**SECRETARIA DE FINANZAS**

**INSTITUTO NACIONAL DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO FORESTAL, ÁREAS PROTEGIDAS Y VIDA SILVESTRE**

**DEPARTAMENTO DE SALUD Y SANIDAD FORESTAL /ICF**

**AGENCIA ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PRODUCTIVOS,**

**AMBIENTALES Y SOCIALES DE HONDURAS**

**(AEPAS-H)**

**PROYECTO MANEJO SOSTENIBLE DEL BOSQUE**

**3878/BL-HO**

**DISEÑO PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA FORTALECER EL SISTEMA DE SALUD Y SANIDAD FORESTAL EN HONDURAS**

**PRODUCTO**

**PROPUESTA DE CONTENIDO DIDÁCTICO DE LOS TEMAS DE MAYOR RELEVANCIA Y PRIORIDAD, PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN SALUD Y SANIDAD FORESTAL**

**PRESENTADO POR:**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CIENCIAS FORESTALES (UNACIFOR)**

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

**SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA 24 DE FEBRERO DE 2021**

**SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA, NOVIEMBRE 2019**

**CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN…………………………………………………………………………...……3

[ANTECEDENTES 4](#_Toc65054616)

[PROPÓSITO Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 5](#_Toc65054617)

[PERFIL DE LOS TÉCNICOS PROFESIONALES PARTICIPANTES 5](#_Toc65054618)

[PERFIL DE CAPACITADORES / FACILITADORES 5](#_Toc65054619)

[METODOLOGÍA DE CAPACITACIÓN 6](#_Toc65054620)

[CRITERIOS DE EVALUACIÓN 7](#_Toc65054621)

[FUENTES DE INFORMACIÓN 7](#_Toc65054622)

[MATERIALES DE APOYO 16](#_Toc65054623)

[ESTRUCTURA CURRICULAR 16](#_Toc65054624)

[1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DE LA SALUD Y SANIDAD FORESTAL (DIPLOMADO) 20](#_Toc65054625)

[2. MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CONTEXTO DE UNA ESTRATEGIA DE ACCIONES CORRECTIVAS (CONTROL-COMBATE) Y EN EL MARCO DE UNA ESTRATEGIA PREVENTIVA Y DE DETECCIÓN TEMPRANA. (SEMINARIO- TALLER/ 60 HORAS) 39](#_Toc65054626)

[3. TÉCNICAS DE MUESTREO Y MEDICIONES PARA DETERMINAR LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE POTENCIALES PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES (SEMINARIO- TALLER 50 HORAS) 43](#_Toc65054627)

[4. LA SANIDAD FORESTAL VINCULADA AL FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO. (SEMINARIO- TALLER 42 HORAS) 47](#_Toc65054628)

[5. LA INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA; SU FUNCIÓN E IMPORTANCIA EN MATERIA DE SALUD Y SANIDAD FORESTAL. (SEMINARIO-TALLER/32 HORAS) 51](#_Toc65054629)

[6. EL SUELO, EL AGUA Y EL CLIMA, SUSTENTO DE ECOSISTEMAS FORESTALES 54](#_Toc65054630)

[7. SILVICULTURA Y MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES, CON EL ENFOQUE DE PROMOVER LA RESILIENCIA O LA RESISTENCIA DE ESOS ECOSISTEMAS. (DIPLOMADO140 HORAS) 62](#_Toc65054631)

[8. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS POR PERTURBACIONES NATURALES O POR LA ACTIVIDAD HUMANA. (DIPLOMADO /136 HORAS) 67](#_Toc65054632)

[9. INCENDIOS, COMUNIDADES Y ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LOS BOSQUES: SU INFLUENCIA E IMPACTOS EN LA PRODUCTIVIDAD Y ESTABILIDAD DE ESOS ECOSISTEMAS. (SEMINARIO – TALLER 46 HORAS) 70](#_Toc65054633)

[10. SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES EN LA SALUD Y SANIDAD FORESTAL (SEMINARIO- TALLER) 74](#_Toc65054634)

[CONCLUSIONES 76](#_Toc65054635)

[RECOMENDACIONES 77](#_Toc65054636)

[REFERENCIAS Y FUENTES BIBLIOGRÁFICAS 79](#_Toc65054637)

**INTRODUCCIÓN**

Este Programa de Capacitación es el resultado de una integración de temas de relevancia técnica profesional dentro del contexto de la Salud y Sanidad Forestal. El programa incluye una variedad de disciplinas del conocimiento teórico-práctico, vinculadas entre sí, para potenciar la calidad del conocimiento del personal técnico del ICF y demás actores, públicos y privados, con protagonismo en el sector forestal y, de ese modo, contribuir al fortalecimiento del Sistema de Salud y Sanidad Forestal del país.

Contribuye al mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales, enfocando acciones para disminuir los daños y pérdidas en la superficie boscosa por los incrementos poblacionales de fitófagos, principalmente, los insectos conocidos como los barrenadores o descortezadores de los pinos, insectos defoliadores, enfermedades y plantas parásitas.

Se pretende, con el Programa de Capacitación, poner a disposición del ICF y del sector forestal, un compendio variado de temas compilados en módulos de enseñanza, a manera de un pénsum académico; para que, cuando se requiera, se pueda diseñar capacitaciones en las diferentes áreas de concentración de la materia de Salud y Sanidad Forestal, con varias intensidades en cuanto a duración y contenido, con diferentes niveles y alcances académicos; sujetos a las necesidades y prioridades de momento. El compendio de temas para el programa de capacitación ha sido diseñado en apego a cubrir las necesidades y exigencias en el desempeño de cada una de las funciones y responsabilidades del Departamento de Salud y Sanidad Forestal / ICF. El formato del contenido didáctico de cada tema combina el desarrollo de actividades teóricas con el ejercicio de actividades prácticas para lograr, consecuentemente, una capacitación integral y de mayor calidad.

# **ANTECEDENTES**

La lista de temas definidos en este documento, es el resultado de una segunda revisión del conjunto de temas seleccionados y tabulados de los talleres realizados en las diferentes regionales forestales del país. Para tal efecto, se ha utilizado las normas sugeridas por UNESCO sobre Clasificación Internacional Normalizada para la Educación (CINE); lineamientos que sirven como referencia para organizar la información en los programas de capacitación y las cualificaciones que corresponden por niveles y ámbitos de enseñanza. El número de temas que conforman el programa de capacitación es diez temas; como resultado de fusiones y readecuaciones en tópicos con algunas semejanzas en sus contenidos; trabajando en base a una integración de todas las disciplinas comprendidas o vinculadas con la materia de la salud y sanidad forestal.

Es importante recalcar que, en esta segunda etapa para la definición de temas, siempre se mantiene la atención e interés en la tendencia por el desarrollo sustentable de la gestión forestal. Es decir, la prioridad es dirigida para aquellos temas que proponen el manejo de ecosistemas bajo el contexto de una estrategia que promueva la estabilidad ecológica a largo tiempo; para así, abastecer las necesidades y bienestar de las generaciones actuales y el sustento de las generaciones futuras. El contenido de estudio de todos los temas, ha sido estructurado teniendo como referencia, en alguna manera, las experiencias que se tienen en el país con la plaga de los gorgojos del pino.

# **PROPÓSITO Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**

1. Fortalecer las competencias técnicas del Departamento de Salud y Sanidad Forestal y demás actores públicos y privados del sector forestal, para mejorar el sistema de Salud y Sanidad Forestal del país.
2. Desarrollar capacidades para la transferencia de conocimientos y tecnologías mediante diversos métodos y técnicas.
3. Proporcionar herramientas metodológicas para la planificación y desarrollo de investigaciones aplicadas a la productividad sostenible y protección de ecosistemas forestales.

# **PERFIL DE LOS TÉCNICOS PROFESIONALES PARTICIPANTES**

Profesionales y técnicos con grado de estudios universitarios vinculados con la sustentabilidad de los ecosistemas naturales; ingenieros agrónomos, biólogos, ecólogos, bioestadísticos, climatólogos, ingenieros ambientales, ingenieros forestales, hidrólogos, geólogos, investigadores, docentes, profesionales, y representantes del sector público y privado, cuyo interés y trabajo se enfoque en la gestión de la biodiversidad y conservación del medio natural.

# **PERFIL DE CAPACITADORES / FACILITADORES**

Profesionales universitarios de las ciencias naturales especialistas en: Hidrología, Edafología, Climatología, Fisiología Vegetal, Entomología Forestal, Fitopatología Forestal, Silvicultura y Manejo de Bosques, Investigación Científica, Biología, Teledetección, Bioestadística, Mejoramiento Genético / Biotecnología; con experiencia docente universitaria o experiencia en procesos de capacitación no formal. Con experiencia profesional / laboral de al menos 10 años. Poseer nivel de posgrado en su área de especialidad. El perfil para los capacitadores integra, además, técnicos especialistas en Sistemas de Comando de Incidencia, con experiencia en la materia y debidamente certificados por OFDA/USAID.

# **METODOLOGÍA DE CAPACITACIÓN**

Las unidades de contenido tanto teórico como práctico se desarrollarán mediante el enfoque constructivista que enfatiza en la idea de que el sujeto construye, por medio de su interacción activa con el medio físico y social, un conjunto de estructuras de conocimiento y de experiencias significativas.

Por lo tanto, se facilitará el aprendizaje tomando en cuenta los saberes previos de las y los participantes, así como su experiencia académica y técnica, buscando en todo momento que sean actores activos del conocimiento para desarrollar competencias básicas que les permita ejecutar adecuadamente su trabajo; motivando además las relaciones horizontales y la participación.

Para la ejecución del programa de capacitación los contenidos educativos se desarrollarán en forma presencial y virtual utilizando la metodología de diplomados y seminario taller entendiéndose éstos de la siguiente manera:

**Diplomado**

Curso que por lo general tienen una duración de entre 120 y 160 horas; sin embargo, puede tener una mayor duración dependiendo de la amplitud y necesidades de capacitación que se requiera abarcar, como también el criterio técnico de las instituciones o profesionales responsables por su ejecución. Pueden ser ofrecidos por las universidades y, en ocasiones, también son impartidos por los gremios o diferentes instituciones públicas y privadas. Los contenidos conceptuales giran en torno a temas muy específicos y sirven además para actualizarse en alguna temática o complementar alguna área de formación especializada. El programa de capacitación contempla 4 temas bajo esta modalidad.

**Seminario - Taller**

Es un espacio pedagógico que generalmente comprende entre 30 y 50 horas de duración, pero que, según el criterio técnico de formación, podría superar el número de horas; destinado a compartir y recuperar información y reflexiones sobre una determinada temática, de acuerdo con los objetivos de un proceso didáctico definido con anterioridad, contando con el aporte de expertos en un tema determinado y de involucrados seleccionados de acuerdo con su interés y vinculación con los contenidos temáticos y/o de investigación. El programa de capacitación considera 6 temas con esta modalidad.

# **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Paso a paso el alumno creará su trabajo final, el cual llamaremos producción. La producción final consistirá en la integración de todas las producciones parciales. Es fundamental que al término del diplomado se obtenga una producción enlazada e integrada que sea de utilidad para el trabajo aplicado de los participantes.

**Requisitos de Aprobación:**

Para aprobar el diplomado, se deberán realizar evaluaciones al término de cada unidad y una evaluación final al concluir todo el proceso de aprendizaje. Todas las evaluaciones exigen un 70% de logro. Asimismo, deberá participar de las sesiones de webinar.

La medición de la evaluación se hará en conformidad con la siguiente escala porcentual:

* **Sobresaliente:**90 a 100 puntos
* **Notable:**80 a 89 puntos
* **Aprobado:**60 a 79 puntos

# **FUENTES DE INFORMACIÓN**

Los contenidos propuestos incluyen una selección bibliográfica disponibles de forma física o virtual, relevante y pertinente a los temas a desarrollar. Se sugiere además la consulta a expertos, redes científicas, portales web especializados, material videográfico y blogs de divulgación científica.

**Fuentes y especialistas recomendados****.**

A continuación, se menciona algunos profesionales técnicos especialistas en diferentes disciplinas comprendidas dentro del programa de capacitación, que pueden ser consultados y/o considerados para el dictado y desarrollo de las capacitaciones:

* Ana Maritza Erazo Milla / UNAH / ana.erazo@unah.edu.hn
* Alexander Elvir / Silvicultura / 33608314
* Alexander Hernández / Manejo de Cuencas Hidrográficas / alexj.hernandezc@gmail.com
* Carlos Salgado Lizardo / Entomología / 97291258 / carlos.salgado@unah.edu.hn
* Daniel Galeano / Silvicultura y Manejo Forestal / 98099523 / dgaleano.ortiz@gmail.com
* Elia Mata Sarmiento / UNAH / elia.sarmiento@unah.edu.hn
* Guillermo Sánchez Martínez / soysanchezg@gmail.com
* Iris Maciel Rodríguez Salgado / UNAH / iris.rodriguez@unah.edu.hn
* Javier Meza / SIG / 99760474
* Johny Pérez / Estadística / 31927078 / johnny.perez@unah.edu.hn
* José Melgar / Fitopatología / jmelgar@earth.ac.cr
* Jorge Macias / Especialista en Manejo de Plagas y Enfermedades / jemaciass58@gmail.com
* Karla Janeth Cantarero / UNAH / 99701354 / Karlacan25@yahoo.com
* Marcio E. Castellón / Fisiología de Especies Forestales / 98731951 / castellondiaz@gmail.com
* Miguel Valdez / Teledetección / 88695533
* Oscar Leverón / Mejoramiento Genético Forestal / 98863954 / oscarleveron@yahoo.com
* Porfirio Galindo / Ingeniería de Riegos / 984440350 / porfirio\_galindo@yahoo.com
* Samuel Rivera / Hidrología / samuel.rivera999@gmail.com
* Vicente Espino / Manejo de Plagas de Insectos / 99294568 / vicent9@hotmail.com
* Yonis Morales / Genética / 95001330
* Mario Molina Zelaya / Manejo de Plagas y Enfermedades Forestales / 99787979 / mariomolinazelaya@gmail.com

**Instituciones con la Infraestructura Profesional y Tecnológica Adecuada Para Desarrollar las Capacitaciones.**

Teniendo en cuenta la diversificación de temas que comprende el Programa de Capacitación y que, difícilmente, una única institución podría contar con toda la infraestructura necesaria para desarrollar el Programa completo, se tendrá que integrar instituciones, según sus capacidades y fortalezas, para desarrollar los cursos de manera conjunta. Bajo esa condición, será necesario trabajar con una coordinación general del curso y sub coordinaciones de acuerdo a las unidades temáticas que comprenda el curso.

**Universidades Públicas y Privadas:**

* Universidad Nacional de Ciencias Forestales / UNACIFOR.
* Universidad Nacional Autónoma de Honduras / UNAH - Varias Facultades y Departamentos.
* Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico **/** Universidad Nacional de Agricultura / UNAG.
* Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
* Universidad Católica de Honduras “Nuestra Señora Reina De La Paz”.
* Universidad José Cecilio del Valle.

**Instituciones Públicas y Privadas de Investigación Agrícola y Forestal:**

* Fundación Hondureña de Investigación Agrícola / FHIA.
* Secretaría Técnica de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria / DICTA.
* Instituto Hondureño del Café / IHCAFE.
* CATIE
* SENASA

**Universidades Extranjeras para Estudios de Posgrado Vinculados con la Materia de Salud y Sanidad Forestal.**

Es importante considerar que, aunque no existan, hasta ahora, universidades que ofrezcan un curso de maestría o doctorado en materia de Salud y Sanidad Forestal específicamente, sí es factible llegar a orientar un plan de estudio con características técnicas bien aproximadas a la materia en mención; es decir, seleccionando y concentrando asignaturas dentro del plan del posgrado, que vayan vinculadas a la Salud y Sanidad Forestal. A continuación, se mencionan algunas universidades extranjeras, que ofrecen capacitaciones a nivel de maestrías y doctorado (algunos cursos pueden ser desarrollados bajo la modalidad online), en las disciplinas vinculadas con la Salud y Sanidad Forestal.

**Universidades del Canadá:**

* Universidad de Quebec - Outaouais; Saint-Jérôme, Canadá / Maestría en Gestión Sostenible de Ecosistemas Forestales / https://uqo.ca/international.
* The University of British Columbia; Vancouver, Canadá / Maestría en Silvicultura Internacional / https://www.masterstudies.com/Master-of-International-Forestry/Canada/The-University-of-British-Columbia/?pk\_vid=f3a089453b1e55e71613585298e7505b
* University of Alberta, Canada / Biotecnología Forestal / <https://www.ualberta.ca/graduate-studies/programs/interdisciplinary-studies.html>

**Universidades de los Estados Unidos (USA):**

* Universidad del Estado de Mississippi / Department of Biochemistry, Molecular Biology, Entomology and Plant Pathology: https://www.biochemistry.msstate.edu/ / Entomology and Pathology minors / http://www.catalog.msstate.edu/undergraduate/collegesanddegreeprograms/collegeofagricultureandli / MSc. Ciencias Forestales / https://www.masterstudies.com/Master-of-Science-in-forestry/USA/Mississippi-State University/?pk\_vid=f3a089453b1e55e71613772814df574e
* Universidad de Florida / School of Forest Resources and Conservation: http://sfrc.ufl.edu/ / Forest Resources and Conservation &amp; Natural Resource Conservation Programs Natural Resource Conservation Major: http://sfrc.ufl.edu/forest/degreeprograms/nrc/
* University of Northern Arizona / School of Forestry: https://nau.edu/ / Insect Ecology and Management Lab: https://nau.edu/forestry/about/research/insect-ecology-and-management-lab/ / MSc. Ciencias del Clima y Soluciones / https://www.hotcourseslatinoamerica.com/study/provider-result.html?collegeId=72074&countryId=211&catCode=RF.51-4&parentQualId=3&nationCode=83&nationCntryCode=83
* Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA / Plantas y Ciencias del Suelo / https://www.hotcourseslatinoamerica.com/study/provider-result.html?collegeId=72112&countryId=211&catCode=RF.7-4&parentQualId=3&nationCode=83&nationCntryCode=83
* Colorado State University / Sistemas de Información Geográfica y Manejo Forestal / https://catalog.colostate.edu/general-catalog/colleges/natural-resources/forest-rangeland-stewardship/forestry-major/
* Iowa State University / Ph.D Agricultura y Meteorología - Meteorología / https://www.hotcourseslatinoamerica.com/study/us-usa/school-college-university/iowa-state-university/72048/international.html
* Oregon State University / Fisiología de Árboles y Recursos Genéticos Forestales / Manejo Forestal Sostenible / https://admissions.oregonstate.edu/
* Michigan Technological University MTU School of Forest Resources and Environmental Science. Houghton, USA / Biotecnología y Genética Molecular Forestal - Ecología y Manejo Forestal - Silvicultura / https://www.master-maestrias.com/universidades/Estados-Unidos/Michigan-Technological-University-MTU-School-of-Forest-Resources-and-Environmental-Science/
* University of Missouri College of Agriculture, Food & Natural Resources, Columbia, USA / Entomología / https://www.masterstudies.com/MS-in-Entomology/USA/University-of-Missouri-College-of-Agriculture-Food-and-Natural-Resources/?pk\_vid=f3a089453b1e55e71613756480df574e
* Universidad de Tennessee, Knoxville, USA / Entomología - Fitopatología / https://epp.tennessee.edu/
* University of California Davis College of Agricultural and Environmental Sciences, Davis, USA / Entomología - Fitopatología - Hidrología / https://caes.ucdavis.edu/
* University of Arkansas Dale Bumpers College of Agricultural, Food and Life Sciences, Fayetteville, USA / Entomología - Fitopatología / https://bumperscollege.uark.edu/
* University of Idaho, Moscow, Idaho, USA / Entomología - Fitopatología / https://www.hotcourseslatinoamerica.com/study/provider-result.html?fromSR=Y&crseCount=2&catDispName=Entomolog%C3%ADa+%28Insectos%29&collegeId=72138&countryId=211&catCode=RH.24-4&parentQualId=3&nationCode=83&nationCntryCode=83
* University of Maine / Ph.D Ciencias de la Tierra y el Clima - Silvicultura / <https://www.hotcourseslatinoamerica.com/study/us-usa/school-college-university/university-of-maine/72146/international.html>

**Universidades de México:**

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México / Doctorado en Ciencias ambientales - Doctorado y Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación - Maestría en Ciencias y Tecnología Agrícola y Forestal Sustentable / https://universidadesdemexico.mx/universidades/universidad-autonoma-del-estado-de-hidalgo/posgrados
* Universidad de Nuevo León, México / Maestría en Ciencias Forestales - Maestría en Restauración Ecológica - Doctorado en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Naturales. / http://www.fcf.uanl.mx/oferta-educativa/posgrado/mcf/
* Colegio de Posgraduados (COLPOS) / Doctorado y Maestría en Ciencias Forestales / https://www.colpos.mx/posgrado/cienciasforestales/index.php / Posgrado en Fitosanidad con Orientación Entomología y Acarología u Orientación Fitopatología / http://www.colpos.mx/wb/index.php/campus-montecillo/posgrados/fitosanidad
* Universidad Autónoma Chapingo / Maestría en Ciencias Forestales / [http://dicifo.chapingo.mx/#](http://dicifo.chapingo.mx/)

**Universidades de Costa Rica:**

* Tecnológico de Costa Rica, San Jose, CR / Maestría en Ciencias Forestales / https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/maestria-ciencias-forestales
* CATIE, CR / Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad - Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas - Economía, Desarrollo y Cambio Climático / <https://www.catie.ac.cr/programas-de-educacion.html>

**Universidades de Colombia:**

* Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia / Bosques y Conservación Ambiental / https://cienciasagrarias.medellin.unal.edu.co/maestrias/bosques-y-conservacion-ambiental.html / Maestría en Ciencias - Entomología / https://www.educaedu-colombia.com/maestria-en-ciencias--entomologia-master-16913.html
* Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá / Maestría en Restauración Ecológica / https://ciencias.javeriana.edu.co/estudiantes/maestrias/restauracion-ecologica
* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia / Maestría en Fisiología Vegetal / https://carrerasuniversitarias.com.co/universidades/universidad-pedagogica-y-tecnologica-de-colombia/maestria-en-fisiologia-vegetal
* Universidad del Tolima / Maestría en Planificación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas / <http://facultadforestal.ut.edu.co/programas-ft/posgrados2/maestria-en-planificacion-y-manejo-ambiental-de-cuencas-hidrograficas.html>

**Universidades de Ecuador:**

* Universidad Andina Simón Bolivar, Ecuador / Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo / https://www.uasb.edu.ec/web/guest/programas-de-posgrado
* Escuela Superior Politécnica del Litoral - Campus Gustavo Galindo; Guayaquil, Ecuador / Manejo Forestal Sostenible - Gestión de los Recursos Hídricos - Gestión Ambiental / <http://www.espol.edu.ec/postgrados/programas>

**Universidades de Perú:**

* Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. / Doctorados y Maestrías en Ingeniería y Ciencias Ambientales - Economía de los Recursos Naturales y el Desarrollo Sustentable - Ingeniería y Ciencias Ambientales - Bosques y Gestión de Recursos Forestales - Conservación de Recursos Forestales - Ecología Aplicada - Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas - Meteorología Aplicada - Recursos Hídricos / https://posgrado.lamolina.edu.pe/

**Universidades de Brasil:**

* ESALQ- USP / Posgrado en Ecología Aplicada - Entomología - Fisiología y Bioquímica de las Plantas - Fitopatología - Genética y Mejoramiento de Plantas - Recursos Forestales - Suelos y Nutrición de Plantas / https://www.esalq.usp.br/pg/programas
* Universidad Federal de Paraná / Doctorados y Maestrías en Ciencias del Suelo - Ciencias Biológicas (Entomología) - Ecología y Conservación - Ingeniería Forestal - Fisiología - Genética - Geología / <http://www.prppg.ufpr.br/site/mestrado-doutorado/programas_pgmd/>

**Universidades de Chile:**

* Universidad Austral de Chile / Ecosistemas Forestales y Recursos Naturales / Manejo de Bosques y Madio ambiente / http://www.forestal.uach.cl/postgrado/ Maestría en Ciencias del Suelo / http://agrarias.uach.cl/postgrado/magister-en-ciencias-del-suelo/ Maestría en Ciencias Vegetales / http://agrarias.uach.cl/postgrado/magister-en-ciencias-vegetales/
* Universidad de Concepción de Chile / Maestría y Doctorado en Ciencias Forestales / https://postgrado.udec.cl/
* Universidad de Chile / Maestría en Ciencias Forestales con Mención en Manejo de Recursos Forestales o Mención en Ciencias e Industrias de la Madera / https://agrarias.tripod.com/Chile\_carreras\_grado\_posgrado.htm#1
* Pontificia Universidad Católica de Chile / Maestría Fisiología y Producción Vegetal / https://postgrado.agronomia.uc.cl/magister/fisiologia-y-produccion-vegetal / Maestría en Recursos Naturales / <https://admisionyregistros.uc.cl/alumnos/programas-estudio/carreras-y-programas2/programas-de-magister-2>

**Universidades de España:**

* Universidad de Valladolid / Maestría en Gestión Forestal Basada en Ciencias de Datos / https://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.02.mastersoficiales/2.02.01.ofertaeducativa/detalle/Master-en-Gestion-Forestal-basada-en-Ciencia-de-Datos/
* Universidad de La Coruña / Doctorado en Investigación Agraria y Forestal / https://www.phddoctorado.com/Programa-Oficial-de-Doctorado-en-Investigaci%C3%B3n-Agraria-y-Forestal/Espana/Universidade-da-Coru%C3%B1a/
* Universidad de Cárdoba / Máster Universitario en Geomática, Teledetección y Modelos Espaciales Aplicados a la Gestión Forestal / https://www.emagister.com/master-universitario-geomatica-teledeteccion-modelos-espaciales-aplicados-gestion-forestal-cursos-3212480.htm
* Universidad Autónoma de Barcelona / Maestría en Gestión de Suelos y Aguas / https://www.emagister.com/master-oficial-gestion-suelos-aguas-cursos-3585653.htm
* Universidad Complutense Madrid / Maestría en Meteorología y Geofísica / https://www.ucm.es/estudios/master-meteorologiaygeofisica

# **MATERIALES DE APOYO**

Equipo ofimático, proyectores, material didáctico de aula, materiales y quipos de laboratorio, red Wifi de alta capacidad, georreferenciadores (GPS), drones, herramientas de campo, vehículos de transporte a disposición.

**Espacios físicos didácticos**

Aulas iterativas, laboratorios, áreas experimentales.

# **ESTRUCTURA CURRICULAR**

**Esquema sobre la Estructura del Programa de Capacitación y listado de cursos con sus contenidos académicos.**

Los temas seleccionados para el Programa de Capacitación en Salud y Sanidad Forestal, en base al diagnóstico según importancia y prioridad, se abordarán mediante dos modalidades: diplomados y seminario taller.

En el esquema 1, se dan a conocer los temas y modalidades de estudio que contiene el programa de capacitación. Respecto a la secuencia que deben ser impartidos, el tema 1, Introducción y Contexto a la Salud y Sanidad Forestal, es el tema básico del programa de capacitación; consecuentemente, debe ser el primero en realizarse. Éste, sirve de base de conocimiento general y global sobre lo que comprende la Salud y Sanidad Forestal en el campo y es requisito para realizar los 9 temas restantes del programa de capacitación. Mediante estos 9 temas, se podrá profundizar en una temática o disciplina específica y desarrollar mayor destreza en materia aplicada.

Los cursos (diplomados o seminario taller) 2 - 10, como se menciona anteriormente, fueron estructurados en su contenido teórico-práctico para reforzar el conocimiento de algunos tópicos específicos del ámbito forestal. La secuencia para impartirlos, no corresponde al orden en el cual quedaron enumerados durante el trabajo del diagnóstico; entendiéndose, como se menciona en el documento del diagnóstico, que podrán ser impartidos en atención a las necesidades y prioridades de capacitación que surjan de momento. Esta misma observación debe ser considerada, a su vez, para impartir las diez unidades que conforman el diplomado sobre Introducción y Contexto a la Salud y Sanidad Forestal; el cual debe iniciarse desarrollando la unidad 1 (Introducción a la Salud y Sanidad Forestal) que es la parte introductoria a la materia en estudio; luego las demás unidades quedan sujetas a las disposiciones y conveniencias del ICF. Se deberá entender que este diplomado sólo estará completo al desarrollarse las diez unidades temáticas que comprende; a partir de cumplir con esa condición, se podrá impartir cualquiera de los cursos restantes.



Es importante considerar, en el caso de los temas 2, 3 y 4 (resaltados con una misma coloración); que, por tratarse de temas relacionados y comprendidos dentro de una misma materia de estudio, la fitosanidad y, específicamente, la entomología; es conveniente realizar estos cursos atendiendo la secuencia que se ilustra en el esquema 2. Los otros temas se podrán impartir de acuerdo a las secuencias que así se estimen convenientes.



**Listado de temas del plan de capacitación, modalidad de estudio y los contenidos:**

## **INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DE LA SALUD Y SANIDAD FORESTAL (DIPLOMADO)**

Los contenidos de las unidades (capítulos) que comprende este diplomado, fueron pensados y estructurados para formar una base de conocimiento técnico general introductoria; queriendo lograr un enfoque holístico, en cierto modo, sobre lo que involucra la salud y sanidad forestal, con la integración de las diferentes disciplinas de uso. Los tópicos que se han tomado en cuenta dentro del contenido de cada unidad, si no son los únicos de importancia dentro del contexto de la materia, sí son aquellos que generan una visión más amplia y general de la misma, por consiguiente, inducen tanto a los que enseñan como a los que aprenden a indagar más sobre la materia y entablar discusiones técnicas en el desarrollo de los mismos.

El objetivo de este diplomado es abordar el contexto de la materia de salud y sanidad forestal, en sus disciplinas de competencia más conspicuas, para la capacitación del técnico profesional que labora en el ICF que contribuya a una capacitación integral y de mayor calidad. Se deja claro que, tratándose de una capacitación con nivel de diplomado de integración de conocimientos, donde se abordan diferentes tópicos de diferentes disciplinas vinculadas con la salud y sanidad forestal, el contenido de cada tópico (subtema), será abordado a manera de definir y consolidar conceptos y el conocimiento básico de cada disciplina, sin entrar en detalles del tópico abordado, los cuales quedan sujetos a la responsabilidad e interés de indagar de cada participante.

Abordar el contexto de la salud y sanidad forestal para dejar claro el concepto de la materia: su ocupación dentro sector forestal y sectores vinculados con la producción del agro del país; el estudio básico de las diferentes disciplinas que la integran; su importante rol en mantener la estabilidad de los ecosistemas forestales y sus recursos naturales; el desarrollo sostenible de los bosques y la productividad forestal de la nación; así mismo, la gestión pública y privada nacional y extranjera del sector forestal y la gestión socio-ambiental.

|  |
| --- |
| **1.- INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DE LA SALUD Y SANIDAD FORESTAL****Diplomado / 280 horas** |
| **OBJETIVO GENERAL**Establecer el concepto de salud y sanidad forestal; cuál es la ocupación de la materia en contexto forestal y otros sectores vinculados en la producción del agro del país; las diferentes disciplinas de integración vinculadas con ella; su importancia en mantener la estabilidad de los ecosistemas forestales, en el desarrollo sostenible de los bosques y en la productividad de la nación; la gestión pública y privada nacional y extranjera del sector forestal y gestión socio-ambiental. |
| **UNIDAD TEMÁTICA****1.1: Estudio de la salud y sanidad forestal****Contenido teórico 20 horas****Contenido práctico 8 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Definir conceptos técnicos básicos para la correcta interpretación y aplicación de la nueva terminología de uso en materia de salud y sanidad forestal.
* Explicar conceptos de términos técnicos importantes en la gestión forestal; las actividades que competen a la silvicultura y al manejo forestal sostenible en los procesos de producción, protección y aprovechamiento de los recursos del bosque, con la visión de optimizar el beneficio de las generaciones actuales sin perjudicar el de futuras.
 |
| **CONTENIDO TEÒRICO** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| **Contexto teórico y aplicado de la materia** | Reseña histórica sobre la salud y sanidad forestal en el país.- Correcta interpretación técnica y sus diferentes ocupaciones.- La salud forestal: Su rol fundamental en la preservación de los valores ambientales, recreativos, ecológicos y económicos de los ecosistemas y recursos naturales.- La sanidad forestal: Su importancia en la corrección y prevención de amenazas y perturbaciones que ponen en riesgo la estabilidad de los ecosistemas. |
| **Conceptos técnicos de relevancia en el estudio de la materia de Salud y Sanidad Forestal** | Bosques: Su importancia y conservación. Tipos según características y criterios técnicos (naturaleza, composición, estructura, estado actual, otros criterios).- Especies vegetales forestales (nativa, introducida / exótica): Criterios técnicos para su definición.- Rodal; plantación forestal; sotobosque: Criterios técnicos considerados para su definición.- Biomasa forestal: Concepto; tipos y características según su potencial energético; fuentes; beneficios e impactos ambientales y socioeconómicos; situación actual y futura.- La deforestación: Concepto. Causas y consecuencias. Estimación y evaluación. Medidas para reducir los impactos.- La degradación del bosque: Concepto. Causas e impactos. Métodos para su evaluación. Acciones para mitigar la degradación de los bosques.- La reforestación: Concepto. Importancia y objetivos. Métodos y acciones para su ejecución. Beneficios de la reforestación. Obstáculos y limitantes.- Sistemas agroforestales: Definición, características, beneficios y retos. Clasificación. Diseño y planeación. Manejo y mantenimiento. |
| **Sistema de salud y sanidad forestal; su importancia y perspectivas en la gestión forestal sostenible.** | Introducción y consideraciones generales sobre el contexto.- Planificación y ejecución de estrategias para consolidar los ecosistemas forestales con el estatus bosques de producción permanente:\* Estrategia de sustento tecnológico, económico y financiero.\* Estrategia de sustento ecológico.\* Estrategia de sustento social y político.\* Estrategia de sustento legal y jurídico.Perspectivas del sistema de salud y sanidad forestal, en el logro de la eficiencia para el desarrollo sostenible del sector forestal del país.- Métodos y técnicas que hagan posible los atributos ecológicos, económicos y sociales de los bosques en todo tiempo.- Sistema para el monitoreo efectivo de la salud y sanidad de los ecosistemas forestales.- Registro de datos e información científica al servicio de la investigación y del público en general. |
| **Silvicultura y Manejo Forestal; fundamentales en la gestión forestal y aprovechamiento de los recursos.** | La Silvicultura: Conceptos, importancia y objetivos.- La silvicultura en la productividad forestal: Cómo cultivar el bosque; cómo maximizar su crecimiento; cómo manipular la composición de las especies de acuerdo a los objetivos de manejo.- Manejo de la regeneración o restablecimiento de los bosques.- Cortas de mejoramiento y tratamientos intermedios: Raleos y podas para regular la composición de especies y las densidades de los rodales.- Conversión, transformación y enriquecimiento de los bosques.- Rotación y aprovechamiento de bosques y plantaciones forestales: Determinación de turnos, edades de madurez y diámetros de cortas.- Manejo de agentes destructivos de carácter físico, químico y biológico.- Aspectos ambientales y legales sobre la aplicación de métodos y prácticas silviculturales.**-** ElManejo Forestal Sostenible**:** Evolución del concepto, importancia y objetivos.- Condiciones, factores y variables que favorecen o limitan la viabilidad del manejo forestal sostenible.- Ajustes y enmiendas en las políticas forestales sobre el aprovechamiento de los recursos naturales y la comercialización de productos del bosque.- Cómo alcanzar la producción y el rendimiento sostenido de los ecosistemas forestales.- Cómo aprovechar de modo eficiente el recurso forestal disponible para obtener el mayor beneficio social posible.- Conservación de los recursos forestales como herramienta de mitigación al cambio climático.- La certificación forestal: Concepto. Cadena de custodio. Sistemas de certificación. Criterios e indicadores. Auditorias y evaluaciones. Perspectivas de la certificación. |
| **CONTENIDO PRÀCTICO**Duración: 8 horas (Giras de campo / Giras virtuales / Videos).El componente práctico consiste en el desarrollo de una gira de campo para conocer los diferentes escenarios de acción de la salud y sanidad forestal; analizar el desarrollo de los procesos de producción y protección; seleccionar un caso como ejemplo, para identificar anomalías en su planificación, administración, legislación, ejecución, para contribuir con las mejoras y lograr la eficiencia. El trabajo de selección y análisis del caso se realiza en grupos de participantes, con el apoyo y visto bueno del capacitador. Se elaborará un documento para entrega como informe de los resultados de la práctica y del curso |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2017. Estrategia regional de salud y sanidad forestal para Centroamérica y República Dominicana 2016-2026, San Salvador, El Salvador. 93p.
* Daniel, T.W.; Helms, J.A. & BAKER, F.S., 1982. Principios de Silvicultura. Traducción: Elizondo Mata, R. Primera edición en español. Ediciones McGraw-Hill, Inc. México D. F. 492p.
* Davis, L.S.; Johnson K. N.; Bettinger, P. y Howard, T E., 2001. Forest manegement to sustain ecological, economic and social values. 4a edición. Waveland Press, Inc. Long Grove, Illinois. 804p.
* Guariguata, M.R., (ed.) 2013. Avances y Perspectivas del Manejo Forestal para Uso Múltiple en el Trópico Húmedo. Center for International Forestry Research / CIFOR, Bogor, Indonesia. 281p.
* Hasenauer, H., 2006. Sustainable forest management. Growth Models for Europe. Springer. Berlin. 398p.
* Sabogal, C; Guariguata, M. R.; Broadhead, J.; Lescuyer, G.; Savilaakso, S.; Essoungou, N.; Sist., P., 2013. Manejo forestal de uso múltiple en el trópico húmedo; oportunidades y desafíos para el manejo forestal sostenible. FAO Forestry Paper No. 173. Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Bogor, Indonesia, Centro Internacional de Investigación Forestal. 110p.
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA****1.2. Fundamentos técnicos sobre Entomología y Fitopatología Forestal.****Contenido teórico 26 horas****Contenido pràctico 14 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Analizar la importancia de la Entomología y la Fitopatología en la salud y sanidad forestal.
* Señalar tópicos puntuales, de importancia práctica, para reforzar y consolidar el conocimiento de las dos disciplinas, los agentes dañinos de cada una y sus características propias; su rol y aplicación.
* Identificar las principales plagas, enfermedades y plantas parasitarias forestales, sus impactos y su manejo.
 |
| **CONTENIDO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Introducción al estudio básico de las ciencias.** | - Concepto e importancia de cada disciplina.- Insectos, patógenos y plantas parasitarias; caracterización, diferenciación y definición de cada grupo.- Interacciones establecidas entre estos organismos y las plantas; su descripción e importancia. |
| **Términos claves, relevantes en el estudio de las disciplinas: Características y distintivos.** | Plaga, enfermedad infecciosa y no infecciosa y planta parasitaria.- Diagnóstico, síntomas, signos y vectores.- Planta huésped y fitófago. Parásito y depredador. Voracidad. Agresividad. Infestación. Lesión y daño. |
| **La Entomología: Insectos plagas forestales.** | - Introducción al contexto de estudio.- Insectos: Anatomía, fisiología, taxonomía, biología y ecología.- Principales plagas de insectos asociados a viveros, bosques naturales y plantados. Características generales e impactos económico, ecológico y social.- Estrategias, métodos y técnicas para el manejo de las plagas de insectos.- Criterios técnicos para formular evaluaciones aplicadas al manejo de las plagas forestales en el país: Factores y elementos a considerar. |
| **La Fitopatología: Enfermedades forestales.** | - Introducción. Concepto de enfermedad forestal. Enfermedad infecciosa y no infecciosa.- Patógenos, propiedades inherentes: Virulencia, patogenicidad, patogénesis y patogénico. Infección, tipos de infección y parasitismo. Clorosis y necrosis.- Ciclo de una enfermedad: Inóculo, inoculación, penetración, infección, colonización, reproducción, diseminación. Interacciones patógeno-planta.- Principales enfermedades asociadas a viveros, bosques naturales y plantados. Características e impactos económico, ecológico y social.- Estrategias, métodos y técnicas para el manejo de las enfermedades.- Criterios técnicos para formular evaluaciones aplicadas al manejo de las enfermedades forestales en el país: Factores y elementos a considerar. |
| **Plantas parasitarias forestales.** | - Introducción al contexto de estudio.- Principales plantas parasitarias de los bosques naturales y plantados. Características e impacto económico, ecológico y social.- Estrategias, métodos y técnicas de manejo. |
| **Estudio y asistencia técnica de casos especiales sobre daños por insectos y patógenos en comunidades rurales vinculadas a los bosques y en sitios urbanos de las ciudades.** | - Insectos vectores de enfermedades en comunidades rurales (Mal de Chagas, Leishmaniasis).- Insectos y patógenos asociados a los espacios verdes, públicos y privados, dentro del perímetro urbano de ciudades. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO**Práctica de laboratorio: Se realizan prácticas de laboratorio, para conocer las características morfológicas, biológicas y ecológicas de los principales grupos de agentes fitófagos y fitopatógenos que afectan a las plantas de interés forestal. Conocer la estructura y el funcionamiento de un laboratorio de entomología y patología forestal y su importancia al servicio de la investigación, enseñanza y el diagnóstico de plagas y enfermedades de los bosques.Desarrollar una gira de campo que comprenda el protocolo sobre el diagnóstico de agentes dañinos a través de síntomas, signos y sus patrones de distribución; el monitoreo y seguimiento de los agentes dañinos basados en la nueva tecnología disponible y al alcance. Los procesos de evaluación en el campo sobre la planificación y ejecución de metodologías de manejo de agentes dañinos; la correcta identificación de plantas (bosques) fisiológicamente normales y anormales. Se debe considerar, además, la visita de laboratorios especializados en la fito-protección, para saber sobre el funcionamiento y el desarrollo de técnicas y procedimientos que facilitan la identificación correcta de la causa de los daños, en aquellos casos donde los síntomas y signos identificados en el campo, no son suficientes como para garantizar los resultados del diagnóstico. Esto es muy frecuente, principalmente, cuando se trata de identificar trastornos de la planta que tienen su origen en organismos infecciosos o por la influencia de elementos fisicoquímicos. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:*** Agrios G. M., 2005. Fitopatología. 2ª Edición. Limusa Ediciones. México. 952p.
* Cibrián Tovar D., 2013. Manual para la identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo. México. 229p.
* Cibrián Tovar D., Alvarado Rosales D. y García Díaz S.E., 2007. Enfermedades forestales de México / Forest Diseases of México. Editorial Universidad Autónoma Chapingo, México; CONAFOR, México. 587p.
* Cibrián Tovar D., Méndez Montiel J. T., Campos Bolaños R., Yates III H. O. y Flores Lara J., 1995. Insectos forestales de México / Forest insects of México. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo, México; CONAFOR, México. 453p.
* Coulson R. N. y Witter J. A., 1990. Entomología Forestal: Ecología y Control. Traducción al español: Javier Jiménez Ortega. Primera edición. Editorial LIMUSA. México. 751p.
* Dajoz R., 2000. Entomología Forestal. Los insectos y el bosque. Mundi-Prensa Editorial. España. 548p.
* FAO, 2012. Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal. Estudio FAO: Montes 164. Roma, Italia. 116p.
* Moreno Vega, A., 2017. Control de Plagas y Enfermedades forestales. Mundi-Prensa Editorial. España. 254p
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA**1.3 Fundamentos básicos sobre la estructura y fisiología de las plantas forestales (desarrollo / crecimiento y diferenciación).**Contenido teórico 16 horas****Contenido practico 14 horas****OBJETIVO DE LA UNIDAD*** Analizar la importancia del estudio de la fisiología de las plantas dentro del contexto de la materia.
* Describir la composición estructural interna y externa de las plantas y los procesos que realizan para mantener y perpetuar su existencia.
* Distinguir las funciones vitales de las plantas que hacen posible la vida en el planeta. Instruir sobre las condiciones (factores, elementos y causas) que restringen el desarrollo fisiológico de las plantas.
 |
| **CONTENDO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Fisiología de las plantas forestales.** | - Introducción, concepto y proyección forestal.- Características propias de las plantas.- La fisiología vegetal en el ámbito forestal. |
| **La célula, tejidos y órganos vegetales.** | - Célula vegetal: Definición e importancia. Estructura y funcionamiento. Tipos de células y especialización.- Tejidos vegetales: Definición e importancia. Tipos de tejidos. Estructura y función.- Órganos vegetales: Estructura y función. Raíz, tallo, ramas, hoja, flor, fruto y semilla. |
| **Procesos fisiológicos en el desarrollo de las plantas.** | - El agua en las plantas: Estado del agua en la planta y suelo. Absorción, movimiento y transporte del agua. Transpiración (aspectos generales del intercambio gaseoso).- Nutrición mineral: Absorción y movimiento de nutrientes. Elementos esenciales (micro y macronutrientes). Sintomatología por deficiencias de nutrientes.- Fotosíntesis y respiración: Los procesos, su importancia ecológica con la liberación de oxígeno, captura y fijación del dióxido de carbono.- Polinización: El proceso, tipos y su importancia en la reproducción de las plantas. |
| **Crecimiento y desarrollo.** | - Hormonas y reguladores del crecimiento.- Estímulos del ambiente: Orientación de la planta; nastias y tropismos. Fotomorfogénesis. Fotoperiodismo. |
| **Plantas saludables y plantas dañadas.** | - Criterios genéticos, morfológicos y fisiológicos para su categorización.- Calidad de sitio y productividad / rendimiento de la planta |
| **Estrés fisiológico de las plantas.** | - Concepto, tipos y causas.- Factores estresantes bióticos: Efectos y respuestas de las plantas.- Factores estresantes abióticos: Efectos y respuestas de las plantas. |
| **CONTENIDO PRÀCTICO**Desarrollar prácticas de laboratorio para conocer la estructura y composición interna de las plantas y consolidar conocimientos teóricos. Conocimiento de los componentes internos de la planta (células y tejidos) y sus mecanismos de funcionamiento; el proceso de nutrición y transporte; la fotosíntesis y la polinización; con el uso del equipo y tecnología apropiada del laboratorio o mediante el auxilio de la tecnología virtual. Práctica de campo para reconocer la condición de las plantas fisiológicamente saludables en contraste con aquellas que muestran alteraciones en su condición fisiológica. Conocer y detectar sitios que presentan niveles de vulnerabilidad significativos, expresados en la cobertura boscosa, bajo un enfoque fisionómico que considera aspectos estructurales y de composición del bosque, o aspectos relacionados a las condiciones propias del entorno. La práctica se desarrolla de forma integrada con el componente práctico de otras unidades (disciplinas de estudio) del curso de diplomado. Por ejemplo, con la integración de las unidades Entomología, Patología, Genética, Edafología e Hidrología. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:*** Alegría Muñoz, W., 2016. Texto Básico para Profesional en Ingeniería Forestal en el Área de Fisiología Vegetal. FCF- Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Loreto - Perú.211p.
* Azcón-Bieto, J. y Talón M., 2013. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 2ª edición. Madrid, McGraw-Hill / Interamericana. Universitat de Barcelona - España. 651p.
* Chuncho G.; Chuncho C. y Aguirre Z., 2019. Anatomía y morfología vegetal. EDILOJA Cía. Ltda. Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 134p.
* Gil Martínez, F., 1995. Elementos de fisiología vegetal. Relaciones hídricas. Nutrición mineral. Transporte. Metabolismo. Primera edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 1047p.
* Luckwill, L., 1994. Reguladores de crecimiento en la producción vegetal. Editorial Monserrat. Barcelona, España. 408p.
* Rojas Garcidueñas, M., 1993. Fisiología Vegetal Aplicada. Cuarta Edición. Ediciones Interamericana. México D.F. 275p.
* Salisbury, F.B. y Roos, C.W., 2000. Fisiología de las plantas. Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Ediciones Paraninfo S. A. Madrid, España. pp. 529-988.
* Taiz L. y Zeiger E., 2010. Plant Physiology. 5ª edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland - Massachusetts. 782p.
* Torres García, A.; Ardisana, E. F. H; Cué García, J. L. y Cevallos Vallejos, M., 2018. Fisiología Vegetal I: Nutrición hídrica y mineral de las plantas. Ediciones UTM- Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. 247p.
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA*** 1. **Fundamentos básicos sobre genética forestal aplicada.**

**Contenido teórico 16 horas****Contenido practico 14 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Ejemplificar los conceptos básicos sobre genética forestal y que se comprenda la importancia de la variación genética en los recursos forestales.
* Definir los principios de la genética cuantitativa y explicar su importancia en los programas de mejoramiento genético forestal.
 |
| **CONTENDIO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Conceptos básicos de genética.** | - División celular.- Bases moleculares de la herencia.- Transmisión del material genético. |
| **Mejora genética forestal.** | - Concepto e importancia.- Causas y tipos de variabilidad en las especies forestales.- Fuentes semilleras: Árboles semilleros; huerto semillero comprobado y no comprobado; rodal semillero; fuente seleccionada y fuente identificada. |
| **Genética de poblaciones.** | - Concepto de población.- Caracteres cuantitativos.- Frecuencia génicas y cigóticas.- Ley de Hardy-Weinberg.- Modificaciones en las frecuencias génicas: Selección, migración, mutación; deriva genética. |
| **Principios básicos de genética cuantitativa.** | - Dominancia y epítasis.- Valor reproductivo.- Capacidad de combinación general y específica. |
| **Componentes de varianza.** | - Componentes de la varianza fenotípica.- Componente de la varianza genotípica.- Interacción y correlación genotipo / ambiente.- Covarianzas entre parientes y covarianza ambiental.- Covarianza ambiental. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO**Practica de laboratorio: Visitar los laboratorios de instituciones que se dediquen a la investigación sobre la mejora genética de las especies de plantas forestales; bancos de semillas, laboratorios de biotecnología. Conocer las actividades y los procedimientos que desarrollan en la obtención de material vegetal genéticamente mejorado, para su propagación en los proyectos para mejorar la calidad de los bosques y la producción del sector forestal.Práctica de campo: Identificar rodales que cumplan con los requisitos para ser considerados como semilleros, documentar en ellos la variación natural presente y que les permita ser considerados a ser manejado como áreas semilleras. Realizar la selección y registro de arbolado en un rodal para establecer un área semillera. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Azcón-Bieto J. y Talón M, 2013. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 2ª edición. Madrid, McGraw-Hill / Interamericana. Universitat de Barcelona - España. 651p.
* Cubero Salmerón, J.I., 2003. Introducción a la mejora genética forestal. Ediciones MundiPrensa, Madrid. 602p.
* FAO, 2003. Estado de la biodiversidad biológica de los árboles y bosques en el sur y sureste de México. Documentos de trabajo sobre los recursos genéticos forestales / 61. 56p.
* Jara, L. F., 1995. Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales / Tomo I. CATIE: Danida Forest Seed Center. Serie Técnica. Manual Técnico / CATIE; n° 14. Turrialba, C. R. 174p.
* Jara, L. F., 1995. Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales / Tomo II. CATIE: Danida Forest Seed Center. Serie Técnica. Manual Técnico / CATIE; n° 14. Turrialba, C. R. 156p.
* Jara, L. F., 1998. Selección y manejo de fuentes semilleras en América Central y Republica Dominicana. CATIE - Proyecto de semillas forestales. Serie técnica. Reuniones Técnicas / CATIE; n° 3. Turrialba, C. R. 85p.
* Zobel, B. y Talbert, J., 1996. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Traducción: Manuel Guzmán Ortiz. Edición Limusa - Ediciones Noriega. México D. C. 545p.
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA*** 1. **Fundamentos básicos sobre ecología de ecosistemas forestales**

**Contenido teórico 18 horas****Contenido practico 8 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Esquematizar el conocimiento básico del comportamiento vegetal de los ecosistemas bosques.
* Definir conceptos de uso y aplicación sobre cómo las poblaciones y comunidades adquieren su estructura y se vinculan con el funcionamiento de los ecosistemas.
* Ejemplificar la caracterización y funcionamiento de los ecosistemas forestales.
* Evaluar con criterio técnico y fundamento ecológico, tópicos de la problemática ambiental del país, de mayor impacto.
 |
| **CONTENIDO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Introducción y concepto de términos básicos.** | - Ecología, autoecología y sinecología.- Concepto de medio ambiente, hábitat y nicho ecológico.- Especie, población, comunidad, ecosistema.- Biocenosis, bioma y biotopo. |
| **Ecosistema: Estabilidad del ecosistema y propiedades que contribuyen a mantenerla.** | - Introducción y concepto de estabilidad del ecosistema.- Resiliencia y resistencia del ecosistema.- Elasticidad y amplitud / Maleabilidad, histéresis y amortiguación; como propiedades asociadas al ecosistema.- Procedimiento para estimar la resiliencia y resistencia de un ecosistema.- Los ecosistemas como unidades de estudio. Definiciones, dinámicas y ejemplos de perturbaciones naturales y humanas. |
| **Ecología de Poblaciones.** | - Distribución geográfica. Crecimiento poblacional, tamaño y densidad poblacional. Tasas de natalidad y mortalidad, curvas de sobrevivencia.- Efecto de factores bióticos y abióticos en la dinámica y comportamiento de las poblaciones.- Influencia de la densidad (auto aclareo) y factores ambientales en la demografía de la población.- La meta población como interacción intraespecífica en la demografía de las poblaciones. Procesos de la migración (emigración e inmigración). |
| **Ecología de comunidades.** | - Características de la comunidad y procesos del ecosistema.- Dinámica de la estructura de la comunidad vegetal (espacial y temporal).- Biodiversidad y funcionamiento del ecosistema: Conceptos de redundancia y seguridad.- Interacciones interespecíficas (competencia, depredación, parasitismo, mutualismo, comensalismo, amensalismo).- Factores bióticos y abióticos que afectan las comunidades. |
| **Ecología aplicada** | -Amenazas para la estabilidad y conservación de ecosistemas: Sobreexplotación; pérdida y degradación del hábitat; introducción de especies exóticas; enfermedades; plagas; extinciones de especies.- Efectos de las plantas sobre el régimen de disturbio (procesos de estabilidad, no estabilidad, sucesión).- Acciones de conservación y restauración ecológica.- Cambio climático y servicios ambientales. |
| **Consideraciones y criterios técnicos sobre algunos aspectos ecológicos del país, que generan controversia con la conservación de los ecosistemas forestales.** | - Problemas ambientales de mayor relevancia.- Agroecosistemas y sistemas forestales.- Áreas protegidas, parques nacionales y vida silvestre.- Aspectos sobre el incumplimiento de la legislación del ambiente. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO**Se desarrolla una práctica de campo con el fin de utilizar, de manera práctica, los conocimientos adquiridos en la teoría respecto a la comprensión de los componentes de los ecosistemas. La misma práctica de campo sirve para trabajar en un análisis global del funcionamiento y dinámica de los ecosistemas. Se analiza el comportamiento de la sucesión en sitios abandonados, cuantificando las especies pioneras y los procesos de colonización en función del tiempo y cualidades de resiliencia de los sitios. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Enger, E. D. & Smith, B. F., 2006. Ciencia Ambiental. Un Estudio de Interrelaciones. 10ª Edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 476pp.
* Hernández, A. J. y Pastor, J., 2000. Pasos metodológicos involucrados en la fito-restauración de vertederos clausurados de residuos sólidos urbanos. Comunicaciones Técnicas, V Congreso Nacional del Medio Ambiente. Ed. Colegio Oficial de Físicos, Madrid, España. 11 pp.
* Holling, C. S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. En: Annual Review of Ecology and Systematics, 4:1-23.
* Margalef, R., 1975. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. En: Unifying concepts in Ecology. (W. H. Dobben, e/a/., eds). Ed. Blume: p190-213.
* Nebel, B. F. & Wright, R. T., 1999. Ciencias Ambientales. Ecología y Desarrollo Sostenible. 6ª Edición. Prentice Hall Hispanoamericana S. A. México. 698pp.
* Paine, R.T.; Castillo, J.C. & Cancino, J., 1985. Perturbation and recovery patterns of starfischdominated intertidal assemblages in Chile. New Zealand and Washington State. The American Naturalist, 125: 679-691.
* Petennan, R.M.; Clark, W.C. & Holling, C. S., 1979. The dynamics of resilience: shifting stability domains in fish and insect systems. En: Population Dynamics. (R.M., Anderson et al., eds). Blackwell Scientific Publications, Oxford: p321-341.
* Smith, R. L. & Smith, T. M., 2001. Ecología. 4ª Edición. Pearson Educación S. A. Madrid, España. 642pp.
* Westman, W.E., 1986. Resilience: concepts and measures. En: Resilience of Mediterranean-type ecosystem. (B. Dell et al., Eds). Junk Publishers, Dordrecht: p5-19.
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA*** 1. **Fundamentos básicos sobre edafología (suelos forestales)**

**Contenido teórico 16 horas****Contenido práctico 14 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Definir los fundamentos básicos sobre edafología, disciplina que trata sobre los suelos.
* Esquematizar características, propiedades y nutrientes del suelo que facilitan su identificación y clasificación.
* Construir una base de conocimientos de aplicación para reconocer, por un lado, el potencial productivo de los suelos; y por otro, las deficiencias nutricionales que presentan, producto de la degradación de cualidades físicas, químicas y biológicas en los diferentes escenarios de producción forestal, es decir, manejando las cualidades de los suelos tanto a nivel de campo y de igual forma, en sitios donde se establezcan o funcionen los viveros para la producción forestal.
* Instruye también en el conocimiento de las diferentes clasificaciones de los suelos del mundo y la clasificación de los suelos del país.
 |
| **CONTENIDO TEÒORICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Edafología.** | - Concepto y etimología del término.- Concepto y definición de suelo y suelos forestales.- Contraste entre suelos de vocación agrícola y suelos forestales. |
| **Características y propiedades del suelo.** | - Características y propiedades físicas.- Características y propiedades químicas.- Características y propiedades biológicas. |
| **Los nutrientes minerales del suelo.** | - Macronutrientes: Estudio de los elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S).- Micronutrientes: Estudio de los micronutrientes (Cu, Mn, Zn, Cl, Mo, B, Fe).- El pH del suelo y su influencia en la disponibilidad de nutrientes en el suelo.- Ciclos geoquímicos de los nutrientes.- Ciclos biológicos de los nutrientes |
| **La degradación de los suelos forestales.** | - Proceso de la erosión hídrica y eólica.- Proceso de la degradación física.- Proceso de la degradación química.- Proceso de la degradación biológica.- Proceso de la desertificación. |
| **Clasificación de los Suelos.** | - Conceptos modernos de clasificación de los suelos.- Clasificación FAO / Clasificación (WRB) - Base Referencial Mundial.- Clasificación suelos de Honduras; cartografía. |
| **CONTENIDO PRÀCTICO**Análisis de suelos en campo y laboratorio. Siendo la edafología una ciencia experimental, es imprescindible acompañar el contenido teórico con las prácticas de campo y laboratorio, para complementar la formación básica y aplicada de los participantes. Para ello, se debe considerar el desarrollo de metodologías que faciliten el análisis de suelos tanto en el laboratorio como en campo incluyendo los sitios de los viveros forestales. Reconocimiento de horizontes y descripción de perfiles; clasificación de suelos en el campo; análisis e interpretación de cartografía a través de la fotointerpretación y teledetección, para el reconocimiento de los tipos de suelos que se tienen en una región y el estudio sobre vulnerabilidad de suelos forestales. La práctica de esta unidad, debe realizarse con el fin de instruir en estudios relacionados con el diagnóstico, evaluación y caracterización de los suelos forestales (pH; salinidad; materia orgánica; carbono orgánico; caliza activa y total; granulometría; textura; macro, meso y micronutrientes; capacidad de intercambio catiónico; aluminio intercambiable; otros); a través del uso de métodos y técnicas clásicas (secado y tamizado de muestras, separando el suelo objeto de análisis de los elementos gruesos y restos vegetales) y mediante sistemas avanzados, que permiten profundizar en la organización del suelo y la naturaleza de sus componentes, con el uso de tecnología y equipamiento especializado. La práctica instruye, así mismo, en las habilidades para detectar procesos de degradación de los suelos. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Donahue, R. L.; Miller R. W. y Shickluna J. C., 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Primera edición en español. Traducción: Jorge Peña C. Edición Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. México, D. F. 623p.
* FAO, 2009. Guía para la descripción de suelos. Cuarta edición. Traducción y adaptación al castellano: Ronald Vargas Rojas. FAO, Roma. 99p.
* Fundación Hondureña de Investigación Agrícola / FHIA, 2011. Guía sobre Prácticas de Conservación de Suelos / Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras. Segunda edición. La Lima, Cortés, Honduras. 22p.
* IUSS Grupo de Trabajo WRB., 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma. 117p.
* Jaramillo D., 2002. Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín / Facultad de Ciencias. Colombia, Medellín. 619 p.
* Millar G. E.; Turk L. M. y Foth H. D., 1982. Fundamentos de la ciencia del suelo. Editora: Continental S.A. de C.V. México, D.C.525p.
* Navarro S. y Navarro G., 2003. Química Agrícola. El Suelo y los Elementos Esenciales para la Vida Vegetal. Mundi-Prensa. Segunda edición. Madrid, España. 487 p.
* Pritchett, W., 1986. Suelos Forestales: Propiedades, Conservación y Mejoramiento. Primera edición en español. Traducción: José Hurtado Vega. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. México. 634p.
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA*** 1. **Fundamentos básicos sobre Hidrología**

**Contenido teórico 16 horas****Contenido práctico 8 horas****OBJETIVO*** Definir los conceptos básicos de hidrología e hidrogeología.
* Ilustrar el ciclo integral del agua y los principales componentes que lo regulan, tanto cuantitativa como cualitativamente.
* Ejemplificar los aspectos conceptuales del balance hídrico, su importancia, métodos y fórmulas para determinarlo.
* Interpretar el funcionamiento de las estaciones hidrométricas y la importancia en el registro y suministro de información estadística para su aplicación en el desarrollo agrícola y forestal particularmente.
 |
| **CONTENIDO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Conceptos y definiciones de términos básicos de estudio.** | - Hidrología e Hidrogeología.- Aguas superficiales y aguas subterráneas.- El agua en la biosfera; elementos y factores que la regulan. |
| **Ciclo Hidrológico.** | - Estados, localización y movimientos del agua en el planeta.- Cantidad de agua en el planeta y su distribución.- Principales fases componentes del ciclo hidrológico: Precipitación, evaporación, condensación, infiltración, escorrentía, circulación subterránea, fusión y solidificación. |
| **La Hidrología y su enlace con la meteorología y climatología.** | - Hidro-meteorología e Hidro-climatología: Conceptos y aplicaciones.- Balance hídrico: Concepto, objetivos e importancia; ámbitos de alcance; sistemas de medición y cálculos de estimaciones; aplicaciones prácticas.- Escorrentía de aguas superficiales: Conceptos, factores meteorológicos y características físicas del lugar que afectan la escorrentía (cursos de agua). |
| **La Hidrometría.** | - Introducción e importancia.- Estaciones hidrométricas.- Mediciones de caudales.- Curvas de cargas o de gastos.- Generaciones de caudales. |
| **CONTENIDO PRÀCTICO**Práctica de laboratorio: Visitar estaciones hidrométricas para conocer el equipo especializado, que se utilizan para medir diferentes características que puede presentar el agua y para evaluar las cualidades de la misma.La práctica de campo, consiste en hacer mediciones de caudales y determinar el balance hídrico de una región, trabajando en grupos de participantes, que serán determinados por el técnico capacitador. Es importante incluir en las prácticas de campo lo que respecta al manejo de las condiciones hídricas en aquellos sitios donde funcionen los viveros forestales, esto es, para garantizar la cantidad y calidad en la producción de plantas.  |
| * **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**
* Aparicio, F. J., 1989. Fundamentos de hidrología de superficie. Editorial Limusa / Grupo Noriega Editores. México D. F. 303p.
* Aranda, G.; 1992. Hidrología forestal y protección de suelos. Primera edición. Editorial MAPA. Técnicas y experiencias en dirección de obra. Colección Técnica, ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España. 693p.
* Barrera Lobatón, M. S., 2009. “Manejo de cuencas hidrográficas durante el siglo XX: Un análisis desde la geografía.” En Lecturas en la teoría de la geografía, editado por John Williams G. Montoya. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Pp.233-266.
* Breña Puyol, A. F. y Jacobo Villa, M. A., 2006. Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial. Universidad Autónoma Metropolitana. Proyectos Especiales Coordinación General de Vinculación y Desarrollo Institucional de la Rectoría General de la Universidad. Ciudad de México. 289p.
* Gutiérrez Caiza, C., 2014. Hidrología Básica y Aplicada. Área de Ciencia y Tecnología CARRERA DE INGENIERIA CIVIL. Ediciones: Editorial Universitaria Abya-Yala - Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador. 373p.
* Martínez de Azagra, A. y Navarro, J., 1996. Hidrología forestal. El ciclo hidrológico. Editores Servicio de publicaciones de la Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 288p.
* Singh, V.P., 1992.- Elementary Hydrology. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. 973p.
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA*** 1. **Fundamentos básicos sobre climatología aplicada**

**Contenido teórico 16 horas****Contenido practico 8 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Diferenciar entre los conceptos meteorología y climatología, tiempo atmosférico y clima.
* Identificar y explicar los fenómenos meteorológicos y climatológicos de mayor importancia en el medio natural.
* Distinguir las variables que determinan el clima de una región y cómo éstos inciden en la vida del planeta en general y en el ecosistema bosque en particular.
 |
| **CONTENDO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **La Atmósfera** | - Estructura, composición y función.- Tiempo atmosférico y clima.- Meteorología y climatología. |
| **El Clima: Estudio de las variables que lo determinan.** | - Elementos del clima: Radiación solar. Temperatura. Humedad atmosférica. Precipitación. Vientos. Presión atmosférica.- Factores del clima: Movimientos de traslación y rotación del planeta. Latitud. Altitud. Orografía. Continentalidad. Corrientes oceánicas. Circulación de masas de aire. Cobertura vegetal. |
| **Centros y estaciones meteorológicas y climatológicas.** | - Terminología técnica: Conceptos y definiciones.- Ubicación y normas de instalación.- Equipo, procesos y funcionamiento.- Clasificación de las estaciones meteorológicas y climatológicas. |
| **Tipos de climas.** | - Climogramas; concepto, análisis, elaboración. Clasificación de los climas; características e índices que los definen.- Climas del planeta: Definición y características.- Climas regionales y locales del país. |
| **CONTENIDO PRÀCTICO**La parte práctica consiste en la visita a un observatorio meteorológico para conocer y familiarizarse con la instrumentación y tecnología utilizada para el monitoreo de los elementos y factores que determinan los climas del país. Para conocer sobre el análisis de mapas del tiempo; los climogramas y clasificaciones climáticas. Conocer también sobre los métodos, técnicas y fuentes para el análisis de las condiciones meteorológicas y climáticas. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Aguirre de Cárcer, I. y Carral González, P., 2009. Apuntes de Meteorología y Climatología para el Medioambiente. Primera edición. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España. 403p.
* Fuentes Yagüe, J. L., 1996. Iniciación a la Meteorología Agrícola. / Manuales de Capacitación Agraria - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Centro de Publicaciones. Madrid. 195p.
* Giraldo López, L. G., 1989. Meteorología. Aplicación especial al Microclima del Bosque. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 302p.
* Heuveldop, J.; Pardo Tasies, J.; Quirós Conejo, S. y Espinoza Prieto, L., 1986. Agro climatología Tropical. Primera edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 378p.
* Rodríguez Jiménez, R. M.; Benito Capa, A. y Portela Lozano, A., 2004. Meteorología y Climatología (Unidad didáctica) / Semana de la Ciencia y la Tecnología 2004. Edita: FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). España. 170p.
* Zúñiga López, I. y Crespo del Arco, E., 2016. Meteorología y climatología. Segunda edición. Editorial: Universidad Nacional de Educación a Distancia. 262p.
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA*** 1. **Fundamentos básicos sobre la gestión socio-ambiental y la estabilidad del ecosistema bosque.**

**Contenido teórico 16 horas****Contenido práctico 8 horas****OBJETIVO*** Desarrollar capacidades y conocimientos como actores y protagonistas estratégicos involucrados en la gestión forestal del país.
* Identificar los nexos entre los ecosistemas y el humano; las implicaciones que podrían resultar sensibles y de riego para ambos, a partir de la manera de aprovechar los beneficios de los ecosistemas sin agotar la capacidad biogénica o de carga de los mismos.
 |
| **CONTENIDO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Análisis de la relación capacidad de carga ecológica del bosque y la demografía de las comunidades rurales y urbanas.** | - Introducción al contexto; importancia del estudio.- Conceptos técnicos: Capacidad de carga ecológica del bosque. Demografía de comunidades y su dinámica.- Cambios en la composición demográfica de las comunidades rurales por los procesos de migración.- Asentamientos comunitarios en zonas forestales; sus impactos inmediatos y a largo plazo. Desarrollo sustentable de los asentamientos.- Avance de la frontera del sector agropecuario y cambios en la composición y usos de los terrenos forestales. Desocupación y abandono de tierras forestales.- Análisis de la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales y de riesgo ambiental. Metodologías para la determinación y evaluación. |
| **El desarrollo rural y sostenibilidad de los bosques y sus recursos.** | - Introducción al contexto e importancia.- Nexos entre los medios de subsistencia, la pobreza y el medio ambiente.- Medios de subsistencia de las comunidades rurales y la dinámica del entorno natural.- Capacidad de gestión técnica, gerencial, administrativa y financiera de las organizaciones sociales, en el manejo forestal comunitario.- Iniciativas para el fortalecimiento del capital social y la capacidad de la gestión forestal a nivel de las comunidades.- Mercado y comercialización de productos forestales maderables y no maderables.- Iniciativas para el acceso a mercados internos y externos.- Iniciativas para promover actividades comunitarias para la reducir los volúmenes de desperdicios del aprovechamiento forestal.- Aplicación de principios, elementos y mecanismos de una gobernanza forestal eficaz y eficiente, en la ejecución de la gestión forestal sostenible.- Cumplimiento de objetivos y logro de metas, a través de la interacción entre los actores del sector y a través de la participación efectiva de los mismos. |
| **Estudio de la relación medios de subsistencia y ambiente: Lo positivo y lo negativo.** | - Introducción al contexto.- Evaluación del entendimiento de la pobreza y el ambiente a nivel local.- Actividades y medios de subsistencia para mejorar la calidad de vida.- Vínculos entre las actividades de subsistencia y los recursos naturales.- Determinación de los factores de riesgo y vulnerabilidad.- Técnicas de adaptación al cambio climático, basadas en los medios de vida de la población.- Cuestionamientos institucionales y normativas.- Competencia con productos no certificados e ilegales.- Impactos ambientales de la gestión forestal comunitaria, cuando no se aplican los estándares de sostenibilidad.- La tenencia de los bosques como limitante al acceso de los recursos forestales y a los derechos de utilización para la subsistencia. |
| **Beneficios generados a través de la gestión ambiental adecuada.** | - Introducción al contexto.- Planificación de la gestión ambiental adecuada. Criterios e indicadores.- Beneficios biológicos, ecológicos, económicos y sociales de los bosques.- Plan de mejoras a la productividad del pequeño productor, para contribución con la seguridad alimentaria y reducción de la pobreza.- Bienes y servicios ambientales (sociales, recreativas, paisajísticas, turismo), como medios de subsistencia de las familias y comunidades rurales.- Disponibilidad de alimentos y espacios adecuados para la permanente producción del sustento.- Iniciativas para el desarrollo de productos forestales no maderables y la ampliación de mercados.- Extracción de productos maderables y otros productos no maderables. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO**El componente práctico comprende el desarrollo de las siguientes actividades de campo:1. Visita a una comunidad rural para determinar los servicios ecosistémicos en los cuales se basa el abastecimiento de bienes y la subsistencia de la comunidad.
2. Analizar, con el uso de criterios empíricos basados en las deducciones propias y con el propósito de generar discusión técnica, el estado actual del comportamiento de la relación capacidad de carga ecológica del bosque contra la demografía de la comunidad.
3. Analizar los impactos ambientales y vulnerabilidades de la región por las actividades forestales, particularmente en aquellos casos donde no se aplican los estándares de la gestión forestal sostenible.

Se recomienda trabajar en grupos; para generar discusión técnica entre los mismos, que sirva para consolidar los conocimientos teóricos. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Acuña, A.; Aguilera, R.; Aguayo, M., y Azúcar, G., 2003. Conceptos básicos del medio ambiente y desarrollo sustentable. Colección: Educar para el ambiente. Manual del docente. Fondo de la cooperación técnica de la República Federal Alemana (ANEA). ISBN: 987-20598-8-8.
* Barriga, M.; Campos, J.J.; Corrales, O.M.; Prins, C., 2007. Gobernanza ambiental, adaptativa y colaborativa en bosques modelo, cuencas hidrográficas y corredores biológicos: Diez experiencias en cinco países latinoamericanos. Informe técnico no. 358, CATIE. Turrialba, CR. 93 p.
* Berdegué, J.A.; Ocampo, A.; Escobar, G., 2007. Sistematización de experiencias locales de desarrollo rural: Guía metodológica. Versión revisada y aumentada. FIDAMERICA, PEVAL. Lima, Perú. 50 p.
* Castañeda, F., 2000. Criterios e indicadores de la ordenación forestal sostenible: procesos internacionales, situación actual y perspectivas. Unasylva, 203: 34-40.
* Gallopín, G., 2003. Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Proyecto NET/00/063 "Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe" CEPAL / Gobierno de los Países Bajos. Santiago de Chile, Chile. 44p.
* Leff, E., 2002. La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. Primera edición. INE-SEMARNAT- UAM - PNUMA. México. 576p. <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/133>
 |
| **UNIDAD TEMÀTICA*** 1. **Gestión pública y privada nacional y extranjera: Aspectos administrativos, financieros, legislativos, técnicos, sociales, culturales y gubernamentales, vinculados a los problemas de salud y sanidad forestal.**

**Contenido teórico 16 horas****Contenido práctico 8 horas****OBJETIVO*** Desarrollar conocimientos, habilidades y conciencia en el sector público y privado forestal para el manejo sanitario de los recursos naturales, su aprovechamiento y protección.
* Aplicar estrategias, mecanismos e iniciativas para promover la eficiencia en la gestión forestal y la consecución de los fondos para la ejecución.
* Emplear conocimientos que permitan la generación de sinergias entre los diferentes actores existentes y conjuntar esfuerzos en revertir los procesos de degradación de los recursos forestales.
 |
| **CONTENIDO TEÒRICO** | **CONTENIDO DIDÀCTICO** |
| **Gestión pública y privada con nexos en la producción y protección forestal. (4 horas)** | - Contexto; conceptos; diferencias; objetivos.- El rol de las agencias internacionales de cooperación en la gestión forestal del país. Su participación, limitantes, expectativas.- Organizaciones no gubernamentales y empresa privada ligada a la gestión forestal del país. Su participación y aporte en la problemática forestal y soluciones.- La academia y centros públicos y privados de enseñanza e investigación y su rol en la gestión forestal.- Consolidación y fortalecimiento de estrategias de integración entre el sector público y privado para la eficiencia de la gestión forestal. Estrategias y mecanismos.- Aspectos técnicos normativos relacionados con la gestión pública y privada nacional y extranjera. |
| **Gestión administrativa, económica y financiera en la Salud y Sanidad Forestal. (4 horas)** | - Contexto, problemas y directrices.- Conocimiento y dominio de las funciones a desempeñar, competencias y responsabilidades asignadas.- Clasificación de tareas de acuerdo al grado de importancia, prioridades por la magnitud de los problemas o situaciones a resolverse con urgencia.- Eficiencia en el cumplimiento de tareas planificadas. Metas y logros establecidos, limitantes.- Evaluación de los procesos de la gestión administrativa, económica y financiera. Metas establecidas y logros alcanzados.- Mecanismos para lograr la correcta coordinación de trabajo en equipo, entre la parte técnica de gabinete y la parte técnica campo. Iniciativas, aciertos y limitantes.- Oportunidades y limitantes de financiamiento nacional e internacional para fortalecer y facilitar el proceso administrativo de la gestión forestal. |
| **Gestión tecnológica de punta. (4 horas)** | - Introducción al contexto.- Tecnologías para el monitoreo de la gestión forestal. Conceptos, objetivos, justificaciones, equipo e instrumentación, perspectivas.- Mecanismos y redes para la transferencia de tecnología del sector forestal en el ámbito nacional e internacional. Conceptos, objetivos y funcionamiento.- Espacios y plataformas de enseñanza virtual para la capacitación. Concepto técnico, objetivos, funcionamiento y procesos de aplicación.- Plataformas de intercambio científico y flujo de información forestal especializada. Concepto, objetivos, funcionamiento y procesos de aplicación.- Planificación de estrategias financieras y presupuestarias para el sostenimiento de los sistemas de tecnologías avanzadas. Conceptos, lineamientos y directrices.- Redes de cooperación para el manejo de los ecosistemas y recursos naturales. Conformación, estructura, responsabilidades y operatividad. |
| **Gestión relacionada con las normativas y reglamentos legales, en la Salud y Sanidad Forestal. (4 horas)** | - Contexto, directrices, objetivos.- Marco legal para el manejo de los recursos naturales. Convenios internacionales y nacionales.- La legislación forestal nacional. Estudio y discusión técnica sobre sus regulaciones y obligatoriedades. Alcances, actualizaciones y perspectivas.- Competencias de los diferentes actores involucrados en el manejo sanitario de los ecosistemas y recursos naturales.- Normas y reglamentos para la seguridad y salud en las diferentes actividades de la gestión forestal.- Formulación y evaluación de políticas y decisiones nacionales en el contexto de la salud y sanidad forestal. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO**La práctica consiste en realizar reuniones, video conferencias, para desarrollar iniciativas que generen sinergias entre los diferentes actores públicos y privados nacionales y extranjeros del sector forestal; con funciones administrativas financieras técnicas, políticas-gubernamentales, legislativas y sociales del sector. Para lograr la eficiencia en sus gestiones competentes y contribuir a la sostenibilidad de la productividad y conservación de los ecosistemas y recursos naturales. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1998. Seguridad y salud en el trabajo forestal: Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT. Primera edición. Editado: Oficina Internacional del Trabajo; Ginebra, Suiza. 120p.
 |

## **MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CONTEXTO DE UNA ESTRATEGIA DE ACCIONES CORRECTIVAS (CONTROL-COMBATE) Y EN EL MARCO DE UNA ESTRATEGIA PREVENTIVA Y DE DETECCIÓN TEMPRANA. (SEMINARIO- TALLER/ 60 HORAS)**

El contenido de este curso tiene la finalidad de afianzar conceptos en cuanto a las estrategias planteadas, usadas en el manejo de plagas y enfermedades, los objetivos, métodos y técnicas de cada estrategia y los tiempos de acción respecto a cuándo se trata de la aplicación de una o de la otra. Sus potencialidades y limitantes en la ejecución y aplicación de sus métodos y técnicas; eficacia y eficiencia de cada estrategia; comparaciones en términos de economía, tecnología, recursos financieros, profesionales. Funcionalidad a largo tiempo; reducción de impactos en el medio natural, conservación y armonía con el medio. El contenido hace énfasis en la plaga de los gorgojos del pino; va encaminado a promover el fortalecimiento del vigor (condición fisiológica) del bosque; estableciendo y propagando rodales vigorosos y mejorados a partir de semillas procedentes de los remanentes de árboles resistentes que, en plena actividad de colonización del insecto, fueron capaces de mantener sus cualidades morfológicas y fisiológicas intactas. Progresivamente, irá en aumento la expresión del efecto de reducción de susceptibilidad del bosque a las infestaciones por gorgojos. También incluye el uso de la teledetección, imágenes aéreas y satelital, visión térmica y nocturna, para la detección temprana de plagas y enfermedades forestales.

|  |
| --- |
| **2.-MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CONTEXTO DE UNA ESTRATEGIA DE ACCIONES CORRECTIVAS (CONTROL- COMBATE) Y EN EL MARCO DE UNA ESTRATEGIA PREVENTIVA Y DETECCIÓN TEMPRANA.****(Seminario-taller 60 horas)** |
| **OBJETIVOS** Conocer sobre el manejo de problemas fitosanitarios, particularmente el manejo de la plaga de los gorgojos del pino. Basado en la aplicación de acciones correctivas y, en la aplicación de medidas preventivas y detección temprana; para establecer comparaciones entre ambas estrategias respecto a los principios y criterios técnicos en los cuales se sustentan cada una de ellas. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** 1- Analizar el contexto técnico, principios y competencias de cada una de las estrategias. 2- Conocer las potencialidades y limitantes de cada estrategia, en cuanto a recursos económicos, financieros, tecnológicos y profesionales, necesarios para su aplicación. 3- Comparar la eficacia y eficiencia de los métodos y técnicas de cada estrategia, respecto a su funcionalidad en el tiempo, reducción de impactos, conservación y compatibilidad con el medio natural.4.- Generar criterios técnicos de evaluación sobre el manejo actual de la plaga de los gorgojos del pino en el país.  |
| **CONTENIDO TEÒRICO****/ 36 horas** | **DESGLOSE DE LOS TEMAS** |
| **1.- Interacción planta - organismos fitófagos.** | - Introducción al contexto, conceptos básicos. - Herbivoría. Fitófago. Polífago. Oligófago. Monófago. - Antibiosis. No preferencia o Antixenosis. Tolerancia.- Estrategias para el manejo de los problemas fitosanitarios: \* Enfocando el comportamiento y la dinámica poblacional del fitófago: Principios y objetivos. Acciones e impactos. Ventajas y limitantes. \* Enfocando la condición fisiológica de los árboles (bosque). Principios. Objetivos. Acciones e impactos. Ventajas y limitantes. \* Combinando acciones de ambas estrategias: Planificación balanceada de métodos, técnicas y recursos disponibles. - El manejo integrado de plagas y enfermedades forestales. \* Concepto, principios técnicos, importancia, justificación. \* Métodos y técnicas del manejo integrado: Componentes principales (control biológico, resistencia varietal, control cultural y control químico).\* Situación actual del manejo integrado en el país.  |
| **2.-Las medidas correctivas en el manejo de problemas fitosanitarios forestales.**  | - Qué se entiende por medidas correctivas? Concepto, objetivos y acciones. - Supresión y erradicación: Conceptos, objetivos, aspectos generales. - Control y combate en el manejo de fitófagos: Concepto. Características y criterios técnicos para abordar cada técnica. - La plaga del gorgojo de los pinos y el sistema de protección (manejo) en el país:\* Cortas de salvamento como medidas de control directo: Concepto, modalidades según objetivos, métodos y técnicas.\* Eficiencia del sistema de protección contra la plaga, considerando los resultados obtenidos hasta la fecha. Criterios, opiniones y debates técnicos. \* Estudio de los impactos ambientales, biológicos, ecológicos, económicos, socioculturales y efectos colaterales.\* Logros y perspectivas del sistema de manejo contra la plaga. |
| **3.- La prevención y alerta temprana en el manejo de problemas fitosanitarios forestales.** | - La Prevención: Concepto, principios técnicos de funcionamiento, objetivos y acciones varias. \* Planificación y ejecución de medidas preventivas con la incorporación de los protagonistas forestales locales y con la asignación de responsabilidades.\* Planificación y desarrollo de actividades para fomentar las defensas naturales (resistencia varietal) y la estabilidad de los bosques contra los fitófagos.\* Iniciativas para la propagación de rodales resistentes al ataque de plagas y enfermedades forestales.\* Iniciativas para promover la actividad de controladores biológicos y el uso de semioquímicos en el manejo de los fitófagos. \* Acciones para corregir o mitigar anomalías en los procesos de la gestión forestal y mantener la salud y estabilidad de los bosques. \* Iniciativas para unificar esfuerzos y recursos para la adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático. \* La investigación, capacitación y transferencia de tecnología; herramientas básicas para fortalecer la eficiencia de toda estrategia preventiva. \* La teledetección satelital y fotografías aéreas; herramientas al servicio de la salud y sanidad forestal. Actuar antes del problema.- Sistema de Alerta Temprana (SAT): Concepto, importancia y objetivos. \* Pasos y componentes para el diseño y funcionamiento de un SAT. \* Protocolos del sistema de alerta temprana.\* Sistema de comunicación preciso, oportuno, confiable e integral.\* Iniciativas para complementar y fortalecer el SAT: Integración de la comunidad científica y técnica, autoridades públicas y comunidades locales. \* Distribución de recursos y responsabilidades para facilitar la adopción y ejecución de acciones para prevenir daños y pérdidas.\* Marco institucional y legal del SAT.- Red nacional de monitoreo permanente de la gestión forestal: \* Establecimiento de áreas (estaciones de la red) para el monitoreo, según objetivos y prioridades. \* Factores y elementos del clima sujetos a estudio y monitoreo.\* Monitoreo del comportamiento poblacional de plagas y enfermedades forestales, de acuerdo a importancia y prioridades.\* Registro de datos: Compilación, análisis y divulgación de datos.\* Aplicación de la información en la detección anticipada de situaciones críticas y vulnerabilidades.\* Integración y participación, con responsabilidades asignadas, de los diferentes actores forestales, en fortalecimiento de la red de monitoreo. \* Generar capacidad de respuesta, de forma oportuna, ante la problemática fitosanitaria.  |
| **4.- Análisis comparativo entre un sistema de protección del bosque basado en acciones correctivas contra acciones preventivas.**  | - Eficiencia en términos económicos, financieros, técnicos, recurso profesional especializado, por aplicación y funcionamiento del sistema.- En función de la eficiencia de las medidas a largo plazo, una vez establecido y funcionando el sistema.- En función de los impactos y efectos colaterales cuando ya han sido aplicados: Impactos ambientales, biológicos, ecológicos, económicos y socioculturales.- Potencialidades y limitaciones de cada estrategia. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO / Duración: 24 horas**Se realizan giras de campo en áreas boscosas donde se han aplicado acciones correctivas para el manejo de la plaga. Análisis de los impactos y secuelas en cuanto a riesgos y vulnerabilidad de ecosistemas y comunidades rurales y la eficiencia de las acciones tomadas en el manejo de la problemática.  |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Andrews, K. L. y Quezada, J. R., 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Honduras. 623p.
* Carrero, J. M., 1996. Lucha integrada contra las plagas agrícolas y forestales. Editores: Mundi-Prensa Libros. Madrid, España. 272p.
* FAO, 2012. Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal. Estudio FAO: Montes 164. Roma, Italia. 116p.
* Hodkinson, I. D. & Hughes, M. K., 1993. La fitofagia en los insectos. Ediciones Oikos-Tau S. A. España. 104p.
* Metcalf, R. L. y Luckmann, W. H., 1994. Introducción al manejo de plagas de insectos. Traducción al español: Antonio García Trejo. Editorial LIMUSA. México. 710p.
* Pérez Gutiérrez, C. y Muñoz Nieto, A. L., 2006. Teledetección: nociones y aplicaciones. Editores: Carlos Pérez Gutiérrez y Ángel I. Muñoz Nieto / Universidad de Salamanca, España. 359p.
* Radcliff, E. B.; Hutchinson, W.D. & Cancelado, R.D., 2009. Integrated Pest Management: Concepts, Tactics, Strategies, and case Studies. Cambridge University Press. USA. 529p.
* Romero R., F., 2004. Manejo Integrado de Plagas: Las bases, los conceptos, su mercantilización. Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo. Colegio de Postgraduados: Instituto de Fitosanidad, Montecillo. México. 103p.
* Vázquez, L., 2004. Contribución de la sequía a los desastres fitosanitarios causados por insectos y recomendaciones para mitigar sus impactos. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV); La Habana, Cuba. 10p.
 |

1. **TÉCNICAS DE MUESTREO Y MEDICIONES PARA DETERMINAR LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE POTENCIALES PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES (SEMINARIO- TALLER 50 HORAS)**

El contenido de este curso es básico para los estudios de la dinámica poblacional de plagas y enfermedades facilitando el monitoreo y manejo de ellas. La fluctuación poblacional de insectos se afecta por factores bióticos y abióticos, el conocimiento de la respuesta de esos individuos a estos factores ofrece una visión amplia del funcionamiento de una comunidad constituida por varias especies, que ocurren juntas en el espacio y en el tiempo. La disponibilidad de alimento se considera uno de los factores bióticos más importantes en la fluctuación de los insectos (House, 1977) y entre los factores abióticos, los componentes del clima determinan los límites de la distribución y abundancia de los mismos (Andrewartha,1970). El tamaño de una población y sus variaciones a lo largo del tiempo pueden ser representadas por curvas, indicando la densidad de las especies en función del tiempo. Estas variables son importantes para la ecología, pues posibilitan la determinación de las épocas de aumento o disminución poblacional, indispensables para el éxito del manejo integrado de plagas (Silveira Neto, 1972, Rabinovich, 1978). Se pretende con ello, dar oportunidad para que los técnicos en el campo, apliquen en cada caso aquellas técnicas que resulten viables y más aconsejables para un problema determinado. Del mismo modo, se pretende facilitar una serie de datos que sirvan para orientar y expresar a los productores, en general, sobre los umbrales permisibles de trabajo en las técnicas de tratamientos contra insectos y patógenos. En el estudio de este tema se da prioridad al caso de la plaga de los gorgojos del pino.

|  |
| --- |
| **3.TÉCNICAS DE MUESTREO Y MEDICIONES PARA DETERMINAR LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE POTENCIALES PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES.****(Seminario-taller 66 horas)** |
| **OBJETIVOS** * Conocer la dinámica poblacional de plagas y enfermedades de los bosques, para determinar su comportamiento poblacional durante un periodo de tiempo y espacio definido, como medida estratégica de aplicación en el manejo de sus potenciales daños.
* Reconocer la importancia de determinar las fluctuaciones poblacionales; sobre los niveles de daño económico para establecer las densidades mínimas capaces de causar daños/pérdidas en los bosques y los factores que contribuyen a regular sus poblaciones provocándoles la muerte; todo lo anterior a través del muestreo poblacional de los insectos.
* Comprender el crecimiento poblacional y los modelos para la estimación de sus tamaños.
* Identificar las principales interacciones intraespecíficas e interespecíficas de los organismos.
* Conocer técnicas para analizar la estructura, diversidad y composición de las comunidades y cómo influyen los factores ambientales en la abundancia de las poblaciones en la comunidad.
 |
| **CONTENIDO TEÒRICO/****35 horas** | **DESGLOSE DE LOS TEMAS** |
| **3.1- Introducción al estudio de la dinámica poblacional de plagas y enfermedades forestales.**  | - Concepto de población y dinámica poblacional.Importancia del estudio desde un enfoque ecológico y económico, aplicado al manejo de plagas y enfermedades. - El valor de estimar el comportamiento de las poblacionales de esos fitófagos, basados en un criterio preventivo de manejo.- Fenología de las especies animales y vegetales involucradas en el estudio: Comportamiento fenológico de las especies, importancia de aplicación.  |
| **3.2- Base teórica para el estudio de poblaciones de insectos / Ecología de poblaciones.**  | - Fenómenos y procesos de natalidad, mortalidad y migración.- Tablas de vida y curvas de supervivencia.- Tamaño y crecimiento de las poblaciones. - Dinámica poblacional, regulación y limitaciones.- Dispersión: Mecanismos y patrones. |
| **3.3- Ecología de las invasiones / infestaciones de insectos.**  | - Concepto, causas y dinámica de las invasiones / infestaciones. - Especies invasoras como plagas. Impactos. Hipótesis principales. - Proceso y dinámica de invasión. Efectos Allee. |
| **3.4- Estimaciones del tamaño de las poblaciones de fitófagos asociados a los ecosistemas bosques.**  | - Muestreo de poblaciones de insectos: Concepto, principios y objetivos. - Tipos de muestreo: \* Probabilístico: Aleatorio simple, aleatorio estratificado, sistemático y por conglomerado. \* No Probabilístico: Por cuotas, intencional, casual o incidental y bola de nieve.- Definición de la unidad o sitio de muestreo. - Unidades de muestreo para medir la magnitud de las poblaciones: Tipos y descripción del procedimiento.\* Unidades absoluta de población absoluta. \* Unidades absolutas de intensidad de población.\* Unidades de muestreo relativas. \* Unidades de muestreo por índices poblacionales. - Factores que afectan al muestreo de poblaciones de insectos: \* Efecto de la disposición espacial y/o variación temporal de la población. \* Efectos metodológicos, de instrumentos y personales.\* Efecto del tamaño, frecuencia y forma de la muestra.- Evaluación de las poblaciones en el muestreo: \* Tipos de variables: Cuantitativas, ordinales y cualitativas.\* Tipos de observaciones: Numéricas, estimadas y clasificadas según escala o clase.- Logística de muestreo:\* Equipo y materiales para el muestreo.\* Registro y programas de muestreo. |
| **3.5- Estadística, modelos matemáticos y biometría.**  | - Conceptos, fundamentos básicos, importancia de aplicación. - La estrategia estadística y los diseños experimentales de aplicación en los estudios y análisis de poblaciones de insectos.\* Hipótesis. Probabilidad. Variables. Población y muestra. Inferencia.\* Análisis estadístico / varianza: Concepto, bases, propiedades, pruebas, modelos. - Modelos matemáticos para el análisis de los cambios que ocurren en la densidad de poblaciones durante el tiempo.  |
| **3.6- Fluctuaciones, niveles y umbrales poblacionales de plagas y enfermedades de los bosques.**  | - Conceptos, objetivos, importancia ecológica y económica.- Planificación y diseño del estudio para determinar las fluctuaciones, los niveles y umbrales poblacionales de plagas y enfermedades forestales.\* Metodología para las estimaciones de las fluctuaciones, niveles y umbrales (de equilibrio, de tolerancia, de control, de daño económico.\* Técnicas y modelos bioestadísticos y matemáticos de aplicación.\* Técnicas y herramientas de muestreo\* Sistemas de registros de datos.\* Disponibilidad y uso de tecnologías actualizadas, especializadas para el monitoreo permanente del estado de salud de los bosques y que conlleven a la eficiencia de las unidades regionales respecto al manejo de los problemas fitosanitarios. / Teledetección - sensores remotos / Sistema de información geográfica.  |
| **Contenido Práctico / Duración: 31 horas (15 horas de laboratorio - 5 prácticas / 16 horas de campo)**Las prácticas de campo consisten en el reconocimiento y selección de los sitios donde establecer las unidades o sitios experimentales para el estudio. Definición de las unidades muestrales, el diseño del muestreo, el tamaño de la muestra, las colectas de datos y lecturas en el tiempo, aplicación del análisis estadístico y diseño experimental. Comprende además prácticas de laboratorio sobre técnicas de colecta y preservación de los insectos; identificación y el montaje de especímenes claves en el estudio; morfología general del insecto adulto; identificación y conservación de los estados inmaduros de los insectos; identificación taxonómica de los insectos claves en el estudio. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Andrewartha, H. G., 1970. Introduction to the Study of Animal Populations. Methuen & Co. Editions, Londres. 332p.
* Balzarini, M.; Di Rienzo, J.; Tablada, M.; González, L.; Bruno, C.; Córdoba, M.; Robledo, W. y Casanoves, F., 2011. Estadística y Biometría. Aplicaciones del Uso de InfoStat en Problemas de Agronomía. Primera edición. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina.384p.
* Duque, M.C., 1996. Patrones de disposición espacial y su importancia en la definición de un plan de muestreo en MIP. En: Memorias del Curso Introducción a la dinámica de plagas, CORPOICA, Subdirección de Sistemas de Producción, Programa de Epidemiología Vegetal, Tibaitatá. Santafé de Bogotá, Colombia. pp.43-66.
* Enger, E. D. & Smith, B. F., 2006. Ciencia Ambiental. Un Estudio de Interrelaciones. 10ª Edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 476pp.
* House, H.L., 1977. Biological control by augmentation of natural enemies. "Insect and mites control with parasites and predators". / Nutrition of natural enemies. In R.L. Ridgway & S.B. Vinson (eds.). Plenum Press, Nueva York. pp.151-182.
* Nebel, B. F. & Wright, R. T., 1999. Ciencias Ambientales. Ecología y Desarrollo Sostenible. 6ª Edición. Prentice Hall Hispanoamericana S. A. México. 698pp.
* Pedigo, L. P. & Zeiss, M. R., 1995. Analyses in Insect Ecology and Management. Iowa State University Press. Iowa, USA. 168p.
* Rabinovich, J.E., 1978. Ecologia de Poblaciones Animales. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. / OEA. 114p.
* Silveira Neto, S., 1972. Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem Lepidoptera, com o uso de armadilhas luminosas, em diversas regiões do Estado de São Paulo. Tesis (Docencia Libre). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 183p.
* Smith, R. L. & Smith, T. M., 2001. Ecología. 4ª Edición. Pearson Educación S. A. Madrid, España. 642pp.
* Southwood, T.R.E., 1978: Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. Chapman y Hall, London. 524p.
* Speight, M. R., Hunter, M. D., & Watt, A. D., 2008. Ecology of Insects: concepts and applications. 2 edition. Wiley-Blackwell Science. Oxford, England.640p.
* Stern, W. M., 1973. Economic thresholds. Annual Review of Entomology ,18: 259-280.
* Vera Graziano, J.; Pinto, V. M.; López Collado, J. y Reyna Robles, R., 2002. Ecología de poblaciones de insectos. Segunda edición. Colegio de Postgraduados / Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. México. 132p.
 |

## **LA SANIDAD FORESTAL VINCULADA AL FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO. (SEMINARIO- TALLER 42 HORAS)**

El contenido del curso está estructurado para afianzar el conocimiento respecto al funcionamiento de un laboratorio para diagnosticar problemas fitosanitarios en viveros, plantaciones y bosques; su infraestructura y las actividades que se ejecutan. La aplicación y el desarrollo de técnicas y estudios relacionados con la biología, estructura general, taxonomía, ecología y dinámica poblacional de plagas y enfermedades forestales y el comportamiento de factores y elementos ambientales, como causas de trastornos fisiológicos de las plantas. Contempla el conocimiento de los servicios y apoyo técnico que el laboratorio brinda a productores, extensionistas y asistentes técnicos en la evaluación de métodos y productos que se emplean en el manejo de problemas fitosanitarios forestales; así mismo, el apoyo y asistencia técnica a la comunidad académica en tópicos de investigación, capacitación y transferencia de tecnología. El desarrollo de prospecciones y acciones de prevención, control y erradicación de problemas fitosanitarios forestales. Mantenimiento de colecciones de insectos y patógenos asociados a las plantas forestales en diferentes ámbitos y condiciones.

|  |
| --- |
| **4. LA SANIDAD FORESTAL VINCULADA AL FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO****(Seminario -taller 56 horas)** |
| **OBJETIVOS** * Conocer la importancia que tiene el funcionamiento de un laboratorio de diagnóstico fitosanitario, como herramienta de apoyo técnico para la salud y sanidad forestal, con la detección e identificación de daños a los bosques ocasionados por plagas y enfermedades bióticas y abióticas.
* Describir la infraestructura las actividades que se desarrollan en el laboratorio y en el campo relacionadas con los diagnósticos y monitoreos de diferentes problemas fitosanitarios asociados a viveros, plantaciones y bosques.
* Adquirir habilidades para detectar y diferenciar daños originados por insectos, patógenos y por factores y elementos del ambiente.
* Indagar sobre investigaciones científicas que se generan y se realizan de manera conjunta con otros centros de investigación y enseñanza forestal del país. Conocer, además, sobre los servicios y asistencia técnica que se brindan al sector forestal, en el ámbito nacional y extranjero.
 |
| **CONTENIDO TEÓRICO / DURACIÓN: 28 HORAS.** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| **4.1- Laboratorio de diagnóstico fitosanitario: Aspectos generales sobre la infraestructura y función.**  | - Introducción: Concepto, importancia y objetivos estratégicos.- La infraestructura de laboratorio: \* Instalaciones físicas y secciones del laboratorio.\* Equipamiento, instrumentos, insumos y materiales.\* Personal técnico especializado.\* Biblioteca del laboratorio de diagnóstico fitosanitario. \* Convenios y acuerdos de cooperación técnica con otras instituciones nacionales y extranjeras. - La infraestructura de campo:\* Estaciones experimentales. \* Maquinaria, equipo, herramientas, insumos y materiales de campo.\* Investigaciones y estudios aplicados.- Soporte económico y financiero del laboratorio de diagnóstico fitosanitario: Estrategias para su auto sostenimiento.- Soporte Jurídico: Reglamentos y normativas de sustento legal.- Perspectivas y funcionalidad del laboratorio de diagnóstico fitosanitario en la salud y sanidad forestal del país. |
| **4.2- Actividades de laboratorio y oficina: Descripción de Procesos.** | - Recepción y análisis de muestras para identificación y caracterización de insectos plagas asociados a las plantas forestales y sus productos: Descripción de procesos. - Recepción y análisis de muestras para identificar enfermedades causadas por patógenos (hongos, bacterias, nemátodos, protozoarios, otros): Detalle de procesos. - Recepción y análisis de muestras para identificar trastornos fisiológicos (enfermedades no infecciosas) por factores nutricionales y ambientales: Descripción del proceso. - Remisión de muestras a otros laboratorios especializados, para constatar y sustentar los diagnósticos fitosanitarios: Estudios y ejemplos de casos.- Colecta, montaje y preservación de insectos, fitopatógenos y plantas parásitas de especies forestales: Museo / Colecciones científicas. Proceso, importancia, objetivos.- Elaboración y actualización de protocolos para el diagnóstico fitosanitario. Procedimientos de campo, transporte de muestras y su análisis en laboratorio.- Elaboración y divulgación de instructivos de información técnica científica: Manuales, guías, formularios, videos, otros; sobre problemas fitosanitarios forestales. - Base de datos científica (digital / virtual) de información actualizada sobre las plagas y enfermedades forestales, disponible para los usuarios en general. |
| **4.3- Actividades de campo: Descripción de Procesos.** | - Diagnóstico fitosanitario forestal:\* Concepto, objetivo e importancia.\* Diseño, planificación y procesos de los diagnósticos fitosanitarios. - Daños en las plantas forestales / bosques: \* La detección y la identificación de daños en las plantas: Concepto, descripción y diferenciación de cada una de las acciones. \* Los daños en las plantas. Caracterización de los impactos, según las diferentes partes de la planta que han sido lesionadas. \* Causas que originan los daños en las plantas: Factores biológicos, físicos y químicos del medio. Cómo distinguir los efectos entre ellas (indicadores)\* La percepción remota satelital y la radiometría in situ: Técnicas para implementar métodos ágiles en la detección de alteraciones fisiológicas en los bosques. - Monitoreo fitosanitario de los bosques.\* Concepto, objetivos e importancia. \* Diseño y planificación de sistemas de monitoreo fitosanitarios, según objetivos y la relevancia económica y/o ambiental de los problemas fitosanitarios. \* Prospecciones de plagas y enfermedades cuarentenarias: Concepto, importancia ecológica y económica. Situación y casos de estos problemas en el país. - Muestreo y evaluaciones de la condición fitosanitaria de los bosques.\* Conceptos, objetivos, importancia y descripción de los procesos técnicos.\* El muestreo: Métodos para diseñar el muestreo; estadística experimental y cálculos; unidades experimentales (tamaño y forma); intensidad; distribución y precisión.\* Las evaluaciones: Descripción del proceso; criterios y parámetros técnicos de evaluación; codificación y recolecta de muestras para evaluación.- Inspecciones y evaluaciones permanentes de problemas fitosanitarios en sistemas agroforestales y cultivos agrícolas establecidos en los bosques.  |
| **4.4- Servicios de asesoría y asistencia técnica al sector forestal.**  | - Manejo y diagnóstico fitosanitario forestal: \* Inspecciones y evaluaciones fitosanitarias en viveros, plantaciones, bosques y productos derivados. \* Recomendaciones para el manejo adecuado de problemas fitosanitarios. - Evaluaciones por el uso de pesticidas: Impactos y factores de riesgo. - Divulgación de Información actualizada sobre plagas y enfermedades forestales. - Adiestramiento y capacitación en el manejo de plagas y enfermedades forestales. - Asistencia técnica en otros tópicos que incluye la sanidad forestal: Impactos por contaminación atmosférica, por condiciones del suelo, agua y del clima.  |
| **CONTENIDO PRÁCTICO / Duración: 28 horas** (12 horas laboratorio - 4 prácticas / 16 horas de campo).Práctica de laboratorio para conocer la infraestructura y funcionamiento del laboratorio de diagnóstico fitosanitario. Desarrollo de las actividades sobre el estudio de las muestras para el reconocimiento de daños en las plantas, las causas que los originan y recomendaciones para el manejo del problema fitosanitario. Práctica de campo para conocer los protocolos y procedimientos en los diagnósticos fitosanitarios. Evaluación preliminar del estado sanitario y reconocimiento de daños causados por insectos y por fitopatógenos en viveros, plantaciones forestales y bosques, mediante síntomas y signos. Diferenciación entre cada caso de acuerdo a sus características propias y entre la sintomatología originada por factores nutricionales y ambientales. Valoración y recomendaciones para su mejora. |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:*** Centro Nacional de Referencia fitosanitaria - SENASICA, 2017. Informe de Actividades del 2017. Dirección General de Sanidad Vegetal. México D. F. 366p.
* Comisión Nacional Forestal / CONAFOR, 2007. Manual de sanidad forestal. Primera edición. Coordinación General de Conservación y Restauración / Gerencia de Sanidad Forestal. Zapopan, Jalisco - México. 76p.
* Corporación Nacional Forestal / CONAF, 2013. Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Gerencia General / Departamento de Plantaciones Forestales. Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile, Chile. 91p.
* FAO, 2012. Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal. Estudio FAO: Montes 164. Roma, Italia. 116p.
* Márquez Luna, J., 2005. Técnicas y colecta de preservación de insectos. Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Sociedad Entomológica Aragonesa; Hidalgo, México. Boletín n°1, 37: 385 - 408.
* Mesa Ramírez, D. P. y Bernal, A. A., 2006. Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural. Bogotá, Colombia. Vol. 10: 117-148.
* Michán, L. & Llorente, J., 2002. Hacia una historia de la entomología en México. En: Llorente, J. & J. J. Morrone (eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F. pp. 3-52.
* Stuntz, S.; Ziegler C.; Simons U. & Zotz, G., 2002. Diversity and structure of the arthropod fauna within three canopy epiphyte species in central Panamá. Journal of Tropical Ecology, 18: 161-176.
* Villareal, H.; M. Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Umaña, A. M., 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
 |

## **LA INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA; SU FUNCIÓN E IMPORTANCIA EN MATERIA DE SALUD Y SANIDAD FORESTAL. (SEMINARIO-TALLER/32 HORAS)**

Investigando, capacitando y transfiriendo tecnología y conocimiento, a través de un enfoque integral de las disciplinas.

La necesidad de contar con información apropiada para establecer e implementar un sistema de salud y sanidad forestal eficiente y disponer de estrategias o alternativas para la conservación y el desarrollo sostenible de los ecosistemas y sus recursos naturales, es una prioridad indiscutible de país, en términos de productividad y competitividad mundial. De ahí que el contenido de este módulo haya sido estructurado para instruir respecto a metodologías, lineamientos y normas de cómo hacer investigaciones, capacitaciones y transferencia de tecnologías en lo que concierne a las diferentes ocupaciones del sector forestal, en el ámbito nacional y extranjero. A través de ir desarrollando habilidades que permitan identificar, planificar y ejecutar, de acuerdo a necesidades, investigaciones, capacitaciones y transferencias de tecnologías y conocimientos, en materia de salud y sanidad forestal.

|  |
| --- |
| **5. LA INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA; SU FUNCIÓN E IMPORTANCIA EN MATERIA DE SALUD Y SANIDAD FORESTAL**(Seminario-Taller/ 32 horas) |
| **OBJETIVOS** * Conocer aspectos básicos teóricos y prácticos sobre cómo investigar, cómo capacitar y cómo transferir tecnología y conocimiento, en el campo de trabajo.
 |
| **CONTENIDO TEÓRICO****/ Duración: 24 horas.** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| **5.1- La Investigación. (8 horas)** | - Introducción e importancia. - Conceptos básicos: Ciencia y tecnología. Investigación científica y aplicada (tecnológica). El método científico. Tipos y etapas de la investigación. Características de la investigación científica. La investigación actual. - Recursos bibliográficos: Tipos de publicaciones. Bases de datos. Indicios de calidad. Agencias de evaluación. - El proceso investigador: Etapas del proceso investigador. Elección de objetivos. Antecedentes del trabajo y búsqueda bibliográfica. Planificación y realización del trabajo. Conclusiones. Presentación de resultados y patentes.- Tecnología moderna para su uso y aplicación en los procesos de investigación científica y tecnológica (Plataforma virtual de investigación / Aplicaciones WEB). |
| **5.2- La Capacitación** | - Introducción e importancia. - Elementos básicos de la educación; conceptualización.- Educación y pedagogía: Conceptos.- La pedagogía como objeto y método de estudio.- Competencias en el ámbito educativo. - Metodologías didácticas; clasificación y selección.- El proceso de enseñanza - aprendizaje de competencias.- Evaluación de competencias.- Uso de tecnología moderna para el desarrollo de las capacitaciones (Plataformas de enseñanza virtual / Aplicaciones WEB). |
| **5.3- Transferencia de tecnología y conocimiento.**  | - Introducción e importancia del proceso.- Conceptos: Innovación, tecnología y transferencia de tecnología y conocimiento.- Métodos de transferencia de tecnología y conocimiento.- Ventajas e inconvenientes de la trasferencia de tecnología.- Vigilancia y protección tecnológica.- Evaluación de las tecnologías y del proceso de transferencia.- Contratos y acuerdos de transferencia de tecnología y conocimiento.- Uso de la tecnología moderna para su aplicación en la transferencia de tecnologías y conocimientos (Plataformas virtuales / Aplicaciones WEB).  |
| **CONTENIDO PRÁCTICO / Duración: 8 horas** (una sola práctica integrada, con el desarrollo de las actividades de las tres unidades que comprende el curso).En grupos de estudiantes y con la tutoría del capacitador, se desarrollará un proyecto de investigación con fines prácticos; para consolidar conocimientos. Con los resultados de las investigaciones por cada grupo se desarrollará entre ellos, lo pertinente a la unidad de capacitación (proceso enseñanza-aprendizaje) exponiendo los resultados de sus investigaciones; para finalizar con lo que corresponde al proceso de transferencia de conocimientos científicos generados por las investigaciones.  |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Fortea Bagán, M. A., 2019. Metodologías didácticas para la Enseñanza / Aprendizaje de competencias. Segunda edición ampliada. Edita: Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I. Colección: Materiales para la Docencia Universitaria (MDU), Nº 1. 27p.
* García Roldán, J. L., 2008. Cómo elaborar un proyecto de investigación. Edición: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Alicante. España. 173p.
* Hernández Sampieri, R.; Hernández Collado, C. y Baptista Lucio, Mª del P., 2010. Metodología de la investigación. Quinta edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. México. 656pp.
* Gonzáles Sabater, J., 2011. Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. Edición: The Transfer Institute. / Instituto de Transferencia de Tecnología y Conocimiento. 126p.
* Ortiz Ramírez, J. F., 2000. Programa de transferencia de tecnología forestal y agroforestal para las UMATAS. Metodología, Gestión y Síntesis 1995-2000. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal – CONIF. Bogotá D. C., Colombia. 28p.
* Torres Maldonado, H. y Girón, D. A., 2009. Didáctica General. Primera edición. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA (Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Básica; n. 9). San José, Costa Rica. 165p.
* Speser, P., 2oo6. The Art & Science of Technology transfer. Editorial: John Wiley & Sons Limited. New Jersey, USA. 372p.
 |

## **EL SUELO, EL AGUA Y EL CLIMA, SUSTENTO DE ECOSISTEMAS FORESTALES**

El contenido va orientado a enfatizar en el estudio de la influencia del suelo, el agua y el clima, como factores importantes para la conservación de los ecosistemas y el desarrollo sostenible. Analiza la importancia de estos factores, como claves en la producción forestal sostenible, que restringen la disponibilidad de tierras aptas para el establecimiento permanente de cultivos forestales u otras modalidades de producción en combinación con lo agropecuario y la disponibilidad del líquido para el uso potable y riego. Contempla el conocimiento de estrategias y obras destinadas a evitar o mitigar la degradación de estos factores; el conocimiento de las principales propiedades físicas y químicas del suelo y del agua y los criterios básicos para su evaluación y enmiendas. Instruye en el estudio de los lineamientos para adquirir destreza en el análisis e interpretación del clima, sus elementos y su influencia en los ecosistemas. Resume un estudio de la radiación solar, la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y los vientos. Se analiza la radiación solar por su importancia como fuente de energía de todos los demás procesos biológicos y físicos, condicionando los flujos de energía dentro de los ecosistemas, condicionando también la intensidad y frecuencia de los otros elementos del clima. Se estudia la influencia directa del clima en procesos básicos de las plantas, por ejemplo, la acumulación de materia seca de las plantas dependiendo de la actividad fotosintética, de la intensidad y duración de la radiación solar (fotoperiodo), de la temperatura y del adecuado y oportuno suministro de agua. Considera un estudio del clima en diferentes escalas: la escala macro climática (el clima de grandes regiones); escala meso climática o topo climático (el clima modificado por las condiciones fisiográficas de la región), y a una escala micro climática (el estudio de pequeñas áreas y que está modificado por el tipo de cobertura y densidad, otras). Considera, también, el estudio de la variabilidad climática y el cambio climático como factor de riesgo adicional para la degradación del suelo, del agua y demás recursos del ecosistema.

|  |
| --- |
| **6.- EL SUELO, EL AGUA Y EL CLIMA, SUSTENTO DE ECOSISTEMAS FORESTALES.**Diplomado (168 horas) |
| **OBJETIVO GENERAL*** Conocer los procesos edafológicos, hidrológicos y climatológicos en los ecosistemas forestales aplicando el conocimiento adquirido en la interpretación de la condición edáfica, hídrica y climática, para mejorar la gestión de los ecosistemas bosques, de modo sostenible.
 |
| **UNIDAD 1- El suelo en el ecosistema bosque.****Duración teórica: 34horas****Duración práctica: 24 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Adquirir los conocimientos necesarios sobre el diagnóstico de la degradación de los suelos y la dinámica de los procesos que afectan su productividad.
* Examinar la problemática global que se genera con la degradación de los suelos en una región y la secuela de impactos en la productividad sostenible de los ecosistemas.
* Aplicar estrategias para la conservación y protección de los suelos forestales; estudia el desarrollo de estrategias para la recuperación de suelos degradados y la vulnerabilidad frente al cambio climático.
 |
| **CONTENIDO TEORICO** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| **1.1- Importancia del suelo en la regulación de procesos claves para la vida de los bosques y del planeta.**  | - Soporte mecánico para la cobertura vegetal.- Sustento para el ciclo de descomposición de la materia orgánica: Degradación y transformación de MO. - Sustento del ciclo biogeoquímico de los nutrientes minerales (absorción y conversión).- Sustento para el ciclo biogeoquímico del carbono (absorción y conversión).- Sustento para el proceso de intercambio selectivo del flujo de gases (Co2 y O) entre el medio edáfico y la atmósfera.- Purificador y Almacenamiento del agua: Regulador de la calidad y de los flujos hídricos superficiales y subterráneos. - Filtro depurador para neutralizar o amortiguar los efectos tóxicos de diversas sustancias químicas nocivas de residuos y vertidos contaminantes.- Hábitat biológico y reserva de genes de plantas, animales y microorganismos indispensables para el mantenimiento de las cadenas tróficas y la biodiversidad. - Plataforma de sustento para la producción agrícola, agropecuaria y forestal.- Regulador del clima; actuando como sumidero de gases con efectos de invernadero, sobre el equilibrio energético global y sobre ciclo hidrológico global. |
| **1.2- El agua del suelo: Su importancia en la formación y cualidades generales.**  | - Tipos de agua en el suelo: Gravitacional, higroscópica y capilar.- Contenido volumétrico del agua del suelo.- Estados de humedad del suelo: Saturación, capacidad de campo y punto de marchitez permanente.- El agua disponible del suelo / Agua fácilmente disponible. |
| **1.3- Organismos del suelo (organismos edáficos): Su importancia en la productividad.**  | - La biodiversidad del suelo: Aspectos generales. Tipos y clasificaciones. Funciones.- La micro flora; la micro y macro fauna asociada a los procesos de descomposición y biodegradación de la materia orgánica. - Importancia de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno, fósforo, hierro y potasio. |
| **1.4- La degradación de los suelos forestales; causas naturales o inducidas por el humano.**  | - Pérdida de cobertura vegetal y la deforestación.- La agricultura irresponsable y el sobrepastoreo.- El aprovechamiento forestal inadecuado e inmoderado.- Quemas e incendios forestales.- Infraestructura, urbanización y minería. |
| **1.5- Efectos de la degradación en los suelos forestales.**  | - Salinización y acidificación.- Contaminación y compactación.- Pérdida de la fertilidad biológica (micro flora, micro y macro fauna).- Erosión y desertificación. |
| **1.6- Obras para la conservación y recuperación de suelos forestales.**  | - Recuperación de la cobertura vegetal en zonas deforestadas y degradadas.- Roturación de suelos para facilitar el desarrollo radicular, la oxigenación, la infiltración y la retención del agua en los suelos.- Combinación de especies compatibles con las nativas, para lograr efectos sinérgicos que favorezcan, significativamente, el crecimiento y desarrollo de la reforestación.- Mitigar la erosión de los suelos y, consecuentemente, el azolvamiento de las fuentes de agua.- Construcción de terrazas a nivel y presas, para reducir el riesgo de deslaves y deslizamientos de suelos por escorrentías.- Construcción y reforestación de bordas de los cuerpos de agua, para reducir el riesgo de inundaciones.- Enmiendas orgánicas en bosques (áreas) donde se tengan establecidos sistemas agroforestales y silvopastoriles, como sustento para las comunidades.  |
| **1.7- El suelo y cambio climático.**  | - Modificaciones en la temperatura y humedad de los suelos.- Efecto en la actividad microbiológica del suelo, ralentizando los procesos de descomposición y transformación de la materia orgánica. - Pérdida del potencial de fertilidad y capacidad productiva del suelo.- Impacto en la capacidad de almacenamiento del carbono y en las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera- Aumentos en la contaminación, degradación y desertificación de los suelos. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO**El componente práctico de la unidad está orientado a la importancia del suelo en el sustento de los ecosistemas forestales y de la producción agroforestal; y sobre la fragilidad de los mismos ante eventualidades de origen natural o antropológico que podrían reducir su capacidad de sustento. Trata sobre el reconocimiento y descripción de las características macro morfológicas de mayor relevancia, de los suelos representativos del área seleccionada para estudio. Se realizan giras de campo para identificar actividades que propician la vulnerabilidad de los suelos e inducen los procesos de su degradación. Las giras consideran, además, visitas a los lugares donde se estén ejecutando obras de conservación y recuperación de suelos forestales o suelos agrícolas. En el desarrollo de las actividades anteriores se debe incluir el estudio pertinente a la condición de los suelos en los sitios donde funcionen viveros forestales, debido a la importancia en cuanto a garantizar, en parte, la productividad forestal del país. Es parte de la práctica formular un informe final, por grupo de participantes, sobre el desarrollo de las actividades realizadas y exponer el criterio técnico del grupo, respecto a las anomalías detectadas sobre vulnerabilidad de los suelos y medidas sugeridas para corregirlas. De igual forma, se puede argumentar sobre las mejoras en las obras de conservación y recuperación de los suelos |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Donahue R. L.; Miller R. W. y Shickluna J. C., 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Primera edición en español. Traducción: Jorge Peña C. Edición Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. México, D. F. 623p.
* Fundación Hondureña de Investigación Agrícola / FHIA, 2011. Guía sobre Prácticas de Conservación de Suelos / Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras. Segunda edición. La Lima, Cortés, Honduras. 22p.
* Jaramillo D., 2002. Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín / Facultad de Ciencias. Colombia, Medellín. 619 p.
* Millar G. E.; Turk L. M. y Foth H. D., 1982. Fundamentos de la ciencia del suelo. Editora: Continental S.A. de C.V. México, D.C.525p.
* Navarro S. y Navarro G., 2003. Química Agrícola. El Suelo y los Elementos Esenciales para la Vida Vegetal. Mundi-Prensa. Segunda edición. Madrid, España. 487 p.
* Pritchett W., 1986. Suelos Forestales: Propiedades, Conservación y Mejoramiento. Primera edición en español. Traducción: José Hurtado Vega. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. México. 634p.
 |
| **UNIDAD 2- El agua en el ecosistema bosque****Duración teórica: 32 horas****Duración practica: 24 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Reconocer la importancia del agua en el mantenimiento de las condiciones para la vida en el planeta.
* Valorar la distribución y disponibilidad del recurso al ir conociendo acerca de la estrategia para la gestión del mismo en el ámbito mundial e ir conociendo respecto a las amenazas y vulnerabilidades que van surgiendo con la creciente demanda por el recurso, junto a los impactos de las variaciones climáticas y cambio climático.
* Implementar estrategias para la protección y conservación (sostenibilidad) del recurso.
 |
| **CONTENIDO TEORICO** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| **2.1- Ciclo hidrológico en el ecosistema bosque.**  | - Hidrología y masas forestales: Implicación en los recursos hídricos - El agua en el bosque; movimientos que determinan su dinámica.- Disponibilidad del agua en el suelo, condición indispensable para la vida del ecosistema. |
| **2.2- Enfocando la importancia y la dinámica del agua en el bosque, a través de la Cuenca Hidrográfica. (8 horas)** | - Introducción y conceptos generales. - Caracterización fisiográficas de la cuenca.- Precipitación: Estadísticas; tipos; variabilidad espacial y temporal; cálculos de estimaciones. - Evaporación y Evapotranspiración; mediciones, ecuaciones para sus estimaciones. - Infiltración y Escurrimiento superficial; métodos para sus estimaciones. - Relación Precipitación / Escorrentía de los sistemas: Importancia, formulación del modelo conceptual. - Red de drenaje y aspectos geomorfológicos. |
| **2.3- Diversidad de usos y demandas del recurso hídrico. (4 horas)**  | - Abastecimiento potable y riego en general (agricultura y viveros forestales, ganadería).- Agua para la seguridad alimentaria.- Suministro para la construcción, comercio y hogares.- Recreación y transporte.- Generación de energía limpia y consumo industria manufacturera. - Abastecimiento de agua para otros usos (minería). - Gobernanza en la diversidad de usos del agua. |
| **2.4- Estrategia para la gestión del recurso hídrico, a través del manejo sostenible de las cuencas. (8 horas)**  | - Plan de restauración de cuencas hidrográficas.- Plan para optimizar el uso y el rendimiento sostenible del recurso hídrico.- Plan de integración y participación efectiva de las partes interesadas.- Identificación de problemas y prioridades en el manejo del recurso a nivel de cuencas. - Planificación de las acciones y su desarrollo a nivel de cuencas, a largo plazo. - Sistema tecnificado para el seguimiento (monitoreo y evaluación). |
| **2.5- El agua y cambio climático. (8 horas)** | - Variabilidad de los recursos hídricos, como efecto del cambio climático.- Impacto en la cantidad y calidad del agua disponible para el consumo humano. - Alteraciones en el régimen de distribución de la precipitación en las diferentes regiones de la tierra. - Modificaciones en los niveles de los grandes cuerpos de agua del planeta.- Modificaciones en el balance hídrico de la cuenca / región. |
| **CONTENIDO PRACTICO**Consiste en realizar la delimitación y caracterización de una microcuenca y diseñar un plan de manejo para la misma. El trabajo es con la participación de todo el grupo con la tutoría del capacitador. Los trabajos de delimitación y caracterización se apoyan en el sistema de información geográfica SIG y la cartografía. Es parte de la práctica someter a discusión y debate, los criterios y opiniones técnicas de los participantes, para la escogencia de la cuenca a estudiar, según la importancia y prioridades que se consideren en el manejo de la misma. La estructuración del plan de manejo será en consenso de todo el grupo; pero, para desarrollar las diferentes actividades que contemple el proyecto, se formaran grupos a los cuales se les asignará el desarrollo de las diferentes actividades, a criterio del capacitador responsable. La planificación del proyecto sobre el plan de manejo para la microcuenca se debe comenzar una vez comience el capítulo 2 del componente teórico, de modo de ir enlazando la teoría con la práctica del curso.  |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Aparicio, F. J., 1989. Fundamentos de hidrología de superficie. Editorial Limusa / Grupo Noriega Editores. México D. F. 303p.
* Aranda, G.; 1992. Hidrología forestal y protección de suelos. Primera edición. Editorial MAPA. Técnicas y experiencias en dirección de obra. Colección Técnica, ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España. 693p.
* Barrera Lobatón, M. S., 2009. “Manejo de cuencas hidrográficas durante el siglo XX: Un análisis desde la geografía.” En Lecturas en la teoría de la geografía, editado por John Williams G. Montoya. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Pp.233-266.
* Breña Puyol, A. F. y Jacobo Villa, M. A., 2006. Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial. Universidad Autónoma Metropolitana. Proyectos Especiales Coordinación General de Vinculación y Desarrollo Institucional de la Rectoría General de la Universidad. Ciudad de México. 289p.
* Gutiérrez Caiza, C., 2014. Hidrología Básica y Aplicada. Área de Ciencia y Tecnología CARRERA DE INGENIERIA CIVIL. Ediciones: Editorial Universitaria Abya-Yala - Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador. 373p.
* Martínez de Azagra, A. y Navarro, J., 1996. Hidrología forestal. El ciclo hidrológico. Editores Servicio de publicaciones de la Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 288p.
* Singh, V.P., 1992.- Elementary Hydrology. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. 973p.
 |
| **UNIDAD 3- El clima en el ecosistema bosque****Duración teórica: 30 horas****Duración práctica 24 horas****OBJETIVOS DE LA UNIDAD*** Explicar los procesos de interacción entre la atmósfera y la biosfera; haciendo un énfasis en lo referente al comportamiento de los bosques frente a la variabilidad climática y cambio climático.
* Analizar en el uso de las observaciones fenológicas, en lugar de las observaciones meteorológicas, ya que las primeras, relacionan los efectos del microclima o clima local, con los factores edáficos en el desarrollo de las plantas (Ley bioclimática, Andrew Hopkins, 1918).
* Aplicar conceptos teóricos y prácticos relacionados con los principios de la teledetección; la utilización de las herramientas básicas del procesamiento de imágenes de satélites para el monitoreo ambiental y sobre la disponibilidad de distintos tipos de información satelital.
 |
| **3.1- Radiación solar / Balance calorífico.**  | - Conceptos e importancia.- Reflexión y difusión en el sistema tierra- atmósfera.- Radiación solar directa y difusa.- Tipos de radiaciones. |
| **3.2- La fenología de plantas y animales y el clima.**  | - Conceptos; importancia del estudio y su aplicación o campo de acción (agrícola, agropecuaria y forestal).- Intensidad y duración de la luz solar.- Fotoperíodo y foto periodismo. Su influencia en el desarrollo de las plantas.- Observaciones y registros fenológicos. Fase fenológica y etapa fenológica. Importancia en la investigación aplicada.- La fenología de las plantas como indicadores en el pronóstico de condiciones potenciales que inciden en la vulnerabilidad de los ecosistemas bosques.- La fenología de las especies y las modificaciones climáticas. |
| **3.3- La teledetección como instrumento al servicio del bosque y sus recursos naturales.**  | - Introducción a la tecnología y su importancia.- Fundamentos básicos sobre la percepción remota: Imágenes satelitales; interpretación visual y análisis de imágenes; resoluciones (espacial, temporal y espectral); tipos de sensores; mejoramiento de imágenes; corrección y calibración de imágenes.- Seguimiento de la deforestación y explotación de los recursos (asentamientos campesinos, agricultura migratoria, necesidades energéticas, madera).- Seguimiento de los focos de calor y estratificación de los puntos, para la elaboración de la cartografía sobre amenazas por incendios forestales.- Seguimiento en el estudio de la integridad del suelo y agua; condiciones climáticas.- Ventajas y limitantes con el uso de la tecnología.  |
| **3.4- Fluctuaciones y variaciones climáticas.**  | - Concepto, importancia y aplicación.- Factores condicionantes del macro, meso y microclima; importancia de su estudio y aplicación. - La variabilidad climática y sus diferentes escalas de estudio.- Efecto de la variabilidad climática en el comportamiento y dinámica de plantas y animales. |
| **3.5- Cambio climático.**  | - Concepto, causas y efectos del cambio climático. - Vulnerabilidad de los recursos naturales y del sector productivo agrícola y forestal frente al cambio climático; sus impactos. - Soluciones para reducir el impacto o ralentizar el efecto del cambio climático.- Estudio de los fenómenos El Niño y La Niña sus impactos en los diferentes ecosistemas y sus recursos naturales. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO**La práctica consiste en realizar giras y visitas a los lugares donde funcionan las estaciones y redes climáticas. Para conocer el funcionamiento y el uso de los datos e investigaciones climáticas, con énfasis en la información aplicada al manejo de los ecosistemas. Conocer cuáles son las actividades climáticas que se realizan y cómo se maneja la información para alimentar la red climática en el ámbito nacional como internacional. Conocer la importancia y funcionamiento de la percepción remota, como herramienta para la protección y conservación de los ecosistemas y recursos naturales.  |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Aguirre de Cárcer, I. y Carral González, P., 2009. Apuntes de Meteorología y Climatología para el Medioambiente. Primera edición. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España. 403p.
* Chuvieco, E., 1990. Fundamentos de Teledetección Espacial. 2ª Edición, Ediciones RIALP, S.A., Madrid, España. 459p.
* Fuentes Yagüe, J. L., 1996. Iniciación a la Meteorología Agrícola. / Manuales de Capacitación Agraria - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Centro de Publicaciones. Madrid. 195p.
* Giraldo López, L. G., 1989. Meteorología. Aplicación especial al Microclima del Bosque. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 302p.
* Heuveldop, J.; Pardo Tasies, J.; Quirós Conejo, S. y Espinoza Prieto, L., 1986. Agro climatología Tropical. Primera edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 378p.
* Rodríguez Jiménez, R. M.; Benito Capa, A. y Portela Lozano, A., 2004. Meteorología y Climatología (Unidad didáctica) / Semana de la Ciencia y la Tecnología 2004. Edita: FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). España. 170p.
* Solano, M. A. y Robinson T., 1995-1996. Sistemas de Información Geográfica y algunas aplicaciones. Rev. Geográfica de América Central. 32-33: 79-96.
* Zúñiga López, I. y Crespo del Arco, E., 2016. Meteorología y climatología. Segunda edición. Editorial: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España. 262p.
 |

## **SILVICULTURA Y MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES, CON EL ENFOQUE DE PROMOVER LA RESILIENCIA O LA RESISTENCIA DE ESOS ECOSISTEMAS. (DIPLOMADO140 HORAS)**

El contenido de este curso va ajustado a instruir sobre los requerimientos y criterios técnicos para inducir la estabilidad de los ecosistemas forestales. Trata la organización, planificación y administración para el aprovechamiento de los recursos forestales, a través de la ejecución de métodos y técnicas silvícolas que promuevan los procesos de resistencia y resiliencia, según sea el caso, de los ecosistemas. Instruye sobre la aplicación de métodos culturales agro-silvícolas tecnológicamente ajustados a las características y necesidades de las comunidades ya que, como estrategia, se contribuye a mantener la estabilidad de los ecosistemas forestales y el desarrollo sostenible de los recursos naturales. Instruye también, sobre el manejo sostenible de los bosques, bajo el enfoque técnico de una estrategia preventiva y detección temprana, que incorpora a la vez, los criterios técnicos de la genética aplicada para lograr la mejora y propagación de las especies forestales e ir propiciando, paulatinamente, resistencia o resiliencia en los bosques. Considera el estudio de la diversificación productiva de los ecosistemas forestales y el fortalecimiento de las actividades productivas y el desarrollo de las capacidades técnicas**.**

|  |
| --- |
| **7. SILVICULTURA Y MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES, CON EL ENFOQUE DE PROMOVER LA RESILIENCIA O LA RESISTENCIA DE ESOS ECOSISTEMAS****Diplomado (140 horas)** |
| **OBJETIVOS*** Valorar la importancia de la silvicultura y el manejo sostenible en la correcta planificación y ejecución de actividades y procesos de producción y protección de los bosques.
* Conocer el fundamento teórico del aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país, así como, mantener e incrementar la provisión sostenible de bienes y servicios ambientales a la sociedad, promoviendo la estabilidad de los ecosistemas y reducir las emisiones de carbono generadas por la deforestación y degradación de los bosques.
* Describir las bases ecológicas y principales técnicas para un buen manejo de los bosques y la diversidad de bienes y servicios que estos proveen.
* Explicar del concepto sobre el sitio forestal, los factores intervinientes y la forma de evaluar la calidad del sitio.
* Conocer la importancia del funcionamiento de los viveros forestales en la producción de material vegetal de óptima calidad y en cantidad adecuada para abastecer las necesidades de los programas de plantación, reforestación o restauración de áreas degradadas.
* Generar soluciones para contrarrestar los impactos negativos del uso irracional de los recursos forestales.
 |
| **CONTENIDO TEÓRICO** | **DESGLOSE DE CONTENIDOS** |
| **1- La silvicultura y el manejo forestal en la estabilidad de los ecosistemas: Contexto y conceptos.**  | - Silvicultura y Manejo Forestal: Principios teóricos y aplicados; sus interacciones con otras disciplinas.- Ecosistemas forestales y recursos naturales. - Desarrollo sostenible, integridad ecológica y seguridad ambiental. - Estabilidad ecológica de los bosques: Concepto. Mecanismos para inducir las propiedades de resiliencia y resistencia de los ecosistemas.- Punto de inflexión o umbral ecológico del bosque: Cómo se determina y sus indicadores.  |
| **2- La silvicultura como elemento sensible para la gestión forestal sostenible.**  | - Prácticas silviculturales para promover la estabilidad de los bosques: Muestreos, diagnósticos y tratamientos silvícolas.- Enfoque de la silvicultura como soporte para la productividad sostenida del bosque natural.- Silvicultura preventiva, herramienta para reducir y manejar la vulnerabilidad de los bosques a los incendios forestales. - Métodos y técnicas silvícolas para impulsar la regeneración natural de los bosques. Barreras tecnocientíficas, económicas y políticas.- Métodos y técnicas para la conservación y protección de especies emblemáticas y de gran valor en los bosques nativos y plantaciones. - Desarrollo de infraestructura para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del ecosistema bosque.- Planificación de prácticas agroecológicas y agrosilvopastoriles efectivas, para garantizar los medios de subsistencia de las comunidades y la resiliencia del recurso bosque. - Evaluación de los sistemas (métodos y técnicas) agroforestales que se implementan en el país.  |
| **3-** **Manejo forestal sostenible; fundamento para asegurar la productividad, óptima y permanente, de los bosques: Aspectos técnicos.**  | - Introducción y antecedentes. Principios, criterios y conceptos sobre manejo forestal sostenible. Situación actual del manejo forestal en el país.- Bases ecológicas para el manejo sostenible del bosque.- Actualización de los inventarios forestales en los bosques y evaluación de los recursos naturales.- Producción sostenible de productos forestales no maderables.- Censos comerciales y aprovechamientos de impactos reducidos. - Manejo forestal comunitario y la gestión de áreas protegidas. - Mecanismos de mitigación y adaptación al cambio climático.- Estrategias para lograr la estabilidad entre lo ecológico, económico y sociocultural.- Marcos legales, institucionales y económicos, para la conservación y el manejo forestal sustentable.  |
| **4- La prevención y la detección temprana, como mecanismos para inducir la estabilidad y la productividad del ecosistema bosque.**  | - Sistema para la detección y análisis de vulnerabilidades ambientales y climáticas de los bosques: Estrategias, métodos y técnicas.- Integración de mecanismos que faciliten prevenir vulnerabilidades en los procesos de producción, protección y aprovechamiento de los bosques. - Identificación de zonas de aptitud y prioridad forestal: Calidad de sitio e indicadores de calidad de sitio. Su influencia en el crecimiento de las masas boscosas.- Identificación de sitios forestales con alto valor para la conservación y protección.- Protección y conservación de especies emblemáticas de gran valor en bosques nativos y plantaciones. - Reducción de emisiones derivadas de la deforestación y degradación del ecosistema bosque (REDD+): Causas y factores; métodos y técnicas para el plan de acción.- Análisis de la legislación en el contexto de la salud y sanidad forestal: Mejora y actualización de los instrumentos legales y normativas de la ley forestal del país.  |
| **5- Valoración del ambiente: Su importancia en fortalecer la gestión sostenible de los bosques.**  | - Introducción y contexto.- El concepto de usos múltiples (multipropósitos) y su efecto en la valoración del ecosistema bosque.- Evaluación multidisciplinaria de las zonas o sitios forestales.- Métodos de valoración. Tipos de valor. Técnicas para la valoración ambiental de los bosques. Análisis costos / beneficios. - Fuente generadora de madera y productos forestales secundarios.- Fuente de diversidad biológica (fauna y flora) y reserva de recursos genéticos. - Fuente de servicios ecológicos / ambientales (agua, suelo, estabilidad climática).- Fuente de bienes y servicios recreativos y escénicos / ecoturismo. - Componente natural regulador del efecto de invernadero y almacenamiento de carbono. |
| **6- Sistema de incentivos o pago por servicios ambientales; como medida preventiva para contribuir con la estabilidad ecológica del bosque.**  | - Retribuciones y compensaciones a propietarios y administradores forestales por el cumplimiento de objetivos y la correcta gestión forestal realizada.- Mitigación de la pobreza y contribución con la seguridad alimentaria rural; sin tener que recurrir a la tala de árboles. - Contribución con la reducción de los procesos de deforestación y degradación forestal. - Contribución con la rehabilitación de tierras forestales degradadas. - Adopción y ejecución de prácticas de bajo impacto y conservación de los bosques.- Ralentización de los procesos de pérdida de tierras forestales por el cambio de uso vocacional del suelo.  |
| **7- El mejoramiento genético forestal como herramienta técnica para la productividad y protección sostenible de los bosques del país.**  | - Estrategias, metodologías y técnicas para establecerlo y ejecutarlo. - Planificación del programa de mejora genética forestal: Antecedentes. Cooperación y aliados técnicos. Innovaciones. Etapas. Elección del método. - Valoración económica del programa de mejoramiento genético forestal: Factores de mercado. Costos fijos, variables y marginales. Beneficios. Optimización.- Introducción de especies. Ensayos de especies y procedencias. Selección. Pruebas de progenies. - Banco de germoplasma (polen, esporas, semillas, tejidos o plantas) de especies agroforestales resilientes al cambio climático.- Ingeniería genética: Clonación y transferencia de ADN. Regeneración “in vitro”. Banco de clones.- Criterios de evaluación del programa de mejora genética. |
| **8- Frutos y semillas forestales; componente auxiliar para el desarrollo forestal sostenible.**  | - Fuentes de acopio. Identificación de áreas con características potenciales para el abastecimiento del material de reproducción. - Producción mejorada de frutos y semillas forestales.- Cosecha, extracción y acondicionamiento de frutos y semillas forestales. - Tratamiento y almacenamiento de semillas forestales para el abastecimiento permanente.- Certificación de semillas forestales; atributos de calidad y cantidad. - El deterioro de semillas (pérdida de viabilidad) y su evaluación.  |
| **9- Vivero forestal; componente auxiliar para la productividad forestal sostenible.**  | - Concepto e importancia del vivero forestal.- Selección y caracterización del área para su establecimiento.- Planificación y preparación del sitio de instalación.- Aspectos administrativos, económicos y productividad. - Diseño del vivero: Estructuras, instalaciones, sistema de riego.- Sistema de producción de plántulas: Sexual; a partir de semillas (siembra directa; contenedores o almácigos). Propagación vegetativa (estacas o esquejes).- Evaluación de la eficiencia de los procesos y producción del vivero. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO / Duración: 32 horas**El componente práctico comprende el desarrollo de las siguientes actividades de campo y gabinete: 1. Conocimiento práctico de los sistemas silvícolas (métodos y técnicas) empleados en el país, relacionados con el cultivo del bosque y el manejo de la regeneración natural.
2. Conocimiento práctico actividades de campo y de oficina, que comprende el proceso básico (protocolo) para la ejecución y determinación de inventarios forestales; con el uso del equipo y herramientas que se emplean en las mediciones y los cálculos para las estimaciones de los inventarios. El mismo componente práctico considera el conocimiento analítico del procedimiento para los cálculos de existencias reales de volúmenes de madera en los rodales o áreas boscosas, procedentes de los inventarios forestales.
3. Conocimiento práctico sobre manejo forestal sostenible
4. Conocimiento de las actividades de prevención que se desarrollan en el país.
 |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Carvalho R.; Adami M.; Amaral S.; Bezerra F. G. y De Aguiar A. P. D., 2019. Changes in secondary vegetation dynamics in a context of decreasing deforestation rates in Pará, Brazilian Amazon. Applied Geography 106:40-49.
* Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR), 2007. Informe Especial CIFOR. Revista Recursos Naturales y Ambiente N°49-50/2006-2007; CATIE. Turrialba, Costa Rica. 168p.
* De Jong B.H.J., Montoya-Gómez G., Nelson K., Soto-Pinto L. y Tipper R., 1995. Community forest management and carbon sequestration: A feasibility study from Chiapas, México. Interciencia 20(6):409-416.
* Guariguata, M., Sist, P. & Nasi, R., 2012. Multiple use management of tropical production forests: ¿How can we move from concept to reality? Forest Ecology and Management 263: 170–174.
* Gunderson, L. H., 2000. Ecological resilience - In Theory and Application. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. Vol., 31: 425-439. / DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys. 31.1.425
* Houghton, R. A., 1990. The Global Effects of Tropical Deforestation. Environment, Science and Technology, Vol. 24. Nº 4. pp. 414 - 422. / DOI: https://doi.org/10.1021/es00074a001
* Ruiz Pérez, M.; García Fernández, C. y Seyer, J. A., 2007. Los servicios ambientales de los bosques. En: Ecosistemas, vol. 19, N°3. Asociación Española de Ecología Terrestre. Alicante, España. Pp.80 -89.
* 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, Canada. Technical Series n° 43. 67 p.
* Vargas Larreta, B., 2013. Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México. CONAFOR-PNUD. Primera edición. Impresión: Impresos Florida S.A. de C.V. Jalisco, México. 87 p.
 |

#

## **RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS POR PERTURBACIONES NATURALES O POR LA ACTIVIDAD HUMANA. (DIPLOMADO /136 HORAS)**

La capacitación trata sobre los fundamentos ecológicos a tener en cuenta para restaurar ecosistemas; la identificación de los procesos ecológicos que están bloqueados en el ecosistema degradado y activarlos para recuperar la funcionalidad; considera la ejecución de una serie de medidas correctoras en el ambiente degradado para que pueda retornar a las condiciones ambientales anteriores a la modificación del mismo. Contempla, además, la práctica de procesos que consisten en alterar el espacio degradado de modo de activar la capacidad de resiliencia que permita restaurar las condiciones ambientales del medio y devolverle su valor natural y socioeconómico; incluye también incursionar en los aspectos vinculados al proceso, como el sociocultural, educativo, político, económico, filosófico, legales.

|  |
| --- |
| **8. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS POR PERTURBACIONES NATURALES O POR LA ACTIVIDAD HUMANA.** **(Diplomado /136 horas)** |
| **OBJETIVO*** Definir los conceptos de restauración ecológica, ecosistemas y la degradación de los ecosistemas.
* Presentar las pautas a considerar en el conocimiento del espacio natural sujeto a restaurar.
* Compilar la metodología y etapas del proceso, así mismo, los aspectos técnicos, económicos y sociales, que deben ser considerados en la planificación y diseño de un proyecto de restauración ecológica.
* Valorar el papel estratégico de la restauración, como estrategia de prevención para la estabilidad sostenible de los ecosistemas.
 |
| **CONTENIDO TEORICO****/ 96 horas** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| **1- Introducción a la restauración ecológica.**  | - Concepto de ecología y restauración.- Ecología de la restauración y restauración ecológica; sus diferencias.- La sucesión ecológica, como proceso natural de restauración.- Ecosistema y su funcionamiento.- Degradación: Sus causas y efectos. - Perturbación y tipos de perturbaciones. |
| **2- Caracterización y diagnóstico de los escenarios a restaurar.**  | - Reconocimiento y análisis del ecosistema a restaurar, para determinar las causas que han activado el proceso de la degradación del ecosistema.- Definición de prioridades y necesidades de restablecer los procesos ecológicos que faciliten la recuperación de la resiliencia del ecosistema.- Identificación de potencialidades, facilidades y limitantes, en el desarrollo de la estrategia y procesos de restauración. |
| **3.-Planificación y estructuración del proyecto de restauración ecológica.**  | - Diseño del proyecto.- Definición de objetivos y metas.- Identificación de ecosistemas referentes.- Definición de la escala restaurativa a aplicar. - Metodologías y técnicas de restauración a implementar.- Aspectos económicos y financieros del proyecto.- Marco legal del proyecto de restauración.- Incorporación de la tecnología moderna, de uso y aplicación en el proceso de restauración.  |
| **4- Estrategia de restauración para cada componente del ecosistema.**  | - Manejo de la flora y fauna.- Manejo de suelo y agua.- Elementos integradores.- Estrategia de integración y participación efectiva de las comunidades (componente humano). |
| **5- Sistema de monitoreo, evaluación y seguimiento de la restauración ecológica.**  | - Importancia del monitoreo y seguimiento de los procesos de restauración.- Definición de criterios indicadores.- Métodos para el monitoreo y seguimiento de los componentes del ecosistema en restauración.- Sistema de evaluación de los procesos de restauración: Directrices para su evaluación durante y después de su ejecución |
| **6- Estrategia de integración participativa y de apoyo a la restauración ecológica.**  | - Socialización de la restauración con las comunidades y otros actores del lugar.- Convenios y acuerdos con los protagonistas del sector público y privado, para su integración y participación efectiva. - Gestión institucional.- Gestión desde el sector privado. - Gestión desde la comunidad.  |
| **7- La restauración ecológica como estrategia de adaptación al cambio climático.**  | - Escenarios de impactos por la variabilidad climática y cambio climático.- Vulnerabilidad del ecosistema a la variabilidad y cambio climático.- Monitoreo de la variabilidad y cambio climático. - Estrategias de restauración como medidas de adaptación y mitigación.- La restauración ecológica como herramientas para inducir resiliencia a las comunidades y ecosistemas. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO / Duración: (40 horas)** El componente práctico comprende giras de campo para identificar vulnerabilidades de ecosistemas y potenciales amenazas; de igual manera identificar procesos del deterioro de sus cualidades que conducen a la degradación de los ecosistemas. El mismo componente contempla el diseño de un proyecto para restauración de un ecosistema; poniendo en práctica los fundamentos teóricos adquiridos en el curso. Los trabajos prácticos se harán por grupos de participantes, a criterio del capacitador.  |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Enger, E. D. & Smith, B. F., 2006. Ciencia Ambiental. Un Estudio de Interrelaciones. 10ª Edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 476pp.Primera
* Holl, K. D., Howarth, R.B., 2000. Paying for restoration. Restoration Ecology 8: 260 - 267.
* Nebel, B. J. & Wright, R. T., 1999. Ciencias Ambientales. Ecología y Desarrollo Sostenible. 6ª Edición. Prentice Hall Hispanoamericana S. A. México. 698pp.
* Newton, A.C. y Tejedor, N., 2011. Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina. Gland, Suiza: UICN y Madrid, España: Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. XXIV. Madrid, España. 409 p.
* Smith, R. L. & Smith, T. M., 2001. Ecología. 4ª Edición. Pearson Educación S. A. Madrid, España. 642pp.
* Vargas Ríos, O., 2011. Restauración Ecológica: Biodiversidad y Conservación. Acta Biológica Colombiana, vol. 16, N°2. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Bogotá, Colombia. pp. 221-246
 |

## **INCENDIOS, COMUNIDADES Y ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LOS BOSQUES: SU INFLUENCIA E IMPACTOS EN LA PRODUCTIVIDAD Y ESTABILIDAD DE ESOS ECOSISTEMAS. (SEMINARIO – TALLER 46 HORAS)**

El tema hace referencia al desarrollo de estrategias para fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y de las comunidades, con programas educativos y de concienciación sobre modelos para la sostenibilidad de ecosistemas y recursos naturales. Se enfoca, principalmente, en los bosques de pino y la susceptibilidad a la plaga de los gorgojos descortezadores. Trata sobre el diseño y estudio de estrategias encaminadas a la incorporación y propagación de especies resistentes al ataque de los gorgojos y con propiedades ignífugas (incombustibles) compatibles ecológicamente con los bosques de pino; para que, al irse formando grupos y barreras con individuos resistentes a infestaciones y tolerantes al fuego, se contribuya a impedir la ignición continuada en áreas boscosas y evitar el debilitamiento y predisposición de los bosques por causa de los incendios forestales. El contenido también prioriza y hace distinción en las comunidades rurales; por estar asentadas, generalmente, en los hábitats con condiciones más prístinas respecto al suelo, agua y biodiversidad; por ello, con mayores potencialidades productivas. Cabe destacar que, para incursionar en el estudio y evaluación de la estabilidad de ecosistemas (bosques), es imprescindible enfocar dos conceptos ligados íntimamente: la resiliencia ecológica, propia de los agro-ecosistemas que sirven de asentamiento a las comunidades que se sustentan directamente del medio natural y la resiliencia social, la cual evalúa las cualidades y capacidades de sus habitantes, en crear una infraestructura social capaz de soportar y superar las perturbaciones de su entorno. En el contenido de este tema se tendrá que considerar ambos tipos de resiliencia; pues a pesar de la intrínseca correlación entre ellas, como sucede concretamente en el caso de los grupos o comunidades campesinas que dependen directamente de los ecosistemas y recursos naturales, aún no se tiene la suficiente investigación para respaldar si a partir de ecosistemas resilientes se pueden establecer comunidades resilientes o si el proceso es a la inversa.

|  |
| --- |
| **9. INCENDIOS, COMUNIDADES Y ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LOS BOSQUES: SU INFLUENCIA E IMPACTOS EN LA PRODUCTIVIDAD Y ESTABILIDAD DE ESOS ECOSISTEMAS.****(Seminario – Taller 46 horas)** |
| **OBJETIVOS** * Generar conciencia de la problemática de los incendios forestales y de los asentamientos humanos en los bosques, poniendo en riesgo la productividad y estabilidad de los ecosistemas.
* Conocer las principales amenazas que propician la vulnerabilidad del recurso natural y las diferentes formas de prevención de amenazas.
* Adquirir las bases teóricas y prácticas para fortalecer el conocimiento técnico en gestión del riesgo y vulnerabilidad de ecosistemas forestales y mitigación de efectos ecológicos.
 |
| **CONTENIDO TEORICO****/Duración 30 horas)** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| **1- Estudio de las principales amenazas que ponen en riego constante la productividad y estabilidad de los ecosistemas forestales del país.**   | - Introducción al contexto de la temática.- Causas antropogénicas:\* Crecimiento poblacional y colonización de los bosques.\* Agricultura y ganadería en las tierras de vocación forestal.\* La gobernanza forestal, tenencia y uso de la tierra.\* Suministro de leña para consumo doméstico e industrial.\* Abastecimiento de materia prima (madera) para la industria forestal del país.\* Falta de concertación y coordinación entre lineamientos y políticas de desarrollo entre el sector forestal y agrícola. - Causas naturales:\* Desastres naturales.\* Incendios forestales.\* Infestaciones severas y frecuentes de plagas y enfermedades forestales.  |
| **2- El comportamiento del fuego en los ecosistemas forestales.**  | - Introducción al fenómeno de los incendios forestales.- Relación del fuego con los recursos forestales.- Causas de incendios forestales.- Triangulo del fuego. Combustión. Fases de la combustión. Inflamabilidad y condicionantes.- Factores que afectan al fuego en un Incendio forestal.- Propagación del fuego en un incendio forestal.- Programas de predicción de incendios forestales. - Estudio de los efectos positivos de los incendios forestales. |
| **3- Incendios forestales y sus impactos en el ambiente.** | - Efectos y daños ecológicos: Daños en el suelo, agua y biodiversidad.- Efectos y daños en la atmósfera: Alteraciones en el microclima y en el aporte y liberación de dióxido de carbono.- Efectos en la economía de la nación: Evaluaciones y valoraciones de las pérdidas de los recursos tangibles e intangibles de los bosques. - Efectos sociales y culturales del país.  |
| **4- La actividad humana en los bosques y sus impactos.** | - El papel del humano en los procesos de deforestación y contaminación de los bosques. - Actividades y oportunidades para la subsistencia: Seguridad alimentaria y reducción de la pobreza. - Sobreexplotación de los recursos naturales, agotando la capacidad de regeneración del recurso.- Introducción y establecimiento de cultivos de especies exóticas de rápido crecimiento y adaptación en grandes escalas. - Crecimiento de la población humana y los cambios que se generan en la atmósfera.  |
| **5- Sistema Nacional de Monitoreo de los bosques para detectar vulnerabilidades y amenazas.** | - Actualización y validación de los inventarios forestales existentes. - Evaluaciones y valoraciones en el uso de la tierra y cambios en la ocupación de las tierras.- Sistema de vigilancia de asentamientos y actividades agrícolas y ganaderas en tierras de vocación forestal.- Cuantificación y valoración de la deforestación, reforestación y procesos de desertificación.- Sistema de vigilancia de incendios y detección de áreas vulnerables.- Modelos para la predicción del comportamiento del fuego.- Perspectivas de desarrollo tecnológico y eficiencia del sistema nacional de monitoreo.  |
| **6- Estrategias para promover la productividad y la estabilidad de los ecosistemas bosques.** | - Estrategia para fomentar la cultura de la prevención: Iniciativas de sensibilización, capacitación y divulgación sobre la conservación de los bosques. - Estrategias para promover la resiliencia ecológica y la resiliencia social; las cuales evalúan las capacidades y cualidades de los ecosistemas y humanos, respectivamente, para soportar y superar perturbaciones.- Estrategias preventivas encaminadas a la incorporación y propagación de especies resistentes al ataque de los gorgojos y con propiedades ignífugas.- Diseño de iniciativas con lineamientos simplificados para elaboración de planes de contingencia municipales en incendios forestales y planes para regular la actividad humana dentro de los bosques bajo sus ejidos. - Estudio y conocimiento de aspectos básicos sobre la legislación y/o reglamentación nacional e institucional frente a los incendios forestales y asentamientos humanos en los bosques. |
| **CONTENIDO PRÁCTICO / DURACIÓN: 16 horas**Gira de campo en bosques propensos a la incidencia de incendios forestales y sometidos a las presiones por actividad humana. Evaluaciones preliminares sobre la productividad y estabilidad ecológica de los bosques como muestras para el estudio, vulnerabilidades detectadas y recomendaciones técnicas para reducir los grados de riesgo ecológico.  |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA*** Altieri, M. y Nicholls, C., 2008. Los Impactos del Cambio Climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. Agroecología (3) 7-28.
* Balvanera, P., 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. Ecosistemas 21(1):136-147.
* López, j., 2006. Degradación del suelo posterior al fuego en condiciones mediterráneas. Identificación de factores de riesgo. Revista ecosistemas, vol. 15: N° 3, pp. 199-202.
* Rodríguez Trejo, d., 1996. Incendios forestales. Editorial Mundi-prensa. Universidad autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 630p.
* Ubeda, x. Y sala, m., 1996. Cambios en la física del suelo e incremento de la escorrentía y la erosión tras un incendio forestal. IV Reunión de Geomorfología. Sociedad española de geomorfología, España. Citado: cadernos do laboratorio xeolóxico de laxe, 1996, 21: 559-572.
* Vélez, r., 2003. La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. Segunda edición. Editora: McGraw-Hill / interamericana. Madrid, España. 866p.
 |

## **SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES EN LA SALUD Y SANIDAD FORESTAL (SEMINARIO- TALLER)**

El curso contempla el estudio teórico y práctico sobre la temática Sistema de Comando de Incidentes aplicado a la salud y sanidad forestal del país, particularmente, en lo que respecta al manejo de plagas y enfermedades forestales, siendo aún más específico, en la problemática generada por los gorgojos del pino. Tiende a instruir sobre la detección, identificación, evaluación y seguimiento de incidentes dentro del sector forestal; sobre la estructura organizativa modelo que debe establecerse y sobre el plan de acción a ejecutar, como respuesta inmediata frente a los diferentes incidentes. Se instruye en las necesidades de aunar esfuerzos y recursos físicos, humanos, financieros, tecnológicos (instituciones públicas y privadas, instalaciones, personal técnico especializado, equipos varios, métodos y protocolos) y la logística que deben existir para enfrentar los incidentes y sobre la toma de decisiones y ejecución de acciones en la pronta atención y solución de los problemas. El curso tiene como referencia modelo los fundamentos del programa de capacitación de OFDA/USAID, con modificaciones y adaptaciones para su aplicación en la salud y sanidad forestal del país.

|  |
| --- |
| **10. SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES EN LA SALUD Y SANIDAD FORESTAL****Seminario- Taller / 40 horas** |
| **OBJETIVO GENERAL**El objetivo del curso es conocer sobre el contexto del Sistema de Comando de Incidentes, su importancia, sus aplicaciones y sus funciones, en los diferentes campos de acción. Se enfoca la acción del SCI en lo que respecta al manejo de incidentes en la salud y sanidad forestal, específicamente en la plaga de los gorgojos del pino y en los incendios forestales.  |
| **CONTENIDO TEÓRICO****24 horas.** | **DESGLOSE DE TEMAS** |
| 1. Sistema de Comando de Incidentes. | - Introducción al contexto.- Conceptos e importancia del SCI.- Reseña histórica sobre el sistema de comando de incidentes. |
| 2. Funcionamiento y manejo del Sistema de Comando de Incidentes. | - Principios y características.- Estructura; funciones; responsables.- Instalaciones y Recursos.  |
| 3. Cómo establecer el Sistema de Comando de Incidentes y transferir el mando. | - Pasos a seguir en el establecimiento del SCI.- Aspectos a tener en cuenta para establecer el puesto de comando.- Aspectos a considerar en la evaluación de la problemática in situ y problemas conexos / vinculados.- Aspectos relacionados con determinar las necesidades de recursos y logística. - Aspectos a considerar en la transferencia de mando.  |
| 4. Organización, Comisiones y Acciones para el Sistema de Comando de Incidentes Forestales, de acuerdo a competencias. | - Atendiendo la problemática de los incendios forestales.- Atendiendo las emergencias por plagas y enfermedades forestales.- En atención a otras situaciones de emergencia por causas naturales o antropogénicas. - Para atender y manejar situaciones combinadas de incidentes.- Aspectos administrativos, financieros, económicos, tecnológicos, de la nación para hacer frente a los incidentes de manera oportuna.  |
| 5. Perspectivas del Sistema de Comando de Incidentes Forestales. | - Limitantes y potencialidades en el manejo de la problemática generada por los incendios forestales, en el ámbito nacional e internacional.- Limitantes y potencialidades en el manejo de las plagas y enfermedades forestales, en el ámbito nacional e internacional.  |
| **CONTENIDO PRÁCTICO / 16 horas**La práctica se realiza en el campo, bajo el escenario de simulaciones de incidentes varios, debidamente planificados, para la aplicación del conocimiento teórico sobre el Sistema del Comando de Incidentes. Se simulan diferentes incidentes y se le asigna una situación por grupo de participantes, para evaluar la problemática, determinar las acciones a seguir para enfrentar y solucionar los problemas.  |
| **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.*** IRG; USAID/OFDA/LAC., 2012. Curso Básico Sistema de Comando de Incidentes. Material de Referencia. Programa Regional de Asistencia para Riesgos y Desastres. Segunda edición. 39p.
* Vélez, R., 2009. La defensa contra incendios forestales. McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U. Capítulo 16: 23-30p.
 |

# **CONCLUSIONES**

* A medida que vaya pasando el tiempo, la vulnerabilidad del medio natural irá en aumento, como resultado de las amenazas por diversos factores físicos y biológicos (modificaciones de las condiciones ambientales, contaminaciones, plagas y enfermedades, otros) que se deben conocer con detalle para evitar sus impactos o, al menos, para mitigarlos.
* Para poder garantizar la sostenibilidad de la producción y la protección forestal del país, se require generar un alto nivel de conocimiento en diferentes disciplinas de la gestión forestal, que permitan desarrollar procesos adecuados y eficaces.
* En la gestión de los ecosistemas forestales con fines de promover la estabilidad de los mismos, una adecuada planificación de la salud y sanidad forestal con la aplicación de iniciativas que se deriven de una estrategia de prevención y detección temprana, permitirá un aprovechamiento sostenible de los mismos en armonía con la naturaleza.
* Como parte de establecer y poner en funcionamiento una estrategia preventiva y detección temprana, es necesario disponer de tecnologías y herramientas contrastadas y validadas (monitoreo y evaluaciones forestales constantes) que permiten conocer el estado actual de los ecosistemas forestales y detectar perturbaciones, así mismo, analizar su evolución proyectada en tiempo.
* El Programa de Capacitación en Salud y Sanidad Forestal ha sido estructurado considerando las necesidades de capacitación expresadas y compiladas de los diferentes actores públicos y privados del sector forestal del país.

# **RECOMENDACIONES**

1. **Cursos virtuales / Sesiones de trabajo virtual:**
* Comunicar con antelación a las y los participantes cuales son los requerimientos técnicos necesarios para cursar los diferentes espacios pedagógicos diseñados en el plan de capacitación**.**
* Los capacitadores deberán revisar constantemente sus metodologías, investigar y estar al tanto del uso y manejo de las nuevas tecnologías.
* Determinar los canales de comunicación y la plataforma mediante la cual se impartirán las clases.
* Al impartir las clases de manera virtual considerar que los tiempos de exposición sean breves, utilizar materiales de apoyo como videos de demostraciones, de prácticas además de lecturas orientadas y ejemplos ilustrativos incentivando la participación activa de los capacitados.
* Proponer a los participantes de los diplomados y cursos, cronogramas de trabajo que les permitan organizar los tiempos de estudio de manera diaria o semanal.
* Los capacitadores deben proporcionar todos los links de acceso a materiales de estudio, sitios web, bibliotecas digitales o repositorios de contenidos educativos, esto con el debido respeto a los derechos de autor.
* Considerar la utilización de repositorios educativos o sistemas de almacenamiento de archivos de uso común para almacenar y tener a disposición documentos y materiales de consulta que puedan ser utilizados por los participantes.

1. **Práctica de campo / laboratorios:**
* Evaluar la viabilidad de las actividades presenciales y/o de campo en el contexto de crisis sanitaria por COVID -19**.**
* Estar al tanto de las recomendaciones y orientaciones del gobierno tanto a nivel nacional o local, respecto a la realización de reuniones.
* En el contexto actual en medio de la crisis sanitaria provocada por el Covid -19 si se tiene a bien realizar prácticas de campo, seguir las recomendaciones que ya se han socializado a nivel mundial para evitar contagios, entre estas: guardar la distancia debida entre personas, usar mascarilla y evitar tocarse ojos, nariz, boca. Tanto el capacitador como los participantes deben desinfectarse las manos antes de empezar, durante y al finalizar la jornada de capacitación o práctica que se realice. Evitar compartir herramientas, instrumentos o materiales educativos que se utilicen. Se deben realizar actividades que no implique contacto físico. Considerar, de ser necesario, el uso de termómetro para monitorear la temperatura de los participantes al inicio de las jornadas
* Comenzar todas las prácticas haciendo énfasis en las recomendaciones y normas de bioseguridad.
1. **Número de participantes por curso.**
* Por las disciplinas que se tratan, todas ellas relacionadas con el campo, se recomienda que los cursos tengan el carácter de presenciales y, en última alternativa, con la categoría de cursos virtual. Es una posibilidad desarrollarlos integrando ambos sistemas, pero siempre, por el carácter de las materias, dando mayor tiempo a lo presencial.
* Se recomienda que por asuntos de logística, rendimiento y aprovechamiento en el proceso enseñanza-aprendizaje y por guardar la seguridad e higiene ante la pandemia, admitir un número de 20 - 25 participantes.
1. **Observaciones y recomendaciones del SINFOR**
* Tomar en cuenta en estas capacitaciones en un futuro cercano, a las personas o autores claves de las comunidades, ya que de alguna manera constituyen un aliado estratégico para la protección de los recursos forestales y ambientales en relación a las temáticas planteadas.
* Estructurar una propuesta de eventos en relación a las capacitaciones planteadas con las Universidades miembros del SINFOR para identificar las fortalezas de las instituciones que facilitar sus servicios para desarrollar determina temática

# **REFERENCIAS Y FUENTES BIBLIOGRÁFICAS**

1. Anderson, L. W. & Krathwohl, E., 2001. A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objetives. New York, Longman. <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/articulos-campuseducacion/taxonomia-de-bloom/>
2. CEPAL / ONU / Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 1991. El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente. 1ª Edición. Libros de la CEPAL / 31. Santiago de Chile. 146p.
3. UNESCO-UIS, 2015. Manual Operativo CINE 2011: Directrices para clasificar programas nacionales de educación y certificaciones relacionadas. Secretaría General OCDE. 118p.