



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

CONSEJO DIRECTIVO

ELDORADO, 03 OCT 2017

VISTO: Las actuaciones por la que el MSc. Ing. Forestal Fernando NIELLA, DNI N° 12.20.7832, Profesor Responsable de la asignatura Mejoramiento Forestal de la Carrera Ingeniería Forestal (Plan 2007), presenta la propuesta de Planificación para su dictado durante el Ciclo lectivo 2017, y;

CONSIDERANDO:

QUE, la Coordinación de Carrera, de conformidad a lo establecido por la Resolución CD N° 162/2017, ha tomado intervención en la evaluación de la propuesta presentada.

QUE, la misma se ajusta al formato institucional y responde a los contenidos mínimos del plan de estudios aprobado oportunamente.

QUE, la Secretaría Académica, mediante Nota Interna N°00000/2017, pone a consideración del Consejo Directivo para su aprobación final.

QUE, el tema ha sido tratado y aprobado por unanimidad en la 4° Sesión Ordinaria de fecha 04 de Mayo del Año 2017.

Por Ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
RESUELVE**

ARTÍCULO 1°: APROBAR la Planificación correspondiente al ciclo lectivo 2017 de la asignatura Mejoramiento Forestal de la Carrera Ingeniería Forestal –Código SIU Guaraní: MF5F7–correspondiente al Plan de estudios 2007, la que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: NOTIFICAR a la Sra. Decana a los fines establecidos en el Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza H.C.S. N° 001/97.

ARTÍCULO 3°: REGISTRAR. COMUNICAR, Notificar. Cumplido, ARCHIVAR.

RESOLUCIÓN C.D. N°: 267/17

cbr/DSV

Ing° Fiat Daniel S. Videla
Presidente
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
U.Na.M.

VISTO:

Dejo expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° 267/17 del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Forestales de conformidad al Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza N° 001/97.-
Eldorado, Mnes, 03 OCT 2017

MSc. Ing. Alicia Bohren
Decana
Facultad de Ciencias Forestales
U.Na.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CONSEJO DIRECTIVO

"2017- Año de las Energías Renovables"

RESOLUCIÓN C. D. N° 267

ANEXO I

Asignatura: MEJORAMIENTO FORESTAL

Carreras a la que pertenece: Ingeniería Forestal

Modalidad: Curso

Carácter: Obligatoria.

Planes de estudios a los que se aplica: 2007

Ubicación curricular (Año): Quinto.

Ciclo o Bloque formativo: Ciclo Profesional – Área de Tecnologías Aplicadas.

Duración total (semanas): Quince.

Carga horaria total (horas): Ciento cinco.

Carga horaria semanal: Siete.

Cuatrimestre de inicio: Primer Cuatrimestre de quinto año.

Asignaturas correlativas previas: Regulares: Dasometría y Silvicultura II.

Objetivo general: Conocer y aplicar los principios del mejoramiento genético forestal para la producción de bosques con diversos fines.

Introducir al estudiante en la aplicación de técnicas de mejoramiento genético de especies forestales como son los establecimiento a campo y análisis de datos provenientes de ensayos genéticos, como así también, al desarrollo e integración de las variedades genéticas mejoradas con las nuevas biotecnologías para asegurar la disponibilidad de material genético adaptable a un amplio rango de situaciones ambientales en la actualidad y en el futuro

Contenidos mínimos: Estructura, funciones y propiedades de los cromosomas. Clasificación. Modalidad de acción génica. Mutaciones. Herencia no génica o citoplasmática. Variación de la estructura del genoma. Genética de Poblaciones. Constitución genética de una población. Cambios en la frecuencia génica. Selección. Heredabilidad. Mejoramiento de árboles. Ensayos de progenie. Selección masiva y familiar. Rodales y huertos semilleros. Pruebas genéticas. Conservación de los recursos genéticos in situ y ex situ.

Metodología de enseñanza: la metodología de la enseñanza aplicada en el dictado de la asignatura contempla cinco (5) postulados básicos en la enseñanza universitaria: a) aprender a aprender, b) aprender a trabajar en forma independiente; c) aprender a seleccionar la información; d) desarrollo de valores éticos; e) apreciación de la diversidad cultural, política y religiosa. En síntesis estos postulados apuntan a generar en el alumno una *actitud de aprendizaje y mejora continua*. Esto se logra mediante el dictado de clases teórico- prácticas participativas y seminarios que incluyen de acuerdo a la situación y temática impartida: a) concentración en los problemas clave; b) representación gráfica de la información y uso de modelos representativos; d) visión global del tema; d) resolución de problemas; e) actitud crítica e independiente en la interpretación de la información suministrada; f)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN C. D. N° 267

desempeño efectivo en trabajos grupales (como líder y/o integrante).

Sistema de aprobación de la asignatura: por **promoción** como alumno regular sin examen final; como **alumno regular** con examen final y como **alumno libre** con examen final.

Códigos SIU-Guaraní: MF5F7

Equipo docente completo

Profesor Titular Regular Exclusivo: **Ing. Ftal. Fernando NIELLA, M. Sc.**

Profesor Asociado Regular Exclusivo: **Ing. Ftal. Patricia ROCHA, M. Sc.**

Integrante:

Adjunta Regular Simple: **Dra. María Elena Gauchat (INTA)**

Colaboradores externos:

Ing. Ftal. Juan SCHAPOVALOFF (ARAUCO);

Ing. Ftal. Cristian SCHOFFEN (INTA);

Ing. Ftal. Cristian ROTUNDO (INTA).

Horarios de clases

Martes de 15 a 18:00 hs **AULA:Ex - Posgrado**

Jueves de 15 a 19:00 hs **-AULA:Ex - Posgrado**

Horario de consultas

Personales: Días Lunes y Miércoles de 15:00-17:00 horas o solicitando previamente un día y hora, en Laboratorio Propagación Vegetativa FCF – UNaM

Por email: en cualquier momento procha910@gmail.com / lpv@facfor.unam.edu.ar

Celular: 03751 15 52 09 63 - **WhatsApp:** +54 9 3751 520963

Fundamentación

La ingeniería forestal como carrera propicia un profesional comprometido con el desarrollo forestal sostenible en el ámbito local, regional y nacional, a través de la administración eficiente de sus recursos humanos, naturales, económicos y financieros. En este marco, el rol de la asignatura mejoramiento forestal, es central en la formación del profesional de la Ingeniería Forestal, ante la necesidad de adquirir una concepción clara del **valor que significa la generación y uso de material genético mejorado en las plantaciones forestales exóticas y nativas** como así también la **conservación de recursos fitogenéticos** como estrategias complementarias de conservación de la biodiversidad regional.

La asignatura Mejoramiento Forestal está incluida en el quinto año de la carrera de Ingeniería Forestal, correspondiente al **ciclo profesional** de la misma. Involucra una síntesis de conocimientos adquiridos en etapas previas, sobre todo en lo referente a conceptos de bioquímica, ecosistemas, estadística, fisiología vegetal,



diseño experimental y silvicultura I. Los conocimientos elaborados en las clases teóricas y prácticas permiten la comprensión de contenidos de materias correlativas de quinto año de la carrera, en especial referido a la implementación de biotecnologías relevantes a la industria forestal como es la creación y multiplicación de nuevos clones. Es este sentido se establece también un claro vínculo con la asignatura silvicultura, teniendo en cuenta que el mejoramiento forestal solo tiene impacto cuando se combina con buenas prácticas silvícolas.

Objetivos

Al completar el curso se espera que los estudiantes hayan desarrollado aptitudes incluidas en los siguientes objetivos:

- **Objetivos cognitivos:**

- a. Comprender y describir los elementos básicos de los principios de la genética cuantitativa y de poblaciones, relevantes al mejoramiento genético forestal.
- b. Conocer los métodos apropiados para modificar características de importancia económica de especies forestales en programas de mejoramiento genético regionales.
- c. Conocer los métodos operacionales para la producción de material genético mejorado a partir de semillas o propágulos vegetativos para su uso en plantaciones operacionales.
- d. Comprender los principios de conservación de genes, tamaño y estructura de poblaciones y su efecto en el diseño y manejo de áreas de conservación.

- **Objetivos procedimental:**

- a. Resolver problemas de cruzamientos mono híbridos y di híbridos
- b. Resolver problemas utilizando la ley de Hardy Weinberg.
- c. Software para análisis evolutivo, estimaciones de heredabilidad y respuesta a la selección en características cuantitativas.
- d. Demostración e introducción a la utilización de software R para análisis de datos de pruebas genéticas. Cálculos de varianzas genéticas aditiva y no aditivas. Cálculo de heredabilidades amplia y restricta utilizando las varianzas genotípicas y varianza fenotípica total.
- e. Realizar prácticas a campo aplicando el método de selección fenotípica masal. Cálculo de ganancia genética estimada
- f. Medición y evaluación de ensayos a campo y/o vivero en ensayos de corto plazo
- g. Diseñar ensayos de especies, procedencia y progenie
- h. Desarrollar estrategias de mejoramiento y conservación de recursos fitogenéticos

- **Objetivos actitudinales:**

Ing. Ftal. Daniel S. Videla
Presidente
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
U.Na.M.



- a. Entender la relación del mejoramiento forestal con otras áreas de la Ingeniería Forestal (ej. biotecnologías, silvicultura, economía forestal, fisiología vegetal, industrias forestales)
- b. Analizar y criticar trabajos científicos publicados en revistas científicas especializadas en temas de mejoramiento genético forestal.
- c. Planteo y discusión de problemas que faciliten el aprendizaje y entendimiento de la necesidad de generar material genético mejorado elevando el rendimiento por hectárea para satisfacer una demanda cada vez más exigente, pero contemplando al mismo tiempo, la necesidad de conservación de los recursos fitogenéticos nativos y conservación de la diversidad genética para las futuras generaciones en condiciones ambientales que cambian y se diversifican.
- d. Desarrollar una apreciación ética del manejo de los recursos fitogenéticos nativos que contemple la diversidad cultural, política, religiosa y étnica de la región y su inserción a escala global.
- e. Generar situaciones que obliguen al alumno a valorar el trabajo en equipo y consenso en la resolución de problemas que se desarrollan en un contexto de diversidad de opiniones y enfoques en la solución de los problemas a resolver.

PROGRAMA ANALÍTICO DE MEJORAMIENTO FORESTAL

TEMA 1. 1ra Parte: Introducción

Definiciones de genética, genética forestal y mejoramiento genético forestal. Importancia de la genética y el mejoramiento genético forestal en bosques cultivados y nativos. El rol de las plantaciones y el mejoramiento genético en los ecosistemas forestales. El estudio de la variabilidad en los bosques naturales y cultivados. Fuentes de variaciones ambientales y genéticas. Desarrollo de la genética como ciencia y el mejoramiento genético forestal. Rol e importancia del estudio de genética y mejoramiento forestal. Conceptos biológicos.

TEMA 1. 2da parte Organización genética en las células

Genes. Definición clásica. Organización genética en las células. Nueva definición de gen. Los cromosomas. Macromolécula de ADN. Distribución del ADN en la célula. Propiedades del Material Genético. ADN: Replicación y Complementariedad. Como trabajan los genes en las células.

El Dogma Central y el Código Genético. Regulación de la expresión génica. Errores en el proceso de codificación: Mutaciones. Transmisión del Material Genético. Herencia Cromosómica. Mitosis y Meiosis. Herencia citoplasmática.

TEMA 1. 3ra Parte: Naturaleza y transmisión del material genético

Principios de Mendel. Primera Ley de Mendel o Ley de la segregación. 2da Ley de Mendel o Ley de la transmisión independiente de caracteres. Herencia mendeliana de características en árboles. La Prueba de Chi-cuadrado en ensayos genéticos. Herencia mendeliana de características morfológicas en árboles.



Ejemplos.

TEMA 1. 4ta parte Excepciones o extensiones de la Ley de Mendel

Complicaciones no observadas por Mendel. Excepciones o extensiones de la Ley de Mendel a la luz de nuevos conocimientos. La Dominancia Incompleta o Parcial. Codominancia. Alelos múltiples. Pleiotropía. Interacción entre 2 o más genes: *epistasis* - Acción aditiva de los alelos dominantes. Genes ligados

TEMA 2. Genética de Poblaciones

Introducción. Concepto de Población. Cuantificación de la composición genética de una población

Cuantificando la composición genética de una Población. Concepto de frecuencia *génica* (o *alélica*) y frecuencia *genotípica*. Descripción de la constitución genética de una población. Ley de Hardy-Weinberg. Supuestos y Ejemplos de Aplicación. Coeficiente de Endocria. Depresión por Endocria. Teoría de la Evolución: principios básicos y evidencias. Fuerzas que cambian la frecuencia alélica. Migración. Mutación. Deriva génica. Selección natural.

TEMA 3. Introducción a la Genética Cuantitativa

Variación Continua. Características Poligénicas vs Características Unigénicas. Variación Fenotípica. Variación Genética: Cuantificación. Valores Genéticos. Aptitud Combinatoria General (GCA); Aptitud Combinatoria Especifica (SCA), Valores de cruce (A); Heredabilidad Estricta (h^2) y Amplia (H^2). Varianzas Genéticas y Heredabilidades. Definiciones y conceptos. Estimaciones de heredabilidades para arboles forestales. Correlaciones Genéticas. Interacción Genotipo – Ambiente. Uso software R para estimación de componentes y parámetros genéticos

TEMA 4. 1ra Parte. Variación genética. Marcadores genéticos

Marcadores Genéticos. Marcadores Morfológicos, Bioquímicos, y Moleculares. Tipos de Marcadores moleculares. Tecnología del ADN. Polimorfismo en ADN. Marcadores detectados por hibridación ADN – ADN.RFLP (RestrictionFragmentLengthPolymorphism – SouthernBlotting). Marcadores moleculares detectados con PCR. RAPDs (RandomAmplifiedPolymorphic). Microsatelites (SSR). Selección asistida por marcadores. Marcadores co-dominantes y dominantes. Genómica.

TEMA 4. 2da parte. Variación genética dentro y entre poblaciones

Que es la diversidad genética. Importancia en ecosistemas forestales. Cuantificación de la diversidad genética. Medida de la variación genética basada en marcadores genéticos. Medida de la variación genética basada en características cuantitativas. Factores que promueven la diversidad genética dentro de las poblaciones.

TEMA 4. 3ra parte. Variación Geográfica

Términos y conceptos centrales en el estudio de la variación geográfica (Procedencia, Fuente de semilla, Ecotipo, Clima, Razas geográficas,



variedades). Métodos experimentales para su estudio. Patrones de variación geográfica natural. Implicancias en el movimiento de semillas. Selección de especies, híbridos, procedencias y/o fuentes de semilla para plantaciones forestales operativas. Ejemplos de Estudios de Variación Geográfica y Ensayos de Procedencia en Especies Forestales.

TEMA 5. 1ra parte. Programas de Mejoramiento Genético Forestal (PMGF)

Generalidades. Concepto e importancia. El ciclo de mejora (*breeding cycle*) en los PMGF. Conformación de una población base, multifuente y multi especie. Unidad de mejora, número y tamaño, zona de colección, zona de plantación. Conformación de una población seleccionada. Conformación de una población de mejora. Población de propagación y e infusión de poblaciones externas. Pruebas genéticas. Concepto de ganancia genética en ciclos de mejora sucesivos. Ejemplos de la conformación de las distintas poblaciones y sus funciones respectivas.

TEMA 5. 2da Parte. El Proceso de Selección

El proceso de selección. Factores relevantes y terminología (Árbol candidato, plus, elite, testigo o comparación). Métodos de selección. Selección en bosques nativos e implantados. Selección de rodales e individuos dentro del rodal. Sistema de selección por regresión. Bosques multietaneos. Sistema del Árbol Madre. Bosque multietaneos. Estimación ganancia genética. Selección masal fenotípica. Pruebas de progenie. Índices de selección. Modelos Mixtos (BLUP, BLP). Eficiencia del proceso selectivo. Cuantificación. Diferencial de selección, Heredabilidad y Ganancia Genética e intensidad de selección. Uso de software Selegen para selección individual/parental.

TEMA 6. Población de propagación

Producción de propágulos genéticamente mejorados para plantaciones operativas. Métodos para la producción inmediata de semillas: Áreas Productoras de semillas (APS) y Colección directa de semillas (CDS). Huertos Semilleros Clonales (HSC). Huertos Semilleros de Plántulas (HSP). Huertos semilleros para investigación y conservación: Bancos Clonales. Huertos de 1ra y 2da generación en distintas estrategias de mejora: recurrente simple y mejora recurrente de la Aptitud combinatoria general (ACG). Forestación Familiar. Polinización Controlada y Técnicas de Propagación Vegetativa in vitro y ex vitro. Forestación Clonal.

TEMA 7. Híbridos

Concepto de Híbrido e Introgresión. Nomenclatura. Híbridos Naturales y Artificiales. Estrategias para la mejora de híbridos interespecíficos. Híbridos interespecíficos comerciales. Vigor híbrido o heterosis. Híbridos en Argentina.

TEMA 8. 1era parte. Prueba Genéticas

Objetivos y funciones de las pruebas genéticas. Test de progenies. Establecimiento de poblaciones bases de generaciones avanzadas. Cuantificar la ganancia realizada-Ensayos de rendimiento. Elección del diseño de apareamiento. Diseños de pedigrí completo e incompleto.

Ing. Fiat Daniel S. Videla
Presidente
Facultad de Ciencias Forestales
UNAM



TEMA 8. 2da parte. Diseño de experimentos y análisis de datos

Diseño experimental a campo. Metodología de evaluación de la prueba. Análisis de datos. Pasos preliminares en el análisis de datos. Modelo lineal para el análisis de datos. Modelos Mixtos para el análisis de datos. Modelos paternos Vs. de árboles individuales. Concepto y aplicación del método de Modelos Mixtos. Estimación de los efectos aleatorios. BLUP. Estimación de los efectos fijos. Estimación de los componentes de la varianza y parámetros genéticos. ANOVA vs REML. Predicción de valores genéticos. Uso de software R y Selegen para análisis de datos de pruebas genéticas.

TEMA 9. 1ra parte. PMGF en generaciones avanzadas.

Manejo de la diversidad genética y la endocria en generaciones avanzadas. Estructuras en las poblaciones de mejora. Manejo de la endogamia. Métodos para evitar la endogamia en generaciones avanzadas. Tamaño de la población de mejora o cruzamiento. Estructuras de la población de mejora o cruzamiento. a) Población elite y principal; b) poblaciones múltiples; c) Sub-líneas o grupos de mejora.

TEMA 9. 2da parte. Estrategias y ciclos de mejoramiento genético de especies foresto-industriales en Argentina

Programa de Mejoramiento de *Pinus taeda*, *P. elliottii* y *P. híbrido*. Avances en la producción de semillas y clones mejorados de *Eucaliptus*. El mejoramiento genético de salicáceas. Situación en Argentina.

TEMA 10: Conservación de recursos fitogenéticos

Concepto de Biodiversidad. Diversidad Genética. Amenazas a la Diversidad Genética. Programas de Conservación In situ – Ex situ. Herramientas necesarias para la conservación ex situ de especies vegetales. Tamaño y número de poblaciones a conservar. Convención para la conservación de la biodiversidad a escala global. Integración estrategias de conservación in situ / ex situ. Consideraciones éticas y legales.

Bibliografía

Disponible en Biblioteca de la Facultad de Ciencias Forestales

- ROCHA P. Y F. NIELLA. 2016. Guía de estudio de Mejoramiento Forestal. Impresa TAMARIN, R. 1996. Principios de Genética. Editorial Reverté SA. Barcelona.
- ZOBEL B. AND J. TALBERT. 1994. Técnicas de Mejoramiento Genético de Árboles Forestales. John Wiley and Sons. NY
- ZOBEL B.; G. VAN WYK; AND P. STAHL. 1987. Growing Exotic Forest. John Wiley and Sons. NY
- HANOVER, J. AND D. KEATHLEY. 1988. Genetic Manipulation of Woody Plants.
- SAGPyA. 2005. Mejores árboles para más forestadores. Proyecto Forestal de Desarrollo. INTA. Edición Carlos Norberto
- ACTAS Jornadas de mejoramiento genético para productores forestales. 2004. FCF – INTA – BOSQUES DEL PLATA. S.A.

Disponible en la Biblioteca Parcial de la Cátedra (digital, fotocopias de



capítulos y/o trabajo)

- ROCHA P. Y F. NIELLA. 2016. Guía de estudio de Mejoramiento Forestal. En aula virtual o guía impresa
- CUBERO J.I. 2013. Introducción a la mejora Genética Vegetal. 3era Edición. MUNDI-PRENSA. España. ISBN: 978-84-8476-655-1
- TIESSEN F. A. 2012. Fundamentos de mejoramiento genético vegetal. Departamento de ingeniería genética. CINVESTAV Irapuato, Méjico. Editorial EAE. ISBN: 978-3-8484-6841-6
- CUBBAGE, F. 2012. Sustainable Forest Management, Forest Certification, Tree Improvement, and Forest Biotechnology. Digital.library.okstate.edu
- FINKELDEY R Y HATTEMER H. 2007. Tropical Forest Genetics. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007
- WHITE, T.; W. T. ADAMS, Y D. NEALE. 2007. Forest Genetics. CAB International. CABI Publishing
- GÖSTA E.; I. EKBERG AND D. CLAPHAM. 2006. An Introduction to Forest Genetics. Second edition. ISBN 91-576-7190-7. Upsala. Suecia.
- PIERCE, B. A. 2007. Genetics. A Conceptual Approach.
- WILLIAMS, E. R; A C MATHESON; AND C E HARWOOD. 2002. Experimental Design and Analysis for Tree Improvement. CSIRO Publishing, Australia.
- TAMARIN, R. 2001. Principles of Genetics. The McGraw-Hill Companies
- WRIGHT, J. 1974. Introduction to Forest Genetics. Academic Press Inc. NY
- HAINES, R. 1994. Biotechnology in Forest Tree Improvement. FAO 118
- GEORGE, E.F. 1993. Plant Tissue Culture Handbook. Exegenetics Ltd.
- Publicaciones científicas de revistas internacionales actualizadas
- JARA, L. 1994. Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales. Tomo 1. PROSEFOR. CATIE. Costa Rica.
- ACTAS Jornadas de mejoramiento genético para productores forestales. 2004. FCF – INTA – BOSQUES DEL PLATA. S.A.
- RESUMENES JORNADA DE ACTUALIZACION TECNICA. 2012. Mejoramiento genético de Pinos y Eucaliptos subtropicales. INTA –E.E.A Concordia-Entre Ríos.

Biblioteca Electrónica del MINCyT, base de datos de ScienceDirect, Scopus, para búsqueda de bibliografía actualizada.

Metodología de Enseñanza-aprendizaje

La metodología de la enseñanza/aprendizaje aplicada en el dictado de la asignatura contempla postulados que son básicos y esenciales en la enseñanza universitaria: a) aprender a aprender, b) aprender a trabajar en forma independiente; y c) aprender a seleccionar la información generar en el alumno una actitud de aprendizaje y mejora continua; d) Generar situaciones que obliguen al alumno a valorar el trabajo en equipo y consenso en la resolución de problemas que se desarrollan en un contexto de diversidad de opiniones y enfoques en la solución de los problemas a resolver y por ultimo pero no por eso menos, inculcar el desarrollo de valores éticos y apreciación de la diversidad cultural, política y religiosa.

Ing.º FtaI. Daniel S. Videla

Presidente

Consejo Directivo

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

11 N.º M



Esto se logra mediante el dictado de:

1. **Lectura previa:** para la preparación del alumno en el tema. Mediante la asignación de lecturas disponibles en aula virtual y/o preguntas disparadoras, a partir de la cual el alumno deberá investigar para responder y presentar en las clases posteriores. **Actitud crítica e independiente en la interpretación de la información suministrada. Incentivar la curiosidad en el alumno.**
2. **Clases teóricas:** para la introducción de cada tema por parte de los docentes, para conocimiento y comprensión los contenidos mínimos. **Visión global del tema.**
3. **Clases de discusión y trabajos dirigidos:** aprender a resolver y plantear cuestiones independientemente (buscar y seleccionar información). Para temas específicos se entregaran publicaciones científicas (en español, inglés y/o portugués) para su análisis y discusión. Los alumnos deberán hacer una presentación oral y escrita de las publicaciones asignadas. **Actitud crítica e independiente en la interpretación de la información suministrada.**
4. **Clases prácticas: concentración en los problemas claves de cada tema.** Para esto se implementaran:
 - a. Prácticas en gabinete: aprendizaje activo mediante actividades de resolución de problemas específicos, utilización de representaciones gráficas, análisis estadísticos y modelos representativos, escritura de trabajos cortos en los cuales se expresan conceptos básicos.
 - b. Prácticas de campo para realizar prácticas de selección, medición, evaluación de ensayos, visitas a empresas y/o instituciones.
 - c. Practico de campo, laboratorio, vivero y gabinete: evaluación de las características morfométricas de la semilla, germinación y desarrollo de plántula de diferentes procedencias, fuentes de semillas y/o familias de especies nativas (Ej: caña fistula, timbo, cedro)
5. **Seminarios(Prácticas de intervención profesional):** mediante el planteamiento de un problema de carácter profesional integrador de la asignatura, se pretende ejercitar a los alumnos en los métodos investigativos, de trabajo interdisciplinario, integración y profundización de conocimientos y una apreciación ética del problema. **Desempeño efectivo en trabajos grupales (como líder y/o integrante).**

NOTA: Se procura la permanente comunicación con los alumnos mediante correo electrónico, WhatsApp, aula virtual y envío de archivos y carpetas por Google Drive o Dropbox.

Ing. Ftal. Daniel S. Videla
Presidente
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
UNMSM



Carga horaria discriminada por actividad curricular

Tipo de actividad	Teoría	Formación Práctica			Total Hs
	Clases teóricas	Formación experimental	Resolución de Problemas de Ingeniería	Interacción Con la realidad Forestal	
Actividades áulicas	30	6	5	15	56
Seminarios			12	5	17
Laboratorios Unidad de enseñanza aprendizaje		10			10
Campo-Experiencia in situ		12	5	5	22
Total Hs.	30	28	22	25	105

Materiales didácticos

Identificar y describir sucintamente los materiales didácticos y otros insumos que se utilizarán durante el desarrollo de las clases.

Infraestructura

1. Laboratorio de Biotecnología
2. Vivero y Jardín de setos experimental

Equipos

1. Forcípulas (4)
2. Cinta métrica y sogas
3. Brújulas (2)
4. GPS (1)
5. Hipsómetro (4)
6. Calibres (4)
7. Computadoras
8. Software estadístico (1)
9. Proyector (1)
10. Pendrives
11. Vehículos

Insumos

1. Librería (resma, tinta, tizas, CD o DVD's)
2. Fotocopias
3. Bibliografía
4. Internet
5. Macetas/cubetes

Ing^o Flial. Daniel S. Videla
Presidente
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
11 No M



6. Sustrato
7. Fertilizante
8. Medios de cultivos

Sistema de regularización y promoción de la asignatura

a. Régimen de Regularización de la Asignatura

- i. 70% de asistencia a las clases teórico
- ii. 90% de asistencia a las clases practicas
- iii. 100% de asistencia a clases de discusión y seminarios
- iv. Participación en la discusión de publicaciones científicas.
- v. Presentación oral y escrita de los trabajos asignados.
- vi. Aprobación con 6 (SEIS) los parciales I y Ilo del recuperatorio (solo 1 recuperatorio para cada parcial)
- vii. Recuperatorio: podrán recuperar a aquellos alumnos que no aprobaron en la primer instancia o por inasistencia por problemas de salud con presentación de certificado médico (dentro de las 24 hs. de la fecha del parcial). El recuperatorio es solo para regularizar la asignatura
- viii. Aquel alumno que no haya cumplido con algunos de los requisitos anteriores será considerado libre y para la aprobación de la materia la cátedra decidirá sobre el/los examen/es a los que estará sujeto, teniendo en cuenta los contenidos mínimos de la asignatura

b. Régimen de Promoción de la Asignatura

- i. 80% de asistencia a las clases teórico
- ii. 100% asistencia a las clases prácticas, de discusión y seminarios
- iii. Participación en la discusión de publicaciones científicas.
- iv. Presentación oral y escrita de los trabajos asignados.
- v. Aprobación con 7 (SIETE) los parciales I, Ily el final integrador
- vi. Recuperatorio:no habrá recuperatorio para promocionar la asignatura

IMPORTANTE: para regularizar o promocionar la carpeta de trabajos prácticos deberá entregarse el día del parcial final integrador.

Ingt. Ftal. Daniel S. Videla
Presidente
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
11 N° M



Evaluación

La evaluación es un proceso, es decir, una serie de etapas continuas y organizadas que nos permite identificar el grado en que los estudiantes están cumpliendo los objetivos de aprendizaje de la asignatura. En este sentido, la evaluación abarca una gran variedad de evidencias, más allá del habitual examen final, que permite determinar el grado en que los estudiantes evolucionan en la forma deseada. Por otro lado la evaluación, nos debe permitir rectificar la enseñanza y el aprendizaje constituyéndose en una fuente de retroalimentación tanto para el docente como para el alumno. En definitiva un sistema de evaluación efectivo, se constituye en una herramienta básica del docente para lograr que sus estudiantes tengan éxito en su vida profesional.

La nota final se constituirá de la siguiente manera:

1. Lectura previa/control de lectura: 10 % de la puntuación final.
2. Asistencia a las clases teórico-prácticas *constituirá el 10% de la puntuación final*
3. Participación en clase y en la discusión de publicaciones científicas *constituirá el 10% de la puntuación final.*
4. *Presentación de trabajos prácticos en tiempo y forma 10 % de la puntuación final.*
5. Presentación oral y escrita del trabajo final asignado *constituirá el 20% de la puntuación final.*
6. Aprobación de parcialitos, exámenes parciales y final integrador *constituirá el 50% de la puntuación final*
7. *Nota conceptual surgida de la ponderación de las instancias y modalidades anteriores y de otros indicadores cualitativos, como la participación y la responsabilidad del alumno en su proceso de aprendizaje*

Examen Final

Alumnos Regulares: Examen oral sobre los diferentes temas del programa analítico

Alumnos libres: Examen escrito comprensivo de los temas teóricos y prácticos correspondientes al programa analítico de la asignatura. Aprobado el examen escrito con una nota 8 (OCHO) como mínimo, se procederá a un examen oral según lo estipulado para alumnos regulares.


Ing. Ftal. Daniel S. Videla
Presidencia
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
UNAM



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2017

Clase	Fecha	Tema	Responsable
TEMA 1			
T/CD	16/03	PRESENTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA TEMA 1.1: Introducción	ROCHA-NIELLA
TS	21/03	TEMA 1.1: Conceptos biológicos. Organización genética en las células	ROCHA
S/CD	23/03	Tema 1.2: Organización genética en las célula PRESENTACIONES Y DISCUSION	ROCHA
T/P	28/03	Practica: Revisión bibliográfica y discusión temas relevantes de genética clásica y molecular.	ROCHA
TEMA 2			
T/CD	30/03	TEMA 1.3: Naturaleza y transmisión del material genético. TEMA 1.4: Excepciones o extensiones de la Ley de Mendel Practica: Ejercicios prácticos Leyes de Mendel. Revisión y discusión de publicaciones científicas en la temática	ROCHA/ADSCRIPTO
S/CD	30/03	Tema 2: Genética poblaciones	ROCHA-NIELLA
P S	04/04	Practica tema 2: ejercicios genética de poblaciones. Practica de evaluación progenies de semillas caña fistola	ROCHA
TEMA 3			
TP	06/04	TEMA 3. Introducción a la Genética Cuantitativa	ROCHA-NIELLA
TP	11/04	TEMA 3. Introducción a la Genética Cuantitativa	ROCHA-NIELLA
P	13/04	Práctica Tema 3: cálculo de ACG-ACE-Heredabilidad.	ROCHA-ADSCRIPTO
S	13/04	Practica revisión tema 3: Revisión y discusión de publicaciones científicas en la temática	ROCHA
TEMA 4			
E	18/04	PARCIAL 1.	ROCHA
T/P	20/04	TEMA 4 1ra parte. Variación genética. Marcadores moleculares	ROCHA
T/S	25/04	TEMA 4 2da y 3ra Parte: Variación genética y Geográfica	ROCHA
TEMA 5			
E T	27/04	RECUPERATORIO PARCIAL 1 TEMA 4 2da y 3ra Parte: Variación genética y Geográfica	ROCHA
P	02/05	VISITA PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO (Visita a campo EMPRESA ARAUCO).	SCHAPOVALOFF-ROCHA
T/CD	04/05	Tema 5.1: Selección de calidad genética superior. Concepto y teoría-PMGF Tema 5.2: Proceso de selección de calidad genética superior.	ROCHA/Colaborador
P	09/05	Tema 5: Proceso de selección de calidad genética superior. Práctica de campo	ROCHA
TEMA 6 y 7			
T	11/05	Tema 6: Producción de propágulos genéticamente mejorados para reforestación	NIELLA

Ing. Est. Daniel S. Videla
Presidente
Consejo Directivo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN C. D. N° 267

		Tema 7: Los híbridos en el mejoramiento genético forestal Trabajo Final grupal: Presentación escrita <u>pre-proyecto</u>	
		TEMA 8	
T	16/05	Tema 8.1-8.2: Programa de Pruebas Genéticas	ROCHA
T	18/05	Tema 8: Análisis de datos.	ROCHA
P	23/05	Practica Tema 8: Análisis de datos para estimación de componentes y parámetros genéticos. Análisis datos de progenies de Caña Fistola	ROCHA Colaborador
	25/05	FERIADO	
		TEMA 9	
T	30/05	Tema 9: Estrategias y Ciclos de mejoramiento genético de árboles forestales. Trabajo Final grupal: Presentación escrita de avances	GAUCHAT
P	01/06	Tema 9: Estrategias y Ciclos de mejoramiento genético de árboles forestales. VISTA CAMPO PROGRAMA HIBRIDOS-CHODORGE-LARRAGHE	GAUCHAT - ROCHA
		TEMA10	
T	06/06	Tema 9: Desarrollo de estrategias de mejoramiento-Generaciones avanzadas Tema 10: Base Genética y Conservación de genes	ROCHA
E	08/06	PARCIAL 2.	ROCHA
		TEMA 11	
P	13/06	PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO INTA (VISITA CAMPO EXPERIMENTAL - INTA)	GAUCHAT – ROCHA SCHOFFEN, ROTUNDO
E	15/06	Tema 10: Base Genética y Conservación de genes RECUPERATORIO PARCIAL 2	NIELLA
	20/06	FERIADO	
S	22/06	Trabajo Final Grupal: <u>Presentación oral y escrita</u>	ROCHA-NIELLA
E	27 y 29/06	Parcial Final Integrador ORAL	ROCHA-NIELLA

CD: clase discusión; T: clase teórica – TP: Teórico/ práctico – P: Práctica; S: Seminario; E: examen

Ing^o Ftal. Daniel S. Videla
Presidente
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
11 Nov 17