and Seed Germination in Eight Tree Species From a Seasonally Dry Tropical Forest of Morelos, Mexico: Implications for Community-Oriented Restoration and Conservation. Tropical Conservation Science. January 2018. doi:10.1177/1940082917749946

Pérez, S. et al. 2015. Pseudomonas fluorescens Migula, ¿control biológico o patógeno?

Revista de Protección Vegetal 30(3): 225-234.

Reid, J., Holl, K., & Zahawi, R. (2015). Seed dispersal limitations shift over time in tropical forest restoration. Ecological Applications, 25(4), 1072-1082.

Rojas, F. 2006. Viveros Forestales. 2 ed., San José, Costa Rica, EUNED. 248 pp.

Rojas-Rodríguez, F., & Torres-Córdoba, G. (2018). Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción guachipelín (Diphysa americana (Mill.) M. Sousa). Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 16(38), 69–71. https://doi.org/10.18845/rfmk.v16i38.3998

Roman, Francisco, De Liones, Rivieth, Sautu, Adriana, Deago, Jose, and Hall, Jefferson

S. 2012. "Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el neotrópico." New Haven, CT 06511, USA: Environmental Leadership and Training Initiative — ELTI, Yale School of Forestry & Environmental Studies.

Sady, G., Holl, K., Cole, R., & Zahawi, R. (2010). Germination and Survival of Tree Seeds in a Tropical Montane Forest Restoration Study (Costa Rica). Ecological Restoration, 28(2), 121-124.

Sanchún, A.; Botero, R.; Morera, B. A.; Obando, G.; Scholz, C. & Spínola, M. 2016. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. Restauración de paisajes forestales, Capítulo I: Morera; B. A. & Scholz; C. UICN, San José, Costa Rica. XIV + 436p.

Soriano, D., Orozco-Segovia, A., Márquez-Guzmán, J., Kitajima, K., Gamboa-de Buen, A., & Huante, P. 2011. Seed reserve composition in 19 tree species of a tropical deciduous forest in Mexico and its relationship to seed germination and seedling growth. Annals of Botany, 107(6), 939-51.

USDA. 1987. A technical guide for forest nursery management in the Caribbean and Latin America. Louisiana, US. 156 p.

Wadsworth, F. 1997. Forest Production for Tropical America. USDA Forest Service.
Agriculture Handbook 710. 563pp

Zambrano, J., Howe, H., & Gonzalez‐Meler, M. 2017. Combined effects of seed and soil quality drive seedling performance of a late‐successional canopy tree in a tropical
forest. Biotropica, 49(6), 811-820.

Zeaser, D. 2000. La utilización de nutrientes por melina (Gmelina arborea Roxb.) en plantaciones industriales en el Pacifico Sur de Costa Rica. En: Taller sobre nutrición forestal, CONARE. San José, Costa Rica. P. 26-44.

Zeaser, D. 2001. Melina reproductive biology, pollen collection and storage and pollination techniques. In: 2001 International Short Course in Forest Genetics and Tree Improvement. North Carolina State University, Department of Forestry, CAMCORE. Raleigh, N.C.

DESCRIPTOR DEL CURSO MANEJO DE PAISAJES Y ESPACIOS DE CONSERVACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	MANEJO DE PAISAJES Y ESPACIOS DE CONSERVACIÓN
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ417
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Gira (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Ecología Forestal II
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Luis Diego Alfaro Alvarado

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El curso de Manejo de Espacios de Conservación describe los conceptos fundamentales sobre la gestión ambiental del territorio con énfasis en la conservaciónde procesos ecológicos fundamentales, la provisión de bienes y servicios ambientales y la integración de las comunidades humanas mediante un enfoque de concertaciónambiental. Se realiza además un abordaje que incluye la gestión de áreas silvestres protegidas, las áreas patrimonio natural del Estado y las estrategias mixtas de conservación como los Corredores Biológicos y Corredores Biológicos Interurbanos.

Durante el desarrollo del curso, el estudiante conocerá cuáles son las políticas en materia de gestión de espacios naturales, cuales es la legislación que se aplica y cuálesson los instrumentos técnicos que la operativizan. Al finalizar el curso, el estudiante serácapaz de generar procesos multidisciplinarios para la gestión de espacios naturales públicos, privados y/o mixtos en función del bienestar ecosistémico.

II. Objetivos

Objetivo general

Comprender los fundamentos del análisis y gestión integral del paisaje como sistemas complejos para orientar los procesos de manejo de espacios de conservación con sustento geomorfológico, ecológico, sociocultural, productivo y legal.

Objetivos específicos

- Comprender la dinámica del paisaje, sus transformaciones y agentes causantes.
- Planificar procesos de gestión de espacios naturales mediante grupos multidisciplinarios.
- Diseñar y manejar herramientas operativas para promover estrategias participativas de gestión de ecosistemas.
- Reconocer la diversidad de actores, formas y complejidades de paisajes de conservación para su manejo.
- Preocuparse Sensibilizarse por la incorporación de principios bioéticos aplicados a la gestión de espacios naturales de conservación.
- Valorar la dinámica socio – cultural y biológica de los espacios naturales comoeje fundamental para su gestión.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orienta a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre el manejo de espacios naturales de conservación y del paisaje forestal en el área de las ciencias forestales, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

CAPÍTULO I. Procesos antrópicos que influyen en la dinámica del paisaje

1.1 Conceptualización espacial y ecológica del paisaje (desde la geografía y la ecología) y agentes formadores del paisaje: material parental, relieve, clima, acción biótica, tiempo, acción antrópica.

1.2 Elementos morfológicos del paisaje y sus funciones. Mosaico dinámico. Matriz, fragmentos, corredores.

1.3 Análisis y clasificación de formas del paisaje (regiones ecológicas, sistemas y clasificaciones del paisaje).

CAPÍTULO II. Dinámica del paisaje forestal y su análisis

2.1 Dinámica del paisaje (procesos geomorfológicos, ecológicos y antrópicos)

2.3 Procesos ecológicos del paisaje: sucesión, regresión. Migraciones.

2.4 Procesos antrópicos: minería. Asentamientos humanos y metropolización. Sistemas agrícolas (minifundios, cultivos extensos, mixtos). Infraestructuras: carreteras, embalses).

CAPÍTULO III Evolución de los modelos de conservación aplicados a las áreas protegidas y sus entornos del paisaje.

3.1 Categorías de Áreas Silvestre Protegidas en Costa Rica e internacionalmente.

3.2 Principios ecológicos para la gestión integral de las áreas protegidas y sus entornos

CAPÍTULO IV. Diseño e implementación de herramientas para la gestión de espacios de conservación.

4.1 Análisis de las estrategias nacionales e internacionales para la gestión de áreas protegidas y el patrimonio natural del estado.

4.2 Estrategias de conservación aplicadas a la gestión del paisaje.

4.3 Aplicación de Herramientas en la Gestión de Espacios Naturales de Conservación y del paisaje forestal.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procura que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en combinaciones de conferencias y giras de campo. El material presentado en la conferencia se centrará en la teoría del manejo de espacios de conservación en el campo de las ciencias forestales.

- Pensamiento analítico sobre complejidad ecológica y social
- Interpretación de los procesos ecológicos fundamentales y sus interacciones en paisajes modificados por comunidades humanas.
- Maneja la complejidad en la gestión del territorio.
- Razonamiento crítico del contexto político – normativo
- Conocimiento de las políticas públicas que orientan la gestión del territorio y el manejo de los recursos naturales.
- Interpretación de la legislación ambiental en materia de áreas silvestres protegidas, patrimonio natural del estado y estrategias de conservación en espacios privados.
- Uso de los instrumentos y herramientas para exposiciones.
- Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.
- Entendimiento de la dinámica socio – ambiental
- Diferenciación y caracterización de las diferentes estrategias de conservación del territorio.
- Comprende en qué contexto socio — ambiental pueden gestionarse lasdiferentes formas de conservación del territorio.
- Técnicas de planificación y trabajo en equipo.
- Capacidad de construcción de soluciones.
- Desarrolla habilidades en la construcción de instrumentos para la gestión de ecosistemas.
- Capacidad de análisis de la realidad local y regional.
- Manejo de herramientas evaluativas
- Habilidad para conducir procesos o proyectos.

Saber Actitudinal

Se gestiona que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, zonas abiertas y ambientes naturales; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan lossiguientes temas para su abordaje:

- Trabajo en equipo.
- Pensamiento crítico.
- Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible.
- Liderazgo.
- Orientación al autoaprendizaje.
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.

- Comunicación asertiva (oral y escrita).
- Ética profesional y bioética.
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo.
- Responsabilidad.

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso para laejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

IV. Metodología

El curso posee la modalidad teórica con algunas sesiones de práctica, para lo cual está diseñado impartir clases magistrales en la mayoría de las sesiones, dependiendo del tema a tratar. Se realizarán diferentes actividades en las clases incluyendo foros de discusión sobre documentales temáticos, participación de charlistas, debate y prácticas en clase, estos abarcan tanto teoría como las prácticas. Así mismo, se le brindarán al estudiante lecturas u otro material extra del apoyo de la materia vista en clase, los cuales serán evaluados mediante procesos participativos y en el examen final. Se utilizará equipo multimedia como reproductor, computador, así como material extra. Además, el apoyo de un sitio web para el depósito y consulta de material digital. Se realizará una sola prueba teórico - práctica para la comprobación del entendimiento por parte de los estudiantes sobre los conceptos vistos en varias sesiones de clase.

Las dinámicas de grupo serán evaluadas en clase. Además, el estudiante desarrollará un proyecto final del curso, en modalidad grupal, que tiene como objetivo Analizar mediante un abordaje integral la gestión de un Área Protegida, incluyendo componentesde la Guía General de Plan General de Manejo de ASP, SINAC. Se brindan clases magistrales por un espacio determinado, para luego aplicar en algunos casos los conceptos vistos en la sección de práctica. Se aplicarán un examen teórico al final del curso cuyo objetivo es realizar una evaluación de las capacidades críticas —constructivas desarrolladas por los estudiantes en las temáticas vista en clase.

Los estudiantes analizarán los documentales temáticos, seguidamente se reunirán en grupos de trabajo para discutir la temática del documental a partir de preguntas

orientadoras entregadas por el profesor y generarán un debate académico con sus pares. También se desarrollarán dinámicas dentro de la gira de campo, que incluye la toma de datos y el análisis. Un informe escrito que recoge la información presenta en los avances más la información pertinente y necesaria para finalizar el proyecto del curso. Este informe posee una guía especifica con las indicaciones para su desarrollo, así como, las rúbricas de evaluación. La presentación por parte de los estudiantes de cada grupo sobre los hallazgos de su investigación. Se brindará una guía con sus respectivas rúbricas sobre los ítems a evaluar. Las personas estudiantes deberán participar de forma activa dentro de las clases, con sus aportes y consultas sobre las temáticas presentadas por el académico o sus compañeros de clase.

V. Bibliografía

Beita, C. M., Murillo, L. F. S., & Alvarado, L. D. A. (2021). Ecological corridors in Costa Rica: An evaluation applying landscape structure, fragmentation-connectivity process, and climate adaptation. *Conservation Science and Practice*, *3*(8), e475. https://doi.org/10.1111/CSP2.475

Fortran, R. (1997). Land Mosaics: The ecology of landscape and regions. London. United Kindon

Hawes, J. E., Vieira, I. C. G., Magnago, L. F. S., Berenguer, E., Ferreira, J., Aragão, L. E. O. C., Cardoso, A., Lees, A. C., Lennox, G. D., Tobias, J. A., Waldron, A., & Barlow, J. (2020). A large-scale assessment of plant dispersal mode and seed traits across human-modified Amazonian forests. *Journal of Ecology*, *108*(4), 1373–1385. https://doi.org/10.1111/1365-2745.13358

Hull, Vanessa, Xu, Weihua, Liu, Wei, Zhou, Shiqiang, Viña, Andrés, Zhang, Jindong, Liu, Jianguo. (2011). Evaluating the efficacy of zoning designations for protected area management. Biological Conservation, 144(12), 3028-3037.

Leverington, F., Costa, K.L., Pavese, H. et al. Environmental Management (2010) 46: 685. https://doi-org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s00267-010-9564-5

Mora Sibaja, J., Aguilar Monge, I., Morera Beita, C., Guevara-Mora, M., & Alfaro Alvarado, L. D. (2021). Distribución espacial de las abejas meliponas (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en el Corredor Biológico Montes del Aguacate, Costa Rica. *Revista Chilena de Entomología*, *47*(3 SE-Arthropod Ecology and Biological Conservation). https://www.biotaxa.org/rce/article/view/70340

Morera C., Sandoval, L. F., & Alfaro, L. D. (2021). Evaluación de corredores biológicos en Costa Rica: estructura de paisaje y procesos de conectividad-fragmentación. *Revista Geográfica de América Central*, (66), 106-132.

Palomo, I., B. Martín-López, C. López-Santiago, and C. Montes. 2011. Participatory scenario planning for protected areas management under the ecosystem services framework: the doñana social-ecological system in southwestern spain. Ecology and Society 16(1): 23.

Primack, R. B. (2014). Essentials of conservation biology. Sunderland, Mass., U.S.A: Sinauer Associates.

Rahbek, C., Borregaard, M. K., Colwell, R. K., Dalsgaard, B., Holt, B. G., Morueta- Holme, N., Nogues-Bravo, D., Whittaker, R. J., & Fjeldså, J. (2019). Humboldt's enigma: What causes global patterns of mountain biodiversity? Science, 365(6458), 1108 LP — 1113. https://doi.org/10.1126/science.aax0149
Wilkinson, D. (2006). Fundamental Processes in Ecology: An earth systems approach. Oxford Scholarship, UK.

Turner M. G. Gardner R. H. & O'Neill R. V. (2015). Landscape ecology in theory and practice : pattern and process. Springer.

Consulta sobre diferentes leyes de la República en http://www.pgrweb.go.cr

DESCRIPTOR DEL CURSO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA II

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	Escuela de Ciencias Ambientales
NOMBRE DEL CURSO:	Sistemas de Información Geográfica II
TIPO DE CURSO:	Regular
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ418
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (1), Laboratorio (2), Giras (1), Trabajo Independiente (4).
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Sistemas de Información Geográfica I
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M. Sc. Roy Cruz Morales

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el

hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

✓ Descripción del curso

El concepto de geomática, que quiere decir el estudio de la superficie terrestre a través de la información, parte de elementos relacionados en los cuales se integran la captura, metodologías, análisis, tratamiento interpretación, difusión y almacenamiento de la información geográfica o geoespacial en cualquier disciplina. La caracterización fenológica forestal, biomasa de madera, estimación de existencias de carbono y mapeo, entre otros.

Los componentes que agrupan a la geomática suministran tecnologías que involucran sensores remotos satelitales / aéreos / vehículos aéreos no tripulados (VANT), fotogrametría terrestre y aérea, LiDAR, posicionamiento y levantamiento GNSS, análisis espacial y geoestadística. Actualmente, el enorme crecimiento de los enfoques geomáticos está respaldados por un alto nivel de automatización en el procesamiento de datos que equipa al profesional forestal con la capacidad de acceder y entender estas técnicas, así como realizar análisis de la información.

El presente curso continúa desarrollando los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes desarrollados por los estudiantes dentro de los sistemas de información geográfica (SIG) y topografía forestal, así como toma conocimientos adquiridos en otros cursos para aplicarlos a un nivel superior modelado y análisis de la información geoespacial.

El curso se desarrolla en forma bimodal trabajando en modo presencial y virtualidad remota, brindando al estudiantado elementos teóricos para posteriormente aplicarlos ensesiones prácticas (laboratorios) y trabajos de campo (giras) con distintos tipos de herramientas que buscan el fortalecimiento del desarrollo, análisis de la información para la resolución de distintos tipos caso

✓ Objetivos

Objetivo general

Desarrollar conocimientos y destrezas en la aplicación y manejo de la Geomática en la Ingeniería Forestal por medio de metodologías y herramientas pertinentes para el procesamiento, desarrollo y análisis de la información espacial forestal en una perspectiva de paisajes productivos y de conservación.

Objetivos específicos

Establecer los conceptos básicos relacionados con geomática para su aplicación

dentro del campo profesional dentro del sector forestal mediante clases magistrales.

Desarrollar los conocimientos sobre bases de datos, procesos y metodologías para el análisis de resultados a través de la enseñanza práctica.

Integrar los saberes conceptuales y procedimentales con los conceptos y acciones del trabajo en equipo, el proceder en el campo y laboratorios apoyados en el marco de los saberes actitudinales

- ✓ **Aprendizajes integrales**

Saber conceptual/Contenidos

- **Acceso de bases de datos en línea y visores de bases de datos.**

  e. Conceptos básicos
  f. Fuentes
  g. Tipos de servidores y servicios
  h. Tipos de Visualizadores
  i. Sobreposición de información
  j. Descarga de las bases de datos.

- **Muestreos: Generación y Diseño.**

  e. Diseño de muestreos.
  f. Creación de puntos aleatorios y sistemáticos
  g. Creación de cuadrículas
  h. Diseño de parcelas de muestreo
  i. Generación y empleo de transeptos
  j. Uso y aplicación forestal y legal de las áreas de amortiguamiento

- **Desarrollo de modelos digitales del terreno y procesos de interpolación.**

  h. Definición y aplicación de los MED.
  i. Tipos de modelos de elevación
  j. Insumos para la generación de MED

k. Modelos de interpolación.

l. Integración de MED.

- **Creación digital de cuencas hidrográficas**

g. Sistemas de Información Geográfica en la Gestión Hidrológica
h. La cuenca hidrográfica como sistema espacial
i. Fuentes de información y MED
   - Fuentes de descarga
   - Descarga de datos raster
   - Descarga de datos vectoriales
   - Extracción de Cuenca Hidrográfica
   - Crear DEM desde Curvas de Nivel
j. Delimitación de cuencas hidrográficas sub cuencas y micro cuencas.
   - Relleno de sumideros de un DEM
   - Cálculo de dirección y acumulación de Flujo
   - Cálculo de corrientes
k. Parámetros fisiográficos de la cuenca.
   - Parámetros fisiográficos
   - Cálculo de área, perímetro y longitud
   - Cálculo de ancho, factor de forma e índice de Gravelius
l. Sistema de drenaje.
   - Cálculo de orden de corrientes
   - Cálculo de longitud de orden de corrientes

- **Teledetección con datos de Satélite, Drones y LIDAR Definición y antecedentes**

a. Qué es la Teledetección
   - Evolución histórica.
   - Formas de Teledetección.
   - Ventajas e inconvenientes

b. Información que proporciona
   - Programas, plataformas y sensores

c. - Principios físicos
   - La radiación electromagnética
   - El espectro electromagnético
   - Términos y unidades de medida.

- Fuentes de energía
- Bandas espectrales.
- Interacción de la radiación con la atmósfera
- Interacción de la radiación con la superficie

d. Procesamiento digital de imágenes
- Adquisición de imágenes
- Tratamiento digital
- Corrección de imágenes Corrección radiométricaCorrección atmosférica Corrección geométrica
- Operaciones básicas Composiciones en color Mosaicado de imágenes Elaboración de máscaras
- Análisis estadístico

e. Técnicas de extracción de información.
- Extracción de información temática
- Transformaciones de la imagen
- Operaciones aritméticas Cálculo de índices Componentes principales
- Metodologías de clasificación Clasificación no supervisadaClasificación supervisada

- **Tecnologías que potencian la industria forestal de precisión.**
  a. El sistema LIDAR
  b. Vehículos aéreos no tripulados (VANT)
     - Cartografía forestal mediante datos lidar
     - La tecnología en la investigación ecológica
- **Análisis espacial del paisaje y ciencias forestales.**
  a. La Escala en el análisis espacial.
  b. Análisis espacial mediante métricas de paisajes
  c. Métodos geoestadísticos por el análisis de datos ecológicos.
  d. Patrones espaciales del funcionamiento de los ecosistemas forestalesSaber

procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje lossiguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigación

y preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales yactitudinales:

- **Investigación en sitios web**

  a. Desarrollo de investigación sobre procesos con métodos contemplados dentro de la geomática
  b. Visores y fuentes de datos en línea para descargar
  c. Uso de herramientas de conversión y representación web de datos geográficos.

- **Exposiciones temáticas grupales e individuales**

  a. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposicionesa diferentes grupos meta.

  b. Dominio de los aspectos específicos de la expresión oral.

- **Giras de campo (aplicación del conocimiento adquirido)**

  a. Reconocimiento de características del terreno.

  b. Utilización en el campo del equipo para GNSS y otros equipos de toma de información.

  c. Métodos y herramientas para la toma de datos espaciales y geográficos.

  d. Utilización de formularios de recolección de datos.

  e. Técnicas de planificación y trabajo en equipo.

- **Prácticas de laboratorio**

  a. Uso adecuado de equipo hardware y software (distintos tipos de equiposy programas de aplicación)
  b. Uso de distintas herramientas para la obtención y procesado de la información.
  c. Aplicación práctica y análisis a elementos teóricos analizados.
  d. Resolución de casos en aplicación los conocimientos adquiridos y sucapacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos

- **Herramientas para el desarrollo de habilidades, destrezas, conocimientos yanálisis**

a. Acceso y entendimiento a distintos tipos de equipos para la obtención y desarrollo de distintos procesos.
b. Acceso y entendimiento a distintos tipos de programas, así comocomplementarios para la procesado y análisis de distintos tipos de datos.
c. Manuales, guías digitales y video tutoriales para los elementos teóricos y trabajo en laboratorio.

- **Tipos de evaluaciones del aprendizaje**

a. Resolución de casos teórico-prácticos de los aprendizajes integrales ya seaindividuales o grupales

b. Pruebas cortas

c. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.

d. Exposiciones de comprobación de lectura sobre temas relacionados con áreas del conocimiento y aplicación dentro geomática

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas medios virtuales, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo deque existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

A. Trabajo en equipo

a. Organización de equipos de trabajo con personas con habilidades distintas.
b. Ejecución de trabajos en grupos.
c. Conformación del equipo o grupo de trabajo.

B. Pensamiento crítico

a. Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado.

b. Ejecución de trabajo de campo.
c. Formulación de preguntas de razonamiento.
d. Desarrollo de espacios para discusión.
e. Hacer análisis comparativos.
f. Desarrollar debates cruzados.

C. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible

a. Resolución de estudios de caso.
b. Desarrollo de propuestas creativas para atender problemas vigentes.
c. Fomento de la investigación.
d. Proponer formas distintas de solución.

D. Liderazgo

a. Fomento de trabajo en equipo.
b. Desarrollo de proyectos grupales.
c. Delegación de tareas a estudiantes.
d. Fomento de participación.
e. Promoción de la escucha y toma de decisiones.
f. Trabajo de campo.

E. Orientación al autoaprendizaje

a. Fomento de búsqueda de información para complementar, fortalecer y ampliarlos conocimientos de los programas de los cursos.

F. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales

a. Búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema.
b. Promover la creatividad e innovación.
c. Fomento de la investigación.
a. Desarrollo de ideas de negocio.

b. Desarrollo del aprendizaje de forma innovadora y creativa.

c. Generar espacios para la presentación y discusión de ideas.

G. Comunicación asertiva (oral y escrita)

a. Desarrollo de exposiciones grupales e individuales, presenciales y virtuales.

b. Desarrollo de material escrito.

c. Elaboración de material gráfico.

d. Intercambios de saberes con diferentes actores.

e. Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero.

f. Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento dedatos.

H. Ética profesional y bioética

a. Conocimiento de normativa relacionado al sector ambiental, social y técnicoforestal.

b. Corroboración del plagio en trabajos de curso (Autoria inmericida, autoría fantasma, multiautoría, simulación o arreglo de datos).

c. Experiencia ejercicio profesional.

d. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.

e. Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de valores enlos estudiantes.

f. Respeto por los seres vivos.

I. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental

a. Desarrollo de charlas con expositores internacionales.

b. Fomento de lecturas de contexto internacional.

c. Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país.

d. Elaboración de evaluaciones que comprendan situaciones a nivel nacional einternacional.

e. Discusión de documentales.

J. Adaptación a condiciones limitantes

a. Organización de actividades o resolución de problemas bajo tiempo definido.

b. Elaboración de actividades con materiales limitados.

c. Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.

d. Elaboración de planes de gestión de riesgos.

e. Técnicas de relajación.

K. Diversidad y multiculturalismo

a. Fomento de organización sin ninguna limitación de cultura, sexo, raza o pensamiento.

b. Evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atenten en contra de lamulticulturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.

L. Responsabilidad

a. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.

b. Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de este valoren el estudiantado.

XIX. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al

estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

XX. Bibliografía

Alatorre Cejudo, Torres Olave, Rojas, Bravo Peña, Wiebe Quintana, Sandoval Gutiérrez, López González.2013. Geoinformática aplicada a procesos geoambientales en el contexto local y regional: teledetección y sistemas de información geográfica.Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, ISBN electrónico: 978-607-520- 150-4, 480 pp.

Álvarez, Aristizábal, Torres y Jurado Validación de un instrumento para medir la vulnerabilidad en relación con la capacidad de respuesta de la comunidad ante desastres. Revista Geográfica de América Central. Nº 62 ISSN 1011-484X, enero- junio 2019 pp. 301–324

Alwall J., Frederix R., Frixione S., Hirischi V., Maltoni F., Mattelaer O., Shao H.S., StelzerT., Torrielli P. y Zaro M. 2014. The automated computation of tree-level and next-to-leading order differential cross sections and their matching to parton shower simulations. Sissa. 157pp.

Bunch M., Vasantha T. y Joseph R. 2012. Using Geographic Information Systems (GIS) For Spatial Planning and Environmental Management in India: Critical Considerations. International Journal of Applied Science and Technology (2): 2

Fecht D., Beale L. y Briggs D. 2014. A GIS-based urban simulation model for environmental health analysis. Environmental Modelling & Software 58: 1-11.

Fernández y Hernández. Estudio de la movilidad peatonal en un centro urbano: un caso en Costa Rica. Revista Geográfica de América Central. Nº 62 ISSN 1011-484X, enero-junio 2019 pp. 267–300

Maarseveen, Martinez, y Flacke. 2019. GIS in Sustainable Urban Planning and Management A Global Perspective. CRC Press. Taylor & Francis Group. 364 pp.

Miliarium, Ingeniería Civil. Modelos de Simulación Ambiental.

Montero A. 2011. Conceptos Básicos de simulación. Documento electrónico en https://simulaciondeprocesosempresariales9.wordpress.com/2011/02/21/concepto s-basicos-de-simulacion/

Montero, Herrera y Ramírez Sensibilidad y escenarios de disponibilidad de agua para consumo humano en la microcuenca del río Porrosatí, Heredia, Costa Rica

Revista Geográfica de América Central. Nº 62 ISSN 1011-484X, enero-junio 2019 pp. 81–103

Neger, C. La ecología política como enfoque para el estudio geográfico del ecoturismo en los Tuxtlas, México. Número 61E (3) Especial CLAG • Julio-diciembre 2018. Páginas de la 97 a la 109 e-ISSN: 2215-2563.

Ortega-Terol, Damian; Moreno, Miguel A.; Hernández-López, David; Rodríguez-Gonzálvez, Pablo. 2014. "Survey and Classification of Large Woody Debris (LWD) in Streams Using Generated Low-Cost Geomatic Products" Remote Sens. 6, no. 12: 11770-11790. https://doi.org/10.3390/rs61211770

Pijanowski B., Tayyebi A., Doucette J., Pekin B., Braun D. y Plourde J. 2014. A big data urban growth simulation at a national scale: Configuring the GIS and neural network-based Land Transformation Model to run in a High-Performance Computing (HPC) environment. Environmental Modelling & Software 51: 205 — 268

Statuto, Cillis, Picuno. Analysis of the effects of agricultural land use change on rural environment and landscape through historical cartography and GIS tools. Journal of Agricultural Engineering 2016; volume XLVII:468

Steed Ch., Ricciuto D., Shipman G., Smith B., Thornton P.,Wang d., Shi X., Williams D. 2013. Big data visual analytics for exploratory earth system simulation analysis. Computers & Geosciences 61:71–82

Uberhuaga, C. 2015. Cartografía local y sistemas de información geográfica participativos como herramientas de consolidación de la identidad local en la planificación urbana y territorial. Tesis Doctoral. Universidad Politénica de Madrid, Escuela técnica superior de arquitectura. Departamento de urbanística y ordenación del territorio

Vuorien I., HänninenJ., Rajasilta M., Laine P., Eklund J., Montesino-PouzolsF., Corona F., Junker K., Meier H.E. y Dippner J. 2015. Scenario simulations of future salinity and ecological consequences in the Baltic Sea and adjacent North Sea areas– implications for environmental monitoring. Ecological Indicators 50 196–205.

Zambra-Álvarez Mapeando el conocimiento local: Experiencias de cartografía participativa en el sur de Chile REVISTA AUS 20 / 20-27 / 2016 / DOI:10.4206/aus.2016.n20-04

DESCRIPTOR DEL CURSO GOBERNANZA, POLÍTICA Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	GOBERNANZA, POLÍTICA Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ419
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (3), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	MGCI. Nancy Zamora Cervantes

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Costa Rica cuenta con un amplio marco político y legal en material ambiental queabarca desde la Constitución Política, las leyes especiales, como la Ley Orgánica del Ambiente, la Ley de Biodiversidad, la Ley Forestal, la Ley de Conservación de la Vida Silvestre, la Ley de la zona marítimo terrestre, entre otras, así como una serie de decretos, reglamentos y directrices, que junto a la jurisprudencia y los principios generales del Derecho Ambiental, regulan la interacción humana con la conservación, uso y manejo de los recursos naturales, bajo distintos esquemas de gobernanza.

La Política Pública de Desarrollo ha sido un instrumento en el cual por décadas el tema ambiental ha estado presente como uno de los ejes estratégicos del desarrollo de país, además se complementa con Políticas y Planes Nacionales en temas clave como Descarbonización, Cambio Climático, Energía Renovable, Biodiversidad, Turismo Sostenible, Gestión de Residuos, Forestales y otros.

Por otra parte, el país ha ratificado una serie de convenios internacionales en el área ambiental, resultado de una agenda política internacional promovida por la preocupación del impacto del ser humano sobre el ambiente, lo que ha traído consigo una serie de compromisos y responsabilidades al país.

El profesional en Ingeniería en Ciencias Forestales debe conocer este marco político-jurídico existente, así como todo el andamiaje institucional que existe en el país y que da soporte al cumplimiento de la normativa nacional e internacional y las diferentes vías para establecer una denuncia ambiental. Además, debe tener conocimientos sobre las políticas nacionales e internacionales relacionadas con los recursos forestales, susproductos y servicios y las relacionadas con el ambiente. Lo anterior, con el fin de que sea capaz de coordinar y contribuir en el diseño, formulación y ejecución de políticas públicas, leyes y otros instrumentos normativos, orientado a la mejora de la gobernanza del sector ambiental.

Durante el ejercicio profesional, el ingeniero Forestal aplica las normas y procedimientos ligados al manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, por consiguiente, debe velar por el respeto a las zonas de protección, áreas silvestres protegidas y en general cualquier otra área bajo regímenes especiales. Igualmente aplica esquemas de certificación de buenas prácticas ambientales, trabaja en proyectos de protección del recurso hídrico, en proyectos de fijación carbono y mitigación del cambio climático entre otros.

Dado lo anterior, el Ingeniero Forestal debe conocer y analizar el impacto tanto de las políticas intrasectoriales como de las intersectoriales (agropecuarias, del ordenamiento territorial, de urbanismo, de turismo e industriares entre otras), que influyen en el diseñoy aplicación de la política forestal, comprender la importancia para la adecuada planificación y la gestión pública y privada a todo nivel (nacional, regional, local), y el posicionamiento de la política forestal dentro de la política general y económica deCosta Rica.

Por lo antes expuesto, el curso de Gobernanza, Política y Legislación ambiental debe incluir un repaso de la política pública ambiental, la normativa constitucional relacionada con el ambiente y el entorno humano, los principales Convenios y Declaraciones Internacionales del Derecho Ambiental que Costa Rica ha incorporado al ordenamiento jurídico. Las leyes, reglamentos y normas técnicas, con relación al uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, con especial énfasis en el aprovechamiento forestal y conservación de bosques. Por otro lado, conocer el proceso de la formulación y reforma de la política pública y normativa relacionada con el sector ambiental y la comprensión de las instituciones gubernamentales con competencia en la materia, así como las diferentes instancias para establecer denuncias ambientales y los distintos órganos de control superior.

El curso busca que el Ingeniero Forestal se pueda incorporar en equipos interdisciplinarios para contribuir en el desarrollo de la actividad forestal y ambiental del país, respondiendo a las necesidades nacionales e internacionales desarrollando sus capacidades en distintos niveles.

II. Objetivos

Objetivo general

Aportar al estudiante (futuro ingeniero forestal) el conocimiento de los principales instrumentos jurídicos y políticos, nacionales e internacionales con los que cuenta Costa Rica para regular y ordenar las actividades antropogénicas y su relación conel medio ambiente.

Objetivos específicos

- Reconocer el marco constitucional costarricense, el marco jurídico y la jerarquía de las normas, para su implementación en la protección ambiental establecida
  en la Constitución Política.
- Comprensión de los principios generales del Derecho Ambiental y el Derecho Administrativo que regulan la materia, como complemento y guía de las normas ambientales.
- Conocer los acuerdos internacionales en materia de ambiente con énfasis en los convenios relacionados con el manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, para la identificación de los compromisos adquiridos por el país al
  suscribir las convenciones a nivel nacional e internacional.
- Conocer el proceso de formación aplicación de las leyes en Costa Rica y el rol de los tres poderes de la República en dicho proceso para aplicación en el diseño, formulación y reforma de futuras políticas e instrumentos normativos.
- Analizar la normativa ambiental nacional vigente (leyes, reglamento, decretos, directrices), para oportuna aplicación de estos en el manejo de los recursos forestales.
- Analizar los principales componentes de la política forestal de Costa Rica parala identificación del impacto en las políticas extra — sectoriales sobre el sectorforestal.
- Identificar las principales instituciones relacionadas con lo ambiental y forestal para determinar las competencias de cada una.

III. Aprendizajes Integrales

Proceso de enseñanza y aprendizaje debe promover la construcción de conocimientos, el desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y valores dirigidos a la plena realización del ser humano[1].

Saber conceptual/ contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y

comprendael marco político y legal del sector forestal y ambiental, mediante el desarrollo y explicación de los siguientes contenidos conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

Capítulo I. Introducción a la Política y al Derecho Ambiental

1.1 Políticas públicas ambientales de Costa Rica- Políticas Forestales

1.2 Plan Nacional de Desarrollo

1.3 Definición de Políticas Públicas: formulación y rendición de cuentas.

1.3 Conceptos generales del Derecho

1.4 Antecedentes históricos, conceptualización y principios del Derecho Ambiental.

Capitulo II. La Constitución Política y los Poderes del Estado

2.1 La Constitución Política.

2.2 Los Poderes del Estado: Ejecutivo, Legislativo y Judicial.

2.3 Gobiernos locales

2.4 Jerarquía de las normas

2.5 El proceso de formación y reformulación de leyes: procedimientos legislativos,participación de actores y sectores.

2.6 Las institución ambiental y forestal del Estado: con responsabilidades en elcumplimiento de la normativa ambiental y forestal.

Capítulo III. Ambiente y los derechos ambientales internacionales

3.1 Políticas globales y el medio ambiente: cambio climático, carbononeutralidad, comercio

3.2 Convenciones Internacionales ratificadas por Costa Rica

3.2.1 El Proceso de propuesta de aprobación de las convenciones internacionales.

3.1.2 Principales Convenios Internacionales suscritos por Costa Rica enmateria ambiental

3.1.3 Mecanismos de seguimiento a los compromisos internacionales delpaís en materia forestal y ambiental.

Capítulo IV. Legislación y normativa ambiental en Costa Rica

4.1. Leyes del Sector Ambiental del país.

4.2. Ley Forestal: antecedentes y normas vigentes.

4.3 Normativa y tramitología de los permisos para ejercer la actividad forestal

4.3.1 Normativa vigente que implementan y operativizan la actividad forestal

4.3.2 El ejercicio profesional: la regencia forestalSaber procedimental

(habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje actividades de investigación, para analizar y aplicar los conceptos, hechos y principios, a través de procesos de análisis crítico y argumentación, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

a. Comprender el entorno político nacional e internacional y sus implicaciones en eldesarrollo forestal y ambiental.
b. Capacidad de trabajar eficientemente en equipos multidisciplinarios y de colaborar en un entorno multicultural.
c. Comprende las competencias institucionales de instancias gubernamentales queintervienen en la gestión del ambiente y especial del recurso forestal.
d. Comprende el proceso de planificación, diseño de políticas públicas y de losinstrumentos normativos (leyes, reglamentos, decretos),
e. Promover la reflexión y un análisis crítico continuo.
f. Procesos de investigación ordenados y articulados.
g. Búsqueda confiable a través de la red para la identificación de actores claves,información pertinente, noticias, investigaciones, etc.
h. Potenciar la creatividad y promover el cambio
i. Capacidad para integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos multidisciplinarios y de colaborar en un entorno multicultural
j. Capacidad de entendimiento de las competencias institucionales que intervienen en la solución de diversos problemas ambientales, instancias gubernamentales relacionadas

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo

b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos deldesarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestaly ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes
k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

.

V. Bibliografía

Constitución, Políticas Nacionales, Leyes de la República y ConveniosInternacionales

- Constitución Política de la Republica de Costa Rica. 1949
- Leyes del Gobierno de Costa Rica. Entre ellas: Ley Forestal, Ley de Aguas, Ley de Vida Silvestre, Ley de Biodiversidad y Ley Orgánica del Ambiente.
- Convenios internacionales:
    - Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres. (CITES) Nº 5605
    - Convenio sobre la diversidad biológica y sus anexos 1 y 2. Nº 7416
    - Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. Nº 3763
    - Convenio de Protección Patrimonial, cultural y natural. Nº 5980
    - Convenio 169 de la OIT, sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Nº 7316
    - Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar. Nº 7291
    - Convención sobre humedales internacionales como hábitat de aves acuáticas. (Convención de Ramsar) Nº 7224
    - Convención Marco de la O.N.U. sobre cambio climático. Nº 7414
    - Convención de O.N.U. lucha contra la desertificación y la sequía especialmente en África. Nº 7699
- Política Nacional de Desarrollo e Inversión, Plan Nacional de Descarbonización 2018 — 2050, Plan Nacional de Energía 2015-2030, Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030, Plan Nacional de Turismo Sostenible 2017-2021, el Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020, las Políticas para las Áreas Silvestres Protegidas, Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021, entre otras.

Documentos Ministerio de Ambiente y Energía

- MINAET. 2011. Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Costa Rica 2011 – 2020. San José, Costa Rica. 60 pág.
- MINAET. 2011. Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.
- MINAET. 2009. Estrategia Nacional de Cambio Climático. 1 ed. Editorial Calderón y Alvarado S.A. San José, Costa Rica. 10g pág.

- Estrategia Nacional de Biodiversidad 2.0 y la Política Nacional de Biodiversidad 2015.
- MINAET. 2008. Política Hídrica Nacional y la Gestión del Agua como recurso y como servicio. San José, Costa Rica. 179 pág.
- MINAE. 2005. Estrategia para la gestión integrada de recursos hídricos en Costa Rica. ESTRATEGIA HIDRICA. San José, Costa Rica. 60 pág. MINAE. 2.005. Estrategia para la gestión integrada de recursos hídricos en costa Rica. POLITICA HIDRICA NACIONAL. San José, Costa Rica. 12 pág.
- MINAE. 2004. Estrategia Nacional Ambiental (ENA) 2005 - 2020. Por et futuro ambiental de Costa Rica. San José, Costa Rica. 57 pág.

Otros documentos

- Aguilar, B., Cerdán, P., Granados, Y., 2018. Justicia ambiental en Costa Rica
  -Democracia política, económica, ecológica y conflictos socio ambientales.
  Revista Análisis No. 6
- Aguilar, G., Peña, M., Iza, A., Ortega, A., Sobenes A., López, J.,Vallejo, M., Rocha, M. y Young, J. 2014. Legalidad Forestal en Mesoamérica. San José, Costa Rica: UICN
- Aguilar F., Luis. La definición de política pública, su proceso y sus operaciones constitutivas. Pag 28-36, Política Pública, México 2012.
- Decreto 38444 de 2014.Reglamente Regencias Forestales. Ministerio de Ambiente y Energía. La Gaceta Nº 135 del 15 de julio del 2014. D.O. Decreto Ejecutivo N° 26870-MINAE del 4 de marzo de 1998.
- FAO. 2010. Elaboración de una política forestal eficaz. No. 2. Roma, Italia.81 pág.
- - Fontaine, Guillaume. El análisis de políticas públicas, conceptos, teorías y métodos. Ecuador 2015. Pag. 1-9. (introducción: ¿por qué y para qué analizar laspolíticas públicas?
- Gobierno de Costa Rica. 2019. Avance Plan Nacional de Descarbonización 2018
  – 2050. San José. Costa Rica. 103 pág.
- Gobierno de Costa Rica. 2018. Plan Nacional de Descarbonización 2018 – 2050. San José. Costa Rica. 103 pág.
- MIDEPLAN. 2019. Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2019.) San José, Costa Rica
- MIDEPLAN. 2016. Guía para la elaboración de políticas públicas. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2019.) San José, Costa Rica.
- MIDEPLAN. 2016. Inventario de políticas públicas según los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Costa Rica.
- MINAE 2010. Políticas forestales y del plan nacional de desarrollo forestal 2011- 2020. San José, Costa Rica. 21
- Ministerio Publico 2020. Política de Percusión de Delitos Ambientales.

https://ministeriopublico.poder-judicial.go.cr/index.php/ppda

- ONU. 2015. Objetivos de Desarrollo sostenible. Naciones Unidas. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/
- ODS y la Agenda 2030

DESCRIPTOR DEL CURSO ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ420
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1) Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Manejo de paisajes y espacios de conservación, Semillas y viveros forestales
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Ph.D. Albert Morera Beita

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Dados los continuos procesos del deterioro ambiental y la pérdida y alteración a que se exponen los ecosistemas de todo el mundo, resulta hoy un reto complejo para los profesionales en ciencias naturales, la prevención y conservación de la diversidad biológica. Es evidente el continuo deterioro que han sufrido las regionestropicales a través del tiempo, ya que existe una constante disminución y pérdida de los principales ecosistemas y paisajes nativos. Dado este continuo deterioro, la conservación no solo se centrado en la preservación de los ecosistemas nativos,si no que se ha abocado

en evitar la pérdida y deterioro de estos. Pero que sucede con aquellos ecosistemas que han sufrido una degradación y se ha provocado una disminución de sus principales funciones bióticas y abióticas, son capaces estos ecosistemas de revertir el proceso y recuperar sus funciones, cuáles han sido los principales agentes causantes del este deterioro, es posible que la sucesión natural logre recuperar en su integridad el ecosistema, cuáles han sido las principales alteraciones a nivel de paisaje, estructura, diversidad, presencia de poblaciones, etc. La restauración surge como una disciplina que permite incorporar una serie de técnicas y conocimientos para recuperar o rehabilitar las principales funciones ecológicas que deben cumplir los ecosistemas. Por lo cual, el curso se concentrará en suministrar una serie de conocimientos y principios teóricos relacionados con la restauración de ecosistemas tropicalesdegradados con especial énfasis a la Restauración Forestal. La estructura del curso está diseñada para que permita a los profesionales en ciencias forestales o ciencias afines adquirir criterios y la capacidad de realizar un diagnóstico y la elección de las principales técnicas de restauración a implementar para la gestión y mantenimiento de la diversidad biológica de los ecosistemas tropicales.

II. Objetivos

Objetivo general

Proporcionar al estudiante los conocimientos y habilidades para diseñar, planificar y dirigir actividades que proporcionen elementos que propicien la restauración de ecosistemas tropicales

Objetivos específicos

- Conocer el marco conceptual y las bases ecológicas que rigen los principios y lastécnicas de restauración ecológica.
- Comprender los cambios y procesos que se generan en los ecosistemas a través dela regeneración natural, la sucesión natural y la revegetación y la relación de estas
  con la restauración forestal.
- Adquirir el conocimiento sobre las principales técnicas de conservación de suelos yaguas.
- Fortalecer las destrezas en la aplicación de las herramientas metodológicas necesarias para el diagnóstico de un ecosistema degradado.

- Aplicar y desarrollar las destrezas necesarias para diseñar proyectos dirigidos a larestauración de ecosistemas.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los principios ecológicos fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemas, mediante los siguientes temas conceptuales:

CAPÍTULO I. BASES CONCEPTUALES DE LA RESTAURACIÓN.

1. Definición y conceptos.
2. Ecología de la restauración
3. La restauración pasiva o activa, aspectos generales para la toma de decisiones
4. El ecosistema histórico nativo y el ecosistemas referencia alternativo.
5. El rol de la restauración en los ecosistemas degradados.

CAPÍTULO II. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

2.1 Marco conceptual de la restauración ecológica.
2.2 ¿Qué es la restauración ecológica?
2.3 Bases ecológicas de la restauración.
2.4 Conservación vs. Restauración.
2.5 Aproximaciones y escalas de la restauración.
2.6 Los modelos como una herramienta para la restauración ecológica.
2.7 Barreras ecológicas para la restauración ecológica.

CAPÍTULO III. LA RESTAURACIÓN COMO HERRAMIENTA EN LACONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS EN COSTA RICA.

M. Antecedentes generales de degradación de ecosistemas.
N. El rol del sistema nacional de áreas protegidas en la conservación de ecosistemas.
O. Valoración del Proyecto Grúas como herramienta para la planificación de sitiospara restauración.

CAPÍTULO IV. REGENERACIÓN, SUCESIÓN NATURAL, REVEGETACIÓN YRESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS.

4.1 Procesos naturales de regeneración.
4.2 2 La sucesión natural.
4.3 3 El rol de las plantaciones forestales en la restauración de ecosistemas (revegetación).

CAPÍTULO V. LA RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DE BOSQUESNATURALES Y BOSQUES SECUNDARIOS TROPICALES DEGRADADOS.

5.1 Definiciones y conceptos relacionados a la degradación de bosques.
5.2 2 Degradación de bosques naturales y bosques secundarios en paisajes tropicales.
5.3 3 Algunos aspectos socioeconómicos y culturales relacionados a la degradación de bosques.
5.4 4 La restauración forestal.

CAPÍTULO VI. TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS COMOHERRAMIENTA EN LA RESTAURACIÓN.

6.1 Antecedentes generales de conservación de suelos y aguas.
6.2 2 Técnicas agrícolas para la conservación de suelos y aguas.
6.3 3 Técnicas estructurales para la conservación de suelos y aguas.
6.4 4 La restauración y estabilización de taludes.

CAPÍTULO VII. PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN.

7.1 Algunas consideraciones para la selección del área.
7.2 2 Factores que inciden en la toma de decisiones.
7.3 3 Pautas para la elaboración de un diagnóstico
7.4 4 El objetivo de la restauración “Qué se va a restaurar”
7.5 5 Lineamientos para el monitoreo de proyectos de restauración.Saber

procedimental (habilidades y destrezas)

- Aplica metodologías y herramientas para aplicar estrategias para la restauración de ecosistemas.
- Comprende las bases ecológicas como herramienta calve en la restauración deecosistemas forestales.
- Identifica y determina los elementos que propician la degradación de ecosistemas.
- Capacidad para recopilar y sistematizar datos sobre el estado y planificación de

las
estrategias de restauración de ecosistemas forestales.

- Capacidad de seleccionar y reproducir las especies para los proyectos relacionadosa la restauración de ecosistemas forestales
- Desarrollará la capacidad para identificar e interpretar los aspectos ecológicos demayor influencia en un proyecto de restauración.
- Comprenderá la importancia de la diversidad biológica para proponer acciones queconllevan la restauración de ecosistemas.
- Desarrollará las habilidades para proponer, ejecutar y evaluar a través del monitoreo las acciones de restauración.
- Entenderá e interpretará los procesos ecológicos bajo un enfoque multidisciplinariopara fortalecer la planificación de las acciones en los proyectos de restauración e
  ecosistemas.
- Promueve la conservación de especies a través de los proyectos de restauraciónde ecosistemas
- Desarrolla elementos para la búsqueda de información, implementando una lecturacrítica y analítica de la información científica.
- Capacidad de preparar informes técnicos y científicos sobre elementos claves decomportamiento de las comunidades bióticas y los recursos abióticos.

Saber Actitudinal

La formación profesional conlleva una constante integración social y humana bajo una perspectiva global que requiere desarrollar habilidades en el trabajo grupal e interdisciplinario lo que permite ampliar el marco acción de los aprendizajes y saberes conceptuales y procedimentales, para un ejercicio más asertivo el profesional en Ingeniería en Ciencias Forestales requiere desarrollar una serie de actitudes que favorece y potencia su aprendizaje:

a. Trabajo en equipo
b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes

k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

V. Bibliografía

Aron son, J., Milton, S.J. & Blignaut, J., Eds. (2007) Restoring Natural Capital Science, Business, and Practice. Island Press, Washington, DC.

Barlow, J., T.A. Gardner, L.V. Ferreira y C.A, Peres. 2007. Litter fall and decomposition in primary, secondary and plantation forests in the Brazilian Amazon. Forest Ecology andManagement 247:91-97.

Bennett, A. F. 2004. Enlazando el paisaje. El papel de los corredores y la conectividad

en la conservación de la vida silvestre. Programa de Conservación de bosques UICN. Conservación de los ecosistemas boscosos Serie Nº 1. UICN. San José, Costa Rica.276 ps.

Clewell, A.F. & Aronson, J. (2007) Ecological restoration. Principles, values, and structureof an emerging profession. Island Press, Washington, DC.

Comín, F.A. 2002. Restauración Ecológica: Teoría versus práctica. Ecosistemas IX (I). 3 p.

Fonseca, W., y Morera, A. (2008). Restauración de Bosques en América Latina. El bosque seco tropical en Costa Rica: Caracterización ecológica y acciones para la restauración. Editores: González, M.; M.; Rey/Benayas, J. y Ramírez, N. Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE).

Gross, M. 2002. New natures and old science: hands-on practice and academia research in Ecological Restoration. Science Studies 15(2):17-35.

Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Fuchslueger, L., Jenking, L., Morera-Beita, A., Plutzar,C.,Silla, F., Andersen, K.M., Buchs, D.M., Dullinger, S., Fiedler, K., Franklin, O., Hietz, P., Huber, H., Quesada C:A., Rammig, A., Schrodt, F., Vincent, A.G., Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2020. Climatic and edaphic controls over tropical forest diversity and vegetation carbon storage. Scientific Reports, Nature, 10, 5066 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-61868-5

Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Morera-Beita, A., Silla, F., Huber, W., Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2019. Diversity and composition of tropical forest plant communities in the Golfo Dulce región. Acta ZooBot Austria 156, 2019, 31–46. Vienna, Austria: Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Osterreich. ISBN 978-3-901294-19-8

Holl, K.D. y M. Kappelle. 1999. Tropical forest ecology and Restoration. TREE 14(10): 378-379.

Holl, K.D., M.E. Loik, E.H.V. Lin y I.A. Samuels. 2000. Tropical Montane Forest Restoration in Costa Rica: Overcoming barriers to dispersal and establishment. Restoration Ecology 8(4):339-349.

Jordan, W.R. , et al. 1990. Restoration Ecology: ecological restoration as a technique for Basic research. EN: Jordan,

Lam, D. and D. Gilmour. 2003. Rehabilitation and restoration of degraded forests. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and WWF, Gland, Switzerland. 110 ps.

Leopold, A.C. R. Andrus, A. Finkeldey, D. Knowles. 2001. Attempting restoration of wet tropical forests in Costa Rica. Forest Ecology and Management 142(1-3):243-249.

Mansourian, S., Vallauri, D. & Dudley, N. (eds). 2005. Forest Restoration in Landscapes.
Springer and WWF.

Martínez García C., V. Peña, M. Ricker, A. Campos y H.F. Howe. 2005. Restoring tropical biodiversity: leaf traits predict growth and survival of late successional trees in early successional environments. Forest Ecology and Management 217:365-379.

Meli, P. 2003. Restauración Ecológica de bosques tropicales: Veinte años de

Investigación académica. Interciencia, 28(19):581-589.

Morera, A., y Scholz, C. (2012). Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundariosdel Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. III Congreso Latinoamericano de IUFRO (International Union of Forest Reserch Organizations) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) “Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles”, San José, Costa Rica.

Morera, A., y Scholz, C. (2012). Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundariosdel Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. III Congreso Latinoamericano de IUFRO (International Union of Forest Reserch Organizations) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) “Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles”, San José, Costa Rica.

Morera, A.A., Scholz, C., 2012. Protocolo para la identificación y seguimiento de fuentes semilleras en Costa Rica. Protocolización de métodos de campo. Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional.

Morera, B.A. & Scholz, C. 2013. Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. 2 Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Botánica. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.

Morera-Beita, A., Sanchez, D., Wanek, W., Hofhansl, F., Werner, H., Chacón-Madrigal, E.,Montero-Muñoz, J.L., y Silla, F. 2019. Beta diversity and oligarchic dominance in the tropical forests of Southern Costa Rica. Biotropica. 2019; 51: 117– 128. https://doi.org/10.1111/btp.12638

Morera-Beita, A., Sanchez, D., Wanek, W., Hofhansl, F., Werner, H., Chacón-Madrigal, E.,Montero-Muñoz, J.L., y Silla, F. 2019. Beta diversity and oligarchic dominance in the tropical forests of Southern Costa Rica. Biotropica. 2019; 51: 117– 128. https://doi.org/10.1111/btp.12638

Rey Benayas, J.M., Espigares, T. y Nicolau, J.M. (editores). 2003. Restauración de ecosistemas mediterráneos. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.

Ruíz-Jaén y T.M. Aide. 2005. Vegetation structure, species diversity, and ecosystem processes as measures of restoration success. Forest Ecology and Management 218:159-173.

Sanchún, A., Botero, R., Morera, A., Obando, G., Russo, R., Scholz, C. y Spinola, M. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. UICN, San José,Costa Rica. XIV, 436 p.

Sanchún, A.; Botero, R.; Morera, B. A.; Obando, G.; Scholz, C. & Spínola, M. 2016. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. Restauración de paisajes forestales, Capítulo I: Morera; B. A. & Scholz; C. UICN, San José, CostaRica. XIV + 436p.

SER. 2004. Principios de SER Internacional sobre la Restauración Ecológica. Pp:3-4.

Silla, F., Camisón, Á., Solana, A., Hernández, H., Ríos, G., Cabrera, M., López, D. y Morera-Beita, A. 2018. Does the persistence of sweet chestnut depend on cultural inputs? Regeneration, recruitment, and mortality in Quercus- and Castanea-dominated forests. Annals of Forest Science (2018) 75: 95. https://doi.org/10.1007/s13595-018-0772-0

Suárez-Guerrero, A.I. y M. Equihua. 2005. Experimental tree assamblages on the ecological rehabilitation of cloud forest in Veracruz, Mexico. Forest Ecology and management 218:329-341.

Van Andel, J. & Aronson, J. (eds.). 2005. Restoration Ecology: the New Frontier. Blackwell.

Vieira, D. L. y A. Scariot. 2006. Principles of Natural Regeneration of Tropical Dry Forestsfor Restoration. Restoration Ecology 14 (1), 11–20.

W.R. et al. (eds.) Restoration Ecology: A synthetic approach to ecological research. Cambridge University Press. Pp: 3-22. (BioDoc)

Young, T. P., D. A. Petersen and J. J. Clary. 2005. The ecology of restoration: historicallinks, emerging issues and unexplored realms. Ecology Letters 8:662-673.

Zahawi, R. A. 2005. Establishment and growth of living fence species: an overlooked toolfor restoration of degraded areas in the tropics. Restoration Ecology 13(1):92-102.

DESCRIPTOR DEL CURSO ARBORICULTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	ARBORICULTURA
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ421
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	II Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría (2), Práctica (1), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE	(4 horas)
REQUISITOS	Semillas y viveros forestales
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	M. Sc. María José Avellán Zumbado

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Las demandas de servicios ecosistémicos en las zonas urbanas cada vez van en aumento dado el crecimiento poblacional generado en las últimas décadas; situación que presenta desafíos en torno a la atención de necesidades de la población y en la mejora de su calidad de vida.

Una estrategia que contribuye en la atención de esta realidad es el desarrollo de ciudades más verdes. El bosque urbano brinda múltiples beneficios a los habitantes de las ciudades tales como captura de contaminantes, reducción de la temperatura, aumento de la biodiversidad, recreación y una mayor recuperación en personas enfermas, entre otros.

Sin embargo, muchos árboles en la ciudad se encuentran en malas condiciones fitosanitarias, con daños mecánicos, con limitado espacio para su desarrollo y bajo inadecuados criterios de selección y prácticas de manejo, entre otras; por lo que la generación de los beneficios que presenta a la población, se ven reducidos, y enalgunos casos, los ejemplares representan riesgos para los transeúntes.

Esta condición, deja en evidencia la necesidad de contar con personas capacitadaspara realizar una adecuada planificación y un adecuado manejo de los árboles, que favorezcan las condiciones del arbolado y propicien un ambiente más seguro y sostenible para sus habitantes.

Por lo anterior, este curso pretende que el estudiantado adquiera los conocimientos necesarios para realizar arborizaciones en nuestras ciudades y un manejo adecuadodel arbolado urbano existente, para que contribuya con el mejoramiento de sus condiciones y de las ciudades en general. Más allá de lo teórico, el curso busca poneren práctica la arboricultura, de forma tal que el estudiante aplique las principales técnicas de manejo del arbolado urbano que comprenden desde la selección del árbol en vivero, el establecimiento y mantenimiento y monitoreo.

El curso se impartirá de forma presencial, desarrollando seis grandes temas que abarcan: la arboricultura, la producción y manejo de árboles urbanos, podas, el suelo urbano y la gestión de áreas verdes. Además, de la parte técnica se desarrollará el componente social en el manejo del arbolado urbano, desarrollando un enfoque de participación comunitaria en el cuido del verde urbano.

Las clases se impartirán de forma teórica acompañadas de prácticas en campo y giras, que buscan la aplicación de los conceptos y técnicas de manejo del arbolado, así como el desarrollo de habilidades y destrezas como futuros profesionales. Asimismo, el estudiantado realizará un proyecto relacionado con la gestión del arbolado urbano.

Al final de curso el estudiante dominará las prácticas modernas de la arboricultura urbana, la aplicación de instrumentos de diagnóstico de árboles urbanos y planificación de su manejo. Además, desarrollará actitudes y valores como el trabajo en equipo, liderazgo, responsabilidad, ética, entre otras.

II. Objetivos

Objetivo general

Aplicar los conceptos básicos sobre las prácticas adecuadas de manejo en el arbolado urbano, de tal manera que se concientice en el estudiantado la importancia de un adecuado manejo del verde urbano, se promuevan sus beneficios y se minimicen losriesgos potenciales a la población e infraestructura.

Objetivos específicos

- Conocer los principios de la arboricultura para el dominio de las bases que fundamentan esta ciencia.
- Identificar los servicios y dis-servicios que provee el arbolado urbano a los habitantescomo medio de concientización sobre la importancia que tienen en las ciudades.
- Manejar las técnicas de la arboricultura moderna en la producción y gestión de losárboles y suelos urbanos de forma tal que se fomente un adecuado establecimiento y

desarrollo de los ejemplares.

- Elaborar diagnósticos del estado del arbolado urbano presente en áreas verdes parala toma de decisiones sobre su manejo.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

1. . **Introducción a la arboricultura**
    - Conceptos generales
        - Arboricultura
        - Silvicultura urbana
        - Bosques urbanos
        - Arborista
    - Importancia de la arboricultura
    - Servicios y dis-servicios ecosistémicos de los árboles en la ciudad
    - Impacto del ambiente urbano sobre el arbolado
        - Contaminación
        - Manejo inadecuado
        - Problemas socio-económicos

2. **Establecimiento y manejo de arbolado urbano**
    - Criterios de selección de especies (árboles, arbustos y palmeras)
    - Selección de árboles en vivero
    - Plantación
    - Mantenimiento posterior a la plantación
    - Manejo de plagas y enfermedades
    - Transplante de árboles
    - Manejo de árboles en construcciones
        - Manejo de residuos orgánicos
3. **Podas**
    - Concepto
    - Compartimentación
    - Tipos de podas

4. **Manejo del suelo urbano**
   - Características del suelo urbano
   - Labores para el mejoramiento del suelo urbano

5. **Evaluación del arbolado urbano**
   - Inventarios del arbolado urbano
   - Procesamiento y análisis de la información
   - Evaluación del Riesgo en el arbolado urbano
     a. Evaluación de particularidades que puedan llevar al árbol a un fallo
     b. Métodos de evaluación
     c. Instrumentos de evaluación

6. **Herramientas para la gestión y conservación del arbolado urbano**
   - Plan de manejo del arbolado urbano
   - Árboles patrimoniales
   - Corredores biológicos interurbanos

7. . **Normativa relacionada con el arbolado urbano**
   - Normativa nacional
   - Organizaciones relacionadas con el manejo del arbolado urbano

8. . **Seguridad para los trabajadores en los árboles**
   - Equipo de protección
   - Comunicación
   - Seguridad general y en el uso de equipo

9. . **La Trepa y el trabajo en los árboles**
   - Inspección del equipo
   - Equipo
   - Nudos
   - Inspección del árbol
   - Técnicas y procedimiento de trepa
   - Cordaje

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

- **Trabajo de campo**
  - Reconocimiento de proyectos de arborización.
  - Evaluación de riesgo del arbolado urbano
  - Ejecución de inventarios del arbolado urbano
  - Aplicación de métodos y herramientas para el inventario y evaluación de árboles urbanos.

- Evaluación del estado del arbolado urbano presente en áreas verdes
- Identificación de las especies adecuadas según sitio de plantación
- Identificación de las necesidades de manejo requeridas para el arbolado urbano

- **Investigación y análisis de datos**
  - Búsqueda de información científica y técnica del manejo del arbolado urbano
    en sitios web y bases de datos
  - Toma y procesamiento de datos de inventarios y evaluación del arbolado
  - Manejo y análisis de datos geoespaciales
  - Elaboración de mapas del arbolado urbano.

3. **Lecturas**
   - **Lectura de textos científicos y estudios de caso**

4. **Exposiciones e informes**
   - Elaboración de presentaciones para diferentes grupo meta
   - Elaboración de informes técnicos sobre el recurso evaluadoSaber

Actitudinal (valores y actitudes)

1. **Trabajo en equipo**
   - Organización de equipos de trabajo
   - Ejecución de trabajos en grupos

2. **Pensamiento crítico**
   - Desarrollo de espacios de reflexión y discusión
   - Elaboración de preguntas de razonamiento en pruebas y espacios de discusión
   - Ejecución de prácticas de razonamiento y análisis
   - Análisis de casos

3. **Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible**
   - Desarrollo de propuestas creativas para atender problemas relacionadoscon el arbolado urbano

4. **Liderazgo**
    - Ejecución de trabajo en equipo
    - Desarrollo de proyectos grupales
    - Fomento de la delegación de tareas a estudiantes
    - Fomento de participación del estudiantado en clase.
    - Promoción de la escucha y toma de decisiones

5. **Orientación al autoprendizaje**
    - Fomento a la búsqueda de información para el complemento y fortalecimiento de conocimiento de temas relacionados con el curso.

6. **Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales**
    - Generar espacios para la presentación y discusión de ideas
    - Promover la creatividad e innovación.
    - Desarrollo de ideas de negocio
    - Desarrollo del aprendizaje de forma innovadora y creativa

7. **Comunicación asertiva (oral y escrita)**
    - Desarrollo de exposiciones
    - Elaboración de material escrito y gráfico
    - Invitación de expertos para que interactúen con estudiantado
    - Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero.
    - Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento de datos.

8. **Ética profesional y bioética**
    - Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente
    - Corroboración del plagio en trabajos de curso
    - Conocimiento de normativa relacionado al sector
    - Fomento del respecto por el arbolado urbano.

9. **Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal**
    - Desarrollo de charlas con expositores nacionales e internacionales.
    - Fomento de lectura de contexto internacional
    - Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país.

10. Adaptación a condiciones limitantes

- Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.
- Organización de actividades o resolución de problemas bajo tiempo definido.

11. Diversidad y multiculturalismo

- Evitar todo comentario, comportamiento y juicio que atenten en contra dela multiculturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.
- Fomento del respeto a las necesidades educativas de los compañeros ycompañeras.
- Fomento de la equidad de compañeras y compañeros en los trabajos enclase.

12. Responsabilidad

- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.
- Fomento de la responsabilidad en el cumplimiento de entregas de trabajos, asistencia a clase y puntualidad.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo deaula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitar al estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros,noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes deasistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos, simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y

emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales quepresenten al estudiantado sus experiencias y perspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivosde formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentes actividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tiene como requisito que el estudiantado se prepare antes de cadaclase.

V. Bibliografía

ANSI A300. (2008). Mejores prácticas de manejo: Poda de árboles.

ANSI A300. (2006). Mejores prácticas de manejo: Poda de árboles que interfieren conservicios públicos.

ANSI A300. (2014). Mejores prácticas de manejo: Plantación de árboles.

ANSI A300. (2014). Mejores prácticas de manejo: Manejo integrado de la vegetación.

Calaza, P. (2016). Infraestructura Verde. Sistema natural de salud pública. Madrid: Mundiprensa.

Calaza, P y Díaz, I. (2016). El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación. Madrid: Mundiprensa.

Castillo, A., Rosas, C., Morales, J y Montero, M. (2012). Árboles y arbustos para uso urbano en el Valle Central, Costa Rica. Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional deBiodiversidad.

Chaverri, L y Chaves, G. (2021). Árboles nativos de Costa Rica. Uso y aplicación en el diseño de espacios exteriores. San José, Costa Rica: Editorial UCR.

Lilly, S. (2011). Guía de Estudio para la Certificación del Arbolista. Illinois, Estados Unidos: Premier Print Group.

Moreno Flavio y Hoyos Claudia (editores). (2015). Guía para el manejo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Secretaría de Medio Ambiente de Medellín. (2015). Manual de Silvicultura Urbana para Medellín- Gestión, planeación y manejo de la infraestructura verde. Medellín: Fondo editorial Jardín Botánico de Medellín.

DESCRIPTOR DEL CURSO SILVICULTURA DE PLANTACIONES FORESTALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	SILVICULTURA DE PLANTACIONES FORESTALES
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ422
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	II Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría (2), Giras (2), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE	4 horas
REQUISITOS	Edafología Forestal
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	M. Sc. Rafael Murillo Cruz

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El curso actualiza a los estudiantes en la realidad de las plantaciones forestales en Costa Rica y su rol como fuente de madera. Hace énfasis en la importancia de las plantaciones forestales y su rol en la producción de riqueza y fuentes de empleo en zonas rurales. Por lo anterior, se estudia la calidad del sitio como un factor de primer orden para el éxito del cultivo, dando especial énfasis en la determinación de los factores limitantes al crecimiento y su jerarquización, como fase inicial en la solución de los problemas silviculturales del cultivo de árboles en Costa Rica. Se estudian los métodos para clasificar los sitios y especialmente el uso práctico de la información antes de plantar. Se hace especial énfasis en la interpretación de los análisis de suelos como una medida para condicionar el establecimiento de árboles comerciales, especialmente aquellos de las especies más plantadas en Costa Rica. Sumado a lo

anterior se dan las bases para el estudio de la nutrición de las especies de mayor uso y su importancia para los programas de fertilización adecuados. Se continúa con la identificación de las distintas etapas en la preparación idónea de los sitios, el manejo y los costos de estas, lo que permite la elaboración de planes de reforestación y su planificación operativa. Se da énfasis en la utilización de materiales de plantación dealta calidad como segundo paso en el logro de las metas productivas de la futura plantación y se estudian las necesidades silvícolas de estos materiales. Se dan las recomendaciones de los espaciamientos de las especies de más uso y las medidas silviculturales para su adecuado desarrollo. Se estudian las formas de evaluar la densidad de las plantaciones y su desarrollo con el fin de aprender a seleccionar árboles de la futura cosecha y aplicar los aclareos y podas. Se estudia la calidad de las plantaciones por medio de la evaluación de las características de los árboles, con el propósito de empoderarnos de la necesidad de realizar los trabajos de selección de sitio, preparación y manejo adecuados para producir bienes tangibles e intangibles parala sociedad. Se estudian otras alternativas de establecimiento de plantaciones con algunas especies nativas en aquellos sitios con características especiales haciendo énfasis en el mercado actual para garantizar en parte el éxito económico y ambiental. El curso realizado de forma presencial es reforzado con prácticas en clase y con giras de campo para conocer el quehacer de importantes autores del sector forestal de Costa Rica en su lucha con alcanzar niveles productivos adecuados.

II. Objetivos

Objetivo general

Proporcionar al estudiante las bases necesarias para la planificación, ejecución y manejo de plantaciones forestales que sean eficientemente productivas, económicamente rentables, ecológicamente factibles y socialmente aceptables.

Objetivos específicos

a) Proporcionar al estudiante los conocimientos de manejo de plantaciones forestales para diseñar proyectos de reforestación productivos.

b) Discutir el proceso de la preparación del sitio y el manejo de las arvenses para el correcto establecimiento de una plantación.

c) Estudiar las referencias de las especies más utilizadas en Costa Rica, sus requerimientos ecológicos, edáficos y ambientales para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales.

d) Evaluar la calidad de sitio después de establecer la plantación para prever eléxito futuro del proyecto.

e) Mostrar la forma de hacer las podas en las especies mayormente utilizadas en Costa Rica para el correcto manejo de las plantaciones.

f) Aprender sobre sistemas de aclareos en las plantaciones forestales para aplicarlos adecuadamente a las especies mayormente utilizadas en Costa Rica.

g) Fortalecer y motivar el establecimiento de plantaciones forestales con especies nativas, como una herramienta para la producción de madera y además para la recuperación de coberturas boscosas, diversidad y servicios ambientales queella conlleva.

5. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre las plantaciones, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

- **Situación actual de las fuentes de madera en Costa Rica**
    a) Plantaciones
    b) Bosques
    c) Terrenos de uso agropecuario
    d) Balanza comercial madera y muebles de C.R.

- **Factores que influyen en la selección del sitio para el establecimiento deplantaciones forestales.**

a) Factor clima
    a.i. Radiación solar,
    a.ii. Temperatura,
    a.iii. Viento
    a.iv. Precipitación
    a.v. Humedad
b) Factor edáfico
    a.i. Fertilidad
    a.ii. Estructura
    a.iii. Profundidad efectiva
    a.iv. Drenaje
    a.v. Textura
    a.vi. Déficit de agua
c) Factor fisiográfico
    a.i. Pendiente
    a.ii. Exposición
    a.iii. Largo
    a.iv. Altitud sobre el nivel del mar

d) Evaluación del sitio biofísico

a.i.1.a. Factores ambientales

a.i.1.b. Características de la vegetación

e) Utilidad de las curvas de índice de sitio con base en la altura dominante

a) Determinación de la altura dominante con base en la relación diámetro y altura

b) Importancia de las curvas de índice de sitio

c) Práctica de uso de curvas

f) Interpretación de resultados de estudios sobre relaciones entre el índice de sitioy las variables ambientales.

- **Nutrición en plantaciones forestales**

a) Fundamentos ecofisiológicos de productividad.

a.i. Índice de área foliar

a.ii. Eficiencia en el uso de la luz

a.iii. Déficit de presión de vapor

a.iv. Agua disponible del suelo

a.v. Nutrientes

b) Fertilidad del suelo

i. Interpretación de análisis del suelo

c) Requerimientos nutricionales de los árboles

i. Preparación adecuada del sitio

ii. Extracción de nutrimentos

iii. Distribución de la biomasa

iv. Requerimientos foliares

v. Absorción de nutrimentos

d) Deficiencias nutricionales

i. Deficiencias en el suelo

ii. Deficiencia foliar

e) Métodos de diagnóstico

i. Síntomas visuales en las plantas

ii. Pruebas de invernadero

iii. Ensayos de campo

iv. Análisis químico y físico de suelos

v. Análisis de tejidos

vi. Combinación de los 2 anteriores

f) Fertilización

i. En vivero

ii. En plantación

g) Evaluación financiera de la fertilización
   i. Efecto de los costos de fertilización
   ii. Efecto del precio de la madera
   iii. Efecto de la edad de corta
   iv. Efecto de la tasa de descuento

- **Establecimiento y manejo de plantaciones forestales.**

a) El objetivo del proyecto de reforestación.
b) La selección de los productos forestales
c) Manual de procedimientos
d) Cronograma de las actividades
e) Registros de las actividades
f) Fuentes de costos
g) Planificación de la plantación.
h) Propagación asexual de las dos especies más plantadas en Costa Rica.
   Construcción de invernaderos y materiales utilizados
   Producción y mantenimiento de plantas madreSustrato para enraizamiento
   Método de propagación Control automático de riego
   Etapas de desarrollo de las plantas en viveroTransporte de plantas a campo
i) Preparación del sitio.
   a.i. Tipos de preparación
   a.ii. Calibración de equipos manuales de espalda
   a.iii. Especificación de boquillas
   a.iv. Descalibración y costos
   a.v. Productos utilizados y dosis

j) Plantación y sobrevivencia.
   a.i. Actividades
   a.ii. Fertilización inicial
k) Mantenimiento de la plantación.
   a.i. Control mecánico de arvenses
   a.ii. Control químico de arvenses
   a.iii. Otros controles
   a.iv. Fertilización de mantenimiento
l) Prevención y control de incendios en plantaciones forestales.
   a.i. Factores que afectan
   a.ii. Efectos generales
   a.iii. Mitigación
   a.iv. Herramientas

a.v. Equipo y maquinaria
a.vi. Prevención
a.vii. Efectos del fuego sobre el suelo
a.vii.1. Sobre la textura
a.vii.2. Sobre agua, N, P, S, K
a.vii.3. Sobre densidad aparente y porosidad
a.vii.4. Sobre las propiedades químicas

- **Manejo de la densidad del rodal**

a) Podas.
a.i. Tipos
a.ii. Efectos
a.iii. Instrumentos
a.iv. Poda en las especies más utilizadas en Costa Rica

b) Raleos
a.i. Objetivos
a.ii. Efecto
a.iii. tipos de aclareo
a.iv. Modelo crecimiento del árbol
a.v. Modelo crecimiento del rodal
a.vi. Planificación y ejecución
a.vii. Intensidades de aclareo
a.vii.1. Raleos en melina
a.vii.2. Raleos en teca
a.viii. selección y marcaje de árboles.

c) Criterios para determinar la densidad
    a.i. Índice de espaciamiento relativo (S%).
    a.ii. Índice de densidad del Rodal (IDR).
    a.iii. Raleo en función del área basal.
    a.iv. Raleo en función del número de árboles.

- **Evaluación de la calidad de las plantaciones.**

a) Evaluación de la calidad del árbol.
    a.i. Variables a evaluar
        a.i.1. Posición sociológica
        a.i.2. Bifurcaciones y reiteraciones
        a.i.3. Inclinación
        a.i.4. Rectitud
        a.i.5. Daños mecánicos
        a.i.6. Ramas gruesas
        a.i.7. Ángulo de ramas
        a.i.8. Estado fitosanitario
        a.i.9. Gambas
        a.i.10. Grano en espiral
        a.i.11. Altura de poda
        a.i.12. Calidad de poda
        a.i.13. Calidad de trozas
    a.ii. Procesamiento e interpretación de la información.
b) Evaluación de la calidad de la plantación.

- **Selección de la(s) especie(s)**

a) Distribución natural
b) Rango altitudinal
c) Potencial de uso
d) Gravedad específica
   Uso de datos de literatura Procedimiento de laboratorio
e) Turno de rotación
f) Precio de la madera
g) Mercado
h) Crecimiento
i) Calidad de fuente de material
j) Tipo de suelo

- **Alternativas de reforestación con especies nativas.**

    a) Criterios de selección
    b) Rendimientos
    c) Posibilidad de uso
    d) Propiedades físicas y químicas
    e) Alternativas en Costa Rica

- **Administración**
    a) Manual de procedimientos
    b) Organigrama
    c) Proyecto de Reforestación
    d) Plan operativo anual
    e) Cronograma de plantación
    f) Centros de costos
    g) Producción de plantas o compra
    h) Registro diario de actividades
    i) Registro semanal de actividades
    j) Registro mensual de actividades
    k) Informe anual

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

- **Investigación en Revistas destacadas.**

  Desarrollo de un tema de investigación en artículos publicados en Revistas de carácter científico con el propósito de actualizar conocimientos y de realizar trabajo en equipo. Los temas cambiarán de acuerdo con el criterio del profesor.

- **Exposiciones temáticas grupales.**

  a. Uso adecuado de las herramientas computacionales para elaborar exposicionestecnológicamente animadas.
  b. Trabajo en equipo para conseguir transmitir verbalmente un objetivo común.

- **Giras de campo (experiencias en sitio con actores del sector)**
    a. Determinación y discusión de la calidad de sitio en campo.
    b. Comparar el conocimiento teórico con la realidad encontrada en varios actores.
    c. Medir el desarrollo en altura dominante de plantaciones y determinar el estado actual del índice de sitio, generar discusión en campo.
    d. Determinar los factores que afectarían el crecimiento y discutir lajerarquización de factores limitantes en campo.
    e. Mostrar las etapas del desarrollo de las plantas en el proceso de reproducción vegetativa.
    f. Práctica: reproducción vegetativa de melina y teca
    g. Práctica en campo, alineación y estaquillado de plantaciones
    h. Práctica en campo, control de insectos (hormigas) que afectan lasplantaciones
    i. Práctica en campo, calibración de equipos de aplicación manual de agroquímicos
    j. Práctica en campo, poda de árboles
    k. Práctica en campo, marcaje y raleo de plantaciones, discusión de alternativas

- **Prácticas de laboratorio**
    a. Al menos tres prácticas para aprender la interpretación de análisis de suelos.
    b. Interpretar análisis de suelo para determinar la posible calidad de sitio de unaplantación de teca o melina.
    c. Uso adecuado de curvas de índice de sitio para establecer el futuro de unaplantación de teca o melina.
    d. Cálculo del raleo en una plantación de melina o teca.

- **Tipos de evaluaciones del aprendizaje**
    a. Exámenes cortos, de comprobación de lecturas con razonamiento lógico delplanteamiento de la investigación.
    b. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.

c. Informes grupales de giras con el fin de evaluar la capacidad de búsqueda de información práctica.

d. Exposiciones orales sobre temas dinámicos de investigación en el manejo de plantaciones forestales para ampliar los temas en el curso.

e. Creación grupal de videos con base en la información obtenida en giras y fomento de la investigación con estudios de caso.

f. Estudio de caso para elaborar un Proyecto de reforestación.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan lossiguientes temas para su abordaje:

- **Trabajo en equipo**

a. Conformación del equipo o grupo de trabajo para la realización de exámenes en casa (a elección del profesor), la realización de investigación bibliográfica, la realización de informes grupales de gira, etc.

b. Asignación de labores en los trabajos de grupo para cumplir con los objetivos de las giras.

c. Uso mecanismos de comunicación tecnológicos actualizados para la elaboración de trabajos o hacer reuniones.

d. El significado de cooperación para la consecución de trabajos, exámenes y asignaciones grupales.

e. La responsabilidad social y personal en las giras con el propósito de resguardar la integridad humana.

f. La toma de decisiones profesionales y los riesgos asociados en las giras con el fin de poner en práctica la generación de ideas en campo.

- **Pensamiento crítico.**

a. Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado en las prácticas

b. Ejecución de trabajo de campo en las giras

c. Formulación de preguntas de razonamiento en todas las clases y en las giras.

d. Desarrollo de espacios para discusión en las giras y resolver problemas de manejo de las plantaciones como la definición de raleos o podas

- **Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollosostenible**

a. Resolución de estudios de caso de fincas para determinar la calidad de sitio y definir un Proyecto de Reforestación.

b. Fomento de la investigación aplicada, la bibliográfica y de consultas para ampliarlos conocimientos de los cursos.

- **Liderazgo**

I. Fomento de trabajo en equipo para cumplir objetivos comunes
II. Desarrollo de proyectos grupales para elaborar pruebas escritas o resolver estudios de caso
III. Fomento de participación en todas las clases por medio de preguntas e interacción en el grupo.
IV. Trabajo de campo para practicar conocimientos dados en clase.

- **Autoaprendizaje.**

a. Fomento de búsqueda de información para complementar, fortalecer y ampliar
los conocimientos de los programas de los cursos.
b. Ejecución de investigación aplicada

- **Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales**

a. Búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema. Como por ejemplo la búsqueda del control de las hormigas con diferentes métodos. Deben de crear la metodología para ejecutar la investigación en algún lugar cercano.
b. Fomento de la investigación. Por medio de la resolución de problemas en el establecimiento de plantaciones.
c. Generar espacios para la presentación y discusión de ideas. En las giras se hacen reuniones durante el día y en la noche y se discute la información compilada por los estudiantes, ejemplo, forma de ralear, resultados de la aplicación del raleo, posibles errores en la corta de árboles, etc.

- **Comunicación asertiva (oral y escrita).**

d. Desarrollo de exposiciones grupales, presencial o virtual
Desarrollo de material escrito en formato de artículo científico.
e. Elaboración de material gráfico, vídeos.
f. Intercambios de saberes con diferentes actores, como los agricultores u otrosprofesionales, durante las giras.

g. Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero. Por medio de lecturas en español e inglés.
h. Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento de datos. Como Word, Excel y paquetes estadísticos en la elaboración de informesy análisis de datos de las giras.

- **Ética profesional y bioética**
  a. Corroboración del plagio en trabajos de curso.
  b. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente en lasinstancias institucionales como fuera de esta.
  c. Respeto por los seres vivos durante el trabajo de campo.

- **Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal yambiental**

  El cumplimiento de ese saber actitudinal se cumplirá con el fomento de lecturas de contexto internacional o con el desarrollo de charlas con expositores internacionales.

- **Adaptación a condiciones limitantes**

Este saber actitudinal se abarcará con la ejecución de prácticas en las giras en las
cuales tienen que improvisar para cumplir con las actividades usando materiales limitados. Por ejemplo, la demarcación de las líneas de siembra usando lo que tengan ala mano en el campo, con el objetivo de que quede bien en forma práctica.

- **Diversidad y multiculturalismo**

Una forma de poner en práctica esta actitud es la realización de preguntas llevando el
control de hacerlas tanto a hombres como a mujeres. Fomento de organización sin ninguna limitación de cultura, sexo, raza o pensamiento. Por parte del profesor y los alumnos, evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atenten en contra de la multiculturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.

- **Responsabilidad**

Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente. Respetar el cronograma de entrega de trabajos, salvo casos de consideración, respetar el horariode entrada de clases, los descansos.

- **Derechos y deberes de profesores y estudiantes**

  k. Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, de las evaluaciones ordinarias y extraordinarias y el plagio.

  l. Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.

m. Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, uso de instalaciones parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos yestudiantiles.
n. Oportunidades debido al buen cumplimiento de deberes universitarios. Opciones que se presentan por el alcance de buen rendimiento en los cursos.

VI. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

XXI. V. Bibliografía

Alvarado, A. (2012). Nutrición y fertilización forestales en regiones tropicales. (J. Raigosa, ed.).Centro de Investigaciones Agronómicas Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. p 388.

Alvarado, A., Camacho, M., Fernández-Moya, J., Mezger, G., Mata, R., Bertsch, F., Araya, M., Avellán, M., Murillo, R., Ramírez, D., Portugués, E., Fallas, J., Ávila, C., Montero, M., Raigosa, J., Ríos, V y Vaides E. (2015). Interpretación del análisis foliar de varias especies forestales latifoliadas del trópico americano. En: VIII Congreso Costarricense de Suelos. 18-20 marzo, 2015, Pp. 61.

Avellán, M.J., Murillo, R., Alvarado, A y Ávila, C. (2015). Variación del contenido foliar de nutrimentos de *Gmelina arborea* en los cantones de Osa, Golfito y Corredores, Costa Rica. Revista de Ciencias ambientales (Tropical Journal of Environmental Sciences), 49(1), 115. http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/issue/view/758

Ávila, C., Murillo, O., Arias, D., Flores, G., Murillo, R y Hernández, W. (2017). Photosynthetic behavior of *Gmelina arbórea* genotypes in rooted mini-cuttings stage under nursery conditions, at south Pacific of Costa Rica. International Journal of Applied Science and Technology, 7(3)

Ávila, C., Murillo, O., Arias, D y Murillo, R., (2016). Early selection potential of *Gmelina arbórea* Roxb. clones base on physiological correlations of their nursery-field behavior. International Journal of Applied Science and Technology. 6(1), 112-124.

Ávila, C., Murillo, R y Murillo, O. (2015). Selección de clones superiores de dos conjuntos genéticos de *Gmelina arborea* en el Pacífico Sur de Costa Rica. Revista de Ciencias ambientales (Tropical Journal of Environmental Sciences). 49(1), 17-35. http://dx.doi.org/10.15359/rca.49-1.2

Ávila, C., Murillo, R., Murillo, O y Sandoval, Ch. (2015). Desarrollo juvenil de clones de *Gmelina arborea Roxb.* de dos procedencias, en sitios planos del Pacífico Sur de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú (C.R.), 12(28), 23-35. http://tecdigital.tec.ac.cr/servicios/ojs/index.php/kuru/article/view/2097/1933

Ávila, C., Murillo, R., Murillo, O y Sandoval, Ch. (2015). Interacción genotipo sitio para dos conjuntos clonales de *Gmelina arborea Roxb*., en sitios planos del Pacífico Sur de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú (C.R.), 12(29), 2-14. http://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/2250/0

Ávila, C., Murillo, O., Arias, D., Flores, G., Murillo, R y Hernández, W. (2015). Photosynthetic Behavior of *Gmelina Arborea Roxb*. genotypes at 15-months-old Plantation, South Pacific of Costa Rica. International Journal of Applied Science and Technology, 5 (4), 79-93.

Ávila-Arias, C., Salas-Rodríguez, A y Murillo-Cruz, R. (2016). Selección de genotipos superiores de *Gmelina arborea* Roxb. por su heredabilidad genética a la tolerancia de laenfermedad de pudrición del tronco, Pacífico sur de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, Volumen (sp), 01-10. doi:10.18845/rfmk.v0i0.2548 revistas.tec.ac.cr/kuru.

Barrantes, K., Ávila, C., Murillo, R., Solís, L y Herrera P. (2018). Relación de la clorofila y el nitrógeno foliar de *Gmelina arborea* en vivero y campo. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 9 (46), 209-239.

Barrantes, A y Ugalde, S. (2017). Informe de usos y aportes de la madera en Costa Rica.

Estadísticas del 2016. Oficina Nacional Forestal, San José, Costa Rica. p. 40.

Barrantes, A y Ugalde, S. (2018). Balanza comercial y principales tendencias de las exportaciones e importaciones de madera en Costa Rica. Estadísticas del 2017. Oficina Nacional Forestal, San José, Costa Rica. p. 29.

Barrantes, K., Ávila, C y Murillo, R. (2015, 24- 31 de agosto). Evaluación de un ensayo clonal de *Gmelina arborea* (Roxb) de 5 años de edad establecido por CODEFORSA en La Palmera de San Carlos, Costa Rica [ponencia]. XIX Congreso Latinoamericano de Estudiantes en Ciencias Forestales (CLECF). Asunción, Paraguay.

Camino, R. (2013). Las plantaciones de teca en América Latina: mitos y realidades. Informe Técnico 397. Turrialba, Cartago, Costa Rica. CATIE. p 392.

Fernández-Moya, J., Murillo, R., Portugués, E., Fallas, JL., Ríos, V., Kottman, F., Verjans, JM., Mata, R y Alvarado, A. (2014). Nutrient accumulation and export in teak (*Tectona grandis* l.f.) plantations of Central America. iForest — Biogeosciences and Forestry. http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor1089-007

Fonseca, W. (2004). Manual para productores de teca (*Tectona grandis L.f*) en Costa Rica. p 121. Consultado 25 set. 2008. http://www.fonafifo.com/text_files/proyecto/ManualProductoresTeca.pdf

González, M., Murillo, R y Ávila, C. (2016). Crecimiento inicial de *Gmelina arborea* Roxb. aplicando diferentes tratamientos de fertilización en el Pacífico Sur de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 13(33), 29-35.

González, M., Murillo, R y Ávila C. (2017 b). Rentabilidad financiera de *Cedrela odorata* L. en sistemas agroforestales con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. Revista de Ciencias Ambientales, 52(1), 129-144.

González, M., Murillo, R., De Melo, E y Ávila, C. (2017 a). Influencia de factores biofísicos y de manejo en el crecimiento de *Cedrela odorata* L. en asocio con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. Revista Forestal mesoamericana Kurú, 15(36), 46-58.

González, M., Murillo, R., Ávila, C., Hernández, W y Alvarado, A. (2015). *Cordia megalantha*: una opción para la producción de madera en asociación con cultivos de café en Costa Rica [póster]. 6to Congreso Forestal de Cuba, La Habana, Cuba. http://www.ijastnet.com/journals/Vol_5_No_4_August_2015/9.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2015). VI Censo Nacional Agropecuario: Resultados Generales. 1 ed., San José. Costa Rica. p 146.

Fernández-Moya, J., Murillo-Cruz., Portugués, E., Fallas, J.L., V. Ríos., Kottman, F., Verjans, J.M., Mata, R y Alvarado-Hernández, A. (2013). Nutrient concentration age dynamics of teak (Teak *Tectona grandis* L.f.) plantations in Central America. Forest systems, 22(1). http://revistas.inia.es/index.php/fs/issue/view/114

Ladrach, W. (2010). Manejo práctico de plantaciones forestales en el trópico y subtrópico. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, CostaRica. p 660.

León, N., Murillo, O., Badilla, Y., Ávila, C y Murillo, R. (2017). Expected genetic gain and genotipe by enviromment interaction in almond (*Dipterix panamensis*) in Costa Rica. Silvae Genética, 66, 9-13.

López, A.M., Barrios, A., Trincado, G y Nieto, V.M. (2011). Monitoreo y modelamiento del crecimiento para el manejo de plantaciones forestales comerciales. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), Bogotá, Colombia. p.90.

Montagnini, F., Kanninen, M., Montero, M y Alice, F. (2003). Sostenibilidad de las plantaciones forestales: Ciclaje de nutrientes y efectos de las especies sobre la fertilidad de los suelos. p. 13. http://www.una.ac.cr/inis/docs/suelos/Florencia.pdf.

Montero, M., de los Santos, H y Kanninen, M. (2007). *Hieronyma alchorneoides*: Ecología y silvicultura en Costa Rica. (Serie técnica/Informe técnico nº 354). Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 50.

Montero, M y Kanninen, M. (2005). *Terminalia amazonia*., ecología y silvicultura. (Serie técnica/Informe técnico nº 399). Turrialba, Costa Rica, CATIE. p.34.

Mora, Y., Murillo, R y Ávila, C. (2015, 24-31 de agosto). Fertilización de teca clonal en suelos planos y fértiles en la zona sur de Costa Rica [ponencia]. XIX Congreso Latinoamericano de Estudiantes en Ciencias Forestales (CLECF). Asunción, Paraguay.

Morera, A. (2002). Efecto de la reforestación con especies nativas sobre la recuperación de bosques, Cañas, Guanacaste, Costa Rica. Ecosistemas forestales de bosque seco tropical, Investigaciones y resultados en Mesoamérica. Universidad Nacional, INISEFOR. pp 79-86.

Murillo, O y Badilla, Y. Propagación vegetativa de la teca en Costa Rica. Instituto Tecnológico de de Costa Rica. S.P.

Murillo, R., (2012). Contenido de nutrimentos en la biomasa aérea de árboles de teca de 2 a 9 años plantados en suelos ácidos en la cuenca del canal de Panamá [tesis de maestría. Universidad de Costa Rica]. San José, Costa Rica.

Murillo, R. (1996). Evaluación de algunos factores ambientales que afectan la calidad de sitio,a nivel de micrositio para la melina del huerto semillero de Ston Forestal, plantada en suelos planos y fértiles de la zona sur [tesis de licenciatura. Universidad Nacional]. Heredia, Costa Rica.

Murillo, R. (1997, 27-29 de agosto). Evaluación de algunos factores ambientales que afectan lacalidad de sitio, a nivel de micrositio para la melina del huerto semillero de Ston Forestal, plantada en suelos planos y fértiles de la zona sur [ponencia]. III Congreso Forestal Nacional. Costa Rica.

Murillo, R y Alvarado, A. (2012). Nutrición y Fertilización de *Gmelina arbórea*. Nutrición y fertilización forestal en regiones tropicales (Alvarado, A y Raigosa, J ed.). Centro de Investigaciones Agronómicas, UCR. p.415.

Murillo, R., Alvarado, A y Verjan, J.M. (2014). Concentración foliar de nutrimentos en plantaciones de teca en la cuenca del Canal de Panamá. Agronomía Costarricense 38(1). http://www.mag.go.cr/rev_agr/v38n01_011.pdf.

Murillo, R., Alvarado, A y Verjan, J.M. (2015). Concentración y acumulación de nutrimentos en la biomasa aérea de plantaciones de teca de 3 a 18 años en la Cuenca del Canal de Panamá. Agronomía Costarricense, 39(3), 117-136. www.mag.go.cr/rev agr/index.html.

Murillo, R y Ávila, C. (2011). Proyecto de mejoramiento de la capacidad productiva de pequeños y medianos reforestadores de la zona sur de Costa Rica, 2008-2010 (informe final). Universidad Nacional, Universidad de Costa Rica. p.224.

Murillo, R y Ávila C. (2014). Proyecto de Manejo Agroforestal Participativo como inicio de Encadenamientos Productivos en Fincas Integrales, 2010–2013 (informe final). p779.

Murillo, O. (2000). Índices de calidad para la reforestación en Costa Rica. Agronomía Costarricense, 24 (2), 41-48.

Murillo, O. (2004). Calidad y Valoración de Plantaciones Forestales. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal.

Murillo, O y Badilla, Y. (2004). Evaluación de la calidad y estimación del valor en pie de la plantación forestal. Taller de Publicaciones. Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica p 51.

Murillo, O., Meza, A y Cabrera, J M. (2004). Estimación del valor real y del valor de mercadoen pie de la plantación forestal. Agronomía Costarricense, 28(1), 47-55.

Murillo, R y Zeaser, D. (1992, 25-27 de noviembre). Evaluación de los factores edáficos limitantes al crecimiento temprano de melina (*Gmelina arborea* Roxb) plantado en suelos inceptisoles en la región Brunca de Costa Rica. II Congreso Forestal Nacional. San Jose C.R.

Yoho, N.S., Murillo-Cruz, R., Barrantes, W y Zeaser, D. (1999). Control of melina (Gmelina arborea) seedling and coppice regrowth in harvested Costa Rica plantations prior to regeneration with improved melina sedlings. Proceedings, Southern Weed Science Society, 52. www.swss.ws/wpcontent/uploads/docs/1999%20Proceedings-SWSS.pdf

Polo, H., Solís, L., Lara, L., Murillo, R., Guzmán, R., Ávila, C y Andrade, A. (2017, 22-25 de agosto.). Hongos micorrízicos asociados a *Cedrela odorata* L (Meliaceae) en localidades en Costa Rica y México. IX Congreso Latinoamericano de Micología.

Lima, Perú Ramírez, D., Alvarado, A., Ávila, C., Camacho, M., Fernández, J., Murillo, R., Salazar, L y Sandí, C. (2018). Dinámica de la concentración y acumulación de nutrimentos en los componentes de la biomasa aérea de *Cedrela odorata* L. en Costa Rica. Revista Agronomía Costarricense, 42(1), 21-48.

Rodríguez, A., Campos, M., Murillo, R., Ávila, C y Hernández, W. (2016). Inoculation and its effects on growth of two Central American pine seedlings (*Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl, *Pinus tecunumanii* Eguiluz &JP Perry) in Heredia, Costa Rica. ECORFAN Journal-Republic of Costa Rica, 1 (1), 47-54.

Rodríguez, J y Álvarez, J. (2010). Nutrición y fertilización de plantaciones forestales. GráficaLOM. Chile. p.521 .

Rojas, F. (2001). Plantaciones forestales. 2 ed., San José, Costa Rica, EUNED. p.231.

Rojas, O y Murillo, O. (2000). Calidad de las plantaciones de teca en la Península de Nicoya, Costa Rica. Agronomía Costarricense, 24 (2), 65-76.

Salas-Rodríguez, A., Murillo-Gamboa, O., Murillo-Cruz, R., Ávila-Arias, C y Mata-Granados, X. (2016 a). Evaluación de la severidad de la pudrición del tronco en *Gmelina arborea* Roxb. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, Vol (sp), 01-10. doi:10.18845/rfmk.v0i0.2547 | *revistas.tec.ac.cr/kuru.*

Salas-Rodríguez, A., Murillo-Gamboa, O., Murillo-Cruz, R., Ávila-Arias, C y Mata-Granados, X. (2016 b). Evidencia de tolerancia genética a la pudrición del tronco en clones de *Gmelina arborea* Roxb. en Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú , Vol (sp),01-10 doi:10.18845/rfmk.v0i0.2550 | *revistas.tec.ac.cr/kuru.*

Salas-Rodríguez, A., Murillo-Gamboa, O., Murillo-Cruz, R., Ávila-Arias, C y Mata-Granados, X. (2016 c). Tasa de avance de la pudrición del tronco en melina *Gmelina arborea* Roxb. y posibilidades de manejo. Revista Forestal Mesoamericana Kurú | Vol (sp), págs 01-10 doi:10.18845/rfmk.v0i0.2550 | *revistas.tec.ac.cr/kuru.*

Sánchez, S y Murillo, O. (2004). Desarrollo de un método para controlar la calidad de producción de plántulas en viveros forestales: estudio de caso con ciprés (*Cupressus lusitanica*). Agronomía Costarricense, 28(2), 95-106.

Ugalde, L.(2013). New trends in silviculture, commercialization and Wood utilization. 1ed.

Cartago, C.R.: International Forestry and Agroforestry. p.568.

Villegas, J.P., Murillo, R., Ávila, C y Hernández, W. (2016). Influencia del área foliar en el enraizamiento de genotipos superiores de *Gmelina arborea* Roxb. Revista Forestal mesoamericana Kurú, 14 (34), 13-26.

Villegas, J.P., Murillo, R., Ávila, C y Hernández, W. (2016). Período óptimo de enraizamientode clones superiores de *Gmelina arborea* Roxb. Revista de Ciencias Ambientales, 51(1), 1-15.

Zeaser, D. (1997, 15-17 de setiembre). El impacto del uso de herbicidas y abonos sobre el crecimiento de melina (*Gmelina arborea* Roxb), durante los primeros dos años de edad, en el Pacifico Sur de Costa Rica. III Congreso Forestal Centroamericano. San José, Costa Rica.

Zeaser, D. (1999, February 23-27). Growth dynamics of the *Gmelina arborea* plantations of Ston Forestal, Southwest Pacific Costa Rica. *In*: Long-term observations and research in forestry, Porceedings of the IUFRO S4.11. International Symposium, CATIE, Turrialba,Costa Rica.

DESCRIPTOR DEL CURSO HIDROLOGÍA FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	HIDROLOGÍA FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ423
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Giras (1), Estudio independiente (4)
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Cálculo I y Edafología forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Pablo Ramírez Granados

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

La Hidrología es ampliamente definida como una ciencia geofísica cuantitativa, que describe y predice la ocurrencia, circulación y distribución del agua en la tierra y su atmósfera y engloba dos enfoques principales: el ciclo hidrológico global y el ciclo hidrológico terrestre. En el primero analiza las distribuciones del agua a nivel oceánico yatmosférico y en el segundo el movimiento del agua en y bajo la superficie. A nivel delas ciencias forestales, tanto el agua como los bosques son considerados como dos grandes recursos naturales importantes lo cuáles están ampliamente relacionados entresi en las cuencas hidrográficas.
Este curso introductorio, permite al estudiante de ciencias forestales obtener los conceptos básicos relacionados con los principales componentes del ciclo hidrológico y su relación con los ecosistemas forestales.

Las clases teóricas se desarrollan de manera presencial, por las principales áreas de la hidrología forestal y serán acompañadas de prácticas (giras de campo), laboratorio (modelado de datos hidrológicos) y trabajo en clase (resolución de ejercicios), en dondese busca que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan entender el comportamiento y la dinámica hidrológica y su influencia en los ecosistemas forestales.

II. Objetivos

Objetivo general

Conocer las principales características hidrológicas relacionadas a ecosistemas forestales mediante el conocimiento teórico, el trabajo y ensayos de campo y prácticas delaboratorio, para el entendimiento de su rol dinámico y su relación los bosques.

Objetivos específicos

Entender los principios básicos relacionados al agua y su problemática como base parael manejo de los recursos hídricos y la gestión de cuencas hidrográficas.

Aprender los fundamentos básicos de la hidrología de cuencas de captación.

Determinar las propiedades del ciclo hidrológico y su relación con los bosques.

Modelar datos hidrológicos a través del uso de sistemas de información geográfica ysoftware de modelado.

Profundizar en diferentes áreas del conocimiento de la Hidrología Forestal y su relacióncon el manejo y gestión de cuencas hidrográficas.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre la hidrología forestal, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

- **Conceptos básicos en hidrología de cuencas**
  a. Cuencas de captación y redes de corrientes.
  b. Hidrología forestal
  c. Análisis topográfico y fronteras de cuenca.
  d. Redes de corrientes.

- **Precipitación y bosques**
    a. Procesos de precipitación
    b. Intercepción de bosques
    c. Bosques y precipitación
- **Evapotranspiración y bosques**
    a. Procesos de vaporización
    b. Fuentes de energía
    c. Evapotranspiración potencial y real
- **Flujos de corriente y bosques**
    a. Generación de la escorrentía
    b. Descargas de la cuenca
    c. Bosques y cantidad de agua
    d. Bosques y calidad del agua
    e. Bosques y hábitat en corrientes
- **Sedimentos de corriente y bosques**
    a. Procesos de erosión del suelo
    b. Erosión en cuencas
    c. Estimación de la producción de sedimentos
    d. Efectos de la vegetación

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

- **Análisis de información científica en libros y revistas indexadas.**
    a. Lectura de fuentes bibliográficas en inglés en ciencias hidrológicas.
    b. Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de las ciencias hidrológicas. Importancia de la lectura de artículos científicos indexados en la exploración y búsqueda de información hidrológica.
    c. Desarrollo de marcos referenciales para la construcción conceptual de

aspectos teóricos relacionados a las ciencias hidrológicas, para una mayor profundización de los conceptos y la aplicación de metodologías nuevas y existentes.

- **Giras y prácticas de campo**
  a. Reconocimiento de cuencas hidrográficas, redes y tipos de drenaje.
  b. Visitas a estaciones meteorológicas.
  c. Medición de la infiltración en bosques y otras coberturas.
  d. Medición del caudal de ríos y quebradas.
  e. Construcción de parcelas experimentales de erosión en bosque.

- **Prácticas de laboratorio**
  a. Análisis de fracciones granulométricas de ríos y quebradas.
  b. Métodos de estudio para arenas y guijarros.
  c. Índices granulométricos.
  d. Sedimentos en suspensión.

- **Análisis y modelado de datos**
  a. Interpolación de datos hidrológicos.
  b. Balances hídricos
  c. Modelado de procesos hidrológicos.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan lossiguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo.
b. Pensamiento crítico.
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible.
d. Liderazgo.
e. Orientación al autoaprendizaje.
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.

g. Comunicación asertiva (oral y escrita).
h. Ética profesional y bioética.
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
j. Adaptación a condiciones limitantes.
k. Diversidad y multiculturalismo.
l. Responsabilidad.

✓ Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Bren, L. 2015. Forest Hydrology and Catchment Management. Springer.Dingman, S. 2015. Physical Hydrology. 3er ed. Waveland Press Inc.

Meng, F; Arain, A; Pisaric, M. (eds) 2019. Forest Hydrology and Watershed. MDPI.

Naghettini, M. (ed). 2017. Fundamentals of Statistical Hydrology. Springer.

Rodda, H; Little, M. 2015. Undestanding Mathematical and Statistical Techniques inHydrology: An Examples-Based Approach. Wiley Blackwell.

DESCRIPTOR DEL CURSO ECONOMÍA FORESTAL I

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ECONOMÍA FORESTAL I
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ424
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	III, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II Ciclo
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Semillas y viveros forestales
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Ph.D. Sergio Molina Murillo

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

En este curso se busca que el estudiantado comprenda la teoría económica para luego aplicarla en la solución de problemas específicos del recurso forestal. En este curso se ofrecen herramientas cognitivas para comprender los criterios de toma de decisiones de los diferentes agentes económicos por medio del análisis de su comportamiento en el mercado y la identificación de los principales mecanismos de asignación de recursos enla sociedad.

Este curso se aborda en cuatro temáticas generales. Primero, se realiza una introducción a la economía considerando su funcionalidad y sus principales enunciados, así como los sistemas económicos; acá también se considera el problema económico de qué producir, cómo producir, cuánto producir, cuándo producir u para quién se produce. Luego se abordan elementos microeconómicos, principalmente oferta, demanda, equilibrio del mercado, y la función de producción. En la tercera temática se abordan aspectos macroeconómicos con un enfoque en

comprender cómo se tratan de lograr los objetivos de crecimiento, estabilidad, empleo y distribución equitativa, por medio de políticas monetarias, fiscales y de inversión. La cuarta temática aborda el desarrollo económico y la competitividad de Costa Rica.

En síntesis, este curso provee los conocimientos económicos esenciales —conceptos, pensamientos y teorías— para que una persona profesional en ingeniería en ciencias forestales pueda tomar decisiones eficaces y éticas en un entorno de competitividad.

Llevar este curso supone una alta motivación por querer convertirse en una persona profesional que desea desarrollar opciones económicamente óptimas para la producción, el uso, el manejo y la conservación los recursos forestales. Desarrollar un pensamiento economista, implica tomar el curso con una importante dosis de compromiso, creatividad e innovación.

II. Objetivos

Objetivo general

Introducir los principios teóricos y prácticos de la ciencia económica y su objeto de estudio para la explicación e interpretación de los fenómenos relacionados con el comportamiento de los agentes económicos de manera que los futuros profesionales eningeniería forestal sean capaces de tomar decisiones económicamente informadas y proponer opciones de negocio en un entorno competitivo.

Objetivos específicos

- ✓ Reconocer conceptos y modelos de la economía que le permitirán al estudiantado analizar la actividad económica actual.
- ✓ Comprender el funcionamiento del mercado: la demanda, la oferta y la formación de precios de los productos y los costos de producción.
- ✓ Comprender los conceptos básicos de la economía, como la determinaciónde los precios y el comportamiento de los mercados, con el fin de modelar las elecciones de los consumidores y los productores en los mercados monetarios, y de bienes y servicios.
- ✓ Adquirir un conocimiento básico de las políticas monetaria, fiscal y cambiaria para analizar macroeconómicamente el ambiente competitivo en que se desarrollan los negocios forestales.
- ✓ Construir una visión crítica que permita adquirir una postura argumentadafrente a fenómenos propios de la economía.
- ✓ Aprender a interpretar los modelos y herramientas gráficas en la aplicacióneconómica.

Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

El curso se orientará de forma que el estudiantado amplíe su conocimiento teórico ypráctico sobre economía, mediante los siguientes contenidos:

Capítulo 1. Introducción a la economía

1. ¿Qué es la economía?
2. Noción básica de economía y ciencias económicas
3. . Importancia de la economía en el desarrollo humano
4. . El principio de escasez
5. . Sistemas económicos (mercado-capitalista, centralizado, mixto)
6. . Conceptualización de valor y riqueza
7. . El rol de los supuestos y uso de modelos
8. . Economía positiva versus normativa
9. . El problema económico
10. . El funcionamiento básico de un sistema económico de mercado
    - Agentes económicos
    - Flujo circular de la renta

Capítulo 2. Introducción a la microeconomía

1. ¿Qúe es la microeconomía?
2. Bienes económicos y factores de producción
3. Frontera de posibilidades de producción y costos de oportunidad
4. La demanda y oferta
    - 1. Determinantes de la oferta y demanda
    - 2. Cantidad demandada y ofrecida
    - 3. Movimientos y desplazamientos de las curvas de demanda y oferta
    - 4. Los cuadros y funciones de demanda y oferta
    - 5. El equilibrio del mercado
    - 6. Excedente del productor y consumidor
    - 7. Elasticidad de demanda y oferta del mercado
    - 8. Variaciones en la demanda según tipo de bien, ingresos y precios
5. Teoría de la producción
    1. La función de producción
    2. Las etapas de producción
    3. Productividad total, media y marginal
    4. La ley de rendimientos decrecientes
6. Los costos
    1. Fijos y variables
    2. De oportunidad
    3. Marginales y medios
    4. De transacción
    5. Externalidades y costo social

7. Teoría de empresa
    1. Competencia perfecta
    2. Estructuras de mercado: monopolio, oligopolio, mercados competitivos
8. Teoría del consumidor
    1. Consumidores y su comportamiento
    2. El concepto de utilidad (total y marginal)

Capítulo 3. Introducción a la macroeconomía

1. ¿Qúe es la macroeconomía?
2. Objetivos de los sistemas económicos
    - 3 2.1. Crecimiento
    - 3 2.2. Empleo
    - 3 2.3. Estabilidad de precios
    - 3 2.4. Distribución equitativa
3. Políticas macroeconómicas
    - 3 3.1. Monetaria
    - 3 3.2. Fiscal
    - 3 3.3. Cambiaria
    - 3 3.4. Inversión
4. Variables macroeconómicas
    - 3 4.1. Producto interno bruto(PIB)
    - 3 4.2. Tipo de cambio
    - 3 4.3. Inflación
    - 3 4.4. Tasas de interés
5. Introducción a la economía internacional
    - 3 5.1. Comercio internacional
    - 3 5.2. Efecto de las exportaciones e importaciones en la oferta, demanda yprecio
    - 3 5.3. Balanza de pagos
    - 3 5.4. Aranceles y cuotas

Capítulo 4. El desarrollo económico y competitivo de Costa Rica

1. Factores determinantes del desarrollo económico
2. Etapas del proceso de desarrollo económico
3. Evolución económica de Costa Rica
4. Competitividad y perspectivas económicas de Costa RicaSaber procedimental (habilidades y destrezas)

En este curso se procurará que el estudiantado desarrolle:

- La habilidad de pensar como un economista, es decir, de analizar problemas cotidianos desde una perspectiva económica.
- La habilidad de realizar argumentos económicos con base en los principios teóricos.
- La habilidad para ubicar los análisis económicos en su contexto nacional e

internacional.

- La habilidad de analizar la competitividad del país para el desarrollo de negociosforestales.
- La capacidad de emplear las TICs para investigar temas económicos.

Saber actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo
b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contextoforestal y ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes
k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

Evaluación del aprendizaje

Para la evaluación de los aprendizajes, se proponen las siguientes actividades:

- Pruebas cortas grupales (competencia participativa)
- Elaboración grupal de trabajos, proyectos o investigaciones.
- Exposiciones orales.
- Participación en clase.

- Informes de análisis de casos o videos mediante técnicas cualitativas o cuantitativas.
- Aportes de los estudiantes en actividades de profundización colaborativas enentornos virtuales de aprendizaje.
- Cuestionarios en línea y exámenes basados en el dominio de saberes teóricos yprácticos realizables en aula o de forma virtual.

Se propone realizar realimentación de las actividades, en las cuales se discuta con el estudiantado, de manera crítica, el grado de apropiación y compromiso con los valoresy actitudes promovidas en el curso. Esta es una evaluación formativa, por tanto, no contempla puntaje en la evaluación sumativa.

III. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las

diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

IV. Bibliografía

Barquero, A. (2011). Política económica en Costa Rica: un análisis en retrospectiva. *Revista de Ciencias Económicas*, 29(1). https://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/7036

Graue, A. (2014). Introducción a la Economía. México: Pearson Educación.

INTRADEbid. (2018). Sistema de información sobre integración y comercio. Banco Mundial. Washington, Estados Unidos. https://www.intradebid.org

Krugman, P., Wells, R., & Olney, K. (2012). Introducción a la Economía. España: Editorial Reverté.

Mankiw, G. (2016). Principios de Economía. Madrid: McGrawHill / Interamericana de España S.A.U.

Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2019). Decreto No. 41772-MINAE: Principios rectores del sector forestal productivo. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=89691&nValor3=117809&strTipM=TC

Molina-Murillo, S. (2020). Megatendencias al sector forestal mundial y del porqué debemos producir y consumir más madera. *Revista Ambientico*, 275, 4-11. http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/275_4-11.pdf

Molina-Murillo, S. A., Rojas, C. (2015). Rol de los biosistemas forestales en el desarrollodentro de un marco de cambio climático, *Revista Ingeniería*, 25 (2), 3-18. http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/18145

Obando, J. (2012). Elementos de Microeconomía. Editorial UNED.

O'Sullivan, A., Sheffrin, S., & Perez, S. (2017). Economics: Principles, Applications, and Tools, 8va Edición, Boston: Pearson Education.

Parkin, M. (2019). Economics, 13va Edición, Boston: Pearson Education.

Robles, E. (2021). Crecimiento de la productividad total de los factores en Costa Rica e inestabilidad macroeconómica. *Revista de Ciencias Económicas*, 39(1), 1-24. https://doi.org/10.15517/rce.v39i1.47622

Samuelson, P.A.; Nordaus W. D. (2010). Economía con Aplicaciones a Latinoamérica. 19va Ed. McGraw-Hill Inc.

Santamaría, O. (2015). Estudio de mercado de los productos madereros y sus sustitutos para mejorar las condiciones para aumentar los acervos de carbono enproductos de madera de larga duración.

Tacsan, R. (2001). Elementos de Macroeconomía. Editoral UNED.

CURSOS
CUARTO NIVEL

DESCRIPTOR DEL CURSO SILVICULTURA Y MANEJO DE BOSQUES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	SILVICULTURA Y MANEJO DE BOSQUES
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ425
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (1), Práctica (1), Gira (2), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Inventarios Forestales
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Dr. Albert Morera Beita

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El contexto cambiante a nivel de líneas políticas, económicas y sociales, así como los cambios constantes en las condiciones ambientales, plantean un gran reto y desafío para múltiples disciplinas. Por lo que el planteamiento de acciones en el campo de la silvicultura tropical se transforma en un pilar fundamental como alternativa que promueva un manejo sostenible de los ecosistemas boscosos con el fin de mantener una producción continua de sus bienes y servicios, pero que conserve las funciones ecológicas vitales de todo ecosistema. En el contexto de la silvicultura tropical y con el apoyo de un marco normativo que conlleva el manejo forestal sostenible, se promueve un manejo efectivo que genere un flujo de beneficios pero que a la vez permitan

mantener el recurso natural para que las generaciones futuras puedan beneficiarse de un flujo continuo de sus bienes y servicios.

Para lograr este objetivo es imprescindible disponer de los conocimientos teóricos y prácticos de la ecología y silvicultura tropical, tener un dominio del instrumental metodológico y conocer los principios técnicos y conocimiento científico para propiciar, ejecutar y evaluar el manejo de los bosques primarios y secundarios. Por tal motivo, el curso suministrará la base teórica y los procedimientos prácticos para que el profesionalen Ingeniería en Ciencias Forestales desarrolle las capacidades y destrezas para promover actividades silviculturales y acciones de manejo forestales en los bosques primarios y secundarios que conduzcan hacia un manejo óptimo y sostenible.

II. Objetivos

Objetivo general

Proporcionar las bases teóricas y los elementos prácticos y metodológicos necesarios para que el futuro profesional en ciencias forestales fomente alternativas silviculturales que promuevan opciones de manejo forestal sostenible, para la mejora e innovación en el contexto biofísico, político, económico y social que rodea a la actividad forestal.

Objetivos específicos

- Aplicar el conocimiento adquirido sobre bases ecológicas que sustentan los sistemas silviculturales en la gestión de los bosques naturales tropicales.
- Analizar las principales técnicas, tratamientos y sistemas silviculturales aplicados enlos bosques naturales tropicales.
- Proporcionar las bases técnico-metodológicas necesarias para la proposición de alternativas silviculturales en bosques tropicales primarios o secundarios.
- Promover los sistemas de certificación y los principios, criterios e indicadores por losque deben de regir las acciones en el marco de manejo forestal sostenible.

✓ Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los principios ecológicos fundamentales por los cuales se rigen los ecosistemas, mediante

los siguientes temas conceptuales:

CAPÍTULO I. LA EVOLUCIÓN DE LA SILVICULTURA

1. Concepto de silvicultura
2. Nuevos enfoques de la silvicultura tropical
3. Manejo forestal sostenible, diversificado y adaptativo
4. La silvicultura vista desde el enfoque ecosistémico y del paisaje
5. El manejo forestal comunitario

CAPÍTULO II. BASES ECOLÓGICAS DE LA SILVICULTURA

El ecosistema bosque.

Estructura y funcionamiento de los ecosistemas tropicales.

La dinámica de los bosques tropicales: la silvigénesis.

La dinámica de los claros en el bosque tropical: efectos sobre elmicroclima, la fotosíntesis y la regeneración natural.

Los grupos ecológicos y grupos comerciales.

El rol de las especies de poco valor económico en el manejo del bosquetropical.

CAPÍTULO III EVALUACIÓN DEL BOSQUE PARA SU MANEJOSILVICULTURAL

3.1. El inventario forestal en la toma de decisiones silviculturales.

3.1.1 Interpretación de la información generada mediante el inventario forestal

3.1.2 El censo comercial

3.2. Muestreos silviculturales pre y post aprovechamiento.

3.3. Muestreos generales de regeneración.

3.4. Muestreo diagnóstico.

3.5. Muestreo silvicultural.

3.6. Muestreo remanencia.

3.7. Monitoreo forestal a través de Parcelas permanentes de medición (PPM).

CAPÍTULO IV. TÉCNICAS, TRATAMIENTOS Y SISTEMAS SILVICULTURALES

4.1 Los conceptos de método, sistema, tratamiento y técnicas silviculturales.

4.2 Método de monte alto y Método de monte bajo.

4.3 Técnicas silviculturales.

4.4 Tratamientos intermedios.

4.5 Los tratamientos silviculturales dentro del plan de manejo forestal

CAPÍTULO V. SISTEMAS Y TRATAMIENTOS SILVICULTURALES APLICADOS EN LOS BOSQUES TROPICALES

V.1. Desarrollo de la silvicultura en los trópicos.

V.2. Tratamientos silviculturales para bosques tropicales.

a. Liberación.
b. Refinamiento.
c. Mejora.
d. Saneamiento y salvamento.
e. Eliminación de lianas.

V.3. Prescripción de tratamientos silviculturales y costos asociados

V.4. Sistemas de enriquecimiento

5.1 Los sistemas: Sistema de regeneración bajo cubierta protectora (TSS), SistemaUniforme Malayo (MUSC) y el Sistema CELOS.

5.2 Silvicultura en bosques en Costa Rica

5.2.1 Sistemas y tratamientos para bosques primarios

5.2.2 Sistema y tratamientos para bosques secundarios

a. Bases para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosque secundario.Decreto N° 27998 - Estándares de Sostenibilidad para el Manejo de Bosque Secundario.

b. Tratamientos aplicables en el bosque secundario, efectos de su aplicación

CAPÍTULO VI. EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

a. Principios, criterios e indicadores del manejo forestal sostenible.
b. La certificación forestal
c. El manejo por tipos de bosque, umbrales valores de referencia.
d. Métodos del cálculo de la intensidad de cosecha en Costa Rica (Primeras ysegundas cosechas.
e. Monitoreo ecológico del manejo forestal en los trópicos.
f. La silvicultura vista desde un enfoque de conservación biológica.
g. La ecología funcional como herramienta de evaluación de ecosistemas.
h. Productividad asociada a los bosques vista desde las políticas legales y desde las prácticas ilegales.
i. El manejo forestal sostenible como un enfoque para responder eficazmente anteel cambio climático.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

- Aplica metodologías y herramientas para ejecutar planes silviculturales en bosquesprimarios y secundarios.

- Aplicación correcta de técnicas y métodos para la evaluación de ecosistemas forestales.
- Análisis crítico de casos específicos y planteamiento de soluciones en un contextoreal sobre temas de silvicultura y manejo de bosques.
- Realización de documentos técnicos e investigativos utilizando las normas adecuadas de calidad profesional en el ámbito del manejo forestal.
- Capacidad para recopilar y sistematizar datos sobre el estado de los ecosistemasforestales.
- Comprende y analiza la composición y estructura de los bosques primarios y secundarios como elementos esenciales para la aplicación de prácticas silviculturales en el marco del manejo forestal sostenible.
- Proporciona información como línea base para la toma de decisiones en la silvicultura tropical y el manejo forestal.
- Reconoce e interpreta los procesos dinámicos por los cuales se rigen los ecosistemas forestales.
- Capacidad de promover acciones que posibilitan el uso sostenible de los recursosnaturales.
- Desarrolla elementos para la búsqueda de información, implementando una lecturacrítica y analítica de la información científica.
- Capacidad de preparar informes técnicos y científicos sobre elementos claves sobre la silvicultura y manejo forestal.

Saber Actitudinal

La formación profesional conlleva una constante integración social y humana bajo una perspectiva global que requiere desarrollar habilidades en el trabajo grupal e interdisciplinario lo que permite ampliar el marco acción de los aprendizajes y saberes conceptuales y procedimentales, para un ejercicio más asertivo el profesional en Ingeniería en Ciencias Forestales requiere desarrollar una serie de actitudes que favorece y potencia su aprendizaje:

a. Trabajo en equipo
b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y serviciosambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)

h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes
k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Abarca-Valverde, P., Meza-Picado, V., & Méndez-Gamboa, J. (2020). Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. Revista De Ciencias Ambientales, 54(1), 140-166. https://doi.org/10.15359/rca.54-1.8

Andersson, K; Lawrence, D; Zavaleta, J; Guariguata, M R. 2015. More Trees, More Poverty? The Socioeconomic Effects of Tree Plantations in Chile, 2001–2011. Environmental Management (2016) 57:123–136 (available in: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/articles/AGuariguata1502.pdf)

Beek, R. aus der. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso en los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales No.6. 50 p.

Blaser, J. 1987. El parámetro "tendencia del árbol" una proposición para clasificar árboles cualitativamente. El Chasqui (C.R.)

Camacho, M; Finegan, B. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 38 p.

CATIE, 1998. Certificación Forestal: Avances y perspectivas en América Latina. J.J. Campos y M. Perl Editores. Serie Técnica Reuniones técnicas No. 1. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 129 p.

Clark, D.B., Hurtado, J. Y Saatchi, S.S. 2015. Tropical Rain Forest Structure, Tree Growth and Dynamics along a 2700-m Elevational Transect in Costa Rica. PLoS ONE 10(4): e0122905. doi:10.1371/journal.pone.0122905

COSEFORMA, 1998. Identificación y descripción de especies forestales en bosques secundarios de diferentes estadios sucesionales de la Estación Experimental Forestal Horizontes. COSEFORMA. Diciembre No. 53. Costa Rica. 78 p.

Chaverri, A; Jimenez, W. 1996. Las tierras altas de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica: ¿Hacia un desarrollo sostenible? Revista Forestal Centroamericana (CR) 17:11.17

Chin, Y. On. W. F. 1973. Density, recruitment, mortally and growth of Dipterocarp seedlings in virgin and logged-over forest in Sabah. The Malayan Forester. 36(1):3-4.Alvarado, Alfredo, Mora, Argenis, Chacón-Madrigal, Eduardo, Villalobos, José E., & Sandí, Carlos L.. (2018). Concentración foliar de macro- y micro-nutrimentos en cuatro leguminosas maderables del trópico estacionalmente seco de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 66(3), 969-983. https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i3.29838

Daniel, T. W.; et al. sf. Principios de silvicultura. Primera edición en español. México. McGrou-Hill. 432 p.

Dawkins, H. C. 1958. The Management of Natural Tropical High-Forest with SpecialReference to Uganda, University of Oxford. 155 p.

Delgado, D; Finegan, B.; Zamora N.; MeiR, P. 1997. Efecto del aprovechamiento forestaly el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica. Cambios en la riqueza y composición de la vegetación. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 43 p.

Delgado, L.D., Serrano, J., Vílchez, S. Y Morales J.P. (2018). Manual para el monitoreo ecológico y productivo de bosques secundarios latifoliados de Mesoamérica. CATIE,Turrialba Costa Rica. Serie Técnica, N° 143. 49 p.

Finegan, B. 1997. Bases ecológicas para el manejo de bosques secundarios de las zonas húmedas del trópico americano. Recuperación de la biodiversidad y producción sostenible de madera. En: Memorias del Taller Internacional sobre el estado actual y potencial del Manejo y desarrollo del bosque secundario en AméricaLatina. Pucallpa-Perú. TCA-Venezuela, GTZ, IKC, DGIS, CCBAD. 272 p.

Fonseca, W. (2017). Revisión de métodos para el monitoreo de biomasa y carbono vegetal en ecosistemas forestales tropicales. Revista De Ciencias Ambientales, 51(2), 91-109. https://doi.org/10.15359/rca.51-2.5

Fonseca, W., y Morera, A. (2008). Restauración de Bosques en América Latina. El bosque seco tropical en Costa Rica: Caracterización ecológica y acciones para la restauración. Editores: González, M.; M.; Rey/Benayas, J. y Ramírez, N. Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE).

Gómez Cardozo, E., Rousseau, G. X., Celentano, D., Fariñas Salazar, H. & Gehring, C. (2018). Efecto de la riqueza de especies y estructura de la vegetación en el almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales de la Amazonía, Bolivia. Revista de Biología Tropical, 66(4), 1481-1495.

Gomez-pompa, A.; Del amor., S. 1985. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz-México. Vol. 2. Alhambra Mexicana. México. 421 p.

GRAAF, N. R. 1982. Sustained timber production in the tropical Rainforest of Suriname.
Management of low fertility acid soils of The American Humid Tropics. 175-189.

Graaf, N. R. 1986. A silvicultura system for natural regeneration of tropical rain forest inSuriname: Wageningen, The Netherlands, Agricultural University. 250 p.

Guariguata, M. 1998. Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal. Colección Manejo Diversificada de Bosques Naturales.CATIE, Turrialba, Costa Rica. 27 p.

Guariguata, M. R., Kattan, G. H. (eds.). 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Costa Rica : Editorial Tecnológica.

halle, F.; Oldeman, R.A.A.; Tomlinson, P. B. 1978. Silvigénesis. p.306-185. In: tropical trees and forests: An Architectural Analysis Berlín, Spring-Verlag. 441 p. Traducidopor Mario Rodríguez.

Hawley, R.; Smith, D. 1972. Silvicultura Práctica. Barcelona Ediciones Omega, S. A. 544p.

Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Fuchslueger, L., Jenking, L., Morera-Beita, A., Plutzar, C.,Silla, F., Andersen, K.M., Buchs, D.M., Dullinger, S., Fiedler, K., Franklin, O., Hietz, P., Huber, H., Quesada C:A., Rammig, A., Schrodt, F.,

Vincent, A.G.,

Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2020. Climatic and edaphic controls over tropical forest diversity and vegetation carbon storage. Scientific Reports, Nature, 10, 5066 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-61868-5

Hofhansl, F., Chacón-Madrigal, E., Morera-Beita, A., Silla, F., Huber, W., Weissenhofer, A., y Wanek, W. 2019. Diversity and composition of tropical forest plant communitiesin the Golfo Dulce región. Acta ZooBot Austria 156, 2019, 31–46. Vienna, Austria: Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Osterreich. ISBN 978-3-901294-19-8

Hutchinson, I.D. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales No. 7. 27 p.

Jiménez Fonseca, A. 2019. Diversidad florística y funcional en tres tipos de formacionesvegetales de bosque muy húmedo tropical, Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Jiménez, F. A.; Céspedes, A. D.; Morera, B. A. & Crespo, C. G. 2013. Composición florística y caracterización estructural para un bosque primario y un bosque secundario en la reserva forestal golfo dulce, Rincón, Península de Osa, Costa Rica, 2012. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.

Jimenez, W. 1996. Composición y estructura de un robledal y pautas silviculturales parasu manejo. *Revista Forestal Centroamericana* (C.R.) 17:38-43.

Kappelle, M. 2016. Costa Rican ecosystems. Chicago: University of Chicago Press.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Trad. Por Antonio Carrillo. GTZ, Alemania Federal. 335 p.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Trad. A. Carrillo. Eschborn, GE, GTZ.
335 p.

Leslie, A. 1987. Los bosques tropicales de especies mixtas. *Unasylva* 39(155):46-58.

Lintu, L. 1995. La comercialización de los productos forestales no madereros en los países en desarrollo. *Unasylva* 46 (183):37-41.

Lowe, R. G. 1977. Experience with the Tropic Shelterwood System of Regeneration in natural forest in Nigeria. *Forest Ecology and Management* 1(3):193-213.

MAginnis, S; Méndez, J.A.; Davies, J. 1998. Manual para el manejo de bloques pequeñosde bosque húmedo tropical. DFIC, CODEFORSA. San Carlos, Costa Rica. 208 p.

Mendez, J. sf. Determinación de la rentabilidad del manejo del bosque natural en la zonanorte de Costa Rica, en fincas propiedad de asociados de CODEFORSA. ColecciónTécnica Manejo de Bosque Natural No. 2, San Carlos, Costa Rica. 17 p.

Morera, A., y Scholz, C. (2012). Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. III

Congreso Latinoamericano de IUFRO (International Union of Forest Reserch

Organizations) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)“Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles”, San José, Costa Rica.

Morera, A., y Scholz, C. (2012). Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. III Congreso Latinoamericano de IUFRO (International Union of Forest Reserch Organizations) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) “Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles”, San José, Costa Rica.

Morera, A.A., Scholz, C., 2012. Protocolo para la identificación y seguimiento de fuentes semilleras en Costa Rica. Protocolización de métodos de campo. Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional.

Morera, B.A. & Scholz, C. 2013. Comportamiento Sucesional de los Bosques Secundarios del Piso Montano Alto en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. 2 Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Botánica. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.

Morera-Beita, A., Sanchez, D., Wanek, W., Hofhansl, F., Werner, H., Chacón-Madrigal, E., Montero-Muñoz, J.L., y Silla, F. 2019. Beta diversity and oligarchic dominance in the tropical forests of Southern Costa Rica. Biotropica. 2019; 51: 117– 128. https://doi.org/10.1111/btp.12638

Morera-Beita. A 2020. Material didáctico para el curso de Ecología Forestal, Ingeniería en Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Costa Rica.

Quiros, D. 1998. Prescripción de un tratamiento silvicultural en un bosque primario intervenido de la zona Atlántica de Costa Rica. Manejo Forestal Tropical No. 5. UMBN- CATIE, Turrialba, Costa Rica. 12 p.

QuiroS, D. 1998. Ejecución del muestreo diagnóstico en bosques naturales húmedos latifoliados. Guía de campo. Manejo Forestal Tropical No. 3. UMBN. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 4 p.

Quiros, D. 1998. Muestreos para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados. Guía de campo. Manejo Forestal Tropical No. 4. UMBN-CATIE, Turrialba, Costa Rica. 8 p.

Quiros, D.; Gomez, M. 1998. Manejo sustentable de un bosque primario intervenido enla zona Atlántica norte de Costa Rica. Colección Manejo Diversificado de BosquesNaturales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 22 p.

Quiros, D.; Finegan, B. 1994. Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales No.9. 26 p.

Richards, P. W. 1979. The tropical rain forest. An ecological study' Great British.
Cambridge University Press. 449 p.

Samek, V. 1974. Elementos de silvicultura de los bosques latifoliados. La Habana-Cuba. Ciencia y Técnica, Instituto Cubano del Libro. 291 p.

Sánchez Rodríguez, D. 2016. Evaluación del carbono almacenado en la biomasa, necromasa y carbono orgánico del suelo de tres diferentes hábitats en la Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Sanchéz, M. 2011. Protocolo de establecimiento y medición de Parcelas Permanentes de Muestreo en Bosque Natural. Para la Red de Parcelas Permanentes de Monitoreo de Ecosistemas Forestales (RPPMF). Universidad Nacional, Instituto de Investigación y Servicios Forestales.

Sánchez, R. D.; Morera, B.A.; Rivera, C.A. & García, R.J. 2013. Estimación del CarbonoAlmacenado en la Biomasa Aérea del Parque Nacional Piedras Blancas, Golfito, Costa Rica. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecología Tropical Aplicada. III Congreso Latinoamericano de la IUFRO, IUFROLAT 2013, Bosques, Competitividad y Territorios Sostenibles, Organizado por el CATIE, San José, Costa Rica.

Sanchún, A., Botero, R., Morera, A., Obando, G., Russo, R., Scholz, C. y Spinola, M. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. UICN, San José, Costa Rica. XIV, 436 p.

Severo, S. T. 1960. Silviculture of tropical rain forest with special reference to the Philippine Dipterocarpx Forest. *The Philippine Journal of Forestry* 17(304):123-147.

Silla, F., Camisón, Á., Solana, A., Hernández, H., Ríos, G., Cabrera, M., López, D. y Morera-Beita, A. 2018. Does the persistence of sweet chestnut depend on cultural inputs? Regeneration, recruitment, and mortality in Quercus- and Castanea-dominated forests. Annals of Forest Science (2018) 75: 95. https://doi.org/10.1007/s13595-018-0772-0

Sutton, S. L.; Whitmore, T. C.; Chadwck, A. C., eds. 1983. Tropical Rain Forest: ecologyand management. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 498 p.

Synnott, T. J. 1979. A manual of Permanent plot procedures for tropical rain forests.
Commonwealth Forestry Institute. Tropical Forestry Papers No. 14. 67 p.

Vincent, L. W.; BUstamante, C. 1973. El "Método Limba" ensayo en el proyecto Caparo.
Revista Forestal Venezolana. 23:101-103.

Yeon, F. B. C. 1984. ¿Cuáles son las posibilidades futuras de las especies arbóreas tropicales poco conocidas? Unasylva 36(145):2-16.

Zahawi, R.; Holl, K.; Cole, R., y Leighton, J. (2013). Testing applied nucleation as a strategy to facilitate tropical forest recovery. Journal of Applied Ecology, 50: 88/96.

DESCRIPTOR DEL CURSO SISTEMAS AGROFORESTALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	SISTEMAS AGROFORESTALES
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ426
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS	3 Créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO *Sistemas agroforestales" Sistemas agroforestales"*	Teoría (2), Práctica (1), Giras (1), Estudio independiente (4)
HORAS DOCENTE	(4 horas)
REQUISITOS	Silvicultura de plantaciones forestales
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	M.Sc. María José Avellán Zumbado

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Los sistemas agroforestales son sistemas productivos que combinan especies leñosas perennes con cultivos y/o animales buscando diversificar y optimizar la producción. Estas asociaciones de uso de la tierra son estudiadas por la agroforestería, definida como la disciplina que estudia los sistemas de manejo de recursos naturales, donde las plantas perennes leñosas se integran, espacial o temporalmente, con herbáceas o cultivos leñosos o ganado u otros organismos con el fin de diversificar, sostener la producción, aumentar la riqueza y mejorar el bienestar de los usuarios de la tierra a todos losniveles, en función de las circunstancias ecológicas, socioeconómicas, políticas y culturales (Khasa 2001).
Para el diseño y manejo de los SAF se requiere una participación muy activa de los productores y productoras, lo que evidencia la necesidad de contar con personas

profesionales capacitadas para trabajar de la mano con estos actores y a su vez proponer sistemas que atiendan las necesidades de los propietarios de las tierras y las condiciones ambientales y socioeconómicas del sitio.
En este curso el estudiantado adquirirá los conocimientos necesarios para el reconocimiento de SAF, el diagnóstico, diseño y evaluación de estos sistemas, así como la identificación de los servicios ecosistémicos que generan. Estos conocimientos serán impartidos de forma teórica y práctica, en donde el estudiantado tiene un papel activo en el desarrollo del conocimiento, realizando trabajos individuales y grupales. Así como también, tendrán acceso al contacto directo con productores y productoras, expertos y expertas y personal académico, por medio de charlas y visitas a fincas con presencia de SAF, quienes les compartirán su experiencia y la realidad de los SAF.
El curso se impartirá de forma presencial, desarrollado en siete temáticas que abarcan: generalidades de la agroforestería, los sistemas agroforestales, interacciones en los SAF, establecimiento y manejo de los árboles, sistemas y tecnologías agroforestales, metodologías para el diagnóstico, diseño y evaluación de SAF, fincas integrales yaspectos políticos de los SAF.
Las clases teóricas estarán acompañadas de prácticas de campo y giras, que buscan laaplicación de los conceptos y el contacto con ecosistemas agroforestales. Al final del curso el estudiante tendrá los conocimientos técnicos y metodológicos para el diagnóstico, evaluación y diseño de SAF. Además, desarrollará la habilidad de trabajo en equipo, análisis crítico, comunicación asertiva, entre otros, que favorecerán, su formación y el trabajo con personas productoras relacionadas con la actividad agroforestal.

II. Objetivos

Objetivo general

Aprender sobre las bases técnicas, metodológicas, ecológicas, sociales y económicas que comprenden los sistemas agroforestales como base para la ejecución de evaluaciones y diseño de propuestas de SAF.

Objetivos específicos

1. Comprender las bases ecológicas, económicas y sociales como fundamento parael establecimiento y funcionamiento de los sistemas agroforestales en los trópicos.
2. Analizar los diversos sistemas agroforestales desarrollados en los trópicos y experiencias establecidas en diversas zonas del país para la comprensión de su diseño y funcionamiento.
3. Aplicar las bases técnico-metodológicas necesarias para el diagnóstico, diseño, evaluación y mejora de sistemas agroforestales en nuestro país.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

1. La agroforestería y los sistemas agroforestales

- 1.1. Historia de la agroforestería
- 1.2. Definición de agroforestería
  - 1.2.1. Componentes
  - 1.2.2. Ventajas y desventajas
- 1.3. Generalidades sobre los sistemas agroforestales (SAF)
  - 1.3.1. Definición del sistema agroforestal
  - 1.3.2. Términos agroforestales
- 1.4. Clasificación de SAF

2. Interacciones ecológicas y servicios ambientales en sistemas agroforestales

- 2.1. Interacciones entre componentes de los SAF
  - 2.1.1. Interacciones positivas
  - 2.1.2. Interacciones negativas
  - 2.1.3. Interacciones neutrales
- 2.2. Servicios ecosistémicos de los SAF
  - 2.2.1 Conservación del suelo y reciclaje de nutrientes
    - 2.2.1.1 Productividad del suelo
    - 2.2.1.2 Fijación biológica de nitrógeno
  - 2.2.2 Secuestro de carbono en SAF
  - 2.2.3 Beneficios hidrológicos
  - 2.2.4 Conservación de la biodiversidad

3. Establecimiento y manejo de los árboles en SAF

- 3.1 Especies forestales y leguminosas en sistemas agroforestales
- 3.2 Selección de especies
- 3.3 Establecimiento y prácticas de manejo de los árboles
- 3.4 Producción de madera en SAF

4. Sistemas y tecnologías agroforestales

- 4.1 Situación de los sistemas agroforestales en el mundo
- 4.2 Sistemas agroforestales en Costa Rica y en el trópico
  - 4.2.1 Sistemas agrosilvícolas
    - 4.2.1.1 Sistema Taungya
    - 4.2.1.2 Forestería Análoga y SAF sintrópicos
    - 4.2.1.3 Barbecho mejorado
    - 4.2.1.4 Árboles en terrenos de cultivo
      - a. Asociación con cultivos anuales
      - b. Asociación con cultivos perennes

- Maderables con cacao
- Maderables con café

4.2.1.5 Huertos de traspatio

4.2.1.6 Cortinas rompe vientos, cercas vivas y árboles en linderos

4.2.2 Sistemas silvopastoriles

4.2.2.1 Leñosas perennes dispersas en potrero

4.2.2.2 Bancos forrajeros:

a. Banco de proteína

b. Bancos de energía

4.2.2.3 Leñosas perennes con ganadería

4.2.2.4 Cercas vivas forrajeras y/o de protección

4.2.3 Sistemas agrosilvopastoriles

4.2.4 Otros sistemas

4.2.4.1 Entomoforestería

4.2.4.2 Acuaforestería

4.2.4.3 Herboforestería

4.2.4.4 Micoforestería

5. Metodologías para el diagnóstico, diseño y evaluación de SAF

5.1 Método del Diagnóstico y diseño agroforestal (D & D)

5.1.1 Diagnóstico de finca

5.1.2 Diseño de sistemas agroforestales

5.2 Evaluación de SAF y del componente forestal

5.2.1 Metodología del árbol individual

5.3 Aspectos económicos de los SAF

6. Fincas integrales

6.1 Caracterización de las fincas integrales

6.2 La finca integral como un espacio para el desarrollo de sistemas agroforestales

6.3 Experiencias de fincas integrales a nivel nacional

7. Aspectos políticos de los SAF

7.1 Pago por Servicios Ambientales

7.2 Normativa

7.3 Organizaciones nacionales relacionadas con SAF

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

1. **Trabajo de campo**
   - Identificación de los componentes dentro de sistemas agroforestales
   - Evaluación del estado y composición de los sistemas agroforestales
   - Aplicación de metodologías para el diagnóstico y evaluación de SAF

2. **Investigación y análisis de datos**
   - Búsqueda de información en sitios web y bases de datos

- Síntesis de información
- Procesamiento y análisis de datos de evaluación de SAF
- Análisis y resolución de estudio de casos
- Lectura y análisis de artículos técnicos y científicos

3. **Trabajos grupales**
   - Diseño de sistemas agroforestales
   - Identificación de las especies adecuadas para el diseño de SAF según elcontexto
   - Elaboración de ejercicios prácticos, videos e informes técnicos

Saber actitudinal

1. **Trabajo en equipo**
   - Organización de equipos de trabajo
   - Ejecución de trabajos en grupos

2. **Pensamiento crítico**
   - Desarrollo de espacios de reflexión y discusión
   - Elaboración de preguntas de razonamiento en pruebas y espacios de discusión
   - Ejecución de prácticas de razonamiento y análisis
   - Análisis de casos

3. **Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollosostenible**
   - Desarrollo de propuestas creativas para atender problemas relacionados consistemas agroforestales

4. **Liderazgo**
   - Ejecución de trabajo en equipo
   - Desarrollo de proyectos grupales

- Delegación de tareas a estudiantes
- Fomento de participación del estudiantado en clase.
- Promoción de la escucha y toma de decisiones

5. **Orientación al autoprendizaje**
   - Fomento a la búsqueda de información para el complemento y fortalecimientode conocimiento de temas relacionados con el curso.

6. **Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y serviciosambientales y forestales**
   - Generar espacios para la presentación y discusión de ideas
   - Promover la creatividad e innovación.
   - Desarrollo del aprendizaje de forma innovadora y creativa

7. **Comunicación asertiva (oral y escrita)**
   - Elaboración de material escrito y gráfico
   - Intercambio de saberes con productores y productoras de sistemasagroforestales
   - Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero.
   - Uso de programas de escritura y procesamiento de datos.

8. **Ética profesional y bioética**
   - Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente
   - Análisis de plagio en trabajos del curso
   - Conocimiento de normativa relacionada con el sector
   - Fomento del respecto hacia productores, productoras, compañeros ycompañeras de clase.

9. **Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal**
   - Fomento de lectura de contexto internacional
   - Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país.

10. **Adaptación a condiciones limitantes**
    - Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.
    - Organización de actividades o resolución de problemas bajo tiempo definido.

11. Diversidad y multiculturalismo

- Evitar todo comentario, comportamiento y juicio que atenten en contra de lamulticulturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.
- Fomento del respeto a las necesidades educativas de los compañeros y compañeras.
- Fomento de la equidad de compañeras y compañeros en los trabajos enclase.

12. Responsabilidad

- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.
- Fomento de la responsabilidad en el cumplimiento de entregas de trabajos,asistencia a clase y puntualidad.

VI. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales,

procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Atangana, A., Khasa, D., Chang, S. Y Degrande, A. (2014). Tropical Agroforestry. DOI 10.1007/978-94-007-7723-1

Burgess, P.J. y Rosati, A. (2018). Agroforest Syst Springer: Netherlandshttps://doi-org.una.idm.oclc.org/10.1007/s10457-018-0284-9

Collins, E. P. (2014). Agroforestry : A Practical Guide to Profitable Farms and Woodlands. New York: Nova Science Publishers, Inc. https://una.idm.oclc.org/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=754880&lang=es&site=ehost-live

Detlefsen, G., Somarriba, E. (2012). Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. CATIE Turrialba, Costa Rica. http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/3512/Produccion_de_madera_en_sistemas_agroforestales.pdf

Montagnini, F. (2005). Environmental services of agroforestry systems.Food Products Press, New York, Estados Unidos. 126 p.

Somarriba, E. (1998). Diagnóstico y diseño agroforestal. Agroforestería en las Américas(C.R.) 5 (17-18): 68-72. https://www.researchgate.net/publication/323946142_Diagnostico_y_diseno_agroforestal#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20Diagn%C3%B3stico%20y,componentes%20productivos%2C%20de%20su%20manejo

DESCRIPTOR DEL CURSO APROVECHAMIENTO FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	APROVECHAMIENTO FORESTAL
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ427
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría (2) Giras (2), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE	4 horas
REQUISITOS	Inventarios forestales
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	Lic. Orlando Chinchilla Mora

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El curso muestra a los estudiantes la realidad del aprovechamiento forestal en Costa Rica, las plantaciones, los terrenos de uso agropecuario y los bosques naturales o intervenidos como fuentes de madera. Se enfatiza en las fuentes de madera según su producción actual, con el objetivo de que el estudiante aprenda a tomar decisionessobre donde poner esfuerzos o direccionar iniciativas de trabajo, según su rol actual y posibilidades futuras como fuente de madera. Se enseña al estudiante a cuantificar el precio de la madera según el sistema de aprovechamiento utilizado, con base en las distintas posibilidades de las fuentes, hasta llegar al precio de la madera aserrada puesta en la industria o en los depósitos. Lo anterior les permite recalcular los precios de la madera según las publicaciones de la ONF a nivel nacional, y poder tomar

decisiones para hacer más eficiente el proceso. El curso muestra la normativa del proceso de aprovechamiento en Costa Rica y las distintas posibilidades de corta de árboles. Se analiza cada una de las partes del aprovechamiento, su costo, el equipo adecuado y se dan pautas sobre las características de la maquinaria con el fin de que elforestal participe del proceso de adquisición y definición de la calidad de los equipos, con el fin último de que pueda definir el Plan de Aprovechamiento y llevarlo a cabo. Se enseña el uso de las motosierras, su mantenimiento y la definición de las característicasde las mismas con el fin de que puedan capacitar al personal en una correcta toma de decisión sobre los repuestos, el afilado y el uso correcto o cuando menos puedan guiar hacia el uso correcto con el propósito de obtener los mejores rendimientos de las mismas al menor costo operativo, evitando daños materiales o humanos en su operación. Se enseña el uso en campo de equipos de aserrío hechizos y su capacidad de producción, como una alternativa para hacer más eficiente el proceso de aprovechamiento desde el campo y mejorar la etapa de transporte. El aprovechamiento necesita de ingenieros forestales que cuestionen la realidad para mejorar la productividad. Tal como lo expresa el título, deben ser ingeniosos en la resolución de losproblemas de productividad y de logística en las distintas etapas. El curso actualizado a la realidad del país muestra el proceso de exportación de trozas de teca y sus requerimientos, las capacidades de los contenedores y los términos utilizados en el comercio internacional. En resumen, el curso trata de formar forestales con carácter negociador en el tema de aprovechamiento y venta de madera.

El curso realizado de forma presencial y también con clases virtuales, es reforzado con

prácticas en clase y con giras de campo en grupos pequeños para conocer el quehacer de importantes autores del sector forestal de Costa Rica en su lucha con alcanzar niveles productivos adecuados. Cada uno de los grupos asiste a un proceso de aprovechamiento distinto, tal como el desarrollado en plantaciones de melina, de teca, de bosque natural o intervenido, árboles dispersos en terrenos de uso agropecuario. Lo anterior permite tener el panorama completo de este proceso en las distintas fuentes de madera en Costa Rica. Las prácticas en clase y en las giras se basan en el desarrollode sesiones dinámicas y participativas en la medición de madera, en la determinación del costo total del aprovechamiento, en la identificación de las capacidades de los equipos de transporte de madera, en la definición de los precios de los productos y su variación según las dimensiones, el sistema de medición usado en Costa Rica y el sistema internacional, etc.

II. Objetivos

Objetivo general

Caracterizar las distintas fases del aprovechamiento forestal en Costa Rica y sus costospara que pueda tomar decisiones económicas y se empodere técnicamente del procesopara definir un Plan de extracción de madera.

Objetivos específicos

- ✓ Conocer el estado actual del aprovechamiento forestal y las distintas fuentesde madera en Costa Rica para jerarquizarlas según su aporte al mercado nacional.
- ✓ Conocer la normativa vigente del aprovechamiento forestal productivo en elpaís para formar profesionales éticamente legales.
- ✓ Estudiar las fases involucradas en el aprovechamiento forestal y su costopara generar criterio en la definición de un Plan de Aprovechamiento.
- ✓ Determinar el precio de la madera según el sistema utilizado para tomardecisiones financieramente aceptables en el proceso de aprovechamiento.
- ✓ Estudiar técnicamente las características de las motosierras, sus partes y suscapacidades para controlar la compra, su uso y mantenimiento.
- ✓ Analizar el uso de equipos de aserrío en finca para hacer más eficiente elproceso de aprovechamiento y fabricación de tarimas en campo.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre el proceso de aprovechamiento, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

- **Situación actual del aprovechamiento forestal en Costa Rica**

A. Fuentes de madera
B. Aprovechamiento versus reforestación ideal
C. Tipos de bosque
D. Usos de la madera
E. Principales especies aprovechadas
F. Precios de la madera actualizados
G. Importancia de producir madera en diferentes opciones

- **Marco legal y técnico para el aprovechamiento forestal en Costa Rica.**
  a) Ley Forestal 7575
    a.i. Prohibición para talar árboles
    a.ii. Áreas de protección
    a.iii. Excepción del permiso de corta
    a.iv. Permiso para movilizar madera
  b) Ley de aguas 276
  c) Certificados de origen
  d) Guías para el transporte de madera
  e) Autorización para talar en terrenos de uso agropecuario y sin bosque
    a.i. Permiso pequeño
      a.i.1. Permiso de 10 o menos árboles
      a.i.2. Permiso corta árboles en zonas de menos de 2 ha
    a.ii. Inventario forestal
    a.iii. Permisos especiales por
      a.iii.1. Seguridad humana
      a.iii.2. Conveniencia nacional
      a.iii.3. Ampliación y mantenimiento
      a.iii.4. Certificados de origen
        a.iii.4.a. Plantación forestal
        a.iii.4.b. Sistema agroforestal
        a.iii.4.c. Árboles plantados individualmente
  f) Listado de especies autorizadas para corta en SAF por Área de conservación
  g) Requisitos de placas y certificado de origen para el transporte de trozas
- **Construcción de caminos forestales**

  a) Cuando construir un camino
  b) Clasificación de la red vial
  c) Primaria
  d) Secundaria
  e) Patio de acopio
  f) Los caminos según los Principios, criterios e indicadores para el manejosostenible de bosques secundarios . . .
  g) Consideraciones técnicas en caminos forestales
  h) Radio de curvatura
  i) Características y costos de caminos forestales
  j) Construcción de un camino
  k) Como construirlo
    a.i. Marcaje
    a.ii. Limpieza de tocones
    a.iii. Drenajes

a.iv. Construcción de alcantarillas

l) Zonas para cruce y cambios de sentido
m) Costo de construcción
    a.i. Conformación en tierra de camino primario
    a.ii. Conformación en tierra de camino secundario
    a.iii. Costo de alcantarillas
    a.iv. Costo del lastre
    a.v. Costo del acarreo
    a.vi. Costo de distribución de material
    a.vii. Cuanto camino construir

- **Corta, desrame y troceado.**

    a) Costos
    b) Método de voltea
    c) Tala dirigida
    d) Tipos de corte
        - Bisagra
        - De punta
        - Boca ancha
        - Boca profunda
        - En árboles podridos
        - De árboles atascados
    e) Desrame y troceado
    f) Tala dirigida en SAF
    g) Saneamiento de trozas

- **Arrastre**
    a) Objetivos
    b) Factores a considerar
    c) Costos
    d) Tipos de métodos
    e) Mecánicos
        a.i. Tractor de orugas D5
        a.ii. Tractor de llantas
        a.iii. Trineumático
        a.iv. Mini skider
        a.v. Torres
    f) No mecánicos
        a.i. Bueyes
            a.i.1. Con sulky
            a.i.2. Con Cadenas

a.ii. Búfalo

g) Comparación entre equipos
h) Costos de operación
i) Apilado

- **Carga.**

a) Objetivos
b) Costos
c) Tipos de carga
    a.i. Mecánica
        a.i.1. Chapulín con uñas
        a.i.2. Tractor de orugas
        a.i.3. Montacargas telescópico
        a.i.4. Trineumático
        a.i.5. Autocargadores con carreta
        a.i.6. Grúas
    a.ii. Manual
d) Objeto de carga
    a.i. Trozas
    a.ii. Kits de tarima
        a.ii.1. Tipos de tarima
        a.ii.2. Costos
        a.ii.3. Precios
e) Condiciones de carga
    a.i. Melina
    a.ii. Teca
        a.ii.1. Carga de contenedores
        a.ii.2. Carretas
    a.iii. Bosque
    a.iv. SAF
f) Rendimientos de distintos equipos

- **Proceso en Finca para la fabricación de tarimas**

a) Tipos de Tarimas
b) Equipos utilizados en finca.
    i. Bloqueadoras
    ii. Sierras radiales o de cinta para hacer tablillas
    iii. Despuntadoras

c) Rendimiento de equipos

d) Determinación del precio de la madera para tarima

- **Transporte.**
  a) Documentación
     a.i. Plantaciones Forestales
     a.ii. Sistemas Agroforestales
     a.iii. Bosque natural o intervenido
  b) Horarios de transporte
  c) Medios de transporte
     a.i. Tipos
        a.i.1. Camión de dos ejes
        a.i.2. Camión de 3 ejes
        a.i.3. Camión de 4 ejes
        a.i.4. Camión de 5 o 6 ejes
        a.i.5. Contenedores
           a.i.5.a. 20 pies
           a.i.5.b. 40 pies
           a.i.5.c. 40 pies HC
     a.ii. Tarjeta de pesos y dimensiones

  d) Costos y volumen de transporte
  e) Selección del camión maderero
  f) Términos de comercio para el transporte internacional

- **Determinación del precio de la madera según las fases de aprovechamiento**
  a) Factores que afectan el precio
     a.i. Especie
     a.ii. Ubicación de la madera
     a.iii. Producto
     a.iv. Mercado
  b) Estructura de costos del aprovechamiento
  c) Cálculo del precio de la madera
- **Motosierras**
  a) Motores a gasolina y diesel
     a.i. Diferencias
     a.ii. Características de motores de 4 tiempos
     a.iii. Características de motores de 2 tiempos
     a.iv. Definición y características de una bujía
  b) Motosierras
     a.i. Marcas
     a.ii. Tipo de motor
     a.iii. Diferencia de un motor de motosierra y de una motocicleta

a.iv. Enfriamiento
a.v. Tipos de aceite para el motor
a.vi. Mezclas de combustible
a.vii. Selección del tamaño
a.viii. Como encender una motosierra
a.ix. Como prepararla para guardarla
a.x. Regulación de la tensión de la cadena
a.xi. Relación entre gasto de aceite de motor y de cadena
a.xii. Cadenas
a.xii.1. Tipos
a.xii.2. Partes de la cadena
a.xii.3. Como identificarlas
a.xii.3.a. Calibre
a.xii.3.b. Paso
a.xii.3.c. Perfil del cortador
a.xii.4. Vida útil
a.xii.5. Mantenimiento
a.xii.5.a. Afilado
a.xii.5.b. Tipos de limas
a.xii.5.c. Tensión de la cadena
a.xii.5.d. Lubricación
a.xii.5.e. Espadas a.xii.5.e.i. Limpieza a.xii.5.e.ii. Rotación a.xii.5.e.iii. Vida útil
a.xii.5.f. Transmisiones

- **Seguridad en el proceso de Aprovechamiento Forestal**

a) Normas de seguridad
b) Accidentes

Saber Procedimental (Habilidades y Destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

- **Investigación en campo.**
  a. Desarrollo de un tema de investigación para poner en práctica los conocimientos y destrezas para resolver problemas prácticos. Los temas cambiarán de acuerdo con el criterio del profesor.

- **Exposiciones temáticas grupales.**

b. Uso adecuado de las herramientas computacionales para elaborar exposiciones tecnológicamente animadas (videos).

c. Trabajo en equipo para resolver un objetivo común.
d. Poner en práctica las habilidades de expresión oral para transmitir conocimiento

- **Giras de campo (experiencias con estudios de caso de actores del sector deplantaciones, bosque y sistemas agroforestales)**

a. Evidenciar en campo las etapas en las diferentes fuentes de madera en Costa Rica.

b. Comparar el conocimiento teórico con la realidad encontrada en varios estudios de caso.

c. Observar los factores que afectarían el proceso de aprovechamiento en plantaciones, bosque y sistemas agroforestales.

- **Prácticas de laboratorio**

a. Cuantificación del costo de aprovechamiento y determinación del precio de lamadera.
b. Identificación de medios de transporte de madera y sus capacidades volumétricas.
c. Uso de motosierras y mantenimiento
d. Medición de madera en patio
e. Determinación del precio de la madera aserrada según diferentes medidasdel producto.
f. Esquematización de un Plan de aprovechamiento

- **Tipos de evaluaciones del aprendizaje**

a. Exámenes cortos, de comprobación de lectura.

b. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.

c. Informes estructurados de giras con el fin de evaluar la capacidad de síntesisy selección de información práctica.

d. Exposiciones orales sobre temas dinámicos de investigación en el manejo de plantaciones forestales.

e. Creación de video

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, en laboratorios, en zonas abiertas, con comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo deque existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- **Trabajo en equipo**

a. Conformación del equipo o grupo de trabajo para la realización de exámenes en casa (a elección del profesor), la realización de investigación bibliográfica, la realización de informes grupales de gira, la realización de prácticas grupales en las giras, etc.

b. Asignación de labores en los trabajos de grupo para cumplir con los objetivos de las giras.

c. Uso mecanismos de comunicación tecnológicos actualizados (WhatsApp, Zoom, etc) para la elaboración de trabajos o hacer reuniones.

d. El significado de cooperación para la consecución de trabajos, exámenes y asignaciones grupales.

e. La responsabilidad social y personal en las giras con el propósito de resguardar la integridad humana.

f. La toma de decisiones profesionales y los riesgos asociados en las giras con el fin de poner en práctica la generación de ideas en campo.

- **Pensamiento crítico.**

a. Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado en las prácticas de medición
de madera y la capacidad de carga de los equipos de transporte.

b. Ejecución de trabajo de campo en las giras, toma de tiempos de los equipos de extracción.

c. Formulación de preguntas de razonamiento en todas las clases y en las giras.

d. Desarrollo de espacios para discusión en las giras y resolver problemas de aprovechamiento forestal.

- **Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollosostenible**

a. Resolución de estudios de caso de fincas para evaluar el proceso de extracción de madera en plantaciones de teca, de melina, en bosques naturales o sistemas agroforestales.

b. Fomento de la investigación aplicada, la bibliográfica y de consultas para ampliar los conocimientos de los cursos.

- **Liderazgo**

a. En el fomento de trabajo en equipo para cumplir objetivos comunes
b. En el desarrollo de proyectos grupales para elaborar pruebas escritas o resolver estudios de caso.
c. En el fomento de participación en todas las clases por medio de preguntas e interacción en el grupo. Aquí hay la oportunidad de expresar la capacidad individual de ser líderes.
d. En el trabajo de campo para practicar conocimientos dados en clase.

- **Orientación al autoaprendizaje.**

En el fomento de la búsqueda de información para complementar, fortalecer y
ampliar los conocimientos de los programas de los cursos.

- **Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales**

a. Búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema. Discusión generada en campo en la evaluación de 4 estudios de caso diferentes en las características de la fuente de madera.
b. Generar espacios para la presentación y discusión de ideas. En las giras de grupos pequeños se hacen reuniones continuamente y se discute la información observada o compilada por los estudiantes, ejemplo, forma de hacer las diferentes labores de corta, extracción, carga y transporte de madera, etc.

- **Comunicación asertiva (oral y escrita).**

  a. Desarrollo de exposiciones grupales, presencial o virtual
  Desarrollo de material escrito en formato de artículo científico.
  b. Elaboración de material gráfico, vídeo. El video tiene que defenderse porsi solo una vez presentado, tiene que ser la expresión de un tema con todas sus partes en secuencia, con ideas claras.
  c. Intercambios de saberes con diferentes actores del proceso de aprovechamiento, como los encargados de los procesos de aprovechamiento en bosque natural, en plantaciones de teca, en plantaciones de melina o en sistemas agroforestales u otros profesionales forestales encargados de los procesos de regencia en las fincas, durante las giras.
  d. Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero. Por medio de lecturas en español e inglés, nacionales e internacionales.
  e. Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento de datos. Como Word, Excel y paquetes estadísticos en la elaboración de informes y análisis de datos de las giras.

- **Ética profesional y bioética**
  a. Corroboración del plagio en trabajos de curso.
  b. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente en lasinstancias institucionales como fuera de esta.
  c. Respeto por los seres vivos durante el trabajo de campo.

- **Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal yambiental**

  El cumplimiento de ese saber actitudinal se cumplirá con el fomento de lecturas de contexto nacional o internacional o con el desarrollo de charlas con expositores internacionales.
  .

- **Adaptación a condiciones limitantes**

Este saber actitudinal se abarcará con la ejecución de prácticas en las giras en las
cuales tienen que improvisar para cumplir con las actividades usando materiales limitados. Por ejemplo, el cálculo de la capacidad de carga usando lo que tengan a la mano, como una alternativa por si les faltan equipos de medición. Práctica de capacidades de carga en camiones que transitan en la calle, con el fin de estudiar las características de los diferentes contenedores para exportación.

- **Diversidad y multiculturalismo**

Una forma de poner en práctica esta actitud es la realización de preguntas en la clase
llevando el control de hacerlas tanto a hombres como a mujeres. Fomento de organización sin ninguna limitación de cultura, sexo, raza o pensamiento. Por parte del profesor y los alumnos, evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atentenen contra de la multiculturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.

- **Responsabilidad**

Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente. Respetar el cronograma de entrega de trabajos, salvo casos de consideración, respetar el horariode entrada de clases, los descansos. En el comportamiento durante la visita a las empresas para mantener niveles de seguridad apropiados

IV. Metodología

Lecciones teóricas presenciales con un carácter participativo para mantener la atención en el proceso de aprendizaje. La evaluación de estas lecciones será por medio de exámenes escritos con el uso de los elementos de mayor importancia en el campo y de aspectos cuantitativos, lógicos y de toma de decisiones de la vida práctica del forestal. Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantesdiscuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos, simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del

estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentes

actividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

Bibliografía

Aguilera, A., Inzunza, L., Alzamora, R. y Tapia, . (2005). Evaluación del costo de producción para faenas de aserrío portátil. *Bosque (Valdivia),* 26(2), 107-114. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002005000200013

Álvarez, D. Betancourt, Y., Rodriguez, J. Pastor, J. Vallalba, M.J., Alaejos, J., Prades, C.,Álvarez, E. y Candano, F., (2010). Aprovechamiento forestal. Universidad del Pinar del Río, Cuba; Universidad de Huelva, España; Universidad de Córdoba, España. http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/aprovechamiento-forestal- cuba/aprovechamiento-forestal-cuba.pdf

Barrios, A.; López, A.; Nieto, V. (2008). Influencia del diámetro medio del rodal y las distancias medias de extracción en los costos de un sistema de cosecha en bosques de Eucaliptus globulus en la zona central de Chile. *Revista Colombia Forestal*: 11(1) .83-92. https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939611006.pdf

Barrantes, A. y Ugalde, S. (2019). Usos y aportes de la madera en Costa Rica, estadísticas 2018 y precios 2019. Oficina Nacional Forestal. San José Costa Rica. https://onfcr.org/wp-content/uploads/2019/11/USOS-Y-APORTES-DE-LA-MADERA-2018.pdf

Carey, P., Figueroa, A. y Valenzuela, P. (2006). Evaluación técnica de un sistema tradicional de cosecha en plantaciones de Eucalyptus globulus de corta rotación en Valdivia, Chile. *Bosque* 27(3): 272-276. https://doi.org/10.4067/S0717- 92002006000300008

Castillo Pincheira, J., Mancilla Vargas, R., & Navarro Cárcamo, C. (2019). Comparación de modelos de optimización-simulación para la asignación de recursos en un sistema de cosecha forestal. *Revista técnica* 19(1), 187-194.

Diario La Gaceta N° 11635. (23 de agosto del 2010.). Resolución R-SINAC-028-. Manual de procedimientos para el aprovechamiento maderable en terrenos de uso agropecuario sin bosque y situaciones especiales.

Diario La Gaceta N° 115. (16 de junio del 2008). Decreto Ejecutivo N° 34559-MINAE. Estándares de Sostenibilidad para Manejo de Bosques Naturales: Principios, Criterios e Indicadores, Código de Prácticas y Manual de Procedimientos.

FAO, (1996). Código de modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO. 85 p. http://www.fao.org/docrep/V6530S/V6530S00.htm

Giannitsopoulos, M. L., Graves, A. R., Burgess, P. J., Crous-Duran, J., Moreno, G., Herzog, F., Palma, J. H. N., Kay, S., & García de Jalón, S. (2020). Whole system valuation of arable, agroforestry and tree-only systems at three case study sites in Europe. Journal of Cleaner Production, 269, N.PAG. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122283

Heikkila T. (1996). Uso y mantenimiento de la motosierra. http://www.rainfor.com/FOREST %20CONSULTANT_files/Motosierra_uso_1996.pdf

Ladrach, W. (2010). Cosecha de madera y su transporte. Manejo práctico de plantaciones forestales en el trópico y subtrópico. Costa Rica: Editorial

Tecnológica de Costa Rica.
Magalhães, W. L. E., de Muniz, G. I. B., Ramírez, M. G. L., & Batista, D. C. (2010). Estudio de la productividad de corte en madera Pinus elliottii utilizando un prototipo de aserradero portátil. Maderas: Ciencia y Tecnología, 12(1), 43–52.

Meza, A. y Solano, R. (2004). Efecto de la capacitación en los costos de las operaciones de aprovechamiento forestal de plantaciones. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú* 1(3), 36-46. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/562
Moya-Roque, R. (2012). Aprovechamiento e industrialización de árboles de Alnus acuminata Kuntz de plantaciones de rápido crecimiento en Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica. http://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoTEC8365
Orozco, L., Brumér, C. y Quirós D. (2006). Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 442p
Ospino, M. (2018). Costos de producción de teca (Tectona grandis L.F.) y melina (Gmelina arbórea Roxb) en un sistema silvopastoril de la zona norte de Costa Rica. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Costa Rica. https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18145/
Palma, C. y Troncoso, J. (2001). Asignación óptima de equipos en faenas de cosecha forestal. *Bosque* 22 (1): 65-73.
Quintero, M.A., Ablan, M. y Jerez, M. (2011). Planificación del aprovechamiento forestalutilizando algoritmos genéticos. *Revista Forestal Venezolana*: 55(1), 29 -39. http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/33485
Quirós, R. y Murillo, R. (2015). Aplicación de aserraderos portátiles con sierra cinta al procesamiento de madera en el sitio de la corta. [Manuscrito presentado para publicación]. Universidad Nacional de Costa Rica.
Quispe, M. (2019). Rendimiento en aserrío con motosierra, aplicando el sistema decorte “Flitchs”, para dos especies forestales de la amazonia: Gabu (Virolaflexuosa) y Huasicucho (Centrolobium ochrxylum) en las comunidades NuevoPorvenir y Villa Esperanza del municipio de Palos Blancos. [Tesis de licenciatura],Universidad Mayor de San Andrez. La Paz, Bolivia. https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/22210/T-2677.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Ramires, D. (2019). Rendimiento de aserrío de Copaiba (Copaifera reticulata Ducke) y Lupuna Ceiba pentandra (L.) en Tahuamanu, Madre de Dios. [Tesis de licenciatura], Universidad Nacional de Tajamarca, Jaen, Peru. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3184
SINAC. (2007). Estrategia para la sostenibilidad de la producción bienes y servicios de bosques y plantaciones forestales en terrenos privados en Costa Rica 2007-2010. SINAC-MINAET. San José, Costa Rica. 52p.
STPS, (2010). Extracción y transporte de trozas. Prácticas Seguras en el Sector

Forestal. Gobierno Federal, México. 34p.

Tavares de Jesus, A., Cesar Fiedler, N., de Assis do Carmo, F. C., & Silva Juvanhol, R. (2020). Exposure of Operators to Chainsaw Vibration in Forest Harvesting. Floresta, 50(3), 1653–1659. https://doi.org/10.5380/rf.v50i3.65530

Ugalde A., Luis. (2013). Harvesting teak plantations. Teak: new trends in silviculture, commercialization and Wood utilization. Cartago, Costa Rica: International Forestry and Agroforestry. 568 p.

Villalobos-Barquero, V. (2019). Evaluación de la operación de arrastre utilizando búfalosde agua (Bubalus Bubalis) en el aprovechamiento de plantaciones forestales,

Limón, Costa Rica. [Tesis de maestria, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. http://hdl.handle.net/2238/10504

Villalobos-Barquero, V. y Meza-Montoya, A. (2016). Evaluación de la etapa de arrastre en un aprovechamiento de plantaciones forestales de Acacia (Acacia mangium). San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 13(33), 03-10. https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/8186

Zuñiga, C. (2018). Rentabilidad del aprovechamiento maderable de los planes de manejo aprobados en el periodo 2010-2013 y su efecto en el costo de la oportunidad de la tierra, para el area de conservación Arenal, Huetar Norte, Costa Rica. [Tesis de licenciatura] Universidad Nacional de Costa Rica. https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18143

DESCRIPTOR DEL CURSO MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ428
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Hidrología Forestal, SIG II
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M. Sc. Pablo Ramírez Granados

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El reto del manejo de diferentes ambientes en los cuales vive el ser humano en la actualidad es cada vez más complejo debido a situaciones como el crecimiento de las poblaciones humanas y los incrementos en las demandas por los recursos naturales. Debido al desarrollo de nuevas tecnologías y de nuevos conocimientos, la sociedad ha ido aprendiendo como los procesos dentro de una cuenca hidrográfica pueden afectar drásticamente a las poblaciones, sus tierras y sus aguas. La sociedad ha ido aprendiendo que no son las actividades aisladas sino las intervenciones integrales las que han permitido lograr un mejor manejo de la cuenca y disminuir los impactos negativos.

El curso de manejo integral de cuencas hidrográficas brindará información para conocer y aplicar principios conceptuales y metodológicos en la planificación, rehabilitación y manejo de recursos de la biodiversidad sobre las cuencas, así mismo dará a conocer estrategias de gestión a través de procesos participación local involucrando diferentes actores. Así mismo permitirá al estudiante de ciencias forestales desarrollar habilidades para analizar las problemáticas biofísicas y socioeconómicas de las cuencas hidrográficas, también formas de planificación, métodos para diagnosticar el estado, marco legal, estrategias de recuperación de áreas degradas, metodologías participativas local (comunidades, gobiernos locales, sector estatal y privado) para la toma de decisiones sostenibles

Las clases teóricas se desarrollan de manera presencial, por las principales áreas que componen el manejo de las cuencas hidrográficas y que serán acompañadas de prácticas (giras de campo), laboratorio (modelado de procesos en cuencas) y trabajo enclase (análisis de casos), en donde se busca que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan entender el comportamiento y la dinámica que ocurre en una cuenca y su influencia en las actividades humanas.

II. Objetivos

Objetivo general

Conocer las principales características relacionadas al manejo integrado de cuencas hidrográficas mediante el conocimiento teórico, el trabajo de campo y las prácticas de laboratorio, para el entendimiento de su rol dinámico y su relación la sociedad.

Objetivos específicos

Aprender la relación entre las cuencas hidrográficas y las actividades humanas.

Aprender sobre los principios de la planificación de cuencas hidrográficas.

Entender los aspectos técnicos de los procesos hidrológicos y su relación con el manejode las cuencas hidrográficas.

Modelar procesos en cuencas hidrográficas a través del uso de sistemas de informacióngeográfica y software de modelado.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre las cuencas hidrográficas, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este

descriptor:

a) Cuencas hidrográficas: Contexto

a.1 Retos actuales: escases del agua, pérdida de cubierta vegetal, pérdida del recurso suelo y escases de nutrientes, seguridad alimentaria, recursos naturales y forestales, cambio climático, deterioro de los recursos en las cuencas.

b) Principios básicos del manejo de cuencas

b.1 Ciclo hidrológico.

b.2 Hidrología de cuencas.

b.3 Flujo de corrientes, canales de corriente, inundaciones, llanuras de inundación y uso de la tierra

b.4 GIRH en cuencas hidrográficas

c) Contextos institucionales

c.1 Gobernanza del agua.

c.2 Institucionalidad.

c.3 Derechos del agua, leyes relacionadas al agua y tratados.

d) Uso de la tierra, manejo de cuencas y sus efectos

d.1 Interacciones del uso de la tierra.

d.2 Vínculos entre uso de la tierra, uso del suelo y uso del agua.

d.3 Efectos acumulativos.

e) Planificación en cuencas

e.1.Contexto para la planificación.

e.2 Caracterización, diagnóstico y análisis de actores

e.3 Planificación y acciones a escala de cuenca.

e.4 Elementos y herramientas de planificación

e.5 Planes de manejo y gestión de cuencas

f) Monitoreo y evaluación

f.1 Relación del monitoreo y la evaluación.

f.2 Programas de monitoreo.

f.3 Sistemas biofísicos.

f.4 Impactos socioeconómicos.

g) Aspectos adicionales en manejo de cuencas

g.1 Investigación en manejo de cuencas.

g.2 Manejo adaptativo.

g.3 Estrategias de saneamiento en cuencas

g.4 Modelos alternativos y tecnologías.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny y preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

h) Análisis de información científica en libros y revistas indexadas.

h.1 Lectura de fuentes bibliográficas en inglés sobre manejo y gestión de cuencas hidrográficas.

h.2 Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área del manejo de cuencas hidrográficas. Importancia de la lectura de artículos científicos indexados, informes de consultoría, entre otros, en la exploración y búsqueda de información sobre los procesos que ocurren en las cuencas hidrográficas.

h.3 Desarrollo de marcos referenciales para la construcción conceptual de aspectos teóricos relacionados a las cuencas hidrográficas, para una mayor profundización de los conceptos y la aplicación de metodologías nuevas y TICs.

i) Comunicación asertiva

j) Giras y prácticas de campo

i.1 Reconocimiento de cuencas hidrográficas.

i..2 Levantamiento de información biofísica y socioeconómica

i.3 Realización de ensayos, recolección de muestras, preparación de sitios demonitoreo

i.4 Uso de metodologías prácticas en campo

k) Prácticas de laboratorio

j.1 Modelado de cuencas en sistemas de información geográfica.

j.2 Modelado de cuencas con software de modelado.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan lossiguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo.

b. Pensamiento crítico.
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible.
d. Liderazgo.
e. Orientación al autoaprendizaje.
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
g. Comunicación asertiva (oral y escrita).
h. Ética profesional y bioética.
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
j. Adaptación a condiciones limitantes.
k. Diversidad y multiculturalismo.
l. Responsabilidad.

VI. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos

prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

XL. V. Bibliografía

Bren, L. 2015. Forest Hydrology and Catchment Management. Springer.

Meng, F; Arain, A; Pisaric, M. (eds) 2019. Forest Hydrology and Watershed. MDPI.

Sarma, A; Singh, V; Kartha, S; Bahttacharjya, R. (eds). 2016. Urban Hydrology, Watershed Management and Socio-Economic Aspects. Springer.

Younos, T; Parece, T. 2015. (eds) 2015. Advances in Watershed Science and Assessment. Springer.

DESCRIPTOR DEL CURSO ECONOMÍA FORESTAL II

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ECONOMÍA FORESTAL II
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ429
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Economía forestal I,Epidometría
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE:	Dr. Sergio Molina Murillo

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

La economía forestal es una disciplina que estudia la producción, distribución y consumo de bienes y servicios forestales. Para la persona economista forestal, siempre existen usos alternativos de los recursos escasos. Es decir, se debe estar en capacidad de evaluar opciones relacionadas con la conservación, el manejo, y el uso del recurso forestal. Siendo este curso la continuidad de Fundamentos de economía para la aplicación forestal, se busca que el estudiantado desarrolle la habilidad de aplicar la teoría económica para analizar a nivel microeconómico la viabilidad de desarrollar eficazmente proyectos forestales de alternativa naturaleza, como, por ejemplo, de restauración forestal, de arboricultura urbana, de adaptación o de mitigación al cambio climático, de producción de madera, o de producción múltiple en sistemas agroforestales y silvopastoriles.

En este curso se busca que el estudiantado desarrolle la habilidad de aplicar la teoría económica para resolver problemas específicos del recurso forestal. El curso trata los aspectos económicos de la producción forestal, considerando todo lo relacionado con elcapital forestal y su producción, los ciclos de producción (turnos de corta), el rendimiento y la renta, los crecimientos en especie y precio, el flujo de caja, los indicadores de rentabilidad y los análisis de sensibilidad de las inversiones forestales, a fin de disponer de elementos objetivos para la toma de decisiones por parte de la persona profesional en ingeniería forestal. Todo el curso se orienta a incorporar dentro de los procesos de toma de decisiones, los elementos técnico-financieros, además de los sociales y ambientales que correspondan.

En el ejercicio de la profesión, se deberán tomar continuamente decisiones técnicas, económicas, políticas, sociales, ambientales, industriales y de mercadeo de los bienes yservicios que producen los ecosistemas forestales en el entorno donde se encuentran. En este proceso, cada decisión debe estar respaldada por el conocimiento del beneficio físico y económico que genera la ejecución de cada una de las actividades específicas. Ninguna decisión relacionada con la producción forestal debe ser convertida en rutina, sino que cada una debe ser totalmente deliberada, o sea, analizada a la luz de los costos y beneficios que genera.

Para valorar la producción y realizar el análisis financiero, es necesario construir el flujo de costos e ingresos de la producción. Por tanto, se necesita hacer predicciones en cuanto al volumen de producto a obtener al final del ciclo de producción y establecer loscostos de cada actividad del proceso.

Llevar este curso supone una alta motivación por querer convertirse en una persona profesional que desea desarrollar opciones económicamente óptimas para la producción, el uso, el manejo y la conservación los recursos forestales. Desarrollar un pensamiento economista, implica tomar el curso con una importante dosis de compromiso, creatividad e innovación.

II. Objetivos

Objetivo general

Preparar a las y los futuros ingenieros forestales para ser capaces de analizar financieramente proyectos forestales considerando elementos de mercado y operativos para proponer opciones de negocio en un entorno competitivo.

Objetivos específicos

1. Comprender los determinantes económicos del negocio forestal que permiten la contextualización del desarrollo de proyectos de inversión forestal.
2. Construir un flujo de caja a partir de la comprensión de sus elementos para el desarrollo de proyectos forestales.
3. Valorar servicios ecosistémicos que pueden generarse en proyectos forestales para una estimación más aproximada del valor económico total.

4. Aplicar los principios financieros para diseñar nuevos proyectos de producción forestal ya sean en bosques naturales, plantaciones forestales, sistemas agrosilvopastoriles o urbanos.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

El curso se orientará de forma que el estudiantado amplíe su conocimiento teórico ypráctico sobre economía forestal, mediante los siguientes contenidos:

Capítulo 1. Determinantes económicos del negocio forestal

1 1. Terrenos (Topografía, suelo, clima, tenencia)
1 2. Escala de las operaciones
   2.1. Determinantes tecnológicos (maquinarias, equipos, software)
   2.2. Materia prima
   2.3. Infraestructura
   2.4. Mano de obra
1 3. Localización
1 4. Financiamiento
   4.1. Créditos
   4.2. Incentivos
1 5. Marco legal

Capítulo 2: Desarrollo de flujos de caja

- ¿Qué es un flujo de caja?
- Tipos de flujos de caja
  1. Flujo de caja del proyecto
  2. Flujo de caja del inversionista
- Elementos del flujo de caja
  1. Egresos (iniciales, de operación, de administración, de venta, de depreciación, de amortización, impuestos)
  2. Ingresos (capital social, ventas, financiamiento, otros)
  3. Momento en que ocurren ingresos y egresos
  4. Valores de desecho o residuales
- Horizonte de evaluación

- Estructura del flujo de caja

Capítulo 3. Introducción a la valoración de masas forestales

1. Principios de manejo forestal: persistencia, rentabilidad y rendimiento sostenido

La producción y precios medios

3. El rendimiento y la renta
4. Los postulados de la valoración
    1. Rentas finitas
    2. Rentas infinitas
5. Criterios de valoración
    1. Valor de mercado o precio
    2. Valor en costo
    3. Valor en renta
    4. Valor potencial
6. Estimación del turno de corta económico
    1. Criterio dinerario
    2. Valor actualizado neto máximo
    3. Valor esperado de la tierra (potencial del suelo)
    4. Valor inmaduro del rodal (potencial del vuelo)
    5. Valor de liquidación

Capítulo 4. Valoración de servicios ecosistémicos

1. El capital natural y el concepto del valor económico total
2. Métodos de valoración de servicios ecosistémicos
    2.1. Métodos basados en valores de mercado
    2.2. Métodos basados en valores indirectos de mercado
    2.3. Métodos con información declarada
    2.4. Valores de transferencia
3. Críticas a la valoración económica del capital natural

Capítulo 5. El estudio financiero

1. ¿Qué es un estudio financiero?
2. Objetivos del estudio financiero

- Determinación de ingresos (ventas y precios)
- . Determinación de costos
- Determinación degastos
- Plan de inversiones
- Proyección del flujo de efectivo
- Tasas de interés y tasa del inversionista
- Determinación del punto de equilibrio
- Flujo neto de efectivo
- Análisis beneficio costo
- Estimación de los indicadores financieros
- Valor Actual Neto (VAN)

- Relación Beneficio Costo (B/C)
- Tasa Interna de Retorno (TIR) Análisis de riesgo
- Análisis de sensibilidad

- Saber procedimental (habilidades y destrezas)

En este curso se procurará que el estudiantado desarrolle:

- La habilidad de pensar como un economista, es decir, razonar opciones de negociosrentables bajo restricciones presupuestarias.
- La habilidad de ver oportunidades competitivas para la empresa forestal en el mercado globalizado.
- La habilidad de evaluar un proyecto de inversión forestal.
- La capacidad de desarrollar flujos de caja y análisis de riesgo.
- La destreza de analizar problemas y tomar decisiones basado en criterios financieros y externalidades socioambientales.
- La habilidad de potenciar la creatividad para promover cambios en los modelos denegocio forestales.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- Trabajo en equipo
- Pensamiento crítico
- Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
- Liderazgo
- Orientación al autoaprendizaje
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
- Comunicación asertiva (oral y escrita)
- Ética profesional y bioética
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
- Adaptación a condiciones limitantes
- Diversidad y multiculturalismo
- Responsabilidad

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

Evaluación del aprendizaje

Para la evaluación de los aprendizajes, se proponen las siguientes actividades:

- Pruebas cortas grupales (competencia participativa)
- Elaboración grupal de trabajos, proyectos o investigaciones.
- Exposiciones orales.
- Participación en clase.
- Informes de análisis de casos o videos mediante técnicas cualitativas o cuantitativas.
- Aportes de los estudiantes en actividades de profundización colaborativas enentornos virtuales de aprendizaje.
- Cuestionarios en línea y exámenes basados en el dominio de saberes teóricos yprácticos realizables en aula o de forma virtual.

Se propone realizar realimentación de las actividades, en las cuales se discuta con el estudiantado, de manera crítica, el grado de apropiación y compromiso con los valoresy actitudes promovidas en el curso. Esta es una evaluación formativa, por tanto, no contempla puntaje en la evaluación sumativa.

XLI.

IV Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,

simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

IV. Bibliografía

Abarca-Valverde, P., Meza-Picado, V., & Méndez-Gamboa, J. (2020). Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 140-166. https://doi.org/10.15359/rca.54-1.8

Apuy, E. (2017). Mercado mundial de madera y tendencias para productos de valor agregado. PROCOMER. San José, Costa Rica. http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Mercado%20mundial%20de%20la%20madera%20y%20tendencias%20para%20productos%20de%20valor%20agregado.pdf

Barrantes, A; Ugalde, S. (2020) Usos y aportes de la madera en Costa Rica Estadísticas 2019 & Precios 2020. Oficina Nacional Forestal, Heredia, Costa Rica. www.onfcr.org

Barrantes, A.; Ugalde, S. (2019). Balanza comercial y principales tendencias de exportaciones e importaciones de madera y muebles de madera. Estadísticas 2019. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica. www.onfcr.org

Barrantes, A; Ugalde, S. (2018). Estudio de Percepción sobre el uso y consumo de madera en Costa Rica. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica. www.onfcr.org

Carvajal-Arroyo, D., Murillo-Cruz, R., González Rojas, M., & Fonseca-González, W. (2021). Evaluación del crecimiento de *Cedrela odorata* L. en sistemas agroforestales con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(1), 230-249. https://doi.org/10.15359/rca.55-1.11

Chavarría, S., Molina, S. (2018). ¿Por qué no incrementa el consumo de madera local? El caso de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 15(37) 02-14. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/3597

FAO. (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 ¿Cómo están cambiando los bosques del mundo? Roma, Italia. http://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/

FAO. (2018). El estado de los bosques del mundo: los bosques y la agricultura: las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma, Italia. http://www.fao.org/3/I9535ES/i9535es.pdf

FAO. (2020). Datos y cifras globales de productos forestales. Roma, Italia. http://www.fao.org/forestry/statistics/es/

FAO. (2015b). La contribución del sector forestal a las economías nacionales, 1990-2011. Roma, Italia. http://www.fao.org/3/a-i4248s.pdf

FAO/UNECE (2020). Forest Products Annual Market Review, 2019-2020. Roma, Italia. https://unece.org/forests/fpamr2020

FAOSTAT (Datos sobre alimentación y agricultura). (2018). División estadística FAO. Roma, Italia. http://www.fao.org/faostat/es/#data/LC/visualize

González-Rojas, M., Murillo-Cruz, R., Ávila Arias, C. (2017). Rentabilidad financiera de *Cedrela odorata* L. en sistemas agroforestales con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(1), 129-144. https://doi.org/10.15359/rca.52-1.7

INTRADEbid. (2018). Sistema de información sobre integración y comercio. Banco Mundial. Washington, Estados Unidos. https://www.intradebid.org

Jiménez, S.; Alfaro, M.; Araya, J. (s.f.). Introducción a la Valoración Forestal. Facultadde Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, No. 1.

Martínez, H. (2015). Teca (*Tectona grandis* L. f.): condiciones para su cultivo "Fomento de la reforestación comercial para la mejora y conservación de las reservas de carbono". http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/martinez_-_teca_tectona_grandis_l._f._condiciones_para_su_cultivo_fomento_de_la_reforestacion_comercial_para_la_mejora_y_conservacion_de_las.pdf

Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2019). Decreto No. 41772-MINAE: Principios rectores del sector forestal productivo. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=89691&nValor3=117809&strTipM=TC

Molina-Murillo, S. (2020). Megatendencias al sector forestal mundial y del porqué debemos producir y consumir más madera. *Revista Ambientico*, 275, 4-11. http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/275_4-11.pdf

Molina-Murillo, S. A., Rojas, C. (2015). Rol de los biosistemas forestales en el desarrollodentro de un marco de cambio climático, *Revista Ingeniería*, 25 (2): 3-18. http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/18145

Navarro, G. (2007). Distorsiones de la teoría de la economía clásica en relación al cálculo del valor del activo forestal y la escogencia de rotaciones óptimas. *Tierra Tropical*, 3(2), 261-272.

Ospino, M. (2020). Costos de producción de teca (*Tectona grandis*) y melina (*Gmelina arborea*) en sistemas silvopastoriles de la zona norte de Costa Rica. *Agronomía Costarricense Agronomía Costarricense*, 44(2), 155-173. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/43109/43365

Rivera-Tenorio, M., Camacho-Cornejo, D., & Moya, R. (2018). Percepción del mercado costarricense acerca del uso cerchas prefabricadas con madera de plantaciones forestales y unidas con placas metálicas. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 16(38), 35-46. https://doi.org/10.18845/rfmk.v16i38.3994

Samuelson, P.A.; Nordaus W. D. (2010). Economía con Aplicaciones a Latinoamérica.
19va Ed. McGraw-Hill Inc.

Santamaría, O. (2015). Estudio de mercado de los productos madereros y sus sustitutos para mejorar las condiciones para aumentar los acervos de carbono enproductos de madera de larga duración.

Sage, L.F. (2014). Determinación de la edad óptima de cosecha para los pequeños productores de Hojancha. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe de consultoría.

Sol-Sánchez, A., López-Juárez, S., Córdova-Ávalos, V., y Gallardo-López, F. (2018). Productividad potencial del SAF cacao asociado con árboles forestales. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(7), 862-877. https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i7.6327

Ulloa, A., Camacho, D., Arias, D., & Valverde, J. C. (2018). Análisis del mercado de biomasa forestal con fines energéticos en la zona de Guanacaste, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 15(1), 43-50. https://doi.org/10.18845/rfmk.v15i1.3722

Zúniga, C. (2018). Rentabilidad del aprovechamiento maderable de los planes de manejo aprobados en el periodo 2010 — 2013 y su efecto en el costo de oportunidad de la tierra, para el Área de Conservación Arenal — Huetar Norte, Costa Rica. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional, Costa Rica. https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18143/TFG_Christian%20Z

%C3%BA%C3%B1iga%20M%C3%A9ndez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DESCRIPTOR DEL CURSO ORDENACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ORDENACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ430
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	I, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría 3, Gira 1 y Trabajo Independiente 4
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Silvicultura y manejo de bosquesSAF
CORREQUISITOS:	No tiene
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Marielos Alfaro Murillo

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

Descripción del curso

El curso enfoca el Manejo Forestal como un proceso de toma de decisiones aplicado a bosques naturales y plantaciones forestales para el logro de diferentes objetivos, con énfasis en los de producción de bienes y servicios y protección de ecosistemas. Se analizan los modelos basados en la producción física y su optimización y se enfatiza en que el manejo forestal exige la consideración tanto de aspectos técnicos como de los aspectos legales, políticos, socio-económicos, ambientales, industriales y comerciales los que determinan en su conjunto el éxito o fracaso del buen manejo forestal.
El curso incluye la teoría sobre la formulación, seguimiento y evaluación de los Planes de Manejo aplicada tanto a bosques naturales, plantaciones forestales como a sistemas agroforestales. Se presenta el Plan de Manejo la herramienta de planificación más

importante para el Ingeniero Forestal, incluyendo no solo aspectos técnicos sino de rentabilidad y de mercado.
Se introduce al estudiante en el tema de la certificación forestal como un proceso para acreditar la calidad del manejo dado a los ecosistemas, haciendo énfasis en los principios, criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible y cómo éstos constituyen una herramienta para el diseño, seguimiento y evaluación de los Planes de Manejo.
En el curso se fomenta el debate sobre la situación actual del sector forestal en Costa Rica a fin de identificar las oportunidades para la producción sostenible de bienes y servicios ambientales, así como la situación forestal latinoamericana y mundial para comprender el entorno sociopolítico y económico en el que se desarrollan las actividades forestales productivas a nivel nacional e internacional.

I. OBJETIVOS

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. . Elegir un modelo de organización de los recursos forestales que provea una cosecha sostenible de bienes y una prestación continua de servicios ambientales.
2. . Formular y evaluar Planes de Manejo Forestal con base en los Principios, Criterios e Indicadores de sostenibilidad.
3. . Valorar los sistemas de certificación forestal, con énfasis en el del Consejo de Manejo Forestal (FSC por sus siglas en inglés).
4. . Identificar los factores limitantes para el manejo de los bosques naturales y las plantaciones forestales en nuestro país y las acciones que permitan superaresas limitantes.
5. . Analizar críticamente el papel que deben jugar los recursos forestales en el desarrollo socioeconómico del país.

II. CONTENIDOS/SABER CONCEPTUAL

Se orientará a que la persona estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los sistemas de organización de la producción aplicados a masas forestales, la planificación de todas las operaciones que requiere el manejo de los ecosistemas forestales y las buenas prácticas basadas en principios, criterios e indicadores desostenibilidad, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

A. Organización de la Producción

1 El manejo de la producción en plantaciones forestales.

- El bosque normal regular: Definición, componentes y utilidad.
- El turno: criterios de corta aplicados a masas regulares.
- El crecimiento y la cosecha sostenible: relación con el abastecimiento continuo de madera a la industria.

- Los modelos de corta anual y periódica.
- El período de organización de la producción.

2 El manejo de la producción en bosques naturales.

- El bosque normal irregular: Definición, componentes y utilidad.
- Los ciclos de corta.
- El crecimiento y la cosecha sostenible: la corta permisible.
- El sistema de entresaca y la corta periódica.
- El período de organización de la producción.

2. El Plan de Manejo Forestal

1 El Plan de Manejo como herramienta de Planificación
2 Etapas en la Formulación de un Plan de Manejo
3 Contenido del Plan de Manejo
3.1 El Plan de Aprovechamiento
3.2 El Plan de Manejo Silvicultural
3.3 El Plan Industrial y Comercial
3.4 El modelo financiero de inversión y su rentabilidad
4 Implementación del Plan de Manejo
5 Seguimiento del Plan de Manejo

3. Certificación Forestal y Certificación Cadena de Custodia

1 Antecedentes
2 Principios, Criterios e Indicadores para el Manejo Forestal.
3 La Certificación Forestal: cómo opera y qué beneficios genera.
4 La Certificación de la Cadena de Custodia.
5 Sistemas de certificación a nivel mundial.

4. .El papel de los recursos forestales en el desarrollo

El papel de los recursos forestales en el desarrollo socioeconómico deCosta Rica.
Los modelos de manejo y conservación forestal en América Latina y suaporte al desarrollo.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes saberes procedimentales basado en procesos de investigación y preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales yactitudinales:

- **Investigación en sitios web**

  Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de manejo forestal. Importancia de Sitios Web en la exploración y búsqueda de
  información científica sobre los modelos y métodos de organización de la producción forestal, tiempos de paso y turnos.

- **Exposiciones temáticas grupales e individuales**

  Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones a diferentes grupos meta.

  Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

- **Giras de campo**

  Reconocimiento de masas forestales sometidas a diferentes regímenes de manejo para la producción de bienes y servicios.

  Reconocimiento de diferentes modelos de organización de la producción y su vinculación con la industria y el comercio.

  Revisión de Planes de Manejo y revisión de congruencia del plan con las acciones ejecutadas por los propietarios de las masas forestales.

Tipos de evaluaciones del aprendizaje

- Exámenes cortos grupales (competencia participativa), de comprobación de lectura y comprensión de métodos de organización de la producción y esquemas
  de manejo forestal.
- Exámenes de campo para comprobar el reconocimiento de los diferentes modelos de organización de masas y aplicación de técnicas de organización dela producción.
- Exposiciones orales sobre conceptos teóricos del manejo de bosques coetáneos y discetáneos, la planificación del manejo forestal, los ciclos de corta y la
  certificación forestal.
- Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.
- Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.

Saber Actitudinal

Se facilitarán las condiciones para que la persona estudiante se enfrente a la gestión del manejo forestal e identifique los beneficios para las comunidades, la región y el país y se visibilice a sí mismo como parte de un ecosistema de producción forestal de bienes y servicios que contribuye con alternativas sostenibles que aseguran la conservación de los ecosistemas forestales.

- **Trabajo en equipo**
    - Conformación del equipo o grupo de trabajo.
    - Establecimiento de compromisos.
    - Asignación de labores.
    - Mecanismos de comunicación.
    - El significado de cooperación.
- **Desenvolvimiento en campo y prácticas de laboratorio**
    - Disposición positiva para enfrentar nuevos retos.
    - Capacidad de superación: atreverse a innovar.
    - El concepto de optimismo.
    - Iniciativa y motivación.
    - Elementos básicos del trabajo en equipo.
- **Derechos y deberes de profesores y estudiantes**
    - Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativasespeciales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluacionesextraordinarias, sobre plagio.
    - Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
    - Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

IV. METODOLOGIA

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías,

presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

X. BIBLIOGRAFIA

CLUTTER, J.L.; FORTSON, J.C.; PIENAAR, L.V.; BRISTER, G.H.; BAILEY, R.L. 1983. Timber management: A quantitative approach. New York, John Wiley &Sons. 333 p.

FAO. 2021. Situación de los bosques del mundo 2021. FAO, Roma, Italia. 153páginas.

DESCRIPTOR CURSO INDUSTRIA FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	INDUSTRIA FORESTAL
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ431
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO	II ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría (2), Práctica (1) Gira (1) Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE	4 horas
REQUISITOS	Aprovechamiento forestal
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	Lic. Orlando Chinchilla Mora

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado*. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.*

I. Descripción del curso

En la actualidad el sector forestal productivo se enfrenta todavía a la reconversión de suindustria en función de nichos de mercado. Cada vez más empresas han logrado evolucionar, con el objetivo de procesar trozas de diámetros menores, siendo este tipo de madera la principal fuente de materia prima para la industria forestal. Este procesode reconversión implica una importante inversión por parte del sector privado paralograr una optimización de todo el proceso de industrialización que se traduzca en una mejora en la competitividad. Y por otra parte la industria tradicional no se rinde bajo la consigna que el manejo sostenible de bosque natural se reactive en el país.

Por todo lo anterior, el Ingeniero Forestal debe involucrarse en los procesos de transformación primaria y secundaria de la madera, ya que la rentabilidad de la producción de bienes maderables provenientes de ecosistemas forestales está en función de la eficiencia del proceso de industrialización y la comercialización de los

productos forestales.

El curso introduce al estudiantado en conceptos relevantes relacionados con la Industria forestal primaria y secundaria, alternativas de uso de residuos producidos enla industria, secado, preservación y propiedades físico-mecánicas.

El curso es teórico-práctico donde cada tema cubierto en clase será complementado con giras a diversas empresas dedicadas a las labores de industrialización de la madera, en donde se busca que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas en el análisis de cada situación encontrada en las diferentes actividades desarrolladas por la industria.

II. Objetivos

Objetivo general

Identificar y caracterizar los diferentes procesos de industrialización primaria y secundariade la madera en Costa Rica fundamentada en saberes básicos e integrales de conocimiento sobre sus actividades productivas y de actitudes que favorezcan la comprensión, el análisis y la decisión sobre el rumbo que debe tomar nuestra industria forestal.

Objetivos específicos

- Desarrollar el conocimiento del manejo de los procesos de producción básicas dela industria forestal primaria y secundaria, con el uso de material audiovisual, quepermita una mayor comprensión del estado actual de la industria forestal.

- Contribuir a la comprensión de los principios básicos productivos de una planta industrial forestal, mediante la visualización de los procesos, con el fin de que se pueda evaluar, diseñar y distribuir su producción.

- Identificar el funcionamiento de la maquinaria utilizada en las industrias de transformación primaria y secundaria forestal, con el apoyo teórico-práctico, para evaluar sus condiciones, rendimientos y afecciones al medio ambiente

- Identificar los principales residuos de la industria forestal, mediante la investigacióny visualización en una planta industrial, para comprender sobre la problemática ambiental y buscar soluciones de manejo integral de los mismos.

- Analizar los fundamentos teóricos de las normas técnicas nacionales e internacionales dela industria forestal, para comprender sobre las condiciones y posibilidades que tiene el empresario sobre el desarrollo futuro de su industria.

- Identificar las principales tendencias de industrialización forestal mundial, mediante el uso de videos e información actualizada para analizar posibles opciones y recomendaciones sobre el cambio que podría darse en nuestra industria forestal.

- Conocer sobre las propiedades físico-mecánicas de la madera, mediante información obtenida en laboratorios especializados, para poder decidir sobre el uso que se le puede dar a los diversos productos que se originan en la

transformación primaria y secundaria de la madera

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico-práctico sobre los procesos de industrialización primaria y secundaria mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor

- **El sector Forestal Industrial de Costa Rica**

  a. Antecedentes del sector forestal industrial de Costa Rica
  b. Situación actual del sector forestal productivo costarricense
  c. Normativa técnica y legal relacionada con la industria forestal
  d. Ecoeficiencia de la industria forestal
  e. Tendencias de la Industria forestal mundial

- **Transformación primaria de la madera**

  a. Proceso de producción
  b. Tipos de plantas (Aserrío y Desenrollo)
  c. Flujo de producción para una planta de aserrío
  d. Maquinaria utilizada en el proceso de aserrío
  e. Distribución de planta de aserrío
  f. Rentabilidad y rendimientos de los procesos de transformación primaria

- **Transformación secundaria de la madera**

  A. Tipos de plantas (Mueblería, Puertas y Material de Embalaje, souvenirs)Flujo de producción para mueblería
  B. Maquinaria utilizada en la industria secundaria
  C. Distribución de planta de una industria secundaria
  D. Nuevas tendencias de producción con madera en Costa Rica (Madera laminada)
  E. Rentabilidad y rendimientos de los procesos de transformación secundaria

- **Secado y preservación de madera**

  a. Secado al aire
  b. Secado al horno
  c. Tratamiento térmico
  d. Preservación de la madera

- **Manejo de residuos forestales en la Industria forestal**

  a. Generalidades sobre el manejo de residuos en la industria forestal

b. Alternativas industriales para la utilización de residuos forestales (Tableros departículas y fibras y Generación de energía térmica y eléctrica a través biomasa forestal, Pellets)

- **Propiedades de la madera**

a. Propiedades físico-mecánicas de la madera
b. Identificación de maderas (aspectos básicos)
c. Usos de la maderaSaber procedimental

- **Investigación en sitios web**

a. Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de la industria primaria y secundaria forestal. Importancia de Sitios Web en la exploración y búsqueda de información de la industria maderera.
b. Manejo de las vías de información sobre industria primaria, industria secundaria, Manejo de residuos, Ecoeficiencia, Tendencias de la industria forestal y propiedades de la madera.

- **Exposiciones temáticas grupales e individuales**

a. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposicionesa diferentes grupos meta.
b. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

- **Giras de campo**

a. Reconocimiento de características de la industria primaria y secundaria delpaís.

b. Identificación en la industria de los diferentes procesos productivos.

c. Identificación en la industria de las diferentes maquinarias y equipos usados.

d. Identificación en la industria de los diferentes residuos ocasionados en los procesos productivos

e. Visualizar y diseñar la distribución de una planta y su flujo de producción tantoen la industria primaria como en la secundaria

- **Tipos de evaluaciones del aprendizaje**

a. Exámenes cortos grupales o individuales de comprobación de lectura y detemas desarrollados en clase o gira.

b. Exposiciones orales o videos sobre trabajos de investigación desarrollados alo largo del curso.

c. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.

d. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.

Saber Actitudinal

Trabajo en equipo

a. Capacidad de organizarse en equipo para desarrollar trabajos de campo.
b. Actitud positiva en cuanto a asimilar y compartir conocimientos necesarios para su formación profesional y la de los demás participantes del grupo.
c. Responsable de las labores asignadas en la formación profesional dentro delgrupo de trabajo.
d. Promueve mecanismos de comunicación diversas con apego al respeto hacialas demás personas que lo rodean.
e. Una actitud consciente y crítica del grupo, sobre la situación pasada, presentey futura de la industria forestal costarricense
f. Promueve la cooperación con actitud positiva ante los retos que se presentanen el grupo de trabajo.
g. Es consciente de la importancia que tiene la industria de transformación primaria y secundaria forestal para la formación individual y grupal, en procesosde innovación y cambios dentro de la estructura productiva del país.

Pensamiento crítico

a- Desarrolla ejercicios de análisis y razonamiento aplicado sobre temas del sector industrial del país
b- Ejecuta trabajos de campo con actitud positiva, desarrollando análisis críticoentre los miembros del grupo sobre la actividad desarrollada.
c- Formula preguntas de razonamiento sobre un tema en particular y participade la discusión grupal con una actitud positiva y autocrítica

Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible

a- Desarrolla propuestas que solucionan problemas presentes y futuros, en temas relacionados a la industria y la madera forestal del país.
b- Capacidad de desarrollar y dar solución a casos de estudio presentes en latemática de la industria forestal.
c- Apoya y fomenta las propuestas de investigación en temas relacionados conla industria y propiedades de la madera en el sector forestal

Liderazgo

a- Capacidad de promover actitudes personales que favorecen a los participantes en el grupo de trabajo, mediante la práctica de motivación, organización, iniciativa, fomento en el trabajo, participación y toma de decisiones, pensando en el bien grupal e individual.

Orientación al autoaprendizaje

a- Capacidad de superación individual mediante la búsqueda de información complementaria que permita fortalecer y ampliar los conocimientos, sobre lastemáticas desarrolladas en el curso

Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales

a- Identifica innova y emprende diferentes alternativas como soluciones a un mismo problema, mediante la investigación.
b- Genera espacios para discutir propuestas, ideas o soluciones a la problemática planteada en diversos temas de la industria forestal.

Comunicación asertiva (oral y escrita)

a- Desarrolla exposiciones grupales e individuales, presencial y virtual
b- Fomenta la lectura en dos idiomas e intercambia saberes con diferentes actores.
c- Utiliza programas de escritura, presentación de información y procesamientode datos.

- **Ética profesional y Bioética**

  a- Conoce sobre las normativas legales y morales del sector ambiental, social yforestal
  b- Valora y evita el plagio en trabajos de curso de industria forestal
  c- Aprende sobre el desarrollo de valores y el cumplimiento de la normativa institucional.

- **Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal yambiental.**
- **Adaptación a condiciones limitantes.**
- **Diversidad y multiculturalismo.**
- **Responsabilidad**

  a- Conoce de la importancia de la responsabilidad consigo mismo y con los demás.
  b- Aprende a organizarse para el cumplimiento de las acciones a desarrollar enlos diversos temas de la industria forestal

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de

aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Arce H., Barrantes A. 2004 La madera en Costa Rica: Situación Actual yPerspectivas. FONAFIFO, Oficina Nacional Forestal. 26p.

Barrantes, A., Ugalde, S. 2020. Precios de la madera para especies más comercializadas. Primer semestre 2020. Oficina Nacional Forestal, San José, Costa Rica.

Barrantes, A., Ugalde, S. 2020. Balanza comercial y principales tendencias de las exportaciones e importaciones de madera y muebles de madera en Costa Rica. Estadísticas del 2019. Oficina Nacional Forestal, San José, Costa Rica.

Barrantes, A., Ugalde, S. 2019. Informe de usos y aportes de la madera en CostaRica. Estadísticas del 2018; Precios 2019. Oficina Nacional Forestal, San José, Costa

Rica.

Benavides, D., Pauth, W. 2001. Estudio comparativo del efecto del espesor de corte en el rendimiento y rentabilidad entre un aserradero con sierra circular de dientes fijos y un aserradero con sierra de banda vertical. Trabajo de Diploma. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. 57p.

Chávez, A., Guillén, A. 1997. Estudio de Rendimiento, Tiempos y Movimientos enel Aserrío. Manual Práctico. Proyecto BOLFOR, Bolivia. 29p.

Chaves, P. 2015. Manual básico de apoyo para la aplicación y uso de las normas INTE 06-07-01:2011 e INTE 06-07-02:2014 para madera aserrada de uso general. Tecnológico de Costa Rica, INTECO, Mucap.

Chinchilla, O., Gómez, M. 2005. Diferencias volumétricas en cuatro sistemas de medición de trozas de madera. Revista Ambientales N°29. EDECA/UNA. 7p.

Chinchilla, O., Mora, F., Chaves, E. 2015. Aprovechamiento y rendimiento de una raleo en una plantación de pochote de 32 años de edad en Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Revista Universidad en diálogo, vol.5, No.2. pp 71-84.

Coto, A. 2015. Manual de uso de la madera para la construcción. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, Oficina Nacional Forestal. San José, Costa Rica,153 p.

FAO, 2002. NIMF N°15 Directrices para reglamentar el embalaje de maderautilizada en el comercio internacional. Roma, Italia. 18p.

FONAFIFO. 2014. Mejora y conservación de las reservas de carbono mediante actividades forestales y el consumo de madera mediante el aumento de las capacidades gerenciales en el sector industrial forestal. Informe Final. FONAFIFO/FONAFIFO/FCPF/Donación TF012692. San José, Costa Rica. 12p.

INISEFOR, UNA., INII, UCR. 2003. La industria y la comercialización deproductos forestales en Latinoamérica.

INTECO, 2011. Norma de terminología de maderas. PN INTE 06-07-01:2011. Norma en proceso de consulta pública. 34p.

INTECO, 2014. Madera aserrada para uso general. Requisitos. PN INTE 06-07-02:2014. Norma en proceso de consulta pública. 11p.

INTECO, 2011. Madera estructural - Clasificación en grados estructurales para la madera aserrada mediante una evaluación visual. PN INTE 06-07-03:2011. Norma en proceso de consulta pública. 40p.

ITCR. 2015. Fichas técnicas madera de plantaciones forestales. Curso: Industrialización de las principales especies forestales utilizadas en reforestación en Costa Rica. Material técnico elaborado en los proyectos MADERHAS I y MADERHAS

II. Cartago, Costa Rica. 258 p.

Maderas Cultivadas de Costa Rica S.A. 2003. Proceso de aserrío de trozas de diámetros menores de Gmelina arborea Roxb., para producción de madera para construcción en Maderas Cultivadas de Costa Rica. Proyecto ECOMERCADOS-REFORESTA. 126p.

McKenzie, T. 2004. Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina. Documento de Trabajo. Informe Nacional Costa Rica. SINAC/FAO. 48p.

Meza, A., Simón, D. 2005. Medición del volumen de las trozas: primer paso de la comercialización. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 2(4), 2005. 6p

MINAET. 2011. Censo Nacional de la Industria Forestal primaria de Costa Rica. Sistema nacional de áreas de conservación (SINAC). San José, Costa Rica. 122 p.

Moya. R., Muñoz, F. 2006. Aspectos relevantes a considerar durante el secado convencional de la madera de melina (Gmelina arborea (Roxb)). Kurú: Revista Forestal(Costa Rica) 3(9), 2006. 5p.

Quirós, R.,Chinchilla,O., Gómez, M. 2005. Consumo de madera en troza por dos aserraderos portátiles con sierra de banda horizontal. Revista Agronomía Costarricense29(2): 17-25. ISSN:0377-9424 / 2005. 25p.

Santamaría, O.J., Boeswald, K., Solis,P. 2015. Mercado de la madera y derivados en Costa Rica. Fondo de financiamiento forestal de Costa Rica, San José,Costa Rica, 186 p.

Serrano, R., Saenz, M. 2004. Tecnología e innovación de estructuras de maderapara el sector de la construcción. FONAFIFO; CIIBI/ITCR. 49p.

DESCRIPTOR DEL CURSO COMERCIO Y MERCADEO FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	COMERCIO Y MERCADEO FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ432
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	II ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1) Giras (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Economía forestal II
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Dr. Sergio Molina Murillo

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Competir en la economía actual significa entender y responder a los mercados de manera ágil e innovadora, que permitan agregar el mayor valor posible a los bienes o servicios forestales, adaptando el proceso productivo según la evolución de los requisitos y las circunstancias del entorno en que se compite. Es decir, las empresas forestales requieren innovar y encontrar formas ágiles y alternativas para satisfacer las necesidades de sus clientes de mejor forma que sus competidores. Es necesario, por tanto, que las organizaciones del sector realicen una planeación efectiva y desarrollen estrategias de mercadeo y comercio para operar en forma eficaz.

El curso de Comercio y mercadeo forestal inicia con una discusión detallada de qué es la mercadotecnia y porqué el sector forestal productivo debe incorporarla como una herramienta para el éxito. Se debaten algunos “mitos” que rodean al comercio de

bienes y servicios forestales, y se analizan los cambios que deben enfrentarse para colocar efectivamente dichos bienes y servicios forestales en el mercado.

Un elemento central del marketing son los estudios de mercado, un proceso investigativo que toda empresa debe llevar a cabo para entender su entorno interior y exterior, y a partir de ahí, desarrollar un plan estratégico y de mercado integrando elementos de marketing estratégico, directo, relacional, de producto y de clientes. También, se analizará en el curso los elementos clásicos del *marketing mix* (producto, plaza, precio y promoción), que se incorporan de manera central en la estrategia y el plan de negocio. Esto implica entender el desarrollo de múltiples estrategias: de producto-mercado, de segmentación de mercados y canales de distribución, de fijación de precios, de posicionamiento y de comunicación.

El curso se desarrolla particularmente para el nivel nacional y se incorporan las exigencias ambientales de los mercados actuales y futuros, no como una barrera sino como una oportunidad para el sector forestal.

El sector forestal con frecuencia ha sido considerado un sector de materias primas (*commodities*), y poco a poco, múltiples empresas han descubierto que tanto la madera como otros bienes y servicios forestales tienen gran potencial de valor agregado con productos acabados que satisfacen diferentes necesidades y exigencias —con frecuencia cambiantes— de los consumidores, Esto exige una importante dosis de creatividad e innovación, junto con otra de investigación y planificación para el mercadeo y la comercialización de productos forestales nuevos o existentes que deben ser reposicionados.

II. Objetivos

Objetivo general

Preparar a las y los futuros ingenieros forestales para ser capaces de entender el funcionamiento de los mercados de bienes y servicios forestales y competir en ellos de manera eficaz por medio de la aplicación de principios y herramientas de mercadeo y comercio.

Objetivos específicos

1. Explicar los principios conceptuales de mercadeo y comercialización incluyendo los estudios de mercado, la mezcla del mercado, y la planificación de mercado que le permitan al estudiantado entender el funcionamiento del entorno empresarial y los mercados.
2. Analizar casos de éxito y fracaso en la gestión de la comercialización nacional e internacional de bienes y servicios forestales.
3. Diseñar un estudio de mercado por medio de la aplicación de métodos de investigación como fuente de conocimiento esencial para la toma de decisiones estratégicas.
4. Diseñar estrategias de segmentación, distribución, fijación de precios, posicionamiento, comunicación y comercialización de bienes y servicios forestales.
5. Integrar los saberes conceptuales y procedimentales con saberes actitudinales como la comunicación asertiva, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico mediante la participación activa, respetuosa y ética en actividades presenciales y virtuales para un desempeño profesional líder y empoderado.
6. Provocar en el estudiantado un interés genuino por la mercadotecnia y la comercialización de bienes y servicios forestales como procesos centrales en el desarrollo de la actividad forestal.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

El curso se orientará de forma que el estudiantado amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre la mercadotecnia y el comercio forestal, mediante los siguientes contenidos:

- **Introducción a la mercadotecnia**

a. Antecedentes del marketing
b. Conceptualizando la mercadotecnia: necesidad, deseo, demanda, producto, bienes físicos, servicios, valor, intercambio, transacciones y mercado.
c. Objetivos del sistema de mercadotecnia (maximización del consumo, de la selección entre opciones, de satisfacción de los clientes, de la calidad de vida)
d. El papel de la mercadotecnia en el mundo de hoy
e. El rol de la mercadotecnia en la administración estratégica y ágil

- **Tipos de marketing**

a. Marketing tradicional
b. Marketing digital
c. Neuromarketing
d. Inbound marketing y automatización de ventas

- **El plan de mercadeo**

a. ¿Qué es un plan de mercadeo?
b. Análisis de las oportunidades del mercado
c. Objetivos y metas de la organización
d. Diseño de estrategias de mercado
e. Planificar y documentar un programa de mercadeo

- **Estudios de mercado**

a. Investigación del ambiente interno y externo de la organización
b. Fuentes y técnicas para la colecta de información de mercados
c. Análisis de las oportunidades del mercado
d. Medición y pronóstico de mercados
e. Análisis y presentación de datos de mercados

- **Estrategias para el desarrollo de productos forestales**

a. Conceptualización de un producto
b. Tipos y líneas de productos
c. Atributos
d. Diseño o rediseño de productos
e. Planificación de la producción

- **Estrategias de distribución de productos forestales**

a. Tipos de canales de distribución
b. Diseño de canales de distribución de un producto
c. Análisis del comportamiento de los canales de distribución
d. Análisis de costos de los canales de distribución
e. Otros elementos: intermediarios, ventas al mayoreo o al detalle

- **Estrategias para la fijación de precios**

a. Factores internos y externos que afectan la fijación de precios
b. Fijación de precios en función de costos, del comprador, de la competencia
c. Fijación de precios considerando el producto, servicio y accesorios
d. Estrategias para el ajuste de precios

- **Estrategias de segmentación y posicionamiento de productos forestales**

b. Mercados de consumidores y organizaciones
c. Segmentos del mercado
d. Objetivos, mensajes y medios de comunicación (impresos, digitales, ferias, mezcla)
e. El lenguaje publicitario y los estilos de comunicación según mercados meta yobjetivos de posicionamiento
f. Estudios sobre el producto, la imagen y la marca
g. Diseño de un programa de promoción

- **Estrategia de comercialización y venta de productos forestales**

a. La venta en el proceso de comercialización

b. Instrumentos de promoción de ventas (cupones, muestras, devoluciones, descuentos, rebajas, paquetes promocionales,etc.)
c. Capacitación del personal de ventas
d. Diseño de una estrategia de ventas (estructura, personal, etapas)Saber

procedimental (habilidades y destrezas)

En este curso se procurará que el estudiantado desarrolle:

- La habilidad de realizar y analizar estudios de mercado de productos forestales.
- La habilidad de crear un plan de marketing para una empresa forestal.
- La habilidad de ver oportunidades competitivas para la empresa forestal.
- La destreza para visualizar productos innovadores.
- La habilidad de enfocar el trabajo para lograr mayor eficiencia en la satisfacciónde l cliente.
- La destreza de analizar problemas y tomar decisiones.
- La habilidad de potenciar la creatividad y ser promotores del cambio en losmodelos de negocio forestales.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- Trabajo en equipo
- Pensamiento crítico
- Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
- Liderazgo
- Orientación al autoaprendizaje
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
- Comunicación asertiva (oral y escrita)
- Ética profesional y bioética
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
- Adaptación a condiciones limitantes
- Diversidad y multiculturalismo

- Responsabilidad

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

Evaluación del aprendizaje

Para la evaluación de los aprendizajes, se proponen las siguientes actividades:

- Pruebas cortas grupales (competencia participativa)
- Elaboración grupal de trabajos, proyectos o investigaciones.
- Exposiciones orales.
- Participación en clase.
- Informes de análisis de casos mediante técnicas cualitativas o cuantitativas.
- Aportes de los estudiantes en actividades de profundización colaborativas enentornos virtuales de aprendizaje.
- Cuestionarios en línea y exámenes basados en el dominio de saberes teóricos yprácticos realizables en aula o de forma virtual.

Se propone realizar realimentación de las actividades, en las cuales se discuta con el estudiantado, de manera crítica, el grado de apropiación y compromiso con los valoresy actitudes promovidas en el curso. Esta es una evaluación formativa, por tanto, no contempla puntaje en la evaluación sumativa.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de

orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

IV. Bibliografía

Apuy, E. (2017). Mercado mundial de madera y tendencias para productos de valor agregado. PROCOMER. San José, Costa Rica. http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Mercado%20mundial%20de%20la%20madera%20y%20tendencias%20para%20productos%20de%20valor%20agregado.pdf

Barrantes, A; Ugalde, S. (2020). Usos y aportes de la madera en Costa Rica Estadísticas 2019 & Precios 2020. Oficina Nacional Forestal, Heredia, Costa Rica. www.onfcr.org

Barrantes, Alfonso; Ugalde, Sebastián. (2019). Balanza comercial y principales tendencias de exportaciones e importaciones de madera y muebles de madera. Estadísticas 2019. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica. www.onfcr.org

Barrantes, Alfonso; Ugalde, Sebastián. (2018). Estudio de Percepción sobre el uso y consumo de madera en Costa Rica. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica. www.onfcr.org

Chavarría, S., Molina, S. (2018). ¿Por qué no incrementa el consumo de maderalocal? El caso de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana

Kurú,15 (37) 02-
14. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/3597

Kotler, P., Armstrong, G. (2011). Fundamentos de Marketing, 11ª edición, Pearson Education, México.

Molina-Murillo, S. (2020). Megatendencias al sector forestal mundial y del porqué debemos producir y consumir más madera. *Revista Ambientico*, 275, 4-11. http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/275_4-11.pdf

Rivera-Tenorio, M., Camacho-Cornejo, D., & Moya, R. (2018). Percepción del mercado costarricense acerca del uso cerchas prefabricadas con madera de plantaciones forestales y unidas con placas metálicas. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 16(38), 35-46. https://doi.org/10.18845/rfmk.v16i38.3994

Santamaría, O. (2015). Estudio de mercado de los productos madereros y sus sustitutos para mejorar las condiciones para aumentar los acervos de carbono enproductos de madera de larga duración.

Ulloa, A., Camacho, D., Arias, D., & Valverde, J. C. (2018). Análisis del mercado de biomasa forestal con fines energéticos en la zona de Guanacaste, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 15(1), 43-50. https://doi.org/10.18845/rfmk.v15i1.3722 Azqueta, D. 2002. **Introducción a la economía ambiental.** Mc Graw Hill. España.

- Brown, A. **The environmental overview in development project formulation.**
  School of Environmental Planning. Griffith University, Nathan campus. 1997.

- Bermúdez-Hidalgo, L., Zúñiga Garita, I., Castro Solís, J., Vetrani-Chavarría, K.,Murrell-Blanco, M., Barraza, D., & Méndez-Flores, M. (2019). **Creación de**
  mapas acústicos en los cantones de Heredia, Alajuela y Belén, como indicadores de la contaminación sónica. Revista Geográfica De América Central, 4(61E), 175-195. https://doi.org/10.15359/rgac.61-4.9

- Canter, L. 1998. **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto.** Mc Graw Hill. Colombia

- CONAMA, 1994. **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.**

http://www.ingenieroambiental.com

- Connecticut Department transportation. 2012. **Environmental ImpactEvaluation.** Stamford center parking anda transit transportation oriented development. Stamford, Connecticut.

- Escuela de Ciencias Ambientales. Revista Ciencias Amientales.

http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/index

• Gartmendia, A, et al. 2005. **Evaluación de Impacto Ambiental.** Edición
Actualizada. Pearson Educación S.A. Madrid, España.

Godoy, E. 2005. **Diccionario de Ecología.** Valleta Ediciones S.R.L. BuenosAires, Argentina.

Hudson, N. 1982. **Conservación del Suelo.** Editorial REVERTE S.A. Barcelona,España.

IICA-GTZ. 1995. **Evaluación y Seguimiento del impacto Ambiental en Proyectos de Inversión para el Desarrollo Agrícola y Rural**. San José, Costa Rica.

Martinez, P. 2004. **Revista Ecosistemas: Economía Ambiental y Ordenamiento del Territorio.** Asociación Española de Ecología Terrestre. Madrid, España.

Mata, A y Quevedo, F. 1992. **Diccionario didáctico de ecología.** Editorial de laUniversidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Miedzinski et al. 2013. **Assessing Environmental Impacts of Research andInnovation Policy.** Study for the European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Brussels.

MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. **Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Nº 31849 -MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC**. Asamblea Legislativa. San José, Costa Rica.

MINAE, 2006. **Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.** La Gaceta No. 85 del 4 de Mayo, 2006. San José, Costa Rica.

Ministerio del Medio Ambiente. 2002. **Manual de seguimiento ambiental de proyectos: criterios y procedimientos** / compiladores Alberto Federico Mouthon Bello... [et al.] — Bogotá. 164 p.

OMS, 2012. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN**. http://www.bvsde.opsoms.org/bvsaia/fulltext/basico/031171-13.pdf

PNUD. 1988. **Evaluación del impacto ambiental; procedimientos básicospara países en desarrollo.** 18 p.

Rosales, R. 2008. **Formulación y Evaluación de Proyectos.** ICAP. San José,Costa Rica

Sánchez, L. sf. **Evaluación de Impacto Ambiental. II. Curso Internacional deAspectos Geológicos de Protección Ambiental.** Capítulo 3. Departamento de
Engenharia de Minas. Escola Politécnica da Universidad de São Paulo

Sapag, N y Sapag, R. 2003. **Preparación y Evaluación de Proyectos.** Cuartaedición. Mc Graw Hill. México.

Mozo, T. 1999. **Ecología y Conservación de Recursos Naturales**
Renovables.
Primera edición. Textos Universitarios. Bogotá, Colombia.

Shepard, R. 2005. **Quantifying environmental impact assessments using fuzzy logic.** Springer. EEUU.

UICN-Paniagua, H. 2008. **Seguimiento Ambiental en Centroamérica.**
Caso de
estudio en Panamá, Costa Rica y El Salvador. San José, Costa Rica: UICN71pp.

UICN, 2004. **Manual de Participación Pública para Evaluación de ImpactoAmbiental.** Oficina Regional para Mesoamérica. San José, Costa Rica.

UICN, 2007. **Participación de la Sociedad Civil en los procesos de EIA enCentroamérica.** Oficina Regional para Mesoamérica. San José, Costa Rica.

Walss, R. 2001. **Guía Práctica para la Gestión Ambiental.** Mc Graw Hill.
México.
Woodside, G y Aurrichio, P. 2001. **Auditoría de sistemas de gestiónmedioambiental: Introducción a la norma ISO 14001.** Mc Graw Hill. España.

Zúñiga, I. 2010. **Evaluación de Impacto Ambiental: Herramienta para el desarrollo sostenible.** Revista Germinar. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. Edición 3.

DESCRIPTOR DEL CURSO EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES LIC-FOREST

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ433
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	IV Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2) Práctica (1) Gira (1) Trabajo independiente (4)
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Gobernanza, política y legislación ambiental
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	MAP. Igor Zúñiga Garita. Ing.

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, con molesto para quien oquienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción del curso

En 1969, nace en Estados Unidos la Ley de la Política Ambiental Nacional, conocida como NEPA (en inglés National Enviromental Policy Act), la cual se hizo efectiva en 1970. Esta ley fue la primera firmada en la década de 1970, considerándose uno de los primeros pasos hacia la incorporación del medio ambiente en las políticas de desarrollo. Es en esta década que se da la necesidad de incorporar la variable ambiental como factor de garantía del progreso, ya que se empezaba a detectar el incremento de los problemas ambientales, tanto globales como regionales, nacionales y locales (Canter, 1998).

Lo que se genera a raíz de esto, es que la toma de decisiones no estaba enfocada únicamente en los aspectos técnicos y económicos, sino que se incluía fuertemente la variable ambiental. Esta iniciativa (NEPA) hace que muchos países establezcan dentro de su legislación el medio ambiente, siendo parte de un desarrollo estable y continuo, cuyo fin era resaltar la necesidad de incorporar las variables ambientales en una

concepción global y para postular que no puede haber progreso sólido y estable si no existe una preocupación de la sociedad en su conjunto por la conservación ambiental. [1] La primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, fue realizada en Estocolmo en 1972 y llevó a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMAS), hoy ONU Ambiente. Esto es un precedente importante porque sería el Programa creado por las Naciones Unidas relacionado conla variable ambiental de mayor importancia. Este programa inspira a Legislaciones posteriores a incorporar temas como la preservación de la flora y la fauna, el mejoramiento y restauración de los ecosistemas y la planificación racional de los recursos. La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en su Informe del año 1987, denominado “Nuestro Futuro Común” da paso a un término de gran relevancia

El informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo denominado “Nuestro Futuro Común” de abril de 1987 define el Desarrollo Sostenible como un “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad delas generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” lo cual conlleva aque el desarrollo se compone de tres dimensiones, la Social, la Económica y la Ambiental.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo se reunió en Rio de Janeiro en el año de 1992, donde se reafirmó la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en 1972, y tratando de basarse en ella, con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas. Se procuraba en esta conferencia alcanzar acuerdos internacionales respetando los intereses de todos y protegiendo la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.[2]

A raíz de la creación de estas conferencias se crear la necesidad de desarrollar herramientas que permitan identificar los efectos que producen ciertas actividades y posteriormente incorporar las medidas ambientales hacia un desarrollo sustentable. La Evaluación de Impacto Ambiental llega a ser desde entonces la base técnica que permite que los tomadores de decisiones en el ámbito público y privado establezcan la viabilidad ambiental de los proyectos o actividades productivas.

Volviendo a los antecedentes, notaremos que la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental nace en Estados Unidos, en enero de 1969, con la Ley NEPA. En lospaíses de la Unión Europea, se convierte en una norma preceptiva a partir de 1975, cuando comenzó a discutirse a nivel de expertos, siendo finalmente aprobada la Directiva 85/337 de junio de 1985, especificándose su obligatoriedad para determinadosproyectos, aunque no para Planes y Programas.

En la Declaración de Río, el principio 27 se dedica a la EIA al igual que el Convenio sobre Evaluación del Impacto en el Medio Ambiente en un contexto transfronterizo hecho en Espoo (Finlandia) el 25 de febrero de 1991. Por lo que respecta a la Agenda

para el Siglo XXI, aprobada también en Río, que es un documento de referencia para aquellos que pretendan realizar una adecuada planificación empresarial del medio ambiente, en un voluminoso programa de actuaciones, una sección completa, el capítulo 8, está dedicado a integrar el medio ambiente y desarrollo en la toma de decisiones.

Al acercarse al siglo XXI, muchos de los gobiernos ya tienen dentro de su Legislación y su política la variable ambiental como uno de los requisitos a cumplir dentro de su desarrollo, siendo la Evaluación de Impacto Ambiental la herramienta que defina la viabilidad ambiental sobre una actividad productiva.

En la actualidad, la gerencia ha tomado conciencia de que el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental debe ser parte fundamental en la formulación y ejecución de los proyectos, partiendo de la base de una responsabilidad socioambiental, permitiendoque los Proyectos de Desarrollo se realicen de una forma sostenible.

Larry Canter, de la Universidad de Oklahoma, define la Evaluación de Impacto Ambiental como “la identificación y valoración de los impactos (Efectos) potenciales de proyectos, sobre los componentes naturales y humanos” (Canter, 1998). Por otro lado, en el Reglamento General sobre Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental de Costa Rica (No. 31489, Costa Rica) creado en el año 2004, se define este proceso de una forma mucho más amplia: “Procedimiento administrativo científico-técnico que permite identificar y predecir cuáles efectos ejercerá sobre el ambiente, una actividad, obra o proyecto, cuantificándolos y ponderándolos para conducir a la toma de decisiones”

En ambas definiciones, el objetivo principal de la EIA es la identificación de los impactosque generarían una actividad en específico en el medio ambiente, donde es muy importante tener en cuenta que los proyectos son únicos y que el medio donde se desarrolla cada uno, es diferente. Esto conlleva a que un evaluador estudie con mucho detalle cada uno de estos dos componentes.

En este sentido, el objetivo principal del presente curso es que el estudiante llegue a conocer e implementar métodos y técnicas relacionadas con la elaboración de Evaluaciones y Estudios de Impacto Ambiental para distintos proyectos y actividades. Además, es fundamental que el estudiante adapte los conocimientos obtenidos en el curso, a una diversidad de proyectos en el ámbito nacional e internacional.

II. Objetivos

Objetivo general

Conocer y desarrollar los conceptos, métodos y técnicas relacionados con la elaboración de evaluaciones de impacto ambiental en el ámbito nacional e internacional, con el fin de lograr que el estudiantado pueda aplicarlos en las áreas que su desarrollo profesional le exija.

Objetivos específicos

1. Conocer y aplicar los principales conceptos del proceso de evaluación de impacto ambiental, mediante evaluaciones y estudios de caso en proyectos de la vida real.

2. Analizar y aplicar a través de estudios de caso, discusiones en clases y foros, las normas, reglamentos y procedimientos de la evaluación de impacto ambiental a nivel nacional e internacional.

3. Estudiar e interpretar los diagnósticos del entorno biofísico y sociocultural de un proyecto sujeto a una evaluación de impacto ambiental, mediante la discusión con expertos que conforman un equipo interdisciplinario y con la aplicación de estudios de caso.

4. Conocer y aplicar los métodos de valoración de los impactos ambientales producto del desarrollo de un proyecto, con el fin de identificar las principales medidas ambientales que mitiguen, corrijan y/o compensen la afectación que podría generarse sobre el entorno biofísico y sociocultural.

5. Desarrollar la capacidad para elaborar una evaluación de impacto ambiental integrada, que permita determinar la viabilidad para el desarrollo de un proyecto.

III.Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental, utilizando como base los temas conceptuales y apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteadosen este descriptor:

1. **Marco conceptual de la evaluación de impacto ambiental.**

- Definición del proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Conceptualización de la evaluación de impacto ambiental.
- El esquema teórico de la evaluación de impacto ambiental.
- Características del proceso de EIA en el marco de la toma de decisiones

- Categorización de Impacto Ambiental potencial teórico para el desarrollo de unaevaluación de impacto ambiental.

- Descripción de actividades que requieren de una evaluación de impacto ambiental.

2. La evaluación de impacto ambiental en el ámbito Nacional e Internacional

- Antecedentes del proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Leyes y reglamentos relacionados con la evaluación de impacto ambiental.
- La Institucionalidad relacionada con el proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Los Instrumentos de evaluación de impacto ambiental según normativa nacionale internacional.

3. La evaluación de impacto ambiental en el ciclo de vida de un proyecto

- Definición y conceptualización del ciclo de vida de un proyecto.
- La relación de la evaluación de impacto ambiental en el ciclo de vida de un proyecto.
- Los involucrados en el proceso de la evaluación de impacto ambiental.
- Instrumentos de evaluación de impacto ambiental aplicados durante el ciclo devida de un proyecto.

4. Método práctico del proceso de evaluación de impacto ambiental

- Esquema organizativo de un proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Descripción de la fase de diagnóstico y valoración de los impactos ambientales.
- Toma de decisiones y seguimiento en el proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Gestión administrativa y financiera de la evaluación de impacto ambiental.
- El equipo interdisciplinario en el desarrollo de la evaluación de impacto ambiental.

5. **El diagnóstico ambiental en la evaluación de impacto ambiental.**

- Proceso práctico del diagnóstico del entorno.
- Técnicas y herramientas del desarrollo del diagnóstico del entorno.
- Descripción del ambiente fisico-químico
- Descripción del ambiente biótico
- Descripción del ambiente socioeconómico y cultural.

6. **Métodos de identificación y valoración de impactos ambientales.**

- Descripción y clasificación de los impactos
- Métodos de identificación de impactos
- Métodos de diagramas de redes
- Métodos de listas de control
- Metodologías de matrices interactivas
- Método de matriz de importancia de impacto ambiental (MIIA)

7. **El plan de gestión ambiental (PGA)**

- Definición y función del Plan de Gestión Ambiental (PGA)
- Composición del Plan de Gestión Ambiental.
- Definición de las acciones generadoras del impacto ambiental.
- Definición de los elementos del medio ambiente impactados.
- Identificación de las medidas ambientales y regulatorias dentro del Plan de Gestión Ambiental.
- Los indicadores de desempeño ambiental.
- Determinación del costo y los responsables de la aplicación de las medidas ambientales.

8. **El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**

- Regulación que define el Estudio de Impacto Ambiental.
- Términos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental.
- Procedimiento General del proceso de Viabilidad Ambiental.

9. La participación pública dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental

- La participación pública en la evaluación de impacto ambiental.
- La organización de una participación pública en la evaluación de impacto ambiental.
- Momento de aplicación de la participación pública.
- Procedimiento para la dirección en una sesión pública.

10. El proceso de Seguimiento Ambiental en la EIA

- La responsabilidad ambiental en el el seguimiento ambiental.
- Función de la garantía ambiental.
- Regulación sobre el proceso del seguimiento ambiental.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)
El objetivo es que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje saberes procedimentales, basados en procesos de investigación y discusión en clase. Como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales se citan los siguientes:

1. Investigación basada en referencias bibliográficas y normativas.

a. El estudiantado identificará las fuentes más confiables de investigación técnica, social y científica en el área de la evaluación de impacto ambiental tanto en sitiosweb como en bibliotecas especializadas.

b. Al ser un curso de actualización, por ser procedimientos que evolucionan, el estudiantado deberá investigar sobre la normativa actual, con el fin de analizarlas nuevas directrices en el proceso de la evaluación de impacto ambiental.

2. Desarrollo de los estudios de caso

a. El estudiantado como parte del proceso de aprendizaje desarrollará las diferentes herramientas de la evaluación de impacto ambiental, en la aplicaciónde estudios de caso reales.

b. La discusión de los estudios de caso permitirá el desarrollo de la expresión oral,donde se aplicará un vocabulario técnico y científico relacionado con el procesode la evaluación de impacto ambiental.

3. Gira de campo

Mediante la visita de campo, se permitirá desarrollar la capacidad de diagnosticar el entorno aplicando las técnicas y herramientas vistas en clases. La gira estará enfocada en analizar el impacto ambiental que puede generar un proyecto sobre un entorno específico, ya sea un impacto potencial porque el proyecto no se ha desarrollado, o el impacto que un proyecto en desarrollo esté generando en la actualidad. La capacidad de diagnosticar el estudiantado estará enfocada en aspectos biofísicos, así como socioeconómicos y culturales.

4. El uso de herramientas tecnológicas

El curso partirá de que el estudiantado conlleva en su destrezas y habilidades, el usode las tecnologías (software y hardware), para el procesamiento de información de campo y el desarrollo de métodos y herramientas de la EIA. El curso permite integrar todas estas destrezas que se han desarrollado a lo largo de la carrera.

5. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

a. Aplicación de estudios de caso para el desarrollo de técnicas y herramientas dela EIA.

b. Los foros de discusión en temas de actualidad, aprovechando la gran variedadde casos en materia de evaluación de impacto ambiental que existen a nivel nacional e internacional.

c. Pruebas cortas para evaluar el conocimiento conceptual del estudiantado.

d. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lo largo de sus intervenciones durante el curso.

e. Proyecto final basado en la evaluación de un proyecto en ejecución o a ejecutar,donde se valora el desarrollo de la documentación de un Estudio de Impacto Ambiental y el trabajo de campo de diagnóstico e identificación y valoración de impactos.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respetode las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en

grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo
b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes
k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

a. Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión delprograma del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
b. Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
c. Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Azqueta, D. 2002. **Introducción a la economía ambiental.** Mc Graw Hill.España.

Brown, A. **The environmental overview in development project formulation. School of Environmental Planning.** Griffith University, Nathan campus. 1997.

Bermúdez-Hidalgo, L., Zúñiga Garita, I., Castro Solís, J., Vetrani-Chavarría, K., Murrell-Blanco, M., Barraza, D., & Méndez-Flores, M. (2019). **Creación de**

mapas acústicos en los cantones de Heredia, Alajuela y Belén, como indicadores de la contaminación sónica. Revista Geográfica De América Central, 4(61E), 175-195. https://doi.org/10.15359/rgac.61-4.9

Canter, L. 1998. **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto.** Mc Graw Hill. Colombia

CONAMA, 1994. **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.**

http://www.ingenieroambiental.com

Connecticut Department transportation. 2012. **Environmental ImpactEvaluation.** Stamford center parking anda transit oriented development. Stamford, Connecticut.

Escuela de Ciencias Ambientales. Revista Ciencias Amientales.

http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/index

Gartmendia, A, et al. 2005. **Evaluación de Impacto Ambiental.** Edición
Actualizada. Pearson Educación S.A. Madrid, España.

Godoy, E. 2005. **Diccionario de Ecología.** Valleta Ediciones S.R.L. BuenosAires, Argentina.

Hudson, N. 1982. **Conservación del Suelo.** Editorial REVERTE S.A. Barcelona,España.

IICA-GTZ. 1995. **Evaluación y Seguimiento del impacto Ambiental en Proyectos de Inversión para el Desarrollo Agrícola y Rural**. San José, Costa
Rica.

Martinez, P. 2004. **Revista Ecosistemas: Economía Ambiental y**
Ordenamiento del Territorio. Asociación Española de Ecología Terrestre. Madrid, España.

Mata, A y Quevedo, F. 1992. **Diccionario didáctico de ecología.** Editorial de laUniversidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Miedzinski et al. 2013. **Assessing Environmental Impacts of Research andInnovation.** Study for the European Commission, Directorate-General for
Research and Innovation, Brussels.

MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. **Reglamento General sobre los Procedimientos**
de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Nº 31849 -MINAE-S-MOPT-MAG- MEIC. Asamblea Legislativa. San José, Costa Rica.

MINAE, 2006. **Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.** La Gaceta No. 85 del 4 de Mayo, 2006. San
José, Costa Rica.

Ministerio del Medio Ambiente. 2002. **Manual de seguimiento ambiental de**
proyectos: criterios y procedimientos / compiladores Alberto FedericoMouthon Bello... [et al.] — Bogotá. 164 p.

OMS, 2012. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN**.
http://www.bvsde.opsoms.org/bvsaia/fulltext/basico/031171-13.pdf

PNUD. 1988. **Evaluación del impacto ambiental; procedimientos básicospara países en desarrollo.** 18 p.

Rosales, R. 2008. **Formulación y Evaluación de Proyectos.** ICAP. San José,Costa Rica

Sánchez, L. sf. **Evaluación de Impacto Ambiental. II. Curso Internacional deAspectos Geológicos de Protección Ambiental.** Capítulo 3. Departamento de
Engenharia de Minas. Escola Politécnica da Universidad de São Paulo

Sapag, N y Sapag, R. 2003. **Preparación y Evaluación de Proyectos.** Cuartaedición. Mc Graw Hill. México.

Mozo, T. 1999. **Ecología y Conservación de Recursos Naturales**
Renovables.
Primera edición. Textos Universitarios. Bogotá, Colombia.

Shepard, R. 2005. **Quantifying environmental impact assessments using fuzzy logic.** Springer. EEUU.

UICN-Paniagua, H. 2008. **Seguimiento Ambiental en Centroamérica.**
Caso de
estudio en Panamá, Costa Rica y El Salvador. San José, Costa Rica: UICN71pp.

UICN, 2004. **Manual de Participación Pública para Evaluación de ImpactoAmbiental.** Oficina Regional para Mesoamérica. San José, Costa Rica.

UICN, 2007. **Participación de la Sociedad Civil en los procesos de EIA enCentroamérica.** Oficina Regional para Mesoamérica. San José, Costa Rica.

Walss, R. 2001. **Guía Práctica para la Gestión Ambiental.** Mc Graw Hill. México.

Woodside, G y Aurrichio, P. 2001. **Auditoría de sistemas de gestiónmedioambiental: Introducción a la norma ISO 14001.** Mc Graw Hill. España.

Zúñiga, I. 2010. **Evaluación de Impacto Ambiental: Herramienta para el desarrollo sostenible.** Revista Germinar. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. Edición 3.

CONAMA, 1994. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.

http://www.ingenieroambiental.com. Diciembre, 2005

Naciones Unidas. http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml.Junio, 2012

DESCRIPTOR DEL CURSO PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ434
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	IV, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Segundo Ciclo
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA:	Práctico
CRÉDITOS:	6
HORAS TOTALES SEMANALES	16
HORAS DEL CURSO:	Teoría (1), Practica (5), Trabajo independiente (10)
HORAS DOCENTE:	8 horas
REQUISITOS:	Tener aprobado el 80% de los créditos del bachillerato (116 créditos)
PERSONA DOCENTE	M. Sc. María José Avellán Zumbado M. Sc. Roy Cruz Morales

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En este curso el estudiantado aplica los conocimientos, destrezas y habilidades desarrollados durante la carrera en atención a una necesidad que se presenta en una empresa, institución pública, organización, emprendimiento u otro relacionado con el sector. El estudiantado se vincula por seis semanas en una organización empleadora, donde ejerce un rol de persona empleada activa, con horarios, funciones, responsabilidades y tareas definidas y correspondientes a un profesional con el grado académico de bachillerato. Esta práctica le permite al estudiantado una incorporación al medio laboral y vivir tanto la experiencia a nivel técnico como la vivencia a nivel de relaciones con compañeros de trabajo y jefes, y la exploración a opciones de laborales.

Durante la ejecución de la práctica profesional, el estudiantado deberá elaborar los productos comprometidos con la organización hospedera y al final de la misma el

estudiantado será evaluado por personas profesionales y funcionarias de alta responsabilidad de la empresa o institución correspondiente, tanto a nivel de desempeño como de resultados.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Ejercer el quehacer profesional en una organización, empresa o emprendimiento relacionado con el sector donde aplique los conocimientos teóricos y prácticos en conjunto con las destrezas y habilidades adquiridas durante la carrera, para dar soluciones a diferentes situaciones técnicas, económicas, políticas, sociales, ambientales, industriales y de mercadeo, que requieren ser atendidas en los sitios detrabajo.

Objetivos específicos

1. . Aplicar el conocimiento técnico recibido durante la formación profesional para la provisión de soluciones requeridas en el mercado laboral donde está ejerciendo su labor profesional.
2. . Interactuar con el personal laboral de forma tal que le permita la implementación de habilidades y destrezas y que asuma responsabilidades en su área de trabajo.
3. . Reforzar en el estudiantado los principios éticos que deben orientar su ejercicio profesional para el fortalecimiento de su formación integral.

III. APRENDIZAJES INTEGRALES

Saber conceptual/contenidos

Este curso incluye la aplicación de los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en bachillerato de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales. La profundidad de las áreas temáticas dependerá del área de trabajo elegido por el estudiantado para desarrollar la PPS.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

1. Vinculación con mercado laboral

- Selección de la organización empleadora
- Comunicación con personas empleadoras y personal del sitio de trabajo
- Integración a equipos de trabajo

2. Trabajo de campo u oficina

- Planificación y organización del trabajo de campo y oficina.

- Identificación y aplicación de metodologías adecuadas para abordar las necesidades de la organización empleadora
- Manejo de equipo y herramientas acordes al trabajo de campo y oficina
- Recolección de información necesaria para la realización de su PPS

3. Investigación y análisis de datos

- Búsqueda de información en bases de datos y sitios web
- Síntesis de información
- Procesamiento y análisis de datos
- Consulta a actores relevantes, cuando así se requiera
- Revisión de literatura apropiada para fundamentar sus resultados
- Elaboración de materiales escritos y gráficos

Saber actitudinal (actitudes y valores)

1. Trabajo en equipo

- Organización de equipo de trabajo, cuando así se requiera.

2. Pensamiento crítico

- Desarrollo de espacios de reflexión y discusión de las PPS
- Elaboración de preguntas de razonamiento en las presentaciones de las PPSy espacios de consulta individual

3. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollosostenible

- Desarrollo de propuestas creativas para atender las necesidades de las organizaciones empleadoras.

4. Liderazgo

- Delegación de tareas a ayudantes de trabajo de campo, cuando así se requiera.
- Asumir retos
- Logro de los compromisos adquiridos con la persona empleadora
-

5. Orientación al autoprendizaje

- Fomento a la búsqueda de información de estudios e información relacionadacon su PPS.

6. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y serviciosambientales y forestales

- Generar espacios para la presentación y discusión de ideas
- Promover la creatividad e innovación en la elaboración de las PPS.

7. Comunicación asertiva (oral y escrita)

- Elaboración de material escrito y gráfico
- Fomento de la comunicación con empleadores y personal laboral
- Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero.
- Uso de programas de escritura y procesamiento de datos.

8. Ética profesional y bioética

- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente
- Análisis de plagio en trabajos del curso
- Participación en taller de ética con profesionales graduados
- Fomento del respeto hacia empleadores y personal

9.Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal

- Fomento a la lectura de literatura internacional relacionada con la temática desu PPS

10. Adaptación a condiciones limitantes

- Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.
- Organización de actividades o resolución de problemas bajo tiempo definido.

11. Diversidad y multiculturalismo

- Evitar todo comentario, comportamiento y juicio que atenten en contra de lamulticulturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.

12. Responsabilidad

- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.
- Fomento de la responsabilidad en el cumplimiento de entregas de trabajos,asistencia a clase y puntualidad.
- Cumplimiento de los compromisos acordados con la persona empleadora

IV. METODOLOGÍA

El estudiantado desarrolla la práctica profesional en un espacio laboral donde ejecuta funciones que permiten su desarrollo profesional. Durante este tiempo, el estudiante ejercerá responsabilidades, dando respuesta a una necesidad que tenga la organización empleadora.

Al finalizar su práctica, el estudiantado presentará, por medio de un seminario, lo realizado y resultados del trabajo ejecutado en la organización, institución, comunidad oemprendimiento, así como la dinámica vivencial que la práctica le generó. En este sentido, el estudiantado compartirá aprendizajes y limitaciones que se les hayan presentado durante la ejecución de su PPS y se reflexiona colectivamente.

El curso tendrá semanas donde los estudiantes deberán asistir a clases presenciales, realizar trabajo independiente y trabajo en la organización empleadora (cuadro 1). En las sesiones presenciales (I, IV, IX, XVI y XVII) el estudiantado recibirá información teórica y metodológica sobre el curso, realizará su presentación del plan de trabajo, participará en talleres y realizará su presentación final. En las semanas de trabajo independiente (I, II, III, IV, V, VI, VII y IX) el estudiantado estará contactando a la persona empleadora, coordinando el trabajo a realizar en el espacio laboral y formulando su plan de trabajo. Por último, durante las semanas que estarán trabajando en la organización (XI a la XVI), el estudiantado deberá ejecutar el trabajo acordado conla persona empleadora (cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de las horas según semana del curso.

Semana	**Horas**	**Tipo de trabajo**
I	4	Presencial independiente
II	3	Independiente
III	3	Independiente
IV	3	Presencial independiente
V	3	Independiente
VI	2	Independiente
VII	4	Independiente
VIII	10	Presencial
IX	4	Presencial e independiente
X	0	------
XI	40	En organización empleadora
XII	40	En organización empleadora
XIII	40	En organización empleadora
XIV	40	En organización empleadora
XV	40	En organización empleadora
XVI	24	En organización empleadora y presencial
XVII	12	Presencial
TOTAL	**272**	

El trabajo en la organización debe permitir que la persona estudiante ponga en práctica sus conocimientos y ejercite las destrezas y habilidades adquiridas a lo largo de la carrera. Esta práctica también debe servir para que el estudiantado analice las situaciones que enfrenta las sociedades relacionadas con los ecosistemas forestales.
En cuanto a la identificación y selección de los sitios de práctica, cada estudiante identificará, de acuerdo con sus intereses, la organización empleadora en donde desarrollará su práctica. Además, contará con el apoyo del profesorado del curso y un listado de sitios que estén interesados en recibir practicantes.
El estudiantado desarrollará un plan de trabajo donde detalla los objetivos de su práctica, actividades, recursos, fechas de cumplimiento, productos y otros datos que le permitirá organizar su práctica, el cual debe presentar al grupo y profesorado, así como tener el visto bueno de la persona empleadora.
Además, en las primeras semanas del curso se desarrollará un taller sobre **"Ética Profesional en el quehacer del profesional Forestal"** en el cual se establece y comparten experiencias sobre la Ética del Profesional Forestal por parte de egresados de la profesión. Este taller está diseñado para reforzar en el estudiante los principios éticos que deben orientar su ejercicio profesional, enfatizando la responsabilidad social con la presente y futuras generaciones. Así como también se realizarán otros enfocado en mejora de las habilidades de búsqueda de información y elaboración y ejecución de presentaciones.
Los estudiantes llevarán una bitácora semanal del trabajo realizado en la organización, institución, comunidad o emprendimiento, de forma tal que muestre el avance de su PPS, la cual debe ser firmada por la persona contacto del sitio de trabajo.El estudiantado presentará lo realizado en su práctica y los resultados obtenidos mediante una presentación pública, donde podrán asistir las personas contacto de la organización, profesores de la EDECA y otros invitados.

Como productos finales a evaluar, por el profesorado del curso, corresponderán a lo solicitado al estudiante por la organización.

V. BIBLIOGRAFÍA

Anónimo. (2019). *Guía Normas APA.* https://normas-apa.org/wp-content/uploads/Guia-Normas-APA-7ma-edicion.pdf

Anónimo. (21/7/2020). *Plantillas Power Point gratis para presentaciones*. https://plantillaspowerpoint.online/

Anónimo. (21/7/2020). Showeet Plantillas PowerPoint Gratis y Creativas. https://www.showeet.com/es/

Anónimo. (21/7/2020). Showeet — Tableros - Plantillas para PowerPoint.https://www.showeet.com/es/01/02/2018/graficas-diagramas/tableros-plantillas-para- powerpoint/

CURSOS LICENCIATURA

DESCRIPTOR DEL CURSO ADMINISTRACIÓN FORESTAL
UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	ADMINISTRACIÓN FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ500
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V nivel
PERIODO LECTIVO:	I Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (1), Laboratorio (2), Gira (1), Trabajo Independiente (4).
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Comercio y Mercado Forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Ronald Miranda Chavarría

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción del curso:

El curso prepara a los estudiantes para comprender herramientas de administración de empresas y aplicarlas en distintos procesos de la producción y los servicios forestales. Contribuye a comprender los aspectos estructurales y de dinámica de las empresas, instituciones, u otras organizaciones del sector. Se orienta a desarrollar la capacidad deanalizar problemas, plantear alternativas, tomar decisiones, ejecutar y controlar actividades a nivel operativo, aunque también se introduce la administración de mercadeo, finanzas, gestión de calidad, de talento humano y seguridad ocupacional.

II. Objetivos

Objetivo general

Preparar a los futuros Ingenieros forestales para ser capaces de aplicar principios y herramientas administrativas a la planificación, organización y control de procesos y

operaciones de entidades dedicadas a la producción o los servicios forestales o ambientales.

Objetivos específicos

1. . Analizar problemas y situaciones administrativas de las actividades forestales para tomar de decisiones de solución o mejora.
2. . Comprender las funciones de distintos cargos y órganos de decisión en las organizaciones y las responsabilidades asumidas por las personas que los ejercen.
3. . Comprender los aspectos esenciales del mercadeo y analizar su aplicación en productos y servicios forestales.
4. . Analizar la eficacia, eficiencia y productividad de los procesos de producción o servicio en empresas o industrias forestales mediante herramientas cualitativasy cuantitativas.
5. . Analizar e interpretar informes financieros en cuanto a la estructura, cambios entre períodos y mediante razones financieras.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

1. **Fundamentos: el objeto de trabajo de la administración**
   a. El análisis de problemas y toma de decisiones
   b. Decisiones individuales y colegiadas
   c. Principio de agencia y proceso administrativo genérico
   d. Principios de la administración pública y privada
2. **La organización**
   a. Concepciones: la organización como sistema, estructura, red deconversaciones o redes sociales.
   b. Naturaleza o tipos de organizaciones (institucionales, comerciales, no lucrativas).
   c. La estructura de gobernanza: autoridades y órganos de decisión y gestión
   d. Las funciones de los órganos colegiados, autoridades y técnicos
   e. Análisis de la estructura y diseño de organigramas
   f. Principios y habilidades de organización para equipos de trabajo
   g. Identificación de la cultura organizativa
3. **El mercadeo**
   a. Segmentación y mercado meta
   b. Posicionamiento y estrategia competitiva
   c. La mezcla de mercadeo

4. **Análisis de las finanzas**
    a. Proceso contable y financiero
    b. Precios, ingresos, costos y márgenes
    c. Determinación del punto de equilibrio la producción deseada.
    d. Balance general y estados de resultados financieros
    e. Análisis horizontal y vertical de balances y estados de resultados
    f. Razones financieras
5. **Administración de operaciones**
    a. Aspectos que contempla la administración de las operaciones
    b. Análisis y caracterización de procesos mediante diagramas y matrices.
    c. Análisis de tiempos y movimientos.
    d. Capacidad de producción y cuellos de botella.
    e. Dinámica de movimientos y gestión de inventarios
6. **Gestión del talento humano y calidad**
    a. . Nociones de la gestión de la calidad
    b. Herramientas de gestión de la calidad
    c. El ciclo de gestión del talento humano
    d. Aspectos de la salud y seguridad ocupacionalSaber

procedimental (habilidades y destrezas)

El desarrollo de habilidades de gestión se basa en el método de casos, el análisis deproblemas y de procesos y la realización de ejercicios y simulaciones.

Las actividades analíticas se realizan tres momentos y ámbitos: 1) individual 2) grupal y
3) en plenaria. Para esto se utilizan recursos como los siguientes:

- Casos diseñados para el análisis y simulación de toma de decisiones y resolución de problemas.
- Análisis de informes reales publicados por diferentes empresas del sector.
- Ejercicios y simulaciones específicas relacionados en los temas del curso y
  orientados o aplicados a situaciones, empresas o procesos forestales.
- Realización de trabajos grupales en los cuales se diseñan y construyen propuestas o mejoras particulares de distintos procesos de administración.
- Observación de campo, sistematización y recomendación de mejoras de la gestión de procesos operativos.
- Utilización de recursos y fuentes diversas de tecnologías de información y comunicaciones para ampliar el dominio de información y la realización de trabajos colaborativos como parte del curso.

Estrategias evaluativas de los aprendizajes (saber conceptual y procedimental)

Informes de análisis de casos mediante el método genérico de casos o mediante otras técnicas cualitativas o cuantitativas.

Aportes de los estudiantes en foros de profundización, seminarios, catálogos uotras actividades colaborativas en entornos virtuales de aprendizaje.

Elaboración grupal de trabajos, proyectos o investigaciones ya sea infográficos ode campo, laboratorio.

Planificación, realización y coevaluación de una actividad para el ejercicio de lashabilidades organizativas del grupo.

Cuestionarios en línea y exámenes basados en el dominio de saberes teóricos y prácticos realizables en aula o de forma virtual.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo
b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes
k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

Estrategias evaluativas de los aprendizajes actitudinales

Se propone realizar en al menos dos momentos de realimentación en actividades grupales, en las cuales se discuta con los estudiantes, de manera crítica, el grado de apropiación y compromiso con los valores y actitudes promovidas en el curso. Esta es una evaluación formativa, por tanto y no contempla puntaje en la evaluación sumativa.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de

aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Amat, O. (2007). Supuestos de análisis de estados financieros. Barcelona. Gestión 2000.

Cornero. S. (2019) El talento humano en las organizaciones: claves para potenciar su desarrollo. Córdoba. EDUCC Costa Rica. (1978). Ley general de la administraciónpública, N° 6227. Asamblea Legislativa.

Costa Rica. (2007). Manual explicativo de los organigramas del sector público costarricense. San José. MIDEPLAN.

Domínguez, G. Domínguez, A. y Torres, J. (2016). Didáctica y aplicación de la administración de operaciones. Contaduría y administración. Instituto Mexicano de Contadores Públicos.

Galindo, S. (2011). Análisis de estados financieros para no expertos. Málaga. IC Editorial.

Gilli, J.J.; Arostegui, Á,O. y Doval, I.M. (2007). Diseño organizativo. Ediciones Granica Buenos Aires.

Gorbanev, L. (2014). Administración general en ejercicios: problemas, experimentos y juegos de roles. México. Cengage Learning.

Krajewski, L.J; Ritzman, L.P. ; Malhotra, M K. (2013). Administración de operaciones. México, D.F. Pearson Educación.

Ladrach, W. 2010. Manejo práctico de plantaciones forestales en el trópico y subtrópico.Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica. Capítulo 14 Organización administrativa de una empresa forestal y Capítulo 15 Finanzas forestales.

Miranda, F.J.; Chamorro, A. y Rubio, S. (2007). Introducción a la gestión de calidad. Madrid. Delta Publicaciones.

Moreno, R.; Villota, N.; Gutiérrez, E.; Zúñiga, J.; Trujillo, J. (2016). Manual de BuenasPrácticas en las Industrias Forestales. Pereira (Colombia). Corporación Autónoma Regional de Risaralda. Disponible en http://www.corpochivor.gov.co/wp content/uploads/2017/12/http://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2017/12/Manual-de-buenas-pr%C3%A1cticas-en-las-industrias- forestales.pdf. Manual-de-buenas-pr%C3%A1cticas-en-las-industrias-forestales.pdf recuperado el 27/07/2020.

Münch, L. 2010. Administración. Gestión organizacional, enfoques y procesoadministrativo. México. Prentice Hall.

Sangri, A. (2008). Introducción a la mercadotecnia. México. Grupo Editorial Patria.

Torres, Z. y Torres, A. (s.f.). Desarrollo del talento humano. México. Grupo EditorialPatria

DESCRIPTOR DEL CURSO INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO FORESTAL
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ501
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Gira (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Comercio y mercadeo forestal
CORREQUISITOS:	Ninguno
PERSONA DOCENTE:	Dr. Sergio Molina Murillo

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El sector forestal tiene un potencial enorme de transformar económica, social y ambientalmente los espacios rurales y urbanos de nuestro país. La globalización, la transformación digital, la sostenibilidad, los retos de salud pública, y el cambio climático son solo algunos de los retos que hay que afrontar y que requieren de nuevas soluciones aún no exploradas. Se pronostica en el mundo un mayor consumo de madera y otros productos forestales tanto por razones demográficas y mayor consumo de materias primas, sino también porque su producción tiene una huella de carbono que aporta significativamente al desarrollo económico con un impacto positivo sobre el cambio climático. La bioeconomía es la ruta que se está trazando en el mundo como alternativa para la diversificación productiva y la agregación de valor, que toma como

base los recursos biológicos, pero que aprovecha el conocimiento de sistemas, tecnologías, procesos y otros elementos para su transformación y agregación de valor. Es decir, el mundo requiere productos (bienes y servicios) con una serie de características ambientales —bajos en carbono, ecoeficientes, biodegradables, no tóxicos, etc.— pero de excelente calidad según las demandas de múltiples mercados. Posiblemente el mundo requiere innovaciones disruptivas que cambien por completo la forma satisfacer sus necesidades y deseos.

Entonces, este curso pretende promover negocios innovadores a partir del bosque, negocios bajos en emisiones e inclusivos, que proporcionen oportunidades comerciales para personas dueñas de la tierra con sistemas forestales.

Debido a que múltiples de los saberes conceptuales y procedimentales necesarios para el curso ya se han venido desarrollando en otros cursos como Economía forestal,Administración forestal, Mercadeo y comercio forestal, e Industria forestal entre otros,en este curso se pretende centrar la atención en tres secciones, donde se profundice enprimer lugar en el *ecosistema emprendedor,* luego en las *tendencias y oportunidades de negocios innovadores,* y finalmente, el *desarrollo de la idea de negocio de productosforestales.* Debido a que las ideas de negocio no deberían tener límites, se parte de un concepto amplio de lo que es un producto o un negocio forestal. Acá se concibe desdela madera en todas sus formas, otros bienes forestales no maderables como semillas, fibras, resinas, esencias, etc., y servicios como fijación y almacenamiento de carbono, control de erosión o fuegos, polinización, provisión de agua, turismo, etc.

Llevar este curso supone una alta motivación por querer convertirse en una persona profesional que desea comercializar de manera competitiva en el mercado internacional de bienes y servicios forestales. Desarrollar un perfil exportador o importador de excelencia, implica tomar el curso con una importante dosis de compromiso, creatividade innovación.

II. Objetivos

Objetivo general

Preparar a las y los futuros ingenieros forestales con conocimientos y habilidades emprendedoras para que puedan transformar por medio de un plan de negocio las oportunidades que presentan los ecosistemas forestales.

Objetivos específicos

7. Comprender los principales elementos del ecosistema emprendedor que permita alestudiantado desarrollar sus capacidades de innovar y emprender en el sector forestal.
8. Analizar tendencias y oportunidades de negocios innovadores que permitan al estudiantado la exploración de distintas oportunidades para diferenciarse y

competirde manera exitosa con productos forestales.

9. Analizar casos de éxito y fracaso para comprender elementos clave en el desarrollo de nuevas oportunidades comerciales de negocio, sus retos y factores de competitividad.
10. Elaborar un plan de negocios de un producto forestal innovador que permita a un individuo o empresa competir en un mercado específico.
11. Integrar los saberes conceptuales y procedimentales con saberes actitudinales como la comunicación asertiva, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico mediante la participación, respetuosa y ética en actividades presenciales y virtuales para un desempeño profesional líder y empoderado.
12. Propiciar en el estudiantado un empoderamiento tal, que, junto con la base conceptual y las herramientas del curso, resulte en el desarrollo de su propio emprendimiento forestal.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

El curso se orientará de forma que el estudiantado amplíe su conocimiento teórico ypráctico la innovación y el emprendimiento, mediante los siguientes contenidos:

a. El ecosistema emprendedor

- Introducción al emprendimiento
- Teoría de innovación (Schumpeter, Gartner, Rogers)
- Tipos de emprendimientos
- Características de la persona emprendedora
- El marco para el emprendimiento
- Herramientas para desarrollar el pensamiento creativo e innovador (p.ej., *designthinking*)

b. Tendencias y oportunidades de negocios innovadores

1. Inteligencia de mercados (comportamientos del consumidor)
2. Elementos para la innovación
    - Cambio climático
    - Ciudades inteligentes y sostenibles
    - Inteligencia artificial
    - *Big data*
    - *Blockchain*
    - Economía circular
    - Bioeconomía

- Salud y bienestar
- Otros

3. Oportunidades sobre bienes innovadores

- Bienes maderables y no maderables

4. Oportunidades sobre servicios innovadores

- Restauración de ecosistemas
- Ecoturismo
- Carbono y otros servicios ecosistémicos

f. Nuevos modelos de negocio o nuevas tecnologías

- **Desarrollo de la idea de negocio innovadora**

a. Descripción de la propuesta de valor

b. Diagnóstico de la situación por medio de herramientas como FODA, PESTEL, las 5fuerzas de Porter

c. Esquema del nuevo modelo de negocio innovador (Herramienta *Canvas BusinessModel*)

- Segmentos de valor
- Propuesta de valor
- Canales de distribución
- Relación con los clientes
- Fuentes de ingresos
- Recursos clave
- Actividades clave
- Socios clave
- Estructura de costos

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

En este curso se procurará que el estudiantado desarrolle:

- La destreza de visualizar nuevas oportunidades de negocios forestales.
- La habilidad de integrar teorías con la realidad que permita el desarrollo denegocios forestales innovadores.
- La destreza de poder planificar técnica y económicamente el desarrollo de unnuevo negocio de manera efectiva.
- La destreza de aplicar y presentar novedosas y atractivas propuestas de negocioa fuentes financiadoras.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- Trabajo en equipo
- Pensamiento crítico
- Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
- Liderazgo
- Orientación al autoaprendizaje
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
- Comunicación asertiva (oral y escrita)
- Ética profesional y bioética
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
- Adaptación a condiciones limitantes
- Diversidad y multiculturalismo
- Responsabilidad

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

Evaluación del aprendizaje

Para la evaluación de los aprendizajes, se proponen las siguientes actividades:

- Pruebas cortas grupales (competencia participativa)
- Elaboración grupal de trabajos, proyectos o investigaciones.
- Exposiciones orales.
- Participación en clase.
- Informes de análisis de casos mediante técnicas cualitativas o cuantitativas.
- Aportes de los estudiantes en actividades de profundización colaborativas enentornos virtuales de aprendizaje.
- Cuestionarios en línea y exámenes basados en el dominio de saberes teóricos yprácticos realizables en aula o de forma virtual.

Se propone realizar realimentación de las actividades, en las cuales se discuta con

elestudiantado, de manera crítica, el grado de apropiación y compromiso con los valores

y actitudes promovidas en el curso. Esta es una evaluación formativa, por tanto, nocontempla puntaje en la evaluación sumativa.

LII.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Abrahamsson, A. (2006). Sustainopreneurship – Business with a Cause. ScienceSustainable Development – Starting Points and Critical Reflections, Uppsala:

VHU– Föreningen Vetenskap för Hållbar Utveckling (*Swedish Society for Sustainable Development,* 21-30. http://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:205051/FULLTEXT01.pdf

Apuy, E. (2017). Mercado mundial de madera y tendencias para productos de valor agregado. PROCOMER. San José, Costa Rica. http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Mercado%20mundial%20de%20la%20madera%20y%20tendencias%20para%20productos%20de%20valor%20agregado.pdf

Bosma, N., Schøtt, T., Terjesen, S., Kew, P. (2016) Global Entrepreneurship Monitor 2015 to 2016: Special Report on Social Entrepreneurship. Global Entrepreneurship Research Association. www.gemconsortium.org

Chavarría, S., Molina, S. (2018). Por qué no incrementa el consumo de madera local? El caso de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú,15 (37) 02-14. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/3597

Domingo, S., Arús, A. (2020). Los factores que determinan el éxito de una «startup».*Harvard Deusto. Harvard Business Review*, 305(Noviembre).https://www.harvard-deusto.com/los-factores-que-determinan-el-exito-de-una- startup

Ferreira, J., Fernandes, C., & Ratten, V. (2017). Entrepreneurship, innovation and competitiveness: what is the connection? International Journal of Business and Globalisation, 18, 73-95. https://doi.org/10.1504/IJBG.2017.081030

Godínez, A.M., Hernández, G.R. 2015. El emprendedor sin límites. Ignus Media.

Horowitz, B. (2018). Lo difícil de las cosas duras: Construir un negocio cuando no hay respuestas fáciles. Harper Business.

Mahto, R.V., & McDowell, W.C. (2018). Entrepreneurial motivation: a non-entrepreneur's journey to become an entrepreneur. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 14, 513-526. https://doi.org/10.1007/S11365-018-0513-8

Mankis, M., Steele, R. (2005). Cómo convertir una gran estrategia en un gran desempeño. *Harvard Business Review America Latina*, 141.

Molina-Murillo, S. (2020). Megatendencias al sector forestal mundial y del porqué debemos producir y consumir más madera. Revista Ambientico, 275, 4-11. http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/275_4-11.pdf

Procomer (Promotora del Comercio Exterior, Costa Rica). (2020). Portal estadístico de comercio exterior San José. http://sistemas.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx

Segarra, E. (2020). Salir al ataque: Guía para crecer a través de la innovación. *Harvard Deusto. Harvard Business Review*, 305. https://www.harvard-deusto.com/salir-al- ataque-guia-para-crecer-a-traves-de-la-innovacion

Woodside, A., Bernal, P., & Coduras, A. (2016). The general theory of culture, entrepreneurship, innovation, and quality-of-life: Comparing nurturing versus thwarting enterprise start-ups in BRIC, Denmark, Germany, and the United States. *Industrial Marketing Management*, 53, 136-159. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.11.003

DESCRIPTOR DEL CURSO FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓNDE PROYECTOS
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ502
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría: (2), Práctica (1); Gira (1), Trabajo independiente (4).
HORAS DOCENTE:	4 horas
REQUISITOS:	Evaluación de Impacto Ambiental
CORREQUISITOS:	Ninguno
PERSONA DOCENTE:	MAP. Igor Zúñiga Garita. Ing.

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción del curso

El objetivo principal del presente curso es que el estudiantado llegue a conocer y utilizar métodos y técnicas de investigación relacionados a la elaboración y formulación de proyectos, lo que conlleva a conocer en detalle los estudios y diagnósticos que lo comprenden (Estudio técnico, financiero, social, mercadeo y ambiental)
A la vez, el curso permitirá dar a conocer técnicas y herramientas que ayudan a obtener resultados en una forma sintetizada y de mayor acceso a las diferentes partes involucradas en el proyecto. Esta es una forma de facilitar el proceso de evaluación de unproyecto determinado.
Además, las personas estudiantes estarán en la capacidad de desarrollar competencias para desempeñarse en esta área en instituciones públicas,

organizaciones no

gubernamentales, instituciones privadas, cooperantes bilaterales y multilaterales, entre otros.
Es importante que el estudiantado, a raíz de la información que se presentará en el cursopueda aplicar estos conocimientos en las áreas que su desarrollo profesional se lo exija,tomando en cuenta que una de las principales características de los proyectos es que son únicos.

II. Objetivos

Objetivo general

Conocer y desarrollar los conceptos, métodos y técnicas relacionados con la formulacióny evaluación de proyectos de carácter forestal, con el fin de lograr que el estudiante pueda aplicarlos en las áreas que su desarrollo profesional se lo exija.

Objetivos específicos

- Manejar los principales conceptos y la estructura de un proyecto en sus distintas fases del ciclo de vida, con el fin de determinar la importancia de la formulación y evaluación del mismo en el área de la ingeniería forestal.
- Desarrollar la capacidad de aplicar tecnicas y herramientas de programación y planificación, para el proceso de formulación de proyectos de carácter forestal.
- Comprender y aplicar los diferentes estudios que permiten determinar la factibilidad de un proyecto desde el punto de vista técnico, financiero, socioeconómico, de mercado, ambiental y legal.
- Generar la capacidad en la evaluación y gestión de un proyecto forestal, una vez que el mismo se encuentre en fases de ejecución y operación, mediante laaplicación de destrezas y habilidades gerenciales.
- Desarrollar competencias para gestionar y obtener recursos de países y/o gobiernos, organismos internacionales bilaterales y multilaterales, a partir de
problemas y objetivos del sector forestal.
- Conocer y aplicar herramientas para la gestión, administración y monitoreo de proyectos de cooperación internacional.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que el estudiantado amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre el proceso de la formulación y evaluación de proyectos de caracer forestal, utilizando como base los temas conceptuales y apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

1. Conceptualización de un Proyecto

- Definición y características de un proyecto

- El ciclo de vida de un proyecto
- El estudio de factibilidad en el desarrollo de la formulación y ejecución de un proyecto.
- El contexto y los involucrados en un proyecto
- Habilidades Gerenciales para la gestión de un proyecto
- Tipos de estruturas organizativas de acuerdo a los proyectos.
- La toma de decisiones ante la factibilidad de un proyecto.

2. Etapa de iniciación de un proyecto (el perfil de un proyecto)

- Método de selección de ideas y nombre de un proyecto.
- Definición de la visión, misión y objetivos de un proyecto.
- Análisis del sector y de las ventajas comparativas.
- Descripción de productos y servicios de un proyecto.
- Proceso de documentación de la formulación de un proyecto.
- Aplicación de las técnicas de programación y manejo de presupuestos de un proyecto
- Análisis de la normativa que regula el tipo de proyecto.
- La aplicación del análisis FODA en la toma de decisiones de un proyecto.

3. El estudio técnico y administrativo en el proceso de formulación y evaluación de un proyecto

- Especificaciones técnicas del producto o servicio.
- Aplicación del método de diagramas de flujos del proceso productivo del proyecto.
- Caracterización de la tecnologia y materia prima utilizada en un proyecto.
- Descripción de la capacidad instalada
- Métodos y técnicas para la localización de un proyecto
- Descripción del recurso humano operatico en el proyecto.

4. El estudio de mercado en la formulación y evaluación de un proyecto

- Objetivos de la mercadotecnia en la formulación y evaluación de un proyecto.
- La investigación de mercado en la formulación y evaluación de un proyecto.
- Plan de introducción de mercado en un proyecto.

5. El estudio financieron en la formulación y evaluación de un proyecto

- Identificación de ingresos y egresos en la formulación y evaluación de un proyecto.
- La función de los balances financieron en la formulación y evaluación de unproyecto.
- Definición de la rentabilidad de un proyecto.
- Aplicación de los Indicadores financieros en la formulación y evaluación de un
  proyecto.

6. El estudio socio-ambiental en la formulación y evaluación de un proyecto

- Definición de Linea base del entorno socio-ambiental de un proyecto.
- Identificación de los impactos socio-ambientales.
- Métodos de valoración de los impactos socio-ambientales.
- Aplicación de la gestión ambiental que identifica la viabilidad de un proyecto.
- El análisis de costo-beneficio socio-ambiental de un proyecto.

7. Cooperación internacional

- Fuentes y actores de la cooperación internacional: multilaterales y bilaterales
- Naturaleza: pública, privada y mixta
- Modalidades: humanitaria, para el desarrollo, cooperación económica.
- Asistencia técnica: donaciones, asesoramiento, investigaciones, becas.
- Ciclo de la cooperación internacional: gestión, negociación, administración.
- Política e institucionalidad en América Latina.
- Sistema de Integración Centroamericano y políticas de cooperación.
- Acceso a la financiación pública, privada y de los organismos internacionales.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

El objetivo es que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje saberes procedimentales, basados en procesos de investigación y discusión en clase. Como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales se citan los siguientes:

1. Investigación basada en referencias bibliográficas.

A. El estudiantado identificará las fuentes más confiables de investigación técnica, social y científica en el área de la formulación y evaluación de proyectos tanto en sitios web como en bibliotecas especializadas.
B. Al ser un curso que se enfocará en la formulación y evaluación de proyectos forestales, el estudiantado deberá investigar sobre experiencias nacionales e internacionales en materia forestal, analizando resultados de éxito y fracaso.

2. **Desarrollo de los estudios de caso**

A. El estudiantado como parte del proceso de aprendizaje desarrollará las diferentes herramientas de la formulación y evaluación de proyectos, en la aplicación de estudios de caso reales. Por ejemplo la aplicación de estudios financieros para la determinación de la rentabilidad de un proyecto forestal.

B. La discusión de los estudios de caso permitirán el desarrollo de la expresión oral,donde se aplicará un vocabulario técnico y científico relacionado con el proceso de la formulación y evaluación de proyectos.

C. Se usará la técnica de coaching/tutoría para dar seguimiento a las propuestas de proyecto grupales, con el fin de orientar y aplicar lo aprendido de los estudios de caso.

3. **Gira de campo**

Mediante la visita de campo, se permitirá desarrollar la capacidad de diagnósticar el entorno para obtener información importante para la aplicación de los estudios de factibilidad técnica y socio-ambiental. También se llevarán a cabo visitas guiadas a empresas e instituciones donde se estén ejecutando proyectos forestales.

4. **El uso de herramientas tecnológicas**

El curso partirá de que el estudiantado conlleva en su destrezas y habilidades, el uso dela tecnologías (software y hardware), para el procesamiento de información de campo y el desarrollo de métodos y herramientas de la formulación y evaluación de proyectos. Elcurso permite integrar todas estas destrezas que se han desarrollado a lo largo de la carrera.

5. **Tipos de evaluaciones del aprendizaje**

an. Aplicación de estudios de caso para el desarrollo de técnicas y herramientas dela formulación y evaluación de proyectos.

ao. Los foros de discusión en temas de actualidad, aprovechando la gran variedad de casos en materia de proyectos forestales que existen a nivel nacional einternacional.

ap. Pruebas cortas para evaluar el conocimiento conceptual del estudiantado en materia de formulación y evaluación de proyectos.

aq. Participación en clase, a través del puntaje obtenido de cada estudiante a lolargo de sus intervenciones durante el curso.

ar. Trabajo final basado en la formulación o evaluación de un proyecto, donde se valora el desarrollo de cada uno de los componentes estudiados y aplicados durante el curso.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- Trabajo en equipo
- Pensamiento crítico
- Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
- Liderazgo
- Orientación al autoaprendizaje
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales
- Comunicación asertiva (oral y escrita)
- Ética profesional y bioética
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
- Adaptación a condiciones limitantes
- Diversidad y multiculturalismo
- Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar

actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a

cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Alcaráz, R. El emprendedor de éxito: Guía de planes de negocios. Segunda edición. McGRAW-HILL. México. 2001.

Azqueta, D. Introducción a la Economía Ambiental. McGRAW-HILL. España.2002

Blank, L y Tarquin, A. Ingeniería Económica. Tercera edición. McGRAW-HILL.México. 1992.

Brown, A. The environmental overview in development project formulation.School of Environmental Planning. Griffith University, Nathan campus. 1997.

Canter, L. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. McGRAW-HILL. España. 2000.

Covey, S. Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva. Litografía Rosés S.A.España. 1997.

Giménez, A y Muñiz, B. (2014). La cooperación internacional en la educaciónsuperior, un desafío para las ciencias forestales de Latinoamérica. SPU- Programa

centros asociados para el fortalecimiento de los posgrados Argentina Brasil CAFP-BA http://portales.educacion.gov.ar/spu/cooperacion-internacional/cooperacion_bilateral/cafp-ba/

Hatton, A. La guía definitiva del Plan de Marketing. Prentice Hall. España. 2000.

ITTO. Manual for project formulation. Third edition. 2009

Kotter, J. El líder del cambio. McGRAW-HILL. México. 1997.

Lock, D. Gestión de Proyectos. PARANINFO S.A. España. 1990.

Luther, W. El plan de mercadeo. Grupo Editorial Norma. Colombia. 1985.

Pichardo, A. Planificación y Programación Social. Editorial HVMANITAS. Argentina. 1993.

Project Management Institute. *Una Guía al Cuerpo de Conocimientos de la Administración de Proyectos*. Newton Square, PA 19073-3299, USA, 1996.

Rao, K. et al. Manual de Evaluación y Administración de Riesgos. McGRAW-HILL. México. 2004.

Sapag, N y Sapag, R. Preparación y Evaluación de Proyectos. Cuarta edición.McGRAW-HILL. México. 2000.

United Nations Environment Programme. UNEP project manual: formulation, approval, monitoring and evaluation. 2005.

UNIDO. Manual for evaluation of industrial projects. Vienna. 1986.

Zúñiga, M.; Cambronero, A. y Montoya, M. Gestión de proyectos de conservación y manejo de recursos naturales. UNED. San José, Costa Rica.

Zúñiga, I. Guía para formulación y evaluación y planificación de proyectos. Heredia, Costa Rica. 2018.

DESCRIPTOR DEL CURSO DE NEGOCIACIÓN Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, LIC-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	NEGOCIACIÓN Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ503
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO:	Primer Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Bimodal
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (2), Estudio Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Evaluación de Impacto Ambiental
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Vanessa Valerio Hernández

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción Del Curso

Diariamente nos enfrentamos a una serie de conflictos humanos de distintas dimensiones, grandes o pequeños, sociales, culturales, económicos, políticos e institucionales, a todo nivel, desde el nivel de lo intrapersonal hasta lo internacional. Losconflictos son el resultado de un proceso muy extenso producto de la interacción entre las personas, con diversidad de actores (gubernamentales, económicos, organizacionesde la sociedad civil, pueblos indígenas, academia y la investigación, entre otros) y variados orígenes entre ellos los ambientales.
La sensibilización social hacia incidentes de deterioro ambiental es cada vez mayor, un aumento en el deterioro acelerado de los recursos naturales y una percepción de escasez ha incrementado los conflictos socio ambientales, a tal grado que la capacidad de enfrentarlos adecuadamente, se ha vuelto un asunto de creciente interés público y relevancia social.

Un conflicto socioambiental es aquella situación en que las partes están en desacuerdo o tienen posiciones o intereses encontradas sobre el acceso, uso, aprovechamiento, control, deterioro o conservación de los recursos, del medio ambiente en general o sobre el procedimiento adecuado para mitigar un problema ambiental.

América Latina durante las últimas décadas se encuentra frente a una creciente e intensa conflictividad socioambiental; resultado entre otras cosas de las políticas de liberalización, que buscan mayor competitividad e inserción en las economías globales de cada uno los países, donde los proyectos de aprovechamiento de materias primas y de fuentes de energía más baratas alcanza niveles sin precedente. De igual manera en Costa Rica no es la excepción, ya durante los últimos años en respuesta a megaproyectos de desarrollo turístico, minería a cielo abierto o la intención de extracción petrolera, planes de manejo, administración de áreas silvestresprotegidas (ASP) se han generado conflictos socioambientales, y ha existido una constante respuesta social para discutir, o en la mayoría de los casos detener estos tipos de desarrollo. Según el Programa Estado de la Nación durante 1994-2013 (20años de análisis) los conflictos socios ambientales se han incrementado por diferentes causas y factores que explican las tensiones entre la ciudadanía, empresas, grupos de la sociedad civil y el Estado. Donde este último, ha sido el generador del 76.1 % de los conflictos socioambientales.

Este curso pretender brindar al estudiante herramientas para identificar, analizar los conflictos socioambientales y el manejo, negociación de conflictos socioambientales y forestales orientado a la búsqueda de posibles soluciones. De ello la necesidad de la revisión de algunos conceptos teóricos, de ejercicios prácticos y técnicas desarrolladas, además de lecturas complementarias y análisis de casos reales, tanto nacionales como iberoamericanos.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Contribuir a que los estudiantes adquieran los conocimientos y las habilidades para reconocer y analizar situaciones de conflicto socioambiental, sus posibles abordajes y herramientas para manejar y negociar ante situaciones concretas, que enfrentará en el desarrollo de su vida profesional.

Objetivos específicos

- Conocer los conceptos y elementos claves del conflicto socioambiental para la identificación de sus factores causantes.
- Identificar casos frecuentes y relevantes de conflictos socioambientales a nivel nacional e internacional, con el fin de determinar los factores contextuales estructurales que se encuentran en el origen de estos.

- Analizar los conflictos socioambientales de manera integral, como base para el diseño de los procesos de manejo de estos, incluyendo estrategias y métodos demanejo, y técnicas de mediación y de gestión de procesos de negociación y de
  resolución alternativa.

III. Aprendizajes Integrales:

El proceso de enseñanza y aprendizaje debe promover la construcción de conocimientos, el desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y valores dirigidos a la plena realización del ser humano.

Saber conceptual /contenidos

Se orientará a que la y el estudiante amplíe su conocimiento teórico y comprenda sobre el manejo de los conflictos socioambientales, mediante el desarrollo y explicación de lossiguientes contenidos conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

Tema 1: El conflicto

- Conceptos básicos de un conflicto
- Categorización de los conflictos
- Conceptualización de conflicto socioambiental
- Estrategias de manejo de conflictos socioambientales

Tema 2. Antecedentes y tendencias de los conflictos socioambientales a nivelnacional e internacional

- Antecedentes del conflicto socioambiental en el mundo.
- Evolución de los conflictos socioambientales y de su manejo en el mundo.
- Principales causas y tendencias de los conflictos socioambientales a nivel nacional.

Tema 3: Análisis del conflicto

- Diagnóstico del problema generador del conflicto
- Análisis de actores
- Plan de intervención
- Diseño del proceso

2 Reglamento General Sobre los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional

Tema 4: La negociación

- Concepto y estilos de negociación
- Negociación por intereses
- Técnicas útiles de negociación (comunicación, facilitación, procesosparticipativos)
- El acuerdo y su implementación

Tema 5: Mecanismos de resolución de conflictos y su marco legal

- Marco legal existente (Ley de Resolución Alterna de conflictos, Ley número 7727,entre otros)
- Métodos alternativos de análisis de controversias

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje actividades de investigación, para analizar y aplicar los conceptos, hechos y principios, a través de procesos de análisis crítico y argumentación, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

a. Reconocer situaciones de conflicto desde su génesis.
b. Capacidad de trabajar eficientemente en equipos multidisciplinarios y de colaboraren un entorno multicultural.
c. Comprende las competencias institucionales y la legislación vigente para el abordaje del manejo de los conflictos socioambientales
d. Comprende y analiza situaciones de conflicto socioambiental y propone posiblesprocesos adecuados para el manejo de estos conflictos.
e. Capacidad de negociación y argumentación.
f. Promover la reflexión y un análisis crítico continuo.
g. Procesos de investigación ordenados y articulados.
h. Búsqueda confiable a través de la red para la identificación de actores claves,información pertinente, noticias, investigaciones, etc.
i. Potenciar la creatividad y promover el cambioSaber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de tolerancia yrespeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo

b. Pensamiento crítico

c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible

d. Liderazgo

e. Orientación al autoaprendizaje

f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales

g. Comunicación asertiva (oral y escrita)

h. Ética profesional y bioética

i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contextoforestal y ambiental

j. Adaptación a condiciones limitantes

k. Diversidad y multiculturalismo

l. Responsabilidad

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de

orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

CALAS. (2019). Las fronteras del neoextractivismo en América Latina. Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias. México

Chacón, K & Merino, L. (2013). Veinte años de conflictividad ambiental en Costa Rica (1994-2013), Informe Final Estado de la Nación. San José: PEN.

Echart, E. & Villareal, M. (2019). Resistencias y alternativas al desarrollo en América Latina y Caribe: luchas sociales contra el extrativismo. *Relaciones Internacionales*, 39: 141-163

FAO. (2001). Conflictos y manejo de recursos naturales. Roma: FAO

FLODM. (2010). Guía para la transformación de conflictos socioambientales. Perú: Pro Diálogo, PNUMA.

Fuentes-Nieva, R. & Galasso, N. (2014). Gobernar para las Élites. Secuestro Democrático y Desigualdad Económica. Oxfam GB, Oxfam House, John Smith Drive, Cowley, Oxford, OX4 2JY, UK. 33 p.

GIZ. (2011). Prevención y manejo de conflictos socioambientales en el marco del uso deagua para la agricultura y bajo un contexto de cambio climático en la Región Andina. Manual No. 6. Perú.

Guillén, S., Paniagua, F. (2006). Colaboración y negociación en el comanejo. Guía para el manejo colaborativo de áreas protegidas. 1ª edición digital. San José, CR CEDARENA.

Grundmann, G. & Stahl, J. (2002). Capítulo 3.2. Manejo de conflictos y negociación. En Como la sal en la sopa. Conceptos, métodos y técnicas para profesionalizar el trabajo en las organizaciones de desarrollo.

Hernández, M., Aguilera, S., García, A. & Espinoza, R. (2000). Negociación y construcción de consensos en conflictos ambientales. Baja California: Centro de Colaboración Cívica.

Madrigal, P., Solís V. & Ayales, I. (2005). Espacios de participación en experiencias de resolución de conflictos socio-ambientales en costa rica: el consentimiento informado previo y los códigos de ética. En Encrucijadas Ambientales en América Latina: Entre el manejo y la transformación de conflictos por recursos naturales. Universidad para La Paz. Costa Rica

Miranda, B. (2002). Negociación y manejo de conflictos: Programa de Formación — Acción para Líderes Rurales: Desatando Energías Locales. San José: IICA.

Mondéjar, R. (2015). Los conflictos ambientales y su tratamiento a través de la mediación. Editorial Dykinson, Madrid.

Navas, G. & Cuvi, N. (2015). Análisis de un conflicto socioambiental por agua y turismo en Sardinal- Costa Rica. *Revista de ciencias sociales,* (150). https://doi.org/10.15517/rcs.v0i150.22835

Ortiz, P. (1999). Comunidades y conflictos socioambientales: experiencias y desafíos enAmérica Latina. Quito: Ediciones UPS.

Quintana, A. (s.f.). El conflicto socioambiental y estrategias de manejo. https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos_socioecologicos/conflicto _socioambiental_estrategias%20_manejo.pdf

PNUD. (2013). Veinte años de conflictividad ambiental en Costa Rica (1994-2013). Vigésimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano sostenible. San José: PEN.

Rodríguez I. & Inturias M.L. (2018). Conflict transformation in indigenous peoples' territories: doing environmental justice with a 'decolonial turn', *Development Studies Research*, 5(1), 90-105. https://doi.org/10.1080/21665095.2018.1486220

Walter, M. (2009). Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental… Reflexionando sobre enfoques y definiciones. Madrid: CIP- Ecosocial.

Sebaniti, F., Sepúlveda, C., Blanco, H. (s.f). Participación Ciudadana para enfrentar conflictos socioambientales. Desafíos para el Sistema de Impacto Ambiental.

Leyes

- Ley 7727- Ley de resolución alterna de conflictos.
- Constitución Política de Costa Rica
- Código Civil de Costa Rica

DESCRIPTOR DEL CURSO TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN I
UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, LI-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN I
TIPO DE CURSO:	Regular
CÓDICO DE CURSO:	AMQ504
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO:	Primer ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Bimodal
NATURALEZA:	Teórico – práctico
CRÉDITOS:	3
HORAS:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría: 1; Práctica: 3; Trabajo independiente: 4
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Ingreso a Licenciatura
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Licda. Marilyn Rojas Vargas

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

En el Taller de Graduación I el/la estudiante debe formular, con el acompañamiento de un profesor (a) tutor (a) y dos lectores, **la propuesta de trabajo de graduación (anteproyecto)**, y una vez aprobado el Taller, la presentará ante la Comisión de Trabajos Finales de Graduación (CTFG) de la Escuela de Ciencias Ambientales (EDECA). Es una propuesta de investigación académica en la que el/la estudiante debe demostrar la aplicación del método científico, utilizando enfoques, conceptos, teorías, metodologías, métodos e instrumentos de investigación. Todo lo anterior en el marco establecido en el *Reglamento de Trabajos Finales de Graduación* de la FCTM vigente.

El/la profesor(a) del curso dará orientación a los/las estudiantes para que seleccionen el tema de la investigación, la modalidad de graduación que más se ajuste al proyecto que

desean desarrollar, el tipo de investigación y el nivel de complejidad que se ajusta a los requerimientos académicos de la Licenciatura en Ciencias Forestales. El/la profesor(a) tutor(a) y los/las lectores deben orientar al/la estudiante en la elaboración del Marco Teórico y el Marco Metodológico de la investigación.

Para la concreción de la propuesta, el/la estudiante debe abocarse a:

- La elección del tema a desarrollar
- La búsqueda, recopilación y análisis de información sobre el tema seleccionado
- La definición clara de los objetivos de la propuesta de investigación
- La identificación de los profesionales y académicos que lo apoyarán como tutor(a) ylectores del trabajo
- La aplicación del método científico en la construcción de su propuesta deinvestigación
- La preparación conceptual y metodológica de la defensa, en forma escrita y oral, desu propuesta de investigación ante su tutor(a), lectores(as) y profesor(a) del Taller de Graduación
- La elaboración de un documento sólido y consistente que debe presentar a laCTFG de la EDECA para recibir el aval oficial y desarrollar el proyecto.

II. Objetivos

Objetivo general

Elaborar un anteproyecto para su trabajo de graduación que reúna las condiciones para ser aprobado por la CTFG, mediante el cumplimiento de todos los requisitos de forma y contenido establecidos en el Reglamento de trabajos finales de graduación de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar y la normativa de la Escuela de Ciencias Ambientales.

Objetivos específicos

a. Conocer y aplicar las reglas y procedimientos institucionales para la preparación y presentación de un proyecto de investigación.
b. Comprender los principios, enfoques metodológicos y herramientas para laadecuada realización de la investigación científica.
c. Desarrollar habilidades que faciliten un proceso de investigación.
d. Elaborar la propuesta y presentarla en un documento coherente y conconsistencia metodológica.

III. Aprendizajes Integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la/el estudiante amplíe su conocimiento teórico y

práctico sobre la aplicación del método científico, utilizando enfoques, conceptos, teorías, metodologías, métodos e instrumentos de investigación, dentro del marco establecido en el *Reglamento de Trabajos Finales de Graduación* de la FCTM mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

1. **Las modalidades de trabajos graduación**
   - Disposiciones generales
   - Reglamento de trabajos finales de graduación de la FCTM
   - Tipos y descripción de las modalidades de graduación

2. **El proceso de investigación**
   - Definición del problema de investigación
   - Características de la investigación cuantitativa, cualitativa y mixta
   - Etapas de la investigación: información existente sobre el tema, diferenciarcaracterización, interpretación y análisis de la información
   - Metodología, método y técnicas de investigación

3. **Justificación del tema a investigar**
   - Contenido de la justificación de la investigación
   - Demandas e intereses de investigación en el sector forestal y ambiental
   - Estado del conocimiento sobre el área de investigación seleccionada
   - Actores involucrados y/o interesados en el tema
   - El impacto de la investigación para el sector y para el país

4. **Objetivos e hipótesis de la investigación**
   - La elaboración de las hipótesis y/u objetivos de investigación
   - Identificación de variables en estudios experimentales

5. **Marco teórico o contextual**
   - Definición de la estructura, contenido y redacción del marco teórico
   - Revisión amplia y análisis de bibliografía relacionada al tema
   - Aplicación obligatoria de normas APA
   - Revisión y ajuste de objetivos con base en conocimiento de la materia

6. **Marco metodológico**
   - Definición de la estructura, contenido y redacción del marco metodológico
   - Estado del conocimiento en metodologías aplicadas a la investigación
   - Población y muestra
   - Procedimientos y métodos aplicados a la investigación

7. **Cronograma y presupuesto**
   - Cronograma de actividades para el logro de los objetivos
   - Presupuesto para el desarrollo de la propuesta de investigación

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigación y preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

8. Investigación en sitios web

- Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el áreade su propuesta de trabajo final de graduación. Importancia de las bases de datos y Sitios Web en la exploración y búsqueda de información.
- Identificación de la información más reciente, directamente relacionada con sutrabajo final de graduación.
- Adquiere el hábito de implementar un método científico.
- Desarrolle la capacidad para investigar de forma autónoma

9. Exposición individual de sus avances en la formulación del trabajo final degraduación

- Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones adiferentes grupos meta.
- Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

10. Tipos de evaluaciones del aprendizaje

- Evaluación escrita de los avances de la propuesta del trabajo final de graduación
- Comprobación de lecturas, reflejada con la evaluación del punto a
- Exposiciones orales sobre el avance en la propuesta del trabajo final degraduación

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes con diferente grado de intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberesconceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientestemas para su abordaje:

- Trabajo en equipo.

- Pensamiento crítico.
- Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollosostenible.
- Liderazgo.
- Orientación al autoaprendizaje.
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y serviciosambientales y forestales.
- Comunicación asertiva (oral y escrita).
- Ética profesional y bioética.
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal yambiental.
- Adaptación a condiciones limitantes.
- Diversidad y multiculturalismo.
- Responsabilidad

IV. Metodología

Durante el Taller de Graduación I están programadas sesiones presenciales y virtuales. Las sesiones de trabajo con el/la profesor(a) serán acordadas con el estudiante. Es responsabilidad del/la estudiante, en su condición de "investigador(a)", la búsqueda y actualización de información sobre el tema seleccionado.

Los/las estudiantes deben revisar con frecuencia el medio o los medios de comunicación acordados (aula virtual, correo electrónico, whatsapp, etc.) para analizar indicaciones, revisar materiales, foros y tareas específicas. El/la estudiante debe brindaruna dirección electrónica actualizada.

La evaluación del/la estudiante inicia en la primera sesión presencial. **Se da importancia al desarrollo de la capacidad de indagación, al compromiso y constancia de investigar** sobre el tema de estudio, y a la presentación de productos que reflejen progreso en la investigación. Toda sesión de trabajo del curso tiene valor ensí misma, es tanto sesión de aprendizaje como de evaluación.

El trabajo debe mostrar calidad en los informes escritos como en las presentaciones orales, donde el/la estudiante demuestre claridad y dominio de los contenidos teóricos ymetodológicos de la investigación científica; denote consistencia y coherencia entre las partes del diseño de investigación. El desempeño del/la estudiante se evalúa en funciónde las siguientes actividades:

a) **Sesión estudiante – profesor(a)**. En la primera sesión el/la estudiante será informado por parte del profesor (a) del Taller de Graduación sobre el horario de atención para dar seguimiento a los proyectos.

b) **Lecturas**. El programa del Taller incluye bibliografía que se recomienda acceder para elaborar un mejor proceso de investigación. Es obligación del/la estudiante leer los documentos que se indiquen o suban al Aula Virtual. El/la profesor(a) durante las sesiones de trabajo verificará, con base en la conversación con el/la estudiante, la comprensión de conceptos y métodos.

c) **Avances (productos intermedios) del trabajo.** Se deben realizar 2 avances, más un informe final. Todos los trabajos serán revisados, pero serán evaluados solamente los entregados a tiempo según calendario. Aquellos productos entregadostardíamente no recibirán nota.

d) **Tutor(a) y lectores(as) de la propuesta de graduación.** Se recomienda alos/las estudiantes iniciar este proceso con la participación activa de su tutor (a) de la investigación, y si fuera posible, también con los/los dos lectores (as) que integrarán su equipo asesor. Debe identificar personas con grado académico de licenciatura o superior, relacionado con su tema de investigación, que tengan interés en asumir la responsabilidad de fungir como tutor(a) o como lector(a).

V. Bibliografía

Durante el Taller de Graduación no se dispondrá de un libro de texto, aunque serecomienda la adquisición y lectura del libro:

- Hernández Sampieri, R; Fernández Collado, C; Baptista Lucio, P. (2014).
  Metodología de la investigación. 6 edición. Mc Graw Hill Interamericana.

El taller brinda la libertad para que cada estudiante busque la información necesaria para elaborar las tareas y desarrollar su propuesta. La lectura y análisis de documentos que se relacionen con temas propios de este taller, disponibles en centros de documentación, bibliotecas privadas o en páginas web, mejorará su comprensión sobre la importancia de una investigación y le permitirá realizar **un trabajo que demuestreprofundidad de análisis.**

Se recomienda la lectura de:

Ander - Egg, E. 2000. Métodos y Técnicas de Investigación Social III, Cómo Organizarel Trabajo. Vol III. Buenos Aires. Editorial Lumen Humanistas.

Barrantes Echavarría, R. 2006. Investigación: Un camino al conocimiento, un enfoquecualitativo y cuantitativo. San José: EUNED.

Ruiz Alabuenaga, JI. 1999. Metodología de la investigación cualitativa.2. edición. Bilbao,España: Universidad de Deusto.

Sitios Web:

Libro de Estilo: http://www.uclm.es/ab/humanidades/pdfs/Librode_estilo.pdf

El proyecto de investigación: Guía para su elaboración.http://www.monografias.com/trabajos-pdf/proyecto-investigacion/proyecto-investigacion.pdf

Metodología:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/patino_j_mg/capitulo4.pdf

DESCRIPTOR DEL CURSO TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN II
UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, LI-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN II
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ509
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO:	Segundo Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	BIMODAL
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	6
HORAS TOTALES SEMANALES:	16
HORAS DEL CURSO:	Teoría: 1, Práctica: 5, Trabajo Independiente: 10
HORAS DOCENTES:	6
REQUISITOS:	Trabajo Final de Graduación I
CORREQUISITOS:	Ninguno
PERSONA DOCENTE:	Máster Damián Sánchez Rodríguez Dr. Luis Diego Alfaro Alvarado

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2562 6815.

En la UNA los espacios de aprendizaje son libres de todo tipo de discriminación por razones de diversidad de género, orientación sexual, pertenencia étnica y clase social. En la UNA hay un compromiso de todo el personal de la EDECA para declarar a la unidad académica como espacio libre de todo tipo de discriminación.

I. Descripción del curso

El curso Trabajo Final de Graduación II (TFG II) constituye una etapa de acompañamiento académico que da continuidad al proceso iniciado en TFG I. Su propósito es fortalecer el trabajo del estudiantado mediante el seguimiento de los objetivos y la asesoría en redacción técnica y científica, análisis de datos y visualización de la información. Durante el curso, el estudiantado deberá realizar tareas específicas basadas en su proyecto, orientadas a consolidar el sustento teórico y práctico del estudio. El TFG II promueve la profundización en el problema de investigación, la revisión de estudios previos, la caracterización del área o población de estudio y la adecuación de instrumentos según las condiciones reales del trabajo de campo. Asimismo, se brinda acompañamiento ante posibles limitaciones operativas y la revisión de los métodos implementados. Se espera que el estudiantado mantenga criterios de rigor académico, asegurando la pertinencia y aplicabilidad del proyecto, de manera que este genere conocimiento relevante o propuestas de solución o conocimiento dentro del área de formación

profesional.

II. Objetivos

General

Facilitar el desarrollo de capacidades teóricas y metodológicas del estudiantado que le ayuden en el cumplimiento de los objetivos planteados y consolide los fundamentos y destrezas necesarias para el desarrollo de su TFG, con el acompañamiento del comité asesor.

Específicos

- Orientar los fundamentos teóricos y metodológicos para el trabajo final de graduación según la modalidad seleccionada.

- Aplicar métodos y técnicas específicas para que el estudiantado desarrolle habilidades prácticas y teóricas que contribuyan en el proceso de investigación del TFG.

- Facilitar técnicas para el logro de los objetivos o alcances del TFG.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

Se orientará a que el estudiantado amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre la aplicación del método científico, utilizando enfoques, conceptos, teorías, metodologías, métodos e instrumentos de investigación, dentro del marco establecido en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación para los Planes de Estudio de la Escuela de Ciencias Ambientales, mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

3.1. Aplicación de fundamentos teóricos y metodológicos en la investigación

3.1.1. Estructura teórica del TFG.
3.1.2. Forma y estructura de la redacción.
3.1.3. Caracterización de la población y selección de la muestra (probabilística y no probabilística).
3.1.4. Diseño, revisión y validación de los instrumentos para la recolección de datos.

3.2. Colecta, procesamiento, análisis e interpretación de resultados

3.2.1. Actividades calendarizadas en una investigación.
3.2.2. Recolección de información primaria y secundaria.
3.2.3. Descripción detallada de los métodos y técnicas de análisis de datos.
3.2.4. Procesamiento de información (elaboración de cuadros, gráficos, figuras, otros).
3.2.5. Análisis y discusión de resultados.

3.3. Sistematización y comunicación de una investigación

3.3.1. Conclusiones y recomendaciones.
3.3.2. Apéndices y anexos.
3.3.3. Ética en el TFG.

3.3.4. Divulgación de una investigación

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

En este curso se procurará que el estudiantado:

- Comprenda de manera profunda el estado actual del conocimiento referente al tema de investigación.
- Demuestra dominio de los enfoques, métodos y procedimientos pertinentes para la recolección y análisis de datos.
- Desarrolle habilidades prácticas y teóricas que le permitan abordar y resolver diversas problemáticas de investigación.
- Desarrolle la capacidad para realizar ajustes metodológicos con el objetivo de mejorar la calidad y la efectividad de una investigación.
- Desarrolle la experiencia metodológica específica según el contexto del TFG.
- Reflexione críticamente sobre los comentarios y recomendaciones del comité asesor antes de la defensa pública, integrando los aportes que fortalezcan el estudio.
- Prepare y comunique efectivamente una investigación

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes con diferente grado de intervención humana, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

A. Trabajo en equipo.
B. Pensamiento crítico.
C. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible.
D. Liderazgo.
E. Orientación al autoaprendizaje.
F. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
G. Comunicación asertiva (oral y escrita).
H. Ética profesional y bioética.
I. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
J. Adaptación a condiciones limitantes.
K. Diversidad y multiculturalismo.
L. Responsabilidad.

IV. Metodología

El curso tiene una duración de diecisiete semanas y se desarrolla mediante estrategias de aprendizaje diseñadas para fortalecer las capacidades teóricas, metodológicas y prácticas que el estudiantado requiere para avanzar de manera en su Trabajo Final de Graduación. A lo largo del proceso formativo se combinarán sesiones presenciales y virtuales con profesionales, propiciando espacios de análisis, discusión grupal y reflexión crítica. Estas dinámicas se complementarán con el uso de medios audiovisuales, material didáctico y recursos interactivos que faciliten la comprensión de conceptos y la aplicación de métodos pertinentes a las diversas modalidades de investigación. El Aula Virtual funcionará como la plataforma principal para la gestión del curso, permitiendo el acceso a recursos, la entrega de tareas, la retroalimentación oportuna y la comunicación constante con el personal docente,

garantizando así un acompañamiento continuo. Asimismo, el curso promueve actividades vinculadas con problemáticas y necesidades reales del ejercicio profesional forestal, de manera que el aprendizaje trascienda lo abstracto y contribuya a la formación de profesionales capaces de afrontar retos ambientales, sociales, políticos y económicos tanto a nivel nacional como internacional. Además, conforme a la naturaleza del curso, se integrará un componente práctico orientado al desarrollo gradual de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, permitiendo trasladar el aprendizaje teórico-conceptual a situaciones aplicadas propias de la carrera. Todo ello demanda un alto nivel de compromiso por parte del estudiantado, quien deberá asumir un rol activo, colaborativo y respetuoso en las actividades propuestas, así como una preparación previa antes de cada sesión, condición indispensable para el logro efectivo de los resultados de aprendizaje esperados.

V. Bibliografía

Adom, D; Kamil, E; Adu, J. (2018). *Theoretical and conceptual framework: Mandatory ingredients of a quality research*.

American Psychological Association. (2020). Publication Manual of the American Psychological Association (7a ed.). https://doi.org/10.1037/0000165-000

Ander – Egg, E. (2000). *Métodos y Técnicas de Investigación Social III, Cómo Organizar el Trabajo*. Vol. III. Buenos Aires. Editorial Lumen Humanistas.

Creswell, J. W. & Creswell, J.D. (2018) Research Design: Qualitative, Quantitative, and mixed method approaches. SAGE Editorial, Fifth Edition. California, United States of America.

Eco, U. (2001). *¿Cómo se hace una Tesis?* 1 edición. Barcelona. Editorial GEDISA.

Gadea, W., Cuenca, R y Chaves-Montero, A. (2019). *Epistemología y Fundamentos de la Investigación Científica.* Cengage Learning Editores, S.A.

Gayardo, M; Moreno, A. (1999). *Aprender a Investigar. Módulo 3. Recolección de la Información*. 3 edición. Santa Fé, Colombia. ICFES.

Guevara, M., Ulate, R., y Alfaro-Alvarado, L. (2023). *Métodos y técnicas de investigación y redacción*. Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED). https://www.researchgate.net/publication/368787132_Unidad_Academica_Metodos_y_Tecnicas_de_Investigacion_y_Redaccion

Gutiérrez, H. (2016). *Estrategias de muestreo, diseño de encuestas y estimación de parámetros.* Bogotá. Ediciones de la U.

Imenda, S. (2004). *Is There a Conceptual Difference between Theoretical and Conceptual Frameworks?* University of Zululand, Faculty of Education, Department of Mathematics, Science and Technology Education. South Africa.

Martin, M., Boj icic-Dzelilovic, V. (2016). *Theoretical and Methodological Framework.* London School of Economics and Political Science, Chris van der Borgh, Georg Frerks Utrecht University.

Matos, E, et all. (2007). *Didáctica: Lógica de investigación y construcción del texto científico.* Bogotá, Colombia. Universidad Libre.

Mora. H. (2004). *Criterios de validez y triangulación en la investigación social cualitativa: Una aproximación desde el paradigma naturalista.* 4to Taller de Metodología. Chile. Escuela de Antropología. Universidad Católica de Temuco.

Ngulube, P., Mathipa, ER & Gumbo, MT. (2015). *Theoretical and conceptual framework in the social sciences*. *In* Mathipa, ER & Gumbo, MT. (eds). Addressing research challenges: Making headway in developing researchers. Mosala-MASEDI Publishers & Booksellers cc: Noordywk, pp. 43-66.

Pérez, M.; Griman, A.; Mendoza, L. Rojas, T. (2004). *A Systemic Methodological Framework for IS Research.* Processes and Systems Department – LISI. Universidad Simón Bolívar. Caracas – Venezuela

Rocco, T; Plakhotnik. (2009). *Literatura reviews, conceptual framework, and theoretical frameworks: Terms, functions, and distinctions.* Sage Publications. Miami.

Samaja, J. (2004). *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica.* 3 edición. Buenos Aires. Editorial universitaria de Buenos Aires.

Sánchez, C. (2020). Bibliografía. Normas APA (7ma edición). https://normasapa.org/bibliografia

Sucasaire, J. (2021). *Estadística descriptiva para trabajos de investigación. Presentación e interpretación de los resultados.* Lima. Biblioteca Nacional del Perú.

DESCRIPTOR DEL CURSO GERENCIA ESTRATÉGICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	GERENCIA ESTRATÉGICA
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ508
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO:	Segundo Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (2), Estudio Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Administración forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	M.Sc. Ronald Miranda Chavarría

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción del curso

El curso aporta herramientas gerenciales con las que los futuros profesionales podrán involucrarse en equipos de análisis y definición de estrategias en empresas forestales u otras entidades relacionadas con asuntos ambientales. Además, se desarrollan habilidades para pensar y actuar estratégicamente a partir de la comprensión de conceptos y principios que aseguran la gestión de la naturaleza de manera sostenible, rentable, competitiva y con responsabilidad social.

II. Objetivos

Objetivo general

1 . Preparar a los futuros Ingenieros forestales para ser capaces de: Contar con un pensamiento estratégico para incidir de manera efectiva en la evaluación, planificación, ejecución y control de estrategias en empresas, instituciones u organizaciones sociales relacionadas con actividades

ambientales o forestales.

Objetivos específicos

Al término del curso se pretende que los estudiantes demuestren ser competentes para:

1. Analizar cómo afecta el entorno a las organizaciones involucradas en el sector forestal para recomendar estrategias o políticas para elevar la *competitividad* del sector como un todo y de las organizaciones en particular.

2. Evaluar la situación interna de una organización desde el punto de vista de la gestión estratégica para mejorar la calidad de la organización y la gestión de los asuntos estratégicos.

3. Identificar distintas estrategias corporativas, competitivas, colaborativas, funcionales y ambientales para proponer acciones estratégicas plausibles para las organizaciones.

4. Planear la ejecución y el control de objetivos *estratégicos* mediante políticas, acciones e indicadores que integran las perspectivas financiera, ambiental, social, de clientes y mercado, técnico-operativa, de la gestión interna y del talento humano, para garantizar la viabilidad y mejora de la posición estratégica.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual /Contenidos

. Fundamentos de la Gestión estratégica

a. Aspectos centrales de la administración estratégica
b. El proceso estratégico: análisis, planificación, ejecución y control deestrategias.
c. El nivel estratégico en las organizaciones.
d. Práctica: Práctica: Identificación de: Funciones de los estrategas: a)directivos y gerencia, b) líderes medios y colaboradores profesionales,
c) expertos o consultores en planificación y estrategia.

. Las organizaciones sostenibles

a. Empresas e instituciones responsables
b. Responsabilidad ambiental, social y financiera
c. Responsabilidades de los profesionales para empresas sostenibles
d. Principios la gestión de la sostenibilidad

e. El marco estratégico de las organizaciones: Misión, visión, valores y estrategia institucional
f. Práctica: 1) Perfil de responsabilidades de los profesionales forestales al participar en un proceso estratégico. 2) Análisis comparativo de la misión, visión, valores y estrategia de dos organizaciones del sector (una del sector productivo, otra institucional o social).

. El gobierno corporativo

a. Conceptos de gobierno corporativo. Conceptos y fuentes de poder en las empresas públicas y privadas
b. Marco de gobierno corporativo formal que promueva la transparencia, los derechos y la equidad, participación y el acceso a información, oportuna, clara y veraz de los accionistas incluidos minoritarios.
c. Estructura, composición, funcionamiento y función del órgano superiory responsabilidades de los integrantes.
d. Cultura de gestión de riesgos en su estructura, negocios, inversiones y procesos.
e. Orientación y control estratégicos por parte del consejo superior.
f. Transparencia y rendición de cuentas y divulgación de información relevante: situación financiera, resultados, propiedad y acuerdos directivos.
g. Práctica: Aplicación de un instrumento de evaluación de gobierno corporativo a la universidad u otra entidad conocida, con lista de orientaciones para mejora.

. Análisis del entorno

a. La red de actores:
    a. competidores, proveedores, clientes.
    b. Servicios de apoyo, complementarios.
    c. Reguladores, entes de cooperación técnica y financiera.
    d. Gremios, sector social.
b. Factores económicos, políticos - legales, económicos, sociales, tecnológicas y ambientales (PETSN)
c. Análisis de escenarios
d. Análisis de la competitividad del sector. Participantes y estrategias de los rivales. Poder de los proveedores y de los clientes, Riesgo de ingresos de futuros competidores ante barreras de entrada existentes. Riesgo presentado por los bienes y servicios sustitutos. Riesgo de cambios en políticas de gobierno y riesgos por azar.
e. Práctica: Análisis del entorno y de la competitividad del sector. Incluye: Análisis de actores, Análisis de Factores PETSN. Fuerzas competitivas y recomendaciones generales al sector productivo, instituciones y organizaciones sociales. Balance de Matriz EFE

. Evaluación interna de la organización

a. Gobierno corporativo y direccionalidad estratégica

b. Estructura y modelo de gestión
c. Cadena de valor (logística de entrada, procesos de producción y servicio,logística de salida, servicios post venta)
d. Procesos de apoyo interno: Infraestructura, talento humano, finanzas y presupuestos, Tecnologías productivas o de servicio, tecnologías de información y comunicaciones.
e. Gestión: estilos de liderazgo, sistemas de gestión: calidad, ambiente, energía, seguridad y salud ocupacional, responsabilidad social. Gestióndel riesgo y sistema de control interno.
f. Práctica: Evaluación interna de una entidad conocida o accesible. Balancede fortalezas y debilidades. Matriz EFI

. Estrategias en distintos contextos empresariales

a. Estrategias en contextos favorables. Corporativas, competitivas e institucional (modelo conceptual).
b. Estrategias en situaciones adversas.
c. Estrategias por áreas funcionales: mercado, talento humano finanzas, información y tecnología; calidad, ambiente, energía, seguridad y salud ocupacional.
d. Estrategias en entornos no lucrativos y para fortalecimiento interno: colaborativas, basadas en habilidades, de gobernanza.
e. Práctica: Ejercicio de clasificación de estrategias

. Análisis y elección de estrategias

a. Perspectivas de cuadro de mando integral
b. Ajuste y construcción consistente de los análisis FODA.
c. Técnicas de análisis y selección de estrategias: la matriz de la Posición estratégica y evaluación de la acción (PEYEA), la matriz interna y externa (IE) y la matriz de la estrategia principal (EP).
d. Práctica: Ejercicios de aplicación para un caso dado: Matriz de estrategias FODA, Matriz PEYEA. Matriz IE y Matriz MEP. (Optativamente el docente podría utilizar otras técnicas).

. Planeamiento estratégico

a. Modelo del cuadro de mando integral (CMI)
b. Objetivos y mapas estratégicos.
c. Matriz lógica de planeamiento estratégico (Despliegue de objetivos estratégicos).
d. Diseño de indicadores claves de éxito y diccionario de indicadores delogro y de proceso para un Cuadro de mando integral.
e. Prácticas: 1) Formulación de objetivos estratégicos y elaboración de un mapa estratégico. 2) Elaboración de la matriz de planeamiento (despliegue de objetivos). 3) Elaboración colectiva de un diccionario de indicadores estratégicos.

. Ejecución y gestión del cambio

a. Factores y aspectos claves del proceso de ejecución
b. Uso del sistema de indicadores para el seguimiento y control estratégico (CMI)
c. Aspectos del sistema de control interno
d. La rendición de cuentas

e. Ética de la estrategia de negocios

f. Práctica: Simulación de rendición de cuentas.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

El estudiante pondrá la práctica el desarrollo de las siguientes habilidades.

a. Reconocimiento y comprensión de los intereses de distintos grupos de actores relacionados con una actividad institucional o empresarial.
b. Analizar factores del entorno que afectan la vida de una organización en particular mediante la aplicación de técnicas de análisis industrial sectorial.
c. Comprender y evaluar la situación interna de una organización, incluyendo dimensiones como la gobernanza, la creación de productos y servicios, la gestión de las distintas áreas de la empresa, los resultados físicos, financieros y los efectos ambientales y sociales de la organización.
d. Identificación de estrategias apropiadas para diferentes situaciones y contextos que correspondan a una organización en particular.
e. Aplicar herramientas de planeamiento estratégico lógico, coherente con la naturaleza de la organización y consistente con el entorno.
f. Comprender la dinámica y los procesos de control estratégico y de rendición de cuentas.

Estrategias evaluativas de los aprendizajes (saber conceptual y procedimental)

a. Informes de análisis de casos mediante el método genérico de casos o mediante otras técnicas cualitativas o cuantitativas.

b. Aportes de los estudiantes en foros de profundización, seminarios, catálogos u otras actividades colaborativas en entornos presenciales o virtuales deaprendizaje.

c. Realización grupal de planes estratégicos, investigaciones o eventos públicoscon coevaluación de los estudiantes.

d. Exámenes enfocados en el razonamiento y dominio de saberes teóricos y prácticos que se realizan de manera presencial virtual.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo

b. Pensamiento crítico
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
d. Liderazgo
e. Orientación al autoaprendizaje
f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y serviciosambientales y forestales
g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
h. Ética profesional y bioética
i. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
j. Adaptación a condiciones limitantes
k. Diversidad y multiculturalismo
l. Responsabilidad

Estrategias evaluativas de los aprendizajes actitudinales

Se propone realizar en al menos dos momentos de realimentación en actividades grupales, en las cuales se discuta con los estudiantes, de manera crítica, el grado de apropiación y compromiso con los valores y actitudes promovidas en el curso. Esta es una evaluación formativa, por tanto y no contempla puntaje en la evaluación sumativa.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y

económico. Para esto, también

se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias y perspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Acosta, G. R. (2018). Gobierno corporativo y poder desde la perspectiva de la teoría de agencia. Ciencias Administrativas (11, 2018). Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511654337004

Banguero, H. E.; Carrillo, L. A.; Aponte, E. (2018). Planeación y gestión estratégica de las organizaciones: conceptos, métodos y casos de aplicación.

Betancourt, J.R. (2002). Gestión estratégica: navegando hacia el cuarto paradigma. Aspectos conceptuales. Cali. UAO. Disponible en https://books.google.co.cr/books?id=5pfGDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Gesti%C3%B3n+estrat%C3%A9gica&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi9v4P86KvwAhXNmuAKHbshDSkQ6AEwB3oECAkQAg#v=onepage&q=Gesti%C3%B3n%20estrat%C3%A9gica&f=false

Bernal, A.; Oneto, A, Penfold, M.; Schneider, L. y Wilcox, J. (2012). Gobierno Corporativo en América Latina. Importancia para las Empresas de Propiedad Estatal Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva N° 6. Corporación Andina deFomento. Disponible en https://www.oecd.org/daf/ca/SecondMeetingLatinAmericaSOENetworkCAFWhitepaperSpanish.pdf (oecd.org)

David, Fred R. (2013). Conceptos de administración estratégica. 14.e. México, D.F.PEARSON EDUCACIÓN.

Flores, J.V. y Rozas, A.E. (2008). El gobierno corporativo: un enfoque moderno. Un gobierno corporativo pobre introduce factores de riesgo. Un buen gobierno corporativo reduce el riesgo. QUIPUKAMAYOC. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en https://www.oecd.org/daf/ca/ https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/quipukamayoc/2008_1/a02.pdf

De Luca, R. y Lazzati, S.C. (2018). Gestión Estratégica: En los distintos niveles de la organización. Buenos Aires. Grácnica.

Kaplan, R.S y Norton, D.P. (2013). Cómo utilizar el cuadro de mando integral. Para implantar y gestionar su estrategia. Harvard Business Press.

Kaplan, R.S y Norton, D.P. (2014). El cuadro de mando integral: The balanced scorecard. Harvard Business Press.. Luna González, A.C. (2014). Administración Estratégica. México. Editorial Patria.
Torres, Z. (2014). Administración estratégica. México. Editorial Patria.

DESCRIPTOR DEL CURSO BOSQUES Y ESTRATEGIAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, LIC-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	BOSQUES Y ESTRATEGIAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ505
NIVEL y GRADO ACADÉMICO	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO	II Ciclo
MODALIDAD	Bimodal
NATURALEZA	Teórico - Práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría: 3 horas; Práctica: 1 hora; Trabajo independiente: 4 horas
HORAS DOCENTE	(4 horas)
REQUISITOS	Silvicultura y manejo de bosques
PERSONA DOCENTE	Dr. Federico Alice Guier

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción del curso

Como reguladores del clima, los bosques tienen un rol que va más allá que su sola habilidad para secuestrar y almacenar carbono. Estos juegan un papel importante en la movilización de energía dentro del planeta, interactuando con otros procesos bióticos y abióticos que influyen en el clima (e.g. reflectividad, nutrientes, ciclo hidrológico). Los cambios en el clima junto con los cambios en la composición química de la atmósfera tendrán un efecto en el comportamiento de los bosques, modificando su distribución, composición y estructura. Esta modificación puede

disparar procesos de retroalimentación que serán determinantes en el futuro de los bosques y su manejo.

El manejo forestal se encuentra en el centro de la discusión global sobre mitigación y adaptación al cambio climático. Gran parte de las emisiones se deben a decisiones que conducen a la deforestación y degradación de bosques, existe una enorme capacidad de aumentar el secuestro y almacenamiento de carbono a través del incremento de la cobertura forestal, y el rol del sector forestal dentro de una bioeconomía o economía circular toma cada vez más relevancia. El esfuerzo global por evitar una concentración de gases en la atmósfera por encima de niveles que ocasionen un calentamiento mayor a 2 grados centígrados depende en gran parte de un manejo forestal sostenible. Además, el futuro manejo forestal debe considerar la vulnerabilidad de los ecosistemas ante cambios globales, i.e. los impactos por el cambio climático y por distintas y mayores presiones sobre el uso del suelo.

Este curso pretende brindar herramientas para la cuantificación del impacto y los beneficios de la actividad forestal en la mitigación del cambio climático y contextualizar mecanismos locales y globales que pretenden incentivar la actividad forestal para cumplir con estos objetivos (e.g. REDD+). Adicionalmente, pretende desarrollar un mejor entendimiento de los efectos del cambio global sobre los bienes y servicios ambientales y promover una discusión sobre como estos se deben considerar en un futuro manejo forestal adaptativo.

Las clases son teórico — prácticas, en dónde las lecciones teóricas tendrán un carácter magistral de presentación a cargo del profesor o de invitados. El enfoque práctico corresponde al desarrollo de ejercicios donde el estudiante aplica los conceptos teóricos a casos reales y se analizan y discuten los temas vistos en clase. Debido a queel curso es bimodal, las sesiones asincrónicas utilizan cursos en línea y actividades grupales que se realizan en el aula virtual y que se apoyan en literatura.

II. Objetivos

Objetivo general

Que la persona estudiante considere los riesgos y oportunidades de la urgencia deenfrentar la crisis climática global dentro del futuro manejo de ecosistemas forestales.

Objetivos específicos

- *Que la urgencia de enfrentar colectivamente la crisis climática sea una parteimportante de su qué hacer profesional y civil.*
- *Conocer sobre como los mecanismos locales y globales que pretenden incentivar la actividad forestal para la mitigación del cambio climático son determinantes en la evolución de la profesión forestal (e.g. REDD+).*

- *Obtener herramientas para la cuantificación del impacto y los beneficios de lasactividades forestales en la mitigación del cambio climático*
- *Evaluar el potencial de mitigación de medidas existentes en el sector forestalcostarricense, considerando su efectividad y el potencial de ser llevadas a la práctica*
- *Combinar conocimientos, experiencias profesionales y personales en laconstrucción de propuestas de mitigación*
- *Entender los impactos más relevantes del cambio climático sobre los bosques —con un énfasis en los sistemas forestales tropicales y de Costa Rica - para considerar medidas necesarias de adaptación en la planificación forestal.*
- *Integrar la evidencia de los futuros impactos del cambio climático sobre losbosques en las nuevas propuestas de manejo forestal adaptativo.*
- *Desarrollar una visión crítica sobre como el desarrollo humano ha sido determinante en la situación social y ambiental actual y sobre la responsabilidad de reducir o revertir esta trayectoria en el futuro.*

III. Aprendizajes Integrales

LXVII. Saber conceptual / Contenidos

Se orientará a que la y el estudiante desarrollen una visión crítica de las causas del cambio climático global, de los efectos que este cambio tendrá en los recursos forestales y sobre cómo desarrollar medidas que contribuyan en la mitigación y adaptación mediante el desarrollo y explicación de los siguientes contenidos conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor.

Introducción a bosques y cambio climático

- Conceptos básicos sobre cambio climático:
- Límites del crecimiento y puntos de quiebra
- La relación entre bosques, sector forestal y cambio climático
- El contexto político internacional y nacional

Mitigación del cambio climático a través de bosques y el sector forestal

- Inventarios de gases de efecto invernadero
- Cuantificación de carbono en ecosistemas forestales y la cadena de producción forestal
- Medidas de mitigación dentro del sector forestal (huella de carbono, proyectos y mecanismos de escala nacional)
- Mecanismos forestales de escala global (e.g. REDD+ y NAMAs)
- Mercados: mecanismos de comercio de emisiones

Impactos y adaptación

- La influencia de los bosques sobre el clima
- Los efectos del clima sobre los bosques y los bienes y servicios forestales

- El futuro de los bosques ante el cambio global y estrategias de adaptación
- Soluciones basadas en naturaleza y adaptación basada en ecosistemas

Manejo forestal y cambio climático

- Manejo forestal inteligente y adaptativo
- Economía circular
- Sinergias y co-beneficios de estrategias sobre bosques y cambio climático

LXVIII. Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje actividades de investigación, para analizar y aplicar los conceptos, hechos y principios, a través deprocesos de análisis crítico y argumentación, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

a. Comprender el contexto nacional e internacional sobre cambio climático y susimplicaciones en el desarrollo forestal y ambiental.
b. Promover la reflexión y un análisis crítico continuo.
c. Procesos de investigación ordenados y articulados.
d. Búsqueda confiable a través de la red para la identificación de actores claves,información pertinente, noticias, investigaciones, etc.
e. Potenciar la creatividad y promover el cambio
f. Capacidad para integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equiposmultidisciplinarios y de colaborar en un entorno multicultural
g. Capacidad de entendimiento de las competencias institucionales que intervienen en la solución de diversos problemas ambientales

LXIX. Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

a. Trabajo en equipo
   - Organización de equipos de trabajo
   - Actividades que requieren del grupo trabajando como equipo
   - Evaluaciones que requieren del grupo trabajando como equipo
b. Pensamiento crítico
   - Creación de un espacio abierto para la discusión
   - Análisis crítico de problemas basado en evidencia
   - Exposición a la dualidad de la evidencia
c. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible

- Estudios de caso y proyectos que pretenden el análisis y propuestas de soluciones a problemas ambientales promoviendo la sostenibilidad
- Expositores que brinden ejemplos reales de iniciativas que buscan estos objetivos

d. Liderazgo
- Interiorización de la responsabilidad social y ambiental que implica laprofesión
- Fomento de la participación del estudiantado en la construcción de conocimiento
- La importancia de la equivocación en el proceso de aprendizaje

e. Orientación al autoaprendizaje
- Estimular la formulación de preguntas y el uso de herramientas para su solución
- Fomento de la búsqueda de información para el complemento y fortalecimiento de conocimiento de temas relacionados con el curso
- Fomento de la participación del estudiantado en la construcción de conocimiento

f. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes yservicios ambientales y forestales
- Generar espacios para la presentación y discusión de ideas
- Promover la creatividad e innovación
- Estudio de caso o proyecto que pretenden la identificación y desarrollode oportunidades de emprendedurismo e innovación
- Expositores que brinden ejemplos reales de emprendedurismo en elárea de estudio

g. Comunicación asertiva (oral y escrita)
- Exposición de trabajos
- Elaboración de material escrito y gráfico
- Invitación de expertos para que interactúen con estudiantado
- Fomento de lectura en inglés

h. Ética profesional y bioética
- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpodocente
- Corroboración del plagio en trabajos de curso
- Conocimiento de normativa relacionado al sector

i. Interiorización de la responsabilidad social y ambiental que implica laprofesión apertura a la comprensión nacional e internacional del contextoforestal y ambiental
- Desarrollo de charlas con expositores nacionales einternacionales
- Fomento de lectura de contexto internacional
- Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país o viceversa

j. Adaptación a condiciones limitantes
- Trabajo enfocado hacia el cumplimiento de objetivos
- Fomento de la capacidad de toma de decisiones sobre lo que es interesante vs lo que es relevante
- Organización de actividades o resolución de problemas bajotiempo definido

k. Diversidad y multiculturalismo
- Evitar todo comentario, comportamiento y juicio que atenten encontra

de la diversidad y la multiculturalidad

- Fomento del respeto a las necesidades educativas de loscompañeros y compañeras
- Fomento de la equidad de compañeras y compañeros en lostrabajos en clase

l. Responsabilidad

- Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpodocente
- Fomento de la responsabilidad en el cumplimiento de entregas de trabajos, asistencia a clase y puntualidad.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Introducción

Chacón, A. R., Jiménez, G., Montenegro, J., Sassa, J., & Kendal Blanco. (2014). Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero y de absorciónde carbono 2010.

Kendal Blanco, Chacón, A. R., Jiménez, G., Montenegro, J., & Sassa, J. (2019). Inventario Nacional de gases de efecto invernadero y absorción de carbono 2015.

Harvey, C. (2018, junio 28). 2017 Was a Really Bad Year for Tropical Forests. *Scientific American*, https://www.scientificamerican.com/article/2017-was-a-really-bad-year-for-tropical-forests

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324

Keith H, Mackey BG., and Lindenmayer DB. 2009. Re-evaluation of forest biomass carbon stocks and lessons from the world's most carbon-dense forests.**¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**PNAS, 106 (28), 11635-11640. http://www.pnas.org/content/106/28/11635.short

Molina-Murillo, S. A., Rojas, C. (2015). Rol de los biosistemas forestales en el desarrollo dentro de un marco de cambio climático, Revista Ingeniería, 25 (2), 3- 18. http://dx.doi.org/10.15517/jte.v25i2.18145

Robledo, C and Blaser J. 2008. Key issues on land use, land use change and forestry (LULUCF) with an emphasis on developing country perspectives. UNDP - Intercooperation, Bern, Switzerland.

Streck C and Scholz S M. 2006.The role of forests in global climate change: whence we come and where we go. International Affairs 82: 5 (2006) 861–879.

Mitigación

Alice-Guier, F. E., Mohren, F., & Zuidema, P. A. (2019). The life cycle carbon balance of selective logging in tropical forests of Costa Rica. Journal of Industrial Ecology, 1– 14. https://doi.org/10.1111/jiec.12958

Alice-Guier, F. E. (2019). The lifecycle of wood from tropical forests in Costa Rica [Wageningen University]. https://doi.org/10.18174/501873

Bastin, J.-F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., Crowther, T.

W. (2019). The global tree restoration potential. Science, 365(6448), 76–79.

Busch, J., Engelmann, J., Cook-Patton, S. C., Griscom, B. W., Kroeger, T.,

Possingham, H., & Shyamsundar, P. (2019). Potential for low-cost carbon dioxide removalthrough tropical reforestation. Nature Climate Change, 9(6), 463. https://doi.org/10.1038/s41558-019-0485-x

Canadell JG. & Schulze E.D. 2014. Global potential of biospheric carbon management forclimate mitigation. *Nature Communications* 5:5282.https://doi.org/10.1038/ncomms6282

FAO. 2010. Impact of the global forest industry on atmospheric greenhouse gases. FAO Forestry Paper 159. Food and Agriculture Organization of the UnitedNations, Rome.

Fonseca, W. (2017). Revisión de métodos para el monitoreo de biomasa y carbono vegetal en ecosistemas forestales tropicales. Revista de Ciencias Ambientales, 51(2), 91-109.https://doi.org/10.15359/rca.51-2.5

Harris, N., & Wolosin, M. (2018). Tropical Forests and Climate Change: The Latest Science. *World Resources Institute*. http://www.wri.org/publication/ending-tropical- deforestation-tropical-forests-and-climate-change-latest-science

IPCC 2006, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the NationalGreenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J.Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)].Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Lorenz K. and Lal R. 2010. Carbon Sequestration in Forest Ecosystems. DOI 10.1007/978- 90-481-3266-9_1, © Springer Science+Business Media B.V. 2010

Paquette A and Messier C. 2010. The role of plantations in managing the world's forests in the Anthropocene. Frontiers in Ecology and the Environment: Vol. 8, No. 1, pp. 27- 34. https://doi.org/10.1890/080116

Sancho, F., Rivera, L., & Obando, G. (2015). Opciones de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Costa Rica: Análisis Sectorial, Potencial de Mitigación y Costos de Abatimiento 2015-2050 (Issue September 2016).

Tubiello, F. N., Salvatore, M., Cóndor Golec, R. D., Ferrara, A., Rossi, S., Biancalani, R.,

... Flammini, A. (2014). Agriculture, forestry and other land use emissions by sources and removals by sinks. Rome, Italy. Recuperado a partir de http://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/fao198.pdf

Smith, P., Davis, S. J., Creutzig, F., Fuss, S., Minx, J., Gabrielle, B., Kato, E., Jackson, R. B., Cowie, A., Kriegler, E., Van Vuuren, D. P., Rogelj, J., Ciais, P., Milne, J., Canadell, J. G., McCollum, D., Peters, G., Andrew, R., Krey, V., ... Yongsung, C. (2016). Biophysical and economic limits to negative CO 2 emissions. Nature

Climate Change, 6(1), 42–50. https://doi.org/10.1038/nclimate2870

Impactos

Bonan GB. 2008. Forests and Climate Change: Forcings, Feedbacks, and the Climate Benefits of Forests. Vol. 320 SCIENCE. www.sciencemag.org

Sheil, D. 2018. Forests, atmospheric water and an uncertain future: the new biology of the global water cycle. Forest Ecosystems (2018) 5:19. https://doi.org/10.1186/s40663- 018-0138-y

Slot M., Winter K. (2016) The Effects of Rising Temperature on the Ecophysiology of Tropical Forest Trees. In: Goldstein G., Santiago L. (eds) Tropical Tree Physiology.Tree Physiology, vol 6. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27422- 5_18

Teskey, R.O., Saveyn, A., Steppe, K. and McGuire, M.A. (2008), Origin, fate and significance of CO2 in tree stems. New Phytologist, 177: 17-32. https://doi.org/10.1111/j.1469- 8137.2007.02286.x

IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel,
A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

Brandon K. 2014. “Ecosystem Services from Tropical Forests: Review of Current Science.” CGD Working Paper 380. Washington, DC: Center for Global Development. http://www.cgdev.org/publication/ecosystem-services-tropical-forests-review- currentscience- working-paper-380

Cardinale BJ, Wright JP, Cadotte MW, et al. (2007) Impacts of plant diversity onbiomass production increase through time because of species complementarity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104, 18123- 18128.

Colwell RK, Brehm G, Cardelús CL, Gilman AC, Longino JT. 2008. Global Warming, Elevational Range Shifts, and Lowland Biotic Attrition in the Wet Tropics. VOL 322: 258-261. SCIENCE www.sciencemag.org

Lewis, S.L., Edwards, D.P., Galbraith, D. 2015. Increasing human dominance of tropical forests. Science 349 (6250): 827 – 831.

Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., Mosseler, A. (2009). Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series no. 43, 67 pages.

Zhao et al. (2010) Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009. Science 329: 940. http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1155458

Adaptación

Berry P. 2007. Adaptation Options on Natural Ecosystems. A Report to the UNFCCC Secretariat Financial and Technical Support Division. http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/pdf/berry. pdf

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, XXX pp.

Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Colfer, C.J.P., Murdiyarso, D. and Santoso, H. 2008. Facing an uncertain future: How forests and people can adapt to climate change. Forest Perspectives no. 5. CIFOR, Bogor, Indonesia. 86p. ISBN 978-979- 1412-75-9

Lhumeau, A, D. Cordero (2012). Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. UICN, Quito, Ecuador. 17 pp. www.uicn.org/sur

McCarl B. 2007. Adaptation options for agriculture, forestry and fisheries: a report to theUNFCCC Secretariat Financial and Technical Support Division. http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/p df/mccar l.pdf

Molina-Murillo, S. (2018). Ecoterritories: resilient spaces of rural and urban interaction. *DeRes Architettura,* 3: 61-65. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/drarchitettura/article/view/22837/22434

Molina-Murillo, S. A. (2016). Desarrollo verde e inclusivo en respuesta al cambio climático. Ambientico, 258 (Abril-Junio), 24-29. http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/A4.pdf

Robledo, C. and C. Forner, 2005. Adaptation of forest ecosystems and the forest sector to climate change. Forest and Climate Change Working Paper 2. FAO. Rome. http://www.intercooperation.ch/offers/download/AdaptationOfForestEcosystems.pdf/view

Valerio-Hernández, V., Molina-Murillo, S. A. & Aguilar-Arguedas, A. (2019). La construcción de ciudades y comunidades resilientes requiere una gobernanza alternativa. *Revista Ambientico*, 270, 26-33. http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/270_26-33.pdf

Manejo Forestal

Bellassen, V., & Luyssaert, S. (2014). Carbon sequestration: Managing forests in uncertain times. Nature News, 506(7487), 153. https://doi.org/10.1038/506153a

Canadell JG and Raupach MR. 2008. Managing Forests for Climate Change

Mitigation.
Science 320, 1456. https://doi.org/10.1126/science.1155458

Chhatrea A and Agrawalb A. 2009. Trade-offs and synergies between carbon storage and livelihood benefits from forest commons. PNAS 106(42): 17667–17670. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0905308106

Houghton, R. A., & Nassikas, A. A. (2017). Negative emissions from stopping deforestation and forest degradation, globally. *Global Change Biology*, 24(1), 350–359. https://doi.org/10.1111/gcb.13876

Jandl, R., Spathelf, P., Bolte, A. et al. Forest adaptation to climate change—is non-management an option? Annals of Forest Science 76, 48 (2019). https://doi.org/10.1007/s13595-019-0827-x

Jaung, W., Putzel, L., Bull, G. Q., Guariguata, M. R., & Sumaila, U. R. (2016). Estimating demand for certification of forest ecosystem services: A choice experiment with Forest Stewardship Council certificate holders. Ecosystem Services, 22, 193–201. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.10.016

Karousakis, K. 2009. Promoting Biodiversity Co-Benefits in REDD. OECD Environment Working Papers, No. 11, OECD Publishing.https://doi.org/10.1787/220188577008

DESCRIPTOR DEL CURSO CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LICENCIATURA EN CIENCIAS FORESTALES, LIC-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO	CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO FORESTAL
TIPO DE CURSO	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO	AMQ506
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO	Segundo Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD	Presencial
NATURALEZA	Teórico-Práctico
CRÉDITOS	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES	8 horas
HORAS DEL CURSO	Teoría (3), Giras (1), Estudio Independiente (4)
HORAS DOCENTE	(4 horas)
REQUISITOS	Sistemas agroforestales
CORREQUISITOS	
PERSONA DOCENTE	M.Sc. William Hernández Castro

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El manejo de los recursos genéticos forestales (RGF) es un componente esencial del manejo forestal sostenible. El manejo integral de los RGF comprende el conocimiento de los mismos, su conservación, mejoramiento y utilización, todo esto desarrollado dentro de un marco de principios genéticos y ecológicos fundamentales, correctamente comprendidos y aplicados.
El conocimiento de los RGF implica la caracterización de los mismos, no solo a nivel de la diversidad de especies (ínter-específica), sino también en cuanto a la diversidad genética (intra-específica) de las mismas.
Ante los recientes cambios ambientales a nivel del planeta, incluyendo el cambio climático, no solo es importante la conservación de la diversidad de especies, sino también preservar la mayor diversidad genética de cada una de ellas. A mayor diversidad genética de una especie, mayor es su capacidad de adaptación y

supervivencia ante los cambios y catástrofes ambientales, es decir, menor es su probabilidad de extinción. Además, cuanto mayor diversidad genética de una especie, mayor es su potencial de utilización por parte del hombre.

El mejoramiento genético ha sido uno de los factores de mayor efecto en el aumento de la productividad, calidad y rentabilidad del cultivo de especies forestales y en el procesopara su domesticación. Una vez establecida la plantación, el impacto del uso dematerial genéticamente superior es tan importante como el de las actividades silviculturales (raleos, chapeas, fertilizaciones, etc). El cultivo adecuado de material genéticamente superior representa para el productor forestal una alternativa económicamente competitiva, no sólo frente a otros usos alternativos de la tierra, sino también frente al mercado y la competencia internacional. El aumento de esta competitividad es de por sí necesaria considerando el modelo económico y comercial predominante a nivel local y global.

Durante el curso se construirán, en conjunto con el estudiantado, los conceptos y principios básicos de la genética cuantitativa y genética de poblaciones, necesarios para la comprensión y ejecución de las principales estrategias, métodos y técnicas de laconservación y mejoramiento genético forestal, así como de sus potencialidades y limitaciones. Se presentará y analizará el estado actual de la conservación y mejoramiento genético forestal Costa Rica.

Como producto del curso se espera que los futuros profesionales comprendan mejor la importancia de la conservación y el mejoramiento genético y estén en mejor capacidad de integrar el componente genético como parte indispensable del manejo forestal sostenible. Dentro de los mecanismos para la promoción de los aprendizajes el curso contempla una gira como parte del trabajo práctico, trabajos de investigación y de extraclase y está diseñado para ser desarrollado en 17 semanas durante el II Ciclo del año 2021.

II. Objetivos

Objetivo General

Que el estudiantado comprenda los principios científicos básicos, estrategias, métodos y técnicas que se aplican en la conservación y mejoramiento genético forestal.

Objetivos Específicos

- Identificar junto con la participación del estudiantado los beneficios y limitaciones dela conservación y mejoramiento genético forestal.
- Desarrollar los temas que le permitan al estudiantado conocer el estado actual de laconservación y mejoramiento genético forestal en Costa Rica.
- Discutir en conjunto con el estudiantado las estrategias de conservación y mejoramiento forestal, con énfasis en el contexto del sector forestal costarricense.
- Generar las bases que le permitan al estudiantado integrar el componente genéticocomo parte esencial del manejo forestal sostenible.

III. Aprendizajes Integrales

Saber conceptual/Contenidos

Se persigue que el estudiantado adquiera y amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre los conceptos que involucra la conservación y el mejoramiento genético forestal, a través de los tópicos conceptuales y en concordancia con los saberes procedimentales y actitudinales establecidos en el descriptor del curso.

Capítulo 1: Introducción al manejo de los RGF.

- Definición, componentes e importancia del manejo de los RGF.

Capítulo 2: Conceptos y principios genéticos básicos para el manejo de los RGF.

- Conceptos ecológicos y genéticos básicos para el manejo de los RGF.
- Ley de Hardy-Weimberg y causas de la variación genética.
- Selección natural y artificial, potencial adaptativo como función de la variación genética.

Capítulo 3: Conservación de los RGF.

- Estrategias y métodos para la conservación de los RGF.
- Especies forestales en peligro de extinción en Costa Rica.

Capítulo 4: Introducción al mejoramiento genético forestal.

- Estrategias y métodos del mejoramiento genético forestal clásico.
- Principios básicos de genética cuantitativa aplicados el mejoramiento clásico.

Capítulo 5: Rodales semilleros desde la perspectiva del Mejoramiento GenéticoForestal.

- Definición, objetivos, establecimiento, manejo y ganancia genética.

Capítulo 6: Ensayos de procedencias.

- Definición, objetivos, metodología, uso de resultados y ganancia genética.

Capítulo 7: Selección de árboles plus.

- Definiciones, objetivos, metodología, uso de resultados y ganancia genética.

Capítulo 8: Huertos semilleros clonales.

- Definición, objetivos, establecimiento, manejo y ganancia genética.

Capítulo 9: Ensayos de Progenie.

- Definición, objetivos, tipos, metodología, ganancia genética y uso de resultados**.**

Capítulo 10: Huertos semilleros de plántulas.

- Definición, objetivos, establecimiento, manejo y ganancia genética.

Capítulo 11: Silvicultura clonal como herramienta del Mejoramiento Genético Forestal.

- Clonación de especies forestales: propagación vegetativa.

- Ensayos clonales: Definición, objetivos, establecimiento, manejo y ganancia genética.
- Plantaciones clonales: Silvicultura, potencialidades, beneficios, limitaciones y riesgos, con énfasis en Costa Rica.

Capítulo 12: Genética molecular.

- Aplicación de la genética molecular a las ciencias forestales.
- Biotecnología aplicada al manejo forestal.

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se busca que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes aspectos del saber procedimental, basado en procesos de investigación y abordaje de consultas y discusiones en clase, que permitan el acompañamiento necesario para el alcance de los saberes conceptuales y actitudinales.

✓ **Exposiciones grupales o individuales**

a. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones adiferentes grupos meta.

b. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

✓ **Giras de campo**

a. Que el estudiantado conozca de manera práctica y real las aplicaciones de la Conservación y mejoramiento genético forestal.

b. Que el estudiantado pueda caracterizar y determinar la selección de árboles plus.

c. Conocer ensayos de procedencias/progenies de especies forestales.

d. Conocer las herramientas y técnicas de la silvicultura clonal y su relación con elmejoramiento genético forestal.

e. Cuantificar variables de crecimiento de plantaciones forestales para su posterioranálisis genético y selección clonal.

✓ **Prácticas de laboratorio**

a. Elaboración de análisis genéticos utilizando el software Selegen e interpretaciónde resultados.

b. Interpretación de rankings genéticos en plantaciones clonales y ensayos de progenies.

c. Practicas sobre la determinación de ganancias genéticas de acuerdo con las

estrategias de mejoramiento genético utilizadas.

- ✓ **Tipos de evaluaciones del aprendizaje**
  - **a. Pruebas cortas de comprobación de lectura.**
  - b. Exámenes teórico-prácticos de los aprendizajes integrales.
  - c. Trabajo de investigación sobre temas conceptuales de genética de poblaciones yde mejoramiento genético clásico.
  - d. Un Informe de giras que involucre los principales aspectos abordados en elcampo.
  - e. Exposición oral de trabajos de investigación.
  - f. Trabajos extraclase que permitan complementar los temas discutidos y visto enclase.

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de aulas cerradas, laboratorios, zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes naturales con muy poca intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- ✓ **Trabajo en equipo**
  - a. Organización de equipos de trabajo.
  - b. Ejecución de trabajos en grupos.
  - c. Estudios de caso para ser analizados en grupos de trabajo.

- ✓ **Pensamiento crítico**
  - a. Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado.
  - b. Prácticas sobre aspectos conceptuales que se desarrollan en el campo y posibles opciones de resolución de acuerdo con la realidad.
  - c. Formulación de preguntas de razonamiento.
  - d. Desarrollo de espacios para discusión.

- ✓ **Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollosostenible.**
  - a. Resolución de estudios de caso.
  - b. Desarrollo de propuestas creativas para atender problemas vigentes.
  - c. Fomento de la investigación a través de trabajos extraclases sobre temas novedosos atinentes al curso.

- ✓ **Liderazgo**

a. Fomento de trabajo en equipo.
b. Desarrollo de proyectos grupales.
c. Fomento de participación, por medio de preguntas en clase.
d. Promoción de la escucha y toma de decisiones.
e. Trabajo de campo en grupos.

✓ **Orientación al autoaprendizaje.**

a. Fomento de la investigación, por medio de trabajos extraclases y prácticas que
promuevan la investigación.
b. Generar espacios para la presentación y discusión de ideas, por ejemplo, exposición de trabajos grupales.

✓ **Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales**.

✓ **Comunicación asertiva (oral y escrita)**

a. Desarrollo de exposiciones grupales e individuales, presencial y virtual.
b. Desarrollo de material escrito, como informes de gira, de trabajos deinvestigación.
c. Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero, por medio de la asignaciónsemanal de lecturas que complementan los conceptos vistos en clase.

✓ **Ética profesional y bioética**

a. Corroboración del plagio en trabajos de curso (autoria inmericida, autoria
fantasma, multiautoría, simulación o arreglo de datos), por medio de las herramientas disponibles en la Universidad, por ejemplo Turnitin.
b. Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.

✓ **Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal yambiental.**

a. Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país.

b. Elaboración de evaluaciones que comprendan situaciones a nivel nacional einternacional.

✓ **Diversidad y multiculturalismo.**

a. Evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atenten en contra de lamulticulturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.

✓ **Responsabilidad.**

a. Fomentar la responsabilidad en toda su expresión, cumplimiento de entregas detrabajos, asistencia, puntualidad.

b. Cumplimiento de normativa institucional, como entrega de resultados de trabajosy exámenes a tiempo.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de

formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

v. Bibliografía

Ávila-Arias, C., Murillo-Cruz, R., Murillo-Gamboa, O., & Sandoval-Sandoval, C. (2015). Desarrollo juvenil de clones de Gmelina arborea Roxb. De dos procedencias, en sitios planos del Pacífico Sur de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 12(28), 23-25. https://doi.org/10.18845/rfmk.v12i28.2097

Boshier, D., Bozzano, M., Per Rudebjer, J. L. (2005). Manual de Formación en RecursosGenéticos Forestales. Bioversity International.

FAO, FLD, Bioversity International. 2007. Conservación y manejo de recursos genéticos forestales. Vol. 1: visión general, conceptos y algunos métodos sistemáticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia.

FAO (2014). The State of the World's Forest Genetic Resources. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Rome, Italia.

Hernández, C. W., Badilla, V. Y. y Murillo, G. O. 2021a. Estimación de parámetros genéticos de Gmelina arborea Roxb. (melina) en el Caribe de Costa Rica. Revista Uniciencia, 35 (1):352-366, http://dx.doi.org/10.15517/am.v32i1.42069

Hernández, C. W., Murillo, G. O. y Badilla, V. Y. 2021b. Selección temprana en ensayosclonales de melina (*Gmelina arborea* Robx.) en Costa Rica. *Revista Agronomía Mesoamerica*, 32 (1):93-106, http://dx.doi.org/10.15517/am.v32i1.42069

Hernández, W., Xavier, A., De Paiva, H. y Wendling, I. 2013. Propagação vegetativa do jetiquibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) KUNTZE) por estaquia. Revista Árvore, Vol. 36, N.5, pag. 955-967.

Hernández, W., Xavier, A., De Paiva, H. y Wendling, I. 2012. Propagação vegetativa do Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart. Macbr.) por estaquia. Revista Árvore, Vol. 36, N.5, pag. 813-823.

Ipinza, R. (2015). Silvicultura Clonal. Instituto Forestal, Valdivia, Chile.

Pavlotzky, B. & Murillo, O. (2014). Ganancia genética esperada e interacción genotipo- ambiente en *Acacia mangium* en la zona norte de Costa Rica. Agronomía

Costarricense 38(2), 7−17. Recuperado de http://www.mag.go.cr/rev_agr/v38n02_007.pdf

Resende, M.D.V. (2016). Software SELEGEN-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 16, 330−339. Doi: http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332016v16n4a49

Rweyongeza, D. M. (2016). A new approach to prediction of the age-age correlation

for use in tree breeding. *Annals of Forest Science*, *73*(4),1099−1111. Doi: 10.1007/s13595-016-0570-5

Santos, A. M., Rosado, S.C.S. & Oliveira, A. N., (2014). Estimation of genetic parameters and verification of early selection efficiency in Baru (*Dipteryx alata*) *CropBreeding and Applied Biotechnology*, *14*(4), 238-243. Doi: 10.1590/1984-70332014v14n4a37

Shu D, Hou Y, Xie Y., & Sun X. (2016). Age trends of genetic parameters, early selectionand family by site interactions for growth traits in Larix kaempferi, open-pollinated families. *BMC Genetic 17*(1), 104–115. Doi: 10.1186/s12863-016-0400-7

Vilela de Resende, M. D., Murillo, G. O. y Badilla, V. Y. (2018). *Genética Cuantitativa y Selección en el Mejoramiento Forestal.* Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Villegas E. J. P., Murillo, C. R., Ávila A. C., Hernández, C. W. 2017. Período óptimo de enraizamiento de clones superiores de Gmelina arborea Roxb. Revisa de Ciencias Ambientales. Vol. 51(1):1-15.

Villegas E. J. P., Murillo, C. R., Ávila A. C., Hernández, C. W. 2016. Influencia del área foliar en el enraizamiento de genotipos superiores de Gmelina arborea Roxb. Revista Forestal Mesoamericana Kurú. Vol. 14 (34):13-26.

Ávila, C; Murillo, O; Arias, D; Flores, G; Murillo, R; Hernández, W. 2015. Photosynthetic Behavior of Gmelina Arborea Roxb. genotypes at 15-months-old Plantation, South Pacific of Costa Rica. International Journal of Applied Science and Technology. Vol 5 (4): 79-93.

White, L. T., Adams, W. T., Neale, D. B. (2007). Forest Genetics. Cambridge, MA, USA. Wright, W. J. (1976). Introduction to Forest Genetics. Department of Forestry, Michigan State University.

Xavier, A., Wendling, I., Da Silva, R. L. (2013). Silvicultura Clonal: Principios e Técnicas. Universidad Federal de Viçosa, MG-Brasil.

DESCRIPTOR DEL CURSO COMERCIO INTERNACIONAL DE PRODUCTOS FORESTALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, BA-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	COMERCIO INTERNACIONAL DE PRODUCTOS FORESTALES
TIPO DE CURSO:	REGULAR
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ507
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Bachillerato
PERIODO LECTIVO:	Segundo Ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	Presencial
NATURALEZA:	Teórico-práctico
CRÉDITOS:	3 créditos
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría (2), Práctica (1), Gira (1), Trabajo Independiente (4)
HORAS DOCENTE:	(4 horas)
REQUISITOS:	Comercio y mercadeo forestal
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Dr. Sergio Molina Murillo

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal,no verbal, escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterando o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

Competir en la economía globalizada actual significa entender y responder a los diferentes mercados internacionales de manera ágil e innovadora, que permitan agregar el mayor valor posible a los bienes o servicios forestales, adaptando el proceso productivo según la evolución de los requisitos y las circunstancias del entorno internacional en que se compite. Es decir, aquellas personas o empresas que desean comercializar internacionalmente bienes y servicios forestales requieren innovar y encontrar formas ágiles y alternativas para satisfacer las necesidades de sus clientesde mejor forma que sus competidores. Es necesario, por tanto, que, como profesionalesforestales del mundo globalizado, sean capaces después de llevar este curso, de elaborar un robusto plan para el mercadeo y comercio internacional de

bienes y servicios forestales.

El curso de Comercio y mercadeo forestal parte de los conceptos y habilidades adquiridas en cursos previos entre los que destacan Comercio y mercadeo forestal, Administración forestal, Gerencia estratégica, Economía forestal, e Industria forestal. El curso inicia con una discusión sobre la importancia que tiene exportar para las empresas forestales, actividad que permite generar crecimiento, ampliar mercados, y mejorar la eficiencia y competitividad de la empresa nacional. También se discute sobre la importancia de importar productos forestales, como otra estrategia internacional de negocio para una empresa nacional.

Tomando en cuenta que en el curso Comercio y mercadeo forestal ya se desarrollaron las habilidades para realizar estudios de mercado, acá partimos hacia los elementos básicos que se requieren para lograr que una empresa nacional se convierta en un exportador o importador de bienes o servicios forestales. Es decir, este curso aportará las herramientas e insumos para elaborar un robusto plan de internacionalización, que incorpore temas regulatorios, de estandarización del producto, propiedad intelectual, inteligencia de mercados, logística de comercio exterior y trazabilidad, marketing internacional, y medios de pago de compra y venta internacional.

Llevar este curso supone una alta motivación por querer convertirse en una persona profesional que desea comercializar de manera competitiva en el mercado internacional de bienes y servicios forestales. Desarrollar un perfil exportador o importador de excelencia, implica tomar el curso con una importante dosis de compromiso, creatividade innovación.

II. Objetivos

Objetivo general

Preparar a las y los futuros ingenieros forestales para ser capaces de desarrollar un plan de internacionalización que permita a un individuo o empresa importar o exportar bienes y servicios forestales y así competir de manera eficaz en el mercado globalizado.

Objetivos específicos

Comprender los principios de la comercialización internacional que le permitan al estudiante obtener una base conceptual sobre el funcionamiento del entorno globalizado de competencia, en particular del sector de bienes y servicios forestales.

1. Explicar los retos y factores de competitividad que debe enfrentarse para diferenciarse de manera exitosa en un mundo globalizado.
2. Analizar casos de éxito y fracaso en la gestión de la comercialización internacional de bienes y servicios forestales.
3. Elaborar un plan de internacionalización que permita a un individuo o empresa importar o exportar bienes y servicios forestales y así competir de manera eficaz en

el mercado globalizado.

4. Integrar los saberes conceptuales y procedimentales con saberes actitudinales como la comunicación asertiva, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico mediantela participación, respetuosa y ética en actividades presenciales y virtuales para un desempeño profesional líder y empoderado.
5. Provocar en el estudiantado un interés genuino por la comercialización internacional de bienes y servicios forestales.

III. Aprendizajes integrales

Saber conceptual (Contenidos)

El curso se orientará de forma que el estudiantado amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre la mercadotecnia y el comercio forestal, mediante los siguientes contenidos:

- **Introducción al comercio internacional**

a. La globalización, el comercio y las inversiones extranjeras
b. Teoría del comercio internacional
c. El sistema monetario internacional
d. Instrumentos de política comercial internacional (medidas arancelarias o no arancelarias).
e. La importancia y retos de exportar o importar

- **Comercio internacional de productos forestales**

a. El flujo global de bienes y servicios forestales
b. Normas internacionales que afectan el comercio de productos forestales (CITES,ITTA, FLEGT, EUTR, Ley Lacey)
c. Inteligencia de mercados (fuentes de información)
d. Tendencias sobre la producción y uso global de productos forestales

- **Elementos de competencia para la diferenciación internacional**

a. Producto (innovación, diferenciación, calidad, *outsourcing* o dónde producirlo,
proveedores)
b. Precio (costos según canal, aranceles, frecuencia de entrega, términos y formasde pago, estrategias de precios)
c. Canales de comercialización internacional (fletes, aduanas, almacenaje, etc.)
d. Imagen (ante consumidores con gustos y preferencias demográficas y culturalesvariadas)
e. Servicio (agentes representantes, tiempo de entrega, devoluciones, asistencia,forma de pago)

- **Elementos para el desarrollo de un plan de internacionalización**

a. Estrategia de entrada (directa, alianzas, *joint-ventures*, licencias, franquicias)
b. Regulación internacional (certificados de origen, sanitarios, sellos verdes)

c. Estandarización de productos (certificados de calidad, certificación de manejoforestal sostenible)
d. Contratos de ventas (instrumentos bancarios, tipos de cambio, pólizas, sistemade cobro y pago)
e. Logística de comercio exterior (distancias, transportes, agentes de carga, aduanas, embaladores)
f. Marketing internacional (inteligencia de mercados, marcas, logos, medios de comunicación, mecanismos como ferias)
g. Recurso humano (estructura administrativa, tipo de contrataciones, salarios, derechos laborales, capacitaciones)

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

En este curso se procurará que el estudiantado desarrolle:

- La habilidad de analizar casos de empresas importadoras o exportadoras deproductos forestales.
- La habilidad de crear un plan de internacionalización para una empresa forestal.
- La habilidad de ver oportunidades competitivas para la empresa forestal en elmercado globalizado.
- La destreza para visualizar productos innovadores en el mercado internacional.
- La habilidad de enfocar el trabajo para lograr mayor eficiencia en la satisfacciónde clientes internacionales.
- La destreza de analizar problemas y tomar decisiones.
- La habilidad de potenciar la creatividad y promover el cambio en los modelos denegocio forestales.

Saber Actitudinal

Se gestionará que el estudiantado se desenvuelva en un medio de tolerancia y respeto de las diferencias individuales, valores compartidos para el desarrollo de trabajos en grupo, ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

- Trabajo en equipo
- Pensamiento crítico
- Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible
- Liderazgo
- Orientación al autoaprendizaje
- Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios

ambientales y forestales
- Comunicación asertiva (oral y escrita)
- Ética profesional y bioética
- Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental
- Adaptación a condiciones limitantes
- Diversidad y multiculturalismo
- Responsabilidad

Derechos y deberes de profesores y estudiantes

- Proceso de enseñanza y aprendizaje. Respeto a las necesidades educativas especiales, saberes integrales del programa del curso, entrega y discusión del programa del curso, sobre las evaluaciones, sobre las evaluaciones extraordinarias, sobre plagio.
- Vida universitaria. Uso y resguardo de los bienes institucionales.
- Vida de carrera universitaria. Formas de comunicación, instalaciones de uso parala ejecución de estudios, proyectos y programas. Servicios administrativos y estudiantiles.

Evaluación del aprendizaje

Para la evaluación de los aprendizajes, se proponen las siguientes actividades:

- Pruebas cortas grupales (competencia participativa)
- Elaboración grupal de trabajos, proyectos o investigaciones.
- Exposiciones orales.
- Participación en clase.
- Informes de análisis de casos mediante técnicas cualitativas o cuantitativas.
- Aportes de los estudiantes en actividades de profundización colaborativas enentornos virtuales de aprendizaje.
- Cuestionarios en línea y exámenes basados en el dominio de saberes teóricos yprácticos realizables en aula o de forma virtual.

Se propone realizar realimentación de las actividades, en las cuales se discuta con elestudiantado, de manera crítica, el grado de apropiación y compromiso con los valores

y actitudes promovidas en el curso. Esta es una evaluación formativa, por tanto, nocontempla puntaje en la evaluación sumativa.

IV. Metodología

Este curso se plantea impartir utilizando un modelo de aprendizaje activo, donde los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales. El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitaral estudiantado material de manera virtual (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que el estudiantado en su propio tiempo lo estudie antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, los estudiantes discuten ideas, experimentan, trabajan en equipo y reciben guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos,simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Se espera que el curso se desarrolle con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias yperspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

Adicionalmente, se espera, y de acuerdo con la naturaleza del curso, incluir un componente práctico. Aprender a hacer apunta hacia el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual, a los contextos prácticos de la carrera.

Por tanto, la modalidad del curso supone un importante compromiso por parte del estudiantado para participar de manera activa, tolerante y colaborativa, en las diferentesactividades propuestas en el curso. El logro de los resultados del aprendizaje tienecomo requisito que el estudiantado se prepare antes de cada clase.

V. Bibliografía

Apuy, E. (2017). Mercado mundial de madera y tendencias para productos de valoragregado. PROCOMER. San José, Costa Rica.

http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Mercado%20mundial
%20de%20la%20madera%20y%20tendencias%20para%20productos%20de%20valor%20agregado.pdf
Barrantes, A; Ugalde, S. (2020) Usos y aportes de la madera en Costa Rica Estadísticas 2019 & Precios 2020. Oficina Nacional Forestal, Heredia, Costa Rica. www.onfcr.org
Barrantes, Alfonso; Ugalde, Sebastián. (2019). Balanza comercial y principales tendencias de exportaciones e importaciones de madera y muebles de madera. Estadísticas 2019. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica. www.onfcr.org
Chavarría, S., Molina, S. (2018). Por qué no incrementa el consumo de madera local? El caso de Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú,15 (37) 02-14. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/3597
FAO (2021). FAOSTAT-Forestry database.http://www.fao.org/forestry/statistics/84922/en/
Huesca, C. (2012). Comercio internacional. Red Tercer Milenio, México.
ITTO. (2021). Base de datos sobre producción y comercio de productos primaerios de madera. https://www.itto.int/es/biennal_review
Molina-Murillo, S. (2020). Megatendencias al sector forestal mundial y del porqué debemos producir y consumir más madera. *Revista Ambientico*, 275, 4-11. http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/275_4-11.pdf
Navarro, G., Santamaría, O., Vargas, L., Milla, V. (2014). Análisis del comercio internacional de productos de madera y su gobernanza administrativa. Región deAmérica Central y la República Dominicana 2000-2011. UICN, San José, CostaRica. https://www.iucn.org/downloads/analisis_del_comercio_internacional_version_dig ital.pdf
Procomer (Promotora del Comercio Exterior, Costa Rica). (2020). Portal estadístico de comercio exterior San José. http://sistemas.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx
Sabadell. (2015). Exportar para crecer: Guía de comercio exterior. http://www.iberglobal.com/files/2015/guia_comercio_exterior.pdf
UNECE/FAO. (2021). Forestry and Timber Section for Europe. https://unece.org/forests

DESCRIPTOR DEL CURSO TALLER DE GRADUACIÓN IIUNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MARESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES, LI-FOREST 070321

UNIDAD ACADÉMICA:	ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
NOMBRE DEL CURSO:	Trabajo final de graduación II
TIPO DE CURSO:	Regular
CÓDIGO DE CURSO:	AMQ509
NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:	V, Licenciatura
PERIODO LECTIVO:	Segundo ciclo (17 semanas)
MODALIDAD:	BIMODAL
NATURALEZA:	Práctico
CRÉDITOS:	3
HORAS TOTALES SEMANALES:	8 horas
HORAS DEL CURSO:	Teoría: 1, Práctica: 2, Trabajo Independiente: 5
HORAS DOCENTE:	3 horas
REQUISITOS:	Taller de Graduación I
CORREQUISITOS:	
PERSONA DOCENTE:	Licda. Marilyn Rojas

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción del curso

El Taller de Graduación II es un proceso complementario al Taller de graduación I, que está orientado a la ejecución de la propuesta de trabajo final de graduación avalada porel Consejo de la Unidad Académica. En esta etapa el estudiantado avanza en su proyecto de graduación, enfocándose en el alcance de los productos propuestos segúnel cronograma establecido y avalado por el comité asesor. En caso de que se requiera realizar ajustes en objetivos, en la metodología o en el alcance del proyecto, se debe hacer la solicitud al Consejo mediante una carta firmada por el Tutor, justificando las razones técnicas y/o administrativas.

El taller busca que el estudiantado adquiera el hábito de implementar un método científico en sus labores, y que se prepare conceptual y metodológicamente para defender, en forma escrita y oral, resultados de una investigación ante un Tribunal Examinador conformado por profesionales que valorarán contenidos, formato y congruencia entre los capítulos del avance del ***Informe final****.*

En el Taller II la persona pasa de tener aproximaciones del objeto de estudio y del contexto de la investigación, a contar con un conocimiento profundo del problema o de la situación específica, de las condiciones de sitio, de las características de la población, de la muestra (en caso de que sea probabilística), de las limitaciones para implementar las actividades del cronograma y especialmente, a contar con el diseño delos métodos e instrumentos para la recolección y análisis de los resultados.

II. OBJETIVOS

El objetivo general es que el/la estudiante, con la asesoría del comité asesor, ponga en ejecución la propuesta del trabajo final de graduación aprobada por el Consejo Académico y **cumpla con, al menos, el 40% del proyecto de graduación de acuerdoa los objetivos planteados en el anteproyecto**. Para cumplir con este 40%, seplantean los siguientes objetivos específicos:

i. Desarrollar el capítulo completo de **Marco Teórico** para un Informe Final de la modalidad de graduación seleccionada.
ii. Desarrollar el capítulo completo de **Metodología para un Informe Final** acorde con el tipo y enfoque de investigación del proyecto, con una realidad del contexto de la investigación y limitaciones asociadas.
iii. Ejecutar, al menos en un 40%, la propuesta del proyecto y el desarrollo del **Capítulo de Resultados** para la elaboración de un Informe Final, con base en los productos propuestos en el cronograma de la investigación.

III. CONTENIDOS

Saber conceptual/Contenidos

Se orientará a que la/el estudiante amplíe su conocimiento teórico y práctico sobre la aplicación del método científico, utilizando enfoques, conceptos, teorías, metodologías, métodos e instrumentos de investigación, dentro del marco establecido en el *Reglamento de Trabajos Finales de Graduación* de la FCTM mediante los siguientes temas conceptuales, apoyados con los saberes procedimentales y actitudinales planteados en este descriptor:

Marco referencial

Forma y estructura de la redacción científica
Estructura del marco referencia (marco teórico)

Revisión de la estrategia metodológica de la propuesta de investigación

- Caracterización de la población y selección de la muestra (probabilística y noprobabilística) del proyecto
- Descripción detallada de métodos y técnicas de análisis de los resultados deinvestigación
- Desarrollo de cada técnica e instrumento
- Diseño y revisión de los instrumentos para la recolección de datos

3.1. Preparación del capítulo de Avance de Resultados

i. Validación de los instrumentos para la recolección de datos
ii. Recolección de información primaria y/o secundaria
iii. Procesamiento de información (elaboración de cuadros, gráficos, figuras, otros,según productos comprometidos en la propuesta de investigación)
iv. Análisis y discusión preliminar de resultados
v. Apéndices y anexos en caso de ser necesario

3.2. Preparación del capítulo Conclusiones y Recomendaciones

Herramientas para la redacción de conclusiones y recomendaciones
Componentes de una conclusión

Saber procedimental (habilidades y destrezas)

Se procurará que el estudiantado desarrolle en su proceso de aprendizaje los siguientes puntos del saber procedimental, basado en procesos de investigacióny preguntas de clase, como apoyo necesario para los saberes conceptuales y actitudinales:

Investigación en sitios web

A. Identificación de las fuentes más confiables de investigación científica en el área de su propuesta de trabajo final de graduación. Importancia de las bases dedatos y Sitios Web en la exploración y búsqueda de información botánica.
B. Identificación de la información más reciente, directamente relacionada con su trabajo final de graduación.
C. Adquiere el hábito de implementar un método científico.
D. Desarrolle la capacidad para investigar de forma autónoma

Exposición individual de sus avances en la formulación del trabajo final de graduación

A. Uso adecuado de los instrumentos y herramientas para ofrecer exposiciones a diferentes grupos meta.

B. Dominio de los aspectos generales de la expresión oral.

Tipos de evaluaciones del aprendizaje

i. as. Evaluación escrita de los avances de la propuesta del trabajo final de graduación

ii. at. Comprobación de lecturas, reflejada con la evaluación de, punto a.

iii. au. Exposiciones orales sobre el avance en la propuesta del trabajo final degraduación

Saber Actitudinal

Se gestionará que la y el estudiante se desenvuelva en un medio de laboratorios,zonas abiertas, comunidades humanas y ambientes con diferente grado de intervención humana; ampliando el aprendizaje de los saberes conceptuales y procedimentales con el modelo de que existen actitudes que favorecen y potencian dicho aprendizaje, para lo cual se presentan los siguientes temas para su abordaje:

A. Trabajo en equipo.
B. Pensamiento crítico.
C. Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible.
D. Liderazgo.
E. Orientación al autoaprendizaje.
F. Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios ambientales y forestales.
G. Comunicación asertiva (oral y escrita).
H. Ética profesional y bioética.
I. Apertura a la comprensión nacional e internacional del contexto forestal y ambiental.
J. Adaptación a condiciones limitantes.
K. Diversidad y multiculturalismo.
L. Responsabilidad.

IV. METODOLOGÍA

El curso tiene una duración de 17 semanas de forma bimodal (presencial y virtual). Los/las estudiantes deben desarrollar el anteproyecto aprobado por el Consejo de la Unidad Académica. En la primera sesión se discutirán los lineamientos metodológicos y evaluativos que aplican a lo largo del Taller. Tres sesiones serán dedicadas a revisar avances con el fin de detectar y corregir a tiempo posibles inconvenientes que atentenel buen desarrollo del proyecto. En estas sesiones debe participar el profesor del Taller, el/la estudiante y el/la tutora o al menos un miembro de su comité asesor. Para el logro de los objetivos planteados en el anteproyecto se sugiere la definición e implementación de un programa de reuniones (hoja de ruta) del/la estudiante con el tutor/a quien debe cumplir las funciones establecidas por la institución (documento

Modalidades de Graduación). Para dar seguimiento a los compromisos-acuerdos concertados durante las reuniones, el/la estudiante **deberá llevar al día una bitácora yentregarla a cada tutor desde la primera cita de trabajo**. El tutor deberá anotar en la bitácora los temas tratados y acuerdos alcanzados en cada una de las sesiones de trabajo y consignar la firma (tutor y estudiante). En vez de la bitácora puede generarse una minuta de la reunión. Paralelamente, el profesor asignado al curso, sirve de enlace entre el/la estudiante y su tutor(a) y orienta al estudiante para que se cumpla en fecha y forma los avances de su trabajo según la normativa universitaria y otra que se defina para este Taller.

El compromiso del/la estudiante y su desempeño determinan el nivel de avance y la concreción de los objetivos propuestos. El/la estudiante tiene la responsabilidad de coordinar reuniones con su profesora/o para el análisis, mejoramiento y la concreciónde los productos del Taller y deberán propiciar una comunicación estrecha con los tutores y lectores para asegurar la ejecución eficaz del trabajo de investigación. Adicionalmente, los/las estudiantes, tutores/as y lectores/as serán evaluados/as durante el proceso (los estudiantes evalúan al tutor-lectores y viceversa). La Unidad Académica proporcionará el formulario para este fin.
En este Taller se da una orientación más personalizada, según las oportunidades de mejora identificadas por el profesor y el/la estudiante. Aunque el/la profesor(a) del Tallerno funge como tutor(a) del proyecto (en la mayoría de los casos), analiza cuidadosamente contenidos, interpretaciones y recomienda fuentes de información específica. Según el tema y avance de cada estudiante, el/la profesor(a) asigna tareas específicas con plazos concordados entre las partes (pueden ser lecturas o la visita a especialistas en el tema). La evaluación de estas tareas personalizadas forma parte del porcentaje correspondiente a desempeño el estudiante.
Para aprobar el Taller de Graduación II, el (la) estudiante debe presentar al final del ciclo un informe de avance de la propuesta aprobada por el Consejo, que contemple al menos un desarrollo del 60%. El avance se presenta por escrito en la semana 15, conel aval del comité asesor y habrá una defensa oral ante un tribunal (profesor /(a), tutor
(a) y un sinodal). En este documento, la sección de resultados y discusión debe ser inferior a 30 páginas con el formato establecido en el documento titulado ***Modalidades de Graduación*** de la Facultad y con criterios de redacción científica o técnica aportados durante el Taller I y el Taller II.
El informe completo debe contener los siguientes apartados: resumen, introducción, objetivos, metodología y resultados.
Otras indicaciones metodológicas:

a) ***Acercamiento al objeto y al área de estudio.*** El/la estudiante debe iniciar la ejecución de su cronograma de actividades para ir consolidando una metodología que se ajuste al logro de sus objetivos, a la vez que produce los resultados. Visitas de campo o trabajo de laboratorio ayudan a definir los instrumentos de recolección y de análisis de los datos, así como los métodos de trabajo.
b) ***Sesiones virtuales***. El/la estudiante tiene la obligación de asistir a las ***virtuales indicadas en el cronograma del Taller.*** Cuando el estudiante/la

se ausente de

una sesión virtual es su obligación informarse con los demás compañeros de lo visto y discutido.

c) ***Reuniones Estudiante – Tutor/a***. Las tareas del/la estudiante y del/la tutor (a) se encuentran definidas en el documento titulado Modalidades de Graduación. El/la tutor(a) llenará una evaluación del trabajo con el/la estudiante y la enviará a la dirección electrónica del/la profesor(a).

d) ***Reuniones Estudiante – Profesor(a)***. El/la estudiante coordinará al menos 3 reuniones para verificar la aplicación de la normativa, de la construcción lógicade los capítulos, aclaraciones y observaciones puntuales que mejoren el contenido de los avances presentados. Las consultas pueden ser presenciales o virtuales. Las sugerencias realizadas serán discutidas con el/la tutor(a).

e) ***Lecturas y Tareas***. A través del Aula Virtual, correo electrónico u otro medio se dispondrán lecturas para su aplicación en el desarrollo de los capítulos. Este programa incluye también bibliografía que se recomienda acceder para elaborar un mejor proceso de investigación. **LAS LECTURAS LE AYUDARÁN A MEJORAR SUS TÉCNICAS DE REDACCIÓN Y DE ORGANIZACIÓN DE IDEAS.**

V. BIBLIOGRAFÍA

Adom, D; Kamil, E; Adu, J. (2018). *Theoretical and conceptual framework*: Mandatory ingredients of a quality research.

Ander-EGG, E. (2000). *Métodos y Técnicas de Investigación Social III, CómoOrganizar el Trabajo*. Vol. III. Buenos Aires. Editorial Lumen Humanistas.

Arellano, J. 1981. Elementos de investigación; la investigación a través de suinforme. EUNED, S. José.

American Psychologycal Association (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (6 ed.)*. México, D.F.: Editorial El Manual Moderno.

Eco, U. (2001). *¿Cómo se hace una Tesis?* 1 edición. Barcelona. Editorial GEDISA.

Gayardo, M; Moreno, A. (1999). *Aprender a Investigar*. Módulo 3. Recolección dela Información. 3 edición. Santa Fé, Colombia. ICFES.

Ngulube, P., Mathipa, ER & Gumbo, MT. Theoretical and conceptual framework in the social sciences, in Mathipa, ER & Gumbo, MT. (eds). Addressing research challenges: Making headway in developing researchers. Mosala-MASEDI
Publishers & Booksellers cc: Noordywk, pp. 43-66.

Gayardo, M; Moreno, A. (1999). *Aprender a Investigar*. Módulo 4. Análisis de la Información. 3 edición. Santa Fé, Colombia. ICFES.

Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. 4 edición. Mc Graw Hill Interamericana. 850 p.

Martin, M; Boj icic-Dzelilovic, V. (2016). *Theoretical and Methodological Framework*. London School of Economics and Political Science, Chris van der Borgh, Georg Frerks Utrecht University.

Pérez, M.; Griman, A.; Mendoza, L.;Rojas, T. (2004). *A Systemic Methodological Framework for IS Research*. Processes and Systems Department — LISI. Universidad Simón Bolívar. Caracas – Venezuela.

Matos, E, et all. (2007). *Didáctica: Lógica de investigación y construcción del texto científico*. Bogotá, Colombia. Universidad Libre.

Mora, H. (2004). *Criterios de validez y triangulación en la investigación social cualitativa: Una aproximación desde el paradigma naturalista*. 4 Taller de Metodología. Chile. Escuela de Antropología. Universidad Católica de Temuco.

Rojas, R. (1985). *Guía para realizar investigaciones sociales*. 8. Edición. México: UNAM.

Ruiz, A. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*.2. edición. Bilbao, España: Universidad de Deusto.

Samaja, J. (2004). *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. 3 edición. Buenos Aires. Editorial universitaria de Buenos Aires.
Tamayo y Tamayo, M. (1996). *Metodología formal de la investigación científica*. LIMUSA, México. 159 p.

Tamayo y Tamayo, M. (1999). *Aprender a Investigar: Módulo 2. La Investigación*. 3 edición. Santa Fé, Colombia. ICFES.

Tamayo y Tamayo, M. (1999). *Aprender a Investigar: Módulo 5. El Proyecto de Investigación*. 3 edición. Santa Fé, Colombia. ICFES.

Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.

Imenda, S. (2004). Is There a Conceptual Difference between Theoretical and Conceptual Frameworks? University of Zululand, Faculty of Education, Department of Mathematics, Science and Technology Education. South Africa.

Sitio Web:

http://www.lafacu.com/apuntes/educacion/Metodologiadeinvestigacion

En la página encontrará las normas de redacción de bibliografía según el formatosolicitado por la UNA-EDECA:
http://biblioteca.catie.ac.cr/normas_de_redaccion.html

Orientaciones para elaboración de entrevistas y cuestionarios, en las páginas:http://www.rrppnet.com.ar/comohacerunaencuesta.htm

http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3