



UNSE
Universidad Nacional
de Santiago del Estero



FCF-UNSE
DIRECCIÓN DEL PROGRAMA DE
POSGRADO

Resolución H.C.S. N° 280
Octubre de 2018

ANEXO I

DOCTORADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGIAS FORESTALES

LISTADO DE CURSOS

Se adjunta la nómina de cursos, con sus respectivos contenidos, discriminados en cursos externos e internos. El listado de cursos queda sujeto a modificaciones, de acuerdo con las necesidades académicas.

SILVICULTURA. MANEJO DE BOSQUES NATIVOS

Dr. Miguel Brassiolo, Dra. Magdalena Abt, 40h.

Contenidos: BASES DEL MANEJO SILVICULTURAL: Bosques degradados/ secundarios. La regeneración del bosque. Los bosques nativos de Argentina. SISTEMAS SILVICULTURALES: Objetivos del manejo forestal. Manejo de bosques nativos. Sistemas silviculturales en los trópicos y subtrópicos. IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO DEL BOSQUE NATIVO. Conversión. Enriquecimiento. ORDENACIÓN Y MANEJO FORESTAL: Ordenación forestal sostenible. Los objetivos de la ordenación. Introducción a los métodos de Ordenación. La Ordenación de los bosques nativos.

ORDENACIÓN DE MASAS IRREGULARES DEL CHACO SEMIÁRIDO. BASES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE BOSQUES EN REGENERACIÓN

Dr. Publio Araujo, 40h.

Contenidos: INTRODUCCIÓN: Bosques primarios. Bosques secundarios. Bosques naturales irregulares. ESTRUCTURA DE LA MASA: Estructura diamétrica. Modelos de distribución diamétrica. CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN: Proyección del crecimiento y producción. Tratamiento silvícola. ORDENACIÓN DE LAS MASAS IRREGULARES: Cortabilidad y ciclo de corta. Modelos de Manejo. ESTUDIO DE CASO. EL BOSQUE DE LA MARIA: Obtención de los datos de inventario. Método de muestreo. Análisis de la estructura Horizontal. Análisis de la estructura vertical. Análisis de la regeneración natural. Determinación de la importancia horizontal y vertical. Otros índices. Análisis de la distribución diamétrica y parámetros asociados. Estudio del crecimiento de la masa: estimación del crecimiento en diámetro; estimación del crecimiento en altura; estimación del crecimiento en volumen; estimación de la masa incorporada (ingresos); mortalidad de la masa incorporada; estimación de la mortalidad en la masa adulta. Proyección del crecimiento y producción. Estimación de la distribución diamétrica objetivo. MODELO DE GESTIÓN PRÁCTICA: Simulación del crecimiento y producción. Diseño y construcción del sistema. Análisis y especificación de requisitos.



DISEÑO EXPERIMENTAL

Dra. Cecilia Bruno, Dr. Mariano Córdoba (Universidad Nacional de Córdoba). 40 h

Principio del Diseño de Experimentos Diseño Experimental. Definición y conceptos básicos. Muestreo. Unidades Experimentales, control local, repetición, aleatorización, restricción a la aleatorización, covariables. Independencia. Ensayos pilotos, tamaño del grupo experimental, grupos control. Eficiencia de un diseño. Potencia, Precisión y exactitud. Análisis de Diseños de Experimentos Clásicos Análisis a un criterio de clasificación, completamente aleatorizado y en bloques completos. Análisis con más de un criterio de clasificación. Diseños con estructura factorial de tratamientos. Diseños con estructura anidada de tratamientos. Parcelas divididas. Número mínimo de repeticiones. Cuadrado latino. Modelos que incluyen covariables: Análisis de la covarianza. Diseño para redes de ensayos multiambientales.

Análisis de Diseños de Experimentos usando Modelos Lineales Mixtos. Análisis de datos con modelos lineales mixtos modelando estructura de varianza y covarianza residual. Estimación de componentes de varianza. Inferencia sobre Efectos Aleatorios. Criterios de Bondad de Ajuste. Diseños con medidas repetidas (Datos Longitudinales). Análisis de datos con estructura de correlación espacial.

FÍSICA DE LA MADERA

MSc. Ing. Estela M. Pan, 40 horas.

Contenidos: INTRODUCCIÓN, marco de referencia, objetivos. Ubicación e importancia del curso en el contexto de la actividad forestal. Propiedades físicas. Conceptos de las propiedades y características. Desarrollo y avance de la física de la madera. HIGROSCOPICIDAD Y HUMEDAD DE LA MADERA. Definición y conceptos. Estados del agua en la madera. Condiciones de la madera según su contenido de Humedad. Humedad de Equilibrio. Punto de Saturación de las Fibras. Máximo contenido de humedad. Humedad de uso. Humedad Absoluta y Relativa. MASA, DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO. Definición y conceptos. Densidad Real y Aparente. Determinación de la densidad. Tipos de Densidad de la Madera. Importancia y aplicación de la densidad. RELACIÓN MADERA- AGUA. Sorción de humedad en maderas. Conceptos. Formas de unión del agua con la madera. Migración del agua por arriba y debajo del punto de Saturación de las fibras. CAMBIOS DIMENSIONALES: HINCHAMIENTO Y CONTRACCIÓN. Coeficientes: definiciones. Anisotropía del hinchamiento y de la Contracción. Parámetros físicos indicadores de la Calidad de la Madera. Efectos de los cambios Dimensionales en la Madera. PROPIEDADES ACÚSTICAS DE LA MADERA. Generalidades. Conceptos. Velocidad de la propagación del sonido. Valores y determinación. Absorción y Aislación del sonido.

CALIDAD EN PANELES AGLOMERADOS

Dr. Juan Carlos Medina, 40 h.

Contenidos: Paneles aglomerados. Factores que afectan la calidad de los aglomerados: Tipos de madera; Características de las partículas; Composición del colchón. Condiciones de la formación del colchón; Estructura del panel; Tipo de adhesivo; Condiciones del encolado; Condiciones del prensado. Control de calidad.



CALIDAD DE LOS COMPENSADOS

Dr. Juan Carlos Medina, 30 h.

Contenidos: Paneles compensados. Clasificación- Fundamentos. Factores que Afectan la calidad de las láminas: Características de la madera; Almacenamiento; Tratamiento térmico de la madera; Condiciones de operación del torno; Secado de las láminas. Factores que afectan la calidad de los compensados: Tipo de adhesivo; Condiciones del encolado; Condiciones del prensado.

EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE SUELOS “DIAGNOSTICANDO LA PIEL DE LA TIERRA”

Dr. Guido Lorenz, 40 h.

Contenidos: Conceptos básicos, fundamentación y metodología de la evaluación ecológica de suelos. Historia del concepto de funcionalidad y de servicios ecosistémicos. Las funciones de suelos en el ambiente. Principios y metodología Presentación e interpretación de los objetos de estudio. Repaso de los principales grupos de referencia de suelos de acuerdo con el sistema WRB. Objetos de estudio; Parámetros ambientales y edáficos generales para la evaluación funcional. La función biológica de suelos como hábitat y factor de sitio. Criterios, sub-funciones, parámetros indicadores; bases conceptuales acerca de la evaluación; aplicación de métodos de evaluación (práctica); formas de agregación y ponderación de evaluaciones parciales.

Las funciones de regulación. El suelo como regulador del balance de agua del paisaje. Criterios, sub-funciones, parámetros indicadores; aplicación de métodos específicos (práctica); Otras funciones de regulación: sumidero de carbono, regulación térmica.

La función de filtro, buffer y transformador. Bases conceptuales de los procesos de filtro; definición de criterios en función de las sustancias a filtrar; aplicación de métodos de evaluación (práctica); Consideraciones finales y perspectivas. Esquemas de procesamiento, agregación de resultados parciales; Aplicación de resultados en la planificación; Monitoreo de suelos.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN EL SISTEMA DE LA BASE REFERENCIAL MUNDIAL DEL RECURSO SUELO

Dr. Guido Lorenz. 40 h

Contenidos: Introducción y conceptos básicos. Objetivos y funciones de la clasificación. Tipos de clasificación. Historia de la clasificación de suelos. Características de los sistemas de clasificación de suelos modernos con alcance mundial: Sistema de clasificación *US Soil Taxonomy*. Características generales del sistema. Niveles de jerarquía y conceptos de su clasificación y designación. Criterios de diagnóstico. Concepto de horizontes y propiedades de diagnóstico. Regímenes de temperatura y humedad del suelo. Sistema de la *World Reference Base for Soil Resources*. Características generales del sistema. Criterios de diagnóstico. Designación de unidades. Tipos predominantes de suelos según la *World Reference Base for Soil Resources* (WRB). Presentación de las unidades de referencia de la WRB en el orden de la clave de clasificación. Explicación de las características de diagnóstico en base a las definiciones, datos analíticos y fotos de perfiles. Profundización de conceptos pedogenéticos con énfasis en la distribución de suelos a diferentes escalas. Correlación de la unidad con el sistema de *Soil*



Taxonomy. Análisis de datos analíticos y descripciones morfológicas de suelos clasificados según *Soil Taxonomy* y su reclasificación de acuerdo con la WRB.

ANATOMÍA DE MADERA I

Dra. Ana María Giménez, Dra. Juana Graciela Moglia, 40 h.

Contenidos: Ontogenia del cambium vascular. Histología del xilema. Anatomía de Gimnospermas y Angiospermas. Caracteres anatómicos especiales. Caracteres evolutivos. Anatomía de madera - Introducción. Origen del cuerpo de la planta - Meristemas -Características. Crecimiento de los árboles. Cambium vascular - Características. Anomalías de la actividad cambial. Principales características de leño: Gimnospermas - Rasgos anatómicos fundamentales para la descripción del leño Angiospermas- Rasgos anatómicos fundamentales para la descripción del leño. Aplicación de la Anatomía de Madera en Silvicultura - Anillos de crecimiento - Caracterización - Anomalías en la formación de anillos - Excentricidad - Principales defectos producidos en la madera - Efecto de incendios forestales en la madera. Aplicación en Tecnología de la Madera - Variabilidad del leño- Variabilidad radial y longitudinal-Parámetros anatómicos para caracterizar la calidad de madera. Anatomía Ecológica - Rasgos estructurales y la influencia del ambiente. Maderas de zonas secas y húmedas - Rasgos de leños según niveles altitudinales.

DETERMINACIÓN DE ESPECIES A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURA DEL LEÑO. ANATOMÍA II

Dra. Ana María Giménez, Dra. Juana Graciela Moglia, 40 h.

Contenidos: Determinación De Especies a través de la Estructura del Leño. Claves. Anatomía de Angiospermas- Anatomía de Gimnospermas. Parámetros para identificación- Principales caracteres anatómicos- Lista de caracteres de IAWA. Bases del Peritaje Técnico.

ANATOMÍA ECOLÓGICA

Dra. Ana María Giménez, Dra. Juana Graciela Moglia, 40 h.

Contenidos: anatomía ecológica - influencia de factores ambientales en la calidad de la madera. - metodología de estudio - parámetros cuali y cuantitativos. Estudio de casos. Caracteres del xilema de especies de ambientes xerofíticos. Índice de vulnerabilidad. Relevancia como indicador. Caracteres del xilema de especies de ambientes hidrofíticos. Adaptación de las plantas al ambiente: otros órganos de adaptación. Anatomía evolutiva- caracteres evolutivos.

CRECIMIENTO EN ÁRBOLES INDIVIDUALES

Dra. Ana María Giménez, Dra. Juana Graciela Moglia, Dra. Patricia Hernández, 40 h.

Contenidos: CRECIMIENTO EN ARBOLES INDIVIDUALES: Introducción Ontogenia de los meristemas- Características. Crecimiento de los árboles – Formas del árbol- Cambios de forma a los largo del ciclo de vida. Características del crecimiento en diámetro y longitud. Factores que influyen en el



crecimiento. Cambium vascular, características. Anomalías de la actividad cambial. ANILLOS DE CRECIMIENTO: Anatomía de anillos- Clasificación- Características de los anillos- Defectos en la formación de anillos. MEDICION DE ARBOLES INDIVIDUALES: Marcación y medición de anillos- Metodología- Instrumentos- Programas. Toma de muestras en parcelas según los objetivos del trabajo. Tipos de crecimiento: en diámetro, altura y volumen. Análisis epidométrico- Cálculo. Coeficiente mórfico. RELACIONES DE CRECIMIENTO: Proporción albura / durámen. Relación de la corteza con la edad. Evolución de la copa, corteza, albura en función del DAP y altura. Relación altura / dap. PRÁCTICAS: Toma de muestras preparación del material, Determinación de anillos de crecimiento- Macro y microscopía, Medición de anillos, Curvas de anillos, Epidometría- Software, gráficos.

PRINCIPIOS DE TEORÍA ECONÓMICA

Dra. Marta Coronel, Dra. Gabriela Cardona, 40 h.

Contenidos: LA ECONOMÍA Y LA NECESIDAD DE ELEGIR. Los sistemas económicos y la economía de mercado. Los agentes económicos. EL SISTEMA DE PRECIOS Y LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS. Demanda. Oferta. Los mercados y los precios. La asignación de los recursos. La empresa y la producción. Eficiencia técnica y eficiencia económica. INDICADORES MACROECONÓMICOS. Política macroeconómica. La Contabilidad Nacional: PBI (producto bruto interno) y PNN (producto neto nacional). El empleo y la distribución del ingreso nacional. El Estado y la política fiscal. Sistema bancario: el sistema financiero argentino. Comercio internacional y Balanza de pagos.

DECISIONES FINANCIERAS EN EL SECTOR FORESTAL

Dra. Marta Coronel, Dra. Gabriela Cardona, 40 h

Contenidos sintéticos: EL ESTUDIO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. El porqué de las inversiones. Proceso de formulación y evaluación de proyectos de inversión. Estudio de mercado. Análisis técnico. Análisis económico. MATEMÁTICA FINANCIERA. La tasa de interés. El costo del capital. Capitalización y actualización. Sistemas de capitalización. CRITERIOS DE EVALUACIÓN. Métodos de evaluación de la rentabilidad de proyectos. Criterios de decisión. Los impuestos en la evaluación de proyectos. Financiación de la inversión. EL RIESGO EN LOS PROYECTOS. Introducción al análisis del riesgo. Métodos para tratar el riesgo. Análisis de sensibilidad.

COSTOS FORESTALES

Dra. Marta Coronel de Renolfi, Dra. Gabriela Cardona, 30 h.

Contenidos sintéticos: TEORÍA DE LOS COSTOS. Retribución de los factores productivos. Conceptos de costo. Tipos de costos: explícitos e implícitos. El costo de oportunidad. Costos en el corto y en el largo plazo. Economía de escala. Costos totales y costos medios: su estructura. El costo marginal. CLASIFICACIÓN DE COSTOS. Costo directo e indirecto. Costos fijos y variables. Costos reales y estimativos. Los costos como herramientas para la toma de decisiones empresariales. Ingresos y maximización del beneficio empresarial. Punto de equilibrio. COSTOS DE PRODUCCIÓN FORESTAL. Estructura de los costos: salarios, cargas sociales, amortizaciones, materiales, retribución a terceros, interés, impuestos. Costos en la industria forestal. Grupos específicos de costos forestales en la



actividad primaria. Valor del tiempo. Valor de la tierra. Valuación del capital forestal. Cálculo del costo de producción: gasto, amortización e interés.

Las amortizaciones: métodos de cálculo. Incidencia de los insumos en el costo. Costo de la maquinaria. El costo forestal estándar: metodología de estimación.

PLANIFICACIÓN DE LA EMPRESA FORESTAL CON PROGRAMACIÓN LINEAL

Dra. Marta Coronel De Renolfi, Dra. Gabriela Cardona, 40 h

Contenidos: EL PLANEAMIENTO DE LA EMPRESA. Concepto de planeamiento, planificación y programación. Condiciones para el planeamiento. Periodo y horizonte de planificación. Planificación de la integración y de la infraestructura. Tipos de planes. Etapas: a) formulación del objetivo, b) elección del método, c) formulación del modelo de la empresa, d) formulación de planes y programas. PROGRAMACIÓN LINEAL EN EL PLANEAMIENTO DE LA EMPRESA. Formulación de matrices: restricciones, actividades, función objetivo. Desagregación del modelo. Problemas de minimización y maximización. Matrices estándar. Parametrage. Aplicación del software. Interpretación de los resultados. Costos de oportunidad. Precios sombra. Matrices multiperiodicas.

VALORACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Dr. Miguel Sarmiento, 30 h

Contenidos: Concepto de valor. Tipos de valor de uso y no uso. Importancia de la valoración ambiental. Técnicas de valoración directa e indirecta. Estructuras de las encuestas. Tipos de sesgos en las encuestas. Métodos de valoración medioambiental. Valoración a precios de mercado. Análisis beneficio-costos. Método de valoración contingente, costo de viaje, precios hedónicos. Métodos combinados, métodos basados en la producción y en los costos. Método de costos evitados. Modelo PER, Método de Krutilla Fisher, Valoración multicriterio, Análisis de jerarquías analíticas de Saaty. Norma Granada. Transferencia de beneficios. Experimentos de elección, Método de valoración basado en la variación del PIB. Aplicaciones.

ECONOMÍA AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Dr. Miguel Sarmiento, 30 h.

Contenidos: Economía y ambiente. Herramientas analíticas. Disposición a pagar. Disposición a ser compensado. Excedente del consumidor. Demanda de bienes y servicios ambientales. Beneficios y costos ambientales. Óptimo de Pareto. Externalidades. Teorema de Coase. Impuesto Pigouviano. Nivel óptimo de contaminación. Las externalidades y el derecho de propiedad de los recursos naturales. Economía de los recursos naturales renovables y no renovables. Regla de Hotelling. Deuda ecológica. Huella ecológica. Macroeconomía ambiental. PIB verde.



PLANIFICACION DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

Dr. Carlos O. Turc, 40 h.

Contenidos: INTRODUCCIÓN: Conceptos básicos. Importancia y objetivos de la planificación en el sector forestal. Niveles de planificación. FACTORES A CONSIDERAR EN LA PLANIFICACIÓN: Tenencia de la tierra. Políticas y objetivos de la empresa. Características del rodal. Consideraciones silviculturales. Terreno. Infraestructura. Máquinas y equipos disponibles. Requerimientos físicos de los sistemas de aprovechamiento. Costos. Valor del monte en pie. Mercados. Mano de obra. Restricciones legales. EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN: Decisiones gerenciales y técnicas durante la planificación. Compra del monte en pie. Ubicación y espaciamiento de caminos y vías de saca. Operaciones manuales vs. Operaciones mecanizadas. Decisiones referentes a las componentes corta, extracción y transporte. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA PLANIFICACIÓN: Fuentes de información. Mapas. Fotografías aéreas e imágenes satelitales. Datos de relevamiento del terreno. Datos del cuartel. Costos. Máquinas y equipos disponibles. Políticas sectoriales y gubernamentales. Reconocimiento del terreno. SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL: Componentes y elementos. Objetivos. Variabilidad de los sistemas. Descripción y análisis de algunos sistemas de aprovechamiento forestal utilizados en la Argentina y en el mundo. Selección del sistema de aprovechamiento: variables que la afectan. Procedimientos para planificar cada tipo de sistema. *Lay out* del plan en el terreno. PRODUCTIVIDAD Y COSTOS: Factores que influyen en la productividad y en los costos. Fuentes de información: cronometría de las operaciones y registros de la empresa.

Cálculo del costo horario de una máquina. Determinación del costo de un sistema de aprovechamiento. EL PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL: Plan estratégico y plan táctico. Secuencia recomendada para la preparación del plan. Contenidos del plan: descripción del cuartel y de los tramos, ubicación de caminos y canchones, áreas prioritarias y especiales, métodos de corta propuestos, sistemas a utilizar, distribución de hombres y máquinas en el terreno, estimación de costos, cronograma de producción. Ejecución, monitoreo, evaluación y revisión del plan.

ANÁLISIS DEL PAISAJE

Dr. Hugo R. Zerda (FCF-UNSE), 40 h.

Contenidos: Concepto de paisaje, teorías actuales y relaciones con eventos naturales y antrópicos. Representación del paisaje: modelos de representación, métodos utilizados para modelar el paisaje, componentes del paisaje. Análisis del paisaje: análisis espacial, análisis temporal, dimensiones del análisis de los paisajes. Resolución espacial, escala de análisis. Métodos de investigación: Percepción Remota como fuente de datos, disponibilidad, tendencias actuales. SIG como herramienta de análisis básico, otros programas informáticos complementarios. Operadores y funciones geoespaciales en el Análisis de Paisajes. Análisis y modelación de paisajes del Gran Chaco: paisajes forestales y agrícolas. Otras regiones de Argentina. Proyecto de análisis espacio- temporal de un paisaje local.

ECOLOGIA DE FUEGO EN LEÑOSAS

Dra. Sandra Bravo, Dr. Carlos Kunst, 40 h.

Contenidos: LA PERCEPCIÓN HISTÓRICA DEL FUEGO. El fuego como disturbio. Regímenes de fuego. El fuego como herramienta de gestión en ecosistemas naturales y artificiales. Estudios de regímenes de fuego en Argentina. Técnicas dendroecológicas para el estudio de regímenes de fuego.



Determinación de frecuencia e intensidad de fuego pasados. Caracterización de combustibles para las quemadas. Severidad. EFECTO DEL FUEGO A NIVEL DE ESPECIE E INDIVIDUO. Caracteres de resistencia. Mortalidad de leñosas a corto y largo plazo. Estrategias de supervivencia en especies vegetales frente al fuego. Síndrome de especies semilladoras y rebrotadoras. Cambios estructurales y en la diversidad de leñosas por efecto del fuego. Banco de yemas. FUEGOS EN ECOSISTEMAS MONTANOS. Revisión de los principales trabajos de fuego en sistemas montañosos. Técnicas de estudio: experimentación, dendrocronología, sedimentología, imágenes satelitales. Relación clima-actividad humana-fuego. Consecuencias del cambio climático y de la desintensificación del uso del suelo. Efecto del fuego sobre las líneas de bosque: compromiso entre daño mecánico sobre leñosas y liberación de recursos para su establecimiento.

FISIOLOGÍA Y ANATOMÍA DE VEGETALES BAJO ESTRESSES SALINO E HÍDRICO.

Dr. Diego Ariel Meloni, Dra. Sandra Josefina Bravo, Dra. María Eugenia Figueroa, 40 h.

Contenidos: Generalidades. La problemática de la salinidad a nivel mundial y nacional. Procesos fisiológicos afectados por los estreses salino e hídrico. Germinación y crecimiento. Efecto osmótico y específico de los iones. Impacto de distintos tipos de sales comúnmente presentes en suelos argentinos. Rol de la salinidad en la distribución de especies nativas en ambientes del Chaco. Nutrición mineral. Homeostasis iónica. Metabolismo del nitrógeno. Relaciones hídricas. Generalidades. Variables utilizadas en estudios de relaciones hídricas. Ajuste osmótico. Principales solutos osmocompatibles.

Fotosíntesis. El uso de analizadores de gases infrarrojo (IRGA) y fluorómetros portátiles en estudios de las etapas fotoquímica y bioquímica de la fotosíntesis. Variables de fluorescencia transiente y modulada de la clorofila a. Estrés oxidativo. Producción de especies reactivas de oxígeno en células vegetales. Mecanismos de protección contra el estrés oxidativo. Procesos metabólicos relacionados con la detoxificación de radicales libres. Importancia de los carotenoides. Modificaciones anatómicas inducidas por el estrés salino en especies de leñosas nativas.

ORDENACIÓN FORESTAL

Dr. Publio A. Araujo, 40 h.

Contenidos: REVISIÓN DEL MARCO CONCEPTUAL DE LA ORDENACIÓN FORESTAL: Ordenación Forestal Sostenible. Evolución del concepto de sostenibilidad. Funciones múltiples de los sistemas forestales. Los objetivos de la Ordenación y el enfoque de Servicios Ecosistémicos. Crecimiento y producción de los rodales. Organización de bosques regulares. Tipos de organización. Organización de bosques irregulares. Cuantificación de la producción. Ciclo de corta. Proyección del crecimiento y producción. Modelos de simulación como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. MARCO POLÍTICO Y NORMATIVO DE LA ORDENACIÓN FORESTAL: Política Forestal.

Leyes federales y locales. Normas de presupuestos de mínimos de protección ambiental. Ley 26.331 "Presupuestos mínimos para la protección ambiental de los bosques nativos". Ley Provincial Nº 6.841 "Conservación y uso múltiple de las áreas forestales de la provincia de Santiago del Estero". Ley Nº Provincial Nº 6.942 "Ordenamiento Territorial de los bosques nativos de Santiago del Estero" y proceso de actualización. PLANIFICACIÓN FORESTAL: Planes de Ordenación y Planes Productivos Prediales. Modelos de gestión para masas regulares e irregulares. Restricciones legales al uso de la tierra.



Formas de tenencia. Conflictos. Mesas de Concertación. Organismo de Aplicación. Registro de Antecedentes Generales. Implicancias del Art. 34º de la Ley Nº 6.841. Planificación del uso de la tierra y Planificación Forestal. Ordenamiento territorial de bosques nativos y participación social. Metodologías de consulta. Organización de la participación. Sistematización de resultados de procesos participativos. Implicancias del Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Relevamiento Técnico, Jurídico y Catastral de la situación dominial de las tierras ocupadas por las Comunidades Indígenas. Ley Nº 26.160 y su Decreto Reglamentario Nº1122/07.

MANEJO Y ANÁLISIS ESPACIAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL MEDIANTE QGIS Y OTROS PROGRAMA LIBRES

Dr. Hugo Raúl Zerda, 40 h.

Contenidos: Conceptos básicos de los SIG: geoinformación, formatos de datos, objetos geográficos, tipos de variables. Distribución de datos en la Web. Percepción remota y datos *raster*: principios básicos de la PR, datos libres y gratuitos de programas disponibles en la Web, datos comerciales. Mapas *raster*: principales características, formatos de datos. Sistemas de coordenadas: conceptos básicos, cartografía oficial y coordenadas en Argentina. Mapas temáticos: principales características, principios básicos del diseño cartográfico. INICIÁNDOSE CON QGIS: Sitio de QGIS. Instalación, formas de instalación, iniciando QGIS por primera vez. Introducción al uso de la interface gráfica de QGIS: ventanas, módulos de trabajo, caja de herramientas, aplicaciones. VISUALIZACIÓN DE DATOS ESPACIALES: Vectores: shp, kml, csv, txt, dbf. Coordenadas: archivos *.prj*, *SRC (CRS)*; reproyectar diversas capas. Visualización de datos *raster*, "world files". Visualización de datos almacenados en servidores Web. Manejo de estilos y propiedades de datos vectoriales. Estilos; ejemplos para poblaciones, caminos, cursos de agua, cuerpos de agua, bosques nativos. Manejo de estilos y propiedades de datos *raster*. Propiedades de la capa raster, selección de bandas espectrales de imágenes satelitales, bandas individuales, remuestreo. MDE/DEM paletas de colores, sombras "hillshading". Carga de imágenes y mapas de fondo (*background*) para realizar composiciones cartográficas. *Plugin Openlayers*. CREACIÓN Y EDICIÓN DE DATOS: Creación de nuevas capas vectoriales: atributos y tipos de variables, precisión. Herramientas para la selección de atributos. Edición de geometrías de vectores. Uso de herramientas de medición. Edición de atributos. Reproyección y conversión de vector a *raster*. Unión de datos tabulares. ANÁLISIS ESPACIAL. Recorte de datos *raster*: definición de áreas de investigación. Análisis de Modelos Digitales de Elevación MDE y Modelos Digitales de Terreno MDT. Calculador *raster*. Conversiones entre *raster* y vector. Acceso a estadísticas básicas de datos *raster* y vectoriales.

Producción de mapas de calor -kernel- con mapas de puntos: parámetros, aspectos de la visualización -paletas de colores-, vectorización del mapa de *kernel*. Muestreo de raster con puntos/extracción de valores de mapas en localizaciones determinadas. Cálculos dentro de zonas de interés: *buffer*/coberturas, *buffer*/eventos. Intersección y unión de mapas. Disolver límites por atributos. CREACIÓN DE MAPAS: Estilos vectoriales avanzados. Creación de símbolos graduados con tamaños graduados a la escala. Edición manual. Uso de estilos categorizados. Edición manual. Creación de un estilo basado en reglas. Etiquetas. Texto, formato, *buffer*, *background*, sombra, posición. Para capas de líneas: paralela, curvada, horizontal. Para capas de polígonos: *offset from centroid*, *around centroid*,..., etc. Diseño de mapas para imprimir. Formatos de papel. Elementos cartográficos: títulos/textos, leyenda, escala gráfica, norte, coordenadas, imágenes/logos, tablas. DIVAGIS: Características, formatos/tipos de datos, funciones de análisis espacial, usos. MAXENT: Características, formatos/tipos de datos, funciones de análisis espacial, usos.



ANATOMIA DEL LEÑO. VARIABILIDAD. CARACTERES ANATÓMICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN.

Dra. Ana María Giménez, Dra. Juana Graciela Moglia, 40 h.

Contenidos: INTRODUCCIÓN: ¿QUE ES LA MADERA? -ORIGEN -PROPIEDADES- Variabilidad. Fuentes de variación-Variación dentro del árbol: Variación radial-. Leño Juvenil. ANILLOS DE CRECIMIENTO-Variabilidad entre anillos y dentro de anillos. VARIACIÓN LONGITUDINAL- Tendencia de la base al ápice. Cambios longitudinales en las propiedades del leño. VARIACIÓN ENTRE ÁRBOLES. CAUSAS EXTERNAS. Propiedades de la madera afectadas por factores ambientales, biológicos y otros agentes externos. Características destacadas del leño de familias relevantes de ANGIOSPERMAS argentinas. Elementos estructurales. Rasgos anatómicos que hacen a la determinación de maderas. Metodología para el estudio anatómico. Parámetros cualitativos y cuantitativos. Claves, bases de datos. Caracterización de las familias de Angiospermas: FAGÁCEAS, PROTEÁCEAS, SALICÁCEAS, ULMÁCEAS, LAURÁCEAS, MIMOSÁCEAS, CESALPINÁCEAS, FABÁCEAS ZIGOFILÁCEAS, MELIÁCEAS, ANACARDIÁCEAS, MIRTÁCEAS, APOCINÁCEAS, BORRAGINÁCEAS, BIGNONIÁCEAS, RUBIÁCEAS. Tendencias evolutivas de los caracteres anatómicos del leño de Angiospermas.

INTRODUCCIÓN EPISTEMOLÓGICA

Dra. Lía Zóttola, Dra. María M. Abt, 40 h.

Contenido: Nociones preliminares: diferencias entre saberes y conocimientos; objeto y sujeto del conocimiento; investigador e investigado. Recortes de la realidad: producir datos y formas de tratarlos. Explicar, interpretación y comprender. PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO E INVESTIGACIÓN. Diversos modos de lograrlo: inducción/deducción. Cuestiones paradigmáticas. Ciencias, paradigmas y disciplinas en el camino de conocer la realidad.

METODOLOGÍA CUALITATIVA

Dra. Lía Zóttola, Dra. María M. Abt, 40 h.

Contenido: TIPO DE ESTUDIOS: etnografía, estudios comparados, estudios de casos, investigación-acción-participativa. Cuestiones sobre la validez de la investigación cualitativa. Estudios triangulados. DIFERENCIAS ENTRE DISEÑOS, METODOLOGÍAS, MÉTODOS, TÉCNICAS. Necesidad de atender la lógica interna de la investigación. Diseños, métodos, técnicas de recolección de datos, plan de análisis, uso de software en la investigación cualitativa.

TRABAJO COMUNITARIO

Dra. Lía Zóttola, Dra. María M. Abt, 40 h.

Contenido: Cuestiones preliminares del Interjuego entre: identidad / intereses / participación / poder / ideología / comunidad / iniciativa / sujetos / subjetivaciones / quiénes son los *otros* y quiénes son los *nosotros*. ¿Por qué se intervienen sólo en algunos tipos de comunidades? Concepciones acerca de los márgenes / dentro / afuera, vulnerabilidades.

Naturalizaciones. Necesidades y estilos de vida. Investigar haciendo. Hacer interviniendo. Teorías, metodologías y técnicas del trabajo comunitario. El relatorio y el trabajo de campo como



instrumentos de recolección de datos, reflexión de las prácticas e insumos para la sistematización del trabajo. Producir conocimientos en el desarrollo comunitario una práctica muy usual poco conocida.

ECONOMÍA AMBIENTAL

Dr. Miguel Sarmiento, 40 h.

Contenidos: ECONOMÍA Y MEDIOAMBIENTE: Introducción al tema. Concepto de Economía Ambiental. Economía y Ambiente. Economía Ecológica y Economía de los Recursos Naturales. Equilibrio fundamental. Visión ambiental del Ciclo Evolutivo del Ingreso. Conceptos de escasez, elección y costo de oportunidad. La institucionalización mundial de los problemas ambientales. La polución de los países industrializados y la polución de los países más pobres. Economía del desarrollo y medio ambiente. El desarrollo sostenible o sustentable. Factores ambientales limitantes del crecimiento económico. Efectos en el crecimiento del control de la polución ambiental. Recursos naturales y teoría del capital. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS: Herramientas analíticas. Disposición a pagar y Disposición a ser compensado. Excedente del consumidor y del productor. Variación compensatoria y variación equivalente. Demanda y oferta de bienes y servicios ambientales. Beneficios y costos ambientales. Pagos por Servicios Ambientales (PSA). Eficiencia económica. Eficiencia y equidad. Óptimo de Pareto. Principio de Equimarginalidad de Jevons. EXTERNALIDADES: Externalidades: concepto. Externalidad óptima. Impuesto Pigouviano. Teorema de Coase. Función de daño ambiental. Costos de reducción. El derecho de la propiedad y las externalidades. Propiedad privada, Propiedad común, No-propiedad, Propiedad pública. VALORACIÓN AMBIENTAL: Mediciones económicas de los problemas ambientales. El análisis de costos y beneficios. Medidas directas e indirectas del daño en los recursos naturales. El concepto de voluntad de pago: técnicas de estimación. Los costos de oportunidad. Métodos de valoración ambiental de activos ambientales. Los costos de la regulación local y nacional. RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES:

Economía de los recursos renovables. Los recursos pesqueros. Rendimiento sustentable. Rendimiento económico óptimo. Los recursos forestales. Turno forestal óptimo. Economía de los recursos no renovables. Regla de Hotelling. Tasa óptima de extracción. Capital natural y capital hecho por el hombre. Complementariedad y Sustituibilidad. Concepto de Deuda Ecológica. Comercio ecológicamente desigual. Macroeconomía Ambiental: cuentas verdes, PBI ecológico. Casos de diferentes países. ELEMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL: Criterios socioeconómicos para evaluar las políticas ambientales: La eficiencia. Consideraciones morales e inclusión de criterios de justicia y equidad. La opción entre políticas descentralizadas y centralizadas. Las estrategias basadas en incentivos económicos.

AGROMETEOROLOGÍA

Dr. Mariano Méndez. Ing. Agr. Msc Graciela Vergara, Ing. Agr. Guillermo Casagrande (Universidad Nacional de La Pampa), 32 h.

Contenidos: Caracterización y análisis de los distintos elementos y factores climáticos como componentes de los sistemas productivos regionales (de regiones áridas y semiáridas). Análisis de las relaciones entre las variables climáticas y la productividad de los vegetales y de los animales domésticos. Energía y balance energético. Características de los procesos relacionados con la energía. Temperatura del suelo y transferencia de calor en el suelo. Temperatura del aire. Variaciones en el tiempo y en el espacio. Viento. Humedad de la atmósfera. Nubes. Precipitación: génesis, régimen,



variabilidad. Evaporación y evapotranspiración: mediciones, factores. Métodos de estimación. Balance Hídrico. Caracterización climática. Clasificaciones climáticas. Cambio climático. Variabilidad Climática. Impacto sobre la producción agropecuaria. Riesgo climático. Datos Agrometeorológicos: obtención de datos. Calidad de datos y generación de información. Pronóstico agrometeorológico.

BIOESTADÍSTICA

Dra. Cecilia Bruno, Dr. Mariano Córdoba (Universidad Nacional de Córdoba), 40 h.

Contenidos: Análisis Exploratorio: Estadísticos Descriptivos. Medidas de Posición: media, moda, mediana, cuantiles. Medidas de Dispersión: Varianza, Coeficientes de Variación. Estimación e intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Interpretación. Tablas de Frecuencias. Gráficos. EL MODELO LINEAL DE CLASIFICACIÓN (ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE EFECTOS FIJOS). Principios del diseño experimental. Experimentos unifactoriales. Pruebas de comparaciones múltiples. Descomposición de sumas de cuadrados mediante contrastes ortogonales. Valoración de supuestos. Experimentos con estructura factorial de tratamientos. Factores cruzados y anidados. Número de repeticiones necesarias para tener la potencia deseada. Experimentos con estructura de parcelas. Diseños completamente aleatorizados, diseños en bloques, parcelas divididas. Combinación de estructuras factoriales de tratamientos con estructuras de parcelas. EL MODELO LINEAL DE REGRESIÓN: El modelo lineal de regresión. Regresión lineal simple. Coeficientes de regresión. Estimación e intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Aplicaciones. Generación de datos bajo un modelo de regresión con parámetros conocidos. Valores predichos, bandas de confianza y predicción. Análisis de residuos. Adecuación del modelo. El modelo de regresión lineal múltiple. Estimación. Interpretación de los coeficientes de regresión múltiple. Pruebas de hipótesis. Modelo de regresión polinómica. Sumas de cuadrado secuenciales y condicionales. Diagnóstico en regresión lineal múltiple. Leverage, distancia de Cook, residuos estudentizados y externamente estudentizados. Residuos parciales.

MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

Dr. Carlos Eduardo Borghi (Universidad Nacional de San Juan), 40 h.

Contenidos: MANEJO DE FAUNA SILVESTRE (MFS). Concepto de Especie, Manejo de Fauna Silvestre y Fauna silvestre. Objetivos del MFS en función de la Conservación, Cosecha, Control de Plagas, Monitoreo, desarrollo Turístico-Educativo. Manejo para aumentar la densidad de poblaciones en declinación (conservación y/o cosecha). Manejo para obtener una cosecha sostenida. Manejo para estabilizar y/o disminuir la densidad. Manejo para un cambio de comportamiento y desarrollo turístico. DISEÑO EXPERIMENTAL. Análisis. Medidas de dispersión y de tendencia central. Diseño de la toma de datos y tipos de muestreo. Experimentos mensurativos y manipulativos. Réplicas del manejo. Diseños experimentales orientados a responder problemas de manejo. Factores fijos y aleatorios. Diseños experimentales complejos, con varios factores y covariables. Preguntas y/o hipótesis que responden éstos diseños. PLANTEO DE HIPÓTESIS EN MANEJO DE FAUNA SILVESTRE. Hipótesis verificables. Traducción de problemas de manejo a preguntas. Traducción de preguntas a hipótesis nulas. Hipótesis alternativas. Recolección de datos que pondrán a prueba la hipótesis nula. Prueba estadística adecuada. Aceptar o rechazar la hipótesis nula a la luz de los resultados. Convertir las conclusiones estadísticas en conclusiones biológicas. Distintos tipos de error al plantear Hipótesis. Concepto de Asimetría del Riesgo en Conservación. Especies amenazadas. MUESTREO DE FAUNA SILVESTRE. Heterogeneidad de la distribución de la fauna en el Espacio. Distribución de la Fauna Silvestre en el Tiempo. Concepto de población accesible. Abundancia. Estimación de la abundancia



relativa. Estimación de la abundancia absoluta. Ventajas y desventajas de cada método. MÉTODOS INDIRECTOS DE CENSO. Huellas, rastros y restos fecales. Estaciones odoríferas. Índices de abundancia relativa. Validación de los índices. MÉTODOS DE CAPTURA. Distintos tipos de trampas y cebos. Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. MÉTODOS DE MARCADO. Criterios para determinar sexo y edad. Marcas permanentes y transitorias. Beneficios y limitaciones de cada método. Captura y Recaptura. Pérdida de Marcas. Modelos para Poblaciones abiertas y cerradas. MONITOREO. Bioindicadores. Elección de especies a monitorear. Objetivos del Monitoreo. HÁBITAT. Uso y selección de hábitat. Análisis y evaluación de hábitat. Técnicas para mejorar el hábitat. Manejo de la cobertura vegetal y alimento. Estructuras especiales para nidos y madrigueras. Manejo del agua y fuentes de escape. Modificación del hábitat. ESTUDIO DE PARÁMETROS POBLACIONES. Tasa de incremento, dispersión, fecundidad, mortalidad. Tablas de vida. Tablas de vidas horizontales y verticales. MANEJO. Tradicional, Adaptativo y Experimental. Similitudes y diferencias. Ventajas y desventajas. Conceptos de criterio de "Éxito" y "Fracaso" en Manejo. CONSERVACIÓN. Manejo de especies amenazadas. Principales problemas. Primeros parámetros que deben ser investigados. Ejemplos clásicos de éxitos y fracasos. Principio de Precaución. Turismo y Conservación. TÉCNICAS DE COSECHAS SOSTENIDAS. Concepto de rendimiento sostenido, máximo rendimiento sostenido y óptimo rendimiento sostenido. Caza comercial y caza deportiva. Modelos de simulación de cosecha sostenida. ESPECIES PLAGAS. Definición de plaga. Concepto de "especie plaga" y concepto de "población plaga". Fundamento teórico del Control de Plagas. Control de daños como una alternativa viable. ADMINISTRACIÓN Y POLÍTICAS. El valor de las encuestas en la gestión de la Fauna Silvestre. Planificación de programas para la gestión de la vida silvestre. Proceso de aceptación de la gestión de la vida silvestre por la sociedad. MODELOS EN LA GESTIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Distintos tipos de modelos. Modelos de simulación en computadoras. Modelos de crecimiento poblacional y modelos de sistemas depredador-presa. LA EXPERIENCIA ARGENTINA. Manejo histórico de la fauna argentina. Destrucción del recurso fauna. Planes actuales de manejo de reptiles, aves y mamíferos. Especies argentinas utilizadas y especies amenazadas de extinción. Otros planes en funcionamiento en Sudamérica.

ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS FORESTALES

Dr. Jorge Luis Frangi (Universidad Nacional de La Plata), 40 h.

Contenidos: ECOLOGÍA FORESTAL. Relación con la silvicultura. Definiciones, objetivos y complementariedad. Los niveles de organización biológica de interés ecológico en el contexto forestal: organismos (individuales y modulares), poblaciones y comunidades. Niveles de organización y ecosistemas. Escalas ecosistémicas: comunitaria, mosaico o paisaje, región, biosfera. Propiedades no reducibles o emergentes de los niveles de organización de interés para la ecología y el manejo forestal. Ambiente y Hábitat. Factores ecológicos: definición y clasificaciones. Factores limitantes, concepto de estrés. Importancia de los bosques para el hombre: bienes y servicios forestales, sustentabilidad. El cambio climático y su efecto sobre los principales biomas forestales. LA FISIONOMÍA. Componentes y elementos que los integran y definen: estructura vertical (estratos y tipos biológicos y funcionales) y horizontal (densidad, patrón de distribución de las especies y tipos funcionales y sus causas), características morfofuncionales. Tipos fisonómicos forestales más importantes, conceptos de Formación y Tipo Forestal. Características estructurales y fisonómicas de bosques con distinto programa de control ambiental: *wind shynness*, efecto teja, ondas de viento, bosques de "huracán" y sin huracanes, bosques de tierras bajas húmedas, bosques húmedos con estación seca breve o irregular, bosques con estación seca o fría marcada, bosques de pantanos con distinto hidroperíodo, bosques cercanos al *timberline* altitudinal. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA: definición y componentes, concepto de dominancia en sentido florístico y forestal. Valor ecológico atribuido a la diversidad, estrategias



para su conservación. Diversidad en bosques tropicales y templados. LA BIOMASA Y NECROMASA. Concepto de biomasa aérea y subterránea; distribución en distintos bosques; la biomasa y los niveles tróficos. Necromasa: árboles muertos en pie ("*snags*"), mantillo fino ("*fine litter*") y detritos gruesos ("*coarse debris*"). Importancia estructural y funcional de la necromasa en la conservación de la biodiversidad y los suelos, los ciclos de nutrientes y el agua. EL FLUJO DE ENERGÍA. Principios termodinámicos. Concepto de Productividad Bruta, Productividad Primaria Neta, Crecimiento, Productividad Secundaria y Productividad Neta del ecosistema. Conceptos relacionados utilizados en el manejo forestal. El consumo en el ecosistema, importancia de las cadenas detritívoras y herbívoras en los bosques, sus causas. Algunos criterios emergentes para la conservación de especies de distintos niveles tróficos. LA DESCOMPOSICIÓN. El papel de los organismos del suelo en la fragmentación y la mineralización, inmovilización y liberación de nutrientes. Organismos libres y simbióticos. Bacterias, hongos micorrizas, fauna del suelo: relación con condiciones de ecológicas (humedad, pH, nutrientes, tipos de humus, condiciones de oxigenación del suelo) y latitud. La descomposición de la materia orgánica, efecto de la calidad del material a descomponer, tasa (k), tiempo de recambio, concepto de vida media y kl. HIDROLOGÍA FORESTAL. El balance hidrológico a nivel de cuenca: vías de entrada y salida y almacenaje de agua. Balance hidrológico a nivel del bosque: definición, características y relaciones de la precipitación gruesa, precipitación lateral, intercepción, trascolación, flujo caulinar, precipitación neta, transpiración, evaporación, escurrimiento superficial, percolación y rendimiento de agua. Ejemplos y particularidades de balances hídricos de ecosistemas forestales seleccionados en base a su régimen climático y características de las especies arbóreas que los integran. El manejo forestal del bosque nativo y las plantaciones forestales y su influencia en el balance hidrológico local y a escala de paisaje. LOS CICLOS MINERALES EN LOS BOSQUES. Ciclo geoquímico, biogeoquímico y bioquímico. Ciclos gaseosos y sedimentarios. Mecanismos activos y pasivos de ciclo. Tendencias generales en las concentraciones de nutrientes en los tejidos vegetales, contenido de nutrientes en la biomasa de los individuos arbóreos y su cambio con la edad, consecuencias en el manejo de distintas rotaciones. Contenido de nutrientes en distintas vías hídricas y sus causas. Relaciones entre el balance hidrológico y el ciclo de elementos químicos. Conceptos fundamentales del balance de nutrientes: retorno, necesidad o requerimiento, retraslocación, absorción, índices de eficiencia en el uso de nutrientes. El N y el P como principales factores limitantes de los ecosistemas. La disponibilidad de N y P en los suelos tropicales y templados. Tendencias a nivel global del cociente N: P en las hojas vivas, la biomasa aérea y la caída foliar, interpretaciones evolutivas y ecofisiológicas de las tendencias observadas en las plantas. Influencia del manejo en el ciclo de nutrientes: tipo de cosecha, manejo de la necromasa, uso del fuego, cubiertas verdes, etc. LA SUCESIÓN. Concepto orgánico e individualista de la sucesión. Tipos de sucesión según distintos criterios. Propiedades de sistemas en etapas tempranas y avanzadas de la sucesión autogénica y autotrófica. Características de árboles de etapas tempranas y tardías de la sucesión. Teoría de la facilitación, inhibición y tolerancia. Disturbio natural y sucesión: algunos ejemplos de disturbios de distinta frecuencia e intensidad (caída de árboles, avalanchas de nieve, derrumbes, fuegos, ondas de viento, huracanes, influencias de otros organismos sobre los árboles, plagas y enfermedades). Los bosques templados como sistemas físicamente controlados. Los bosques *tropicalkes* como sistemas biológicamente controlados. LA SUCESIÓN Y EL MANEJO. Estabilidad: Inercia y resiliencia de los ecosistemas. Etapas sucesionales y objetivos de manejo. Factores de tensión y técnica de manejo. Explotación, Domesticación, Transformación y Conversión de bosques. Un modelo integrado de estrategias para el uso y manejo de los bosques en un marco ecológico y sus conceptos vinculados: rehabilitación, reemplazo, restauración, transformación, degradación, explotación, abandono, conservación, protección. Los nuevos paradigmas del manejo y la sucesión.



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS, ESTADÍSTICOS Y SOBRE DISEÑO EXPERIMENTAL

Dr. Leonardo Galetto (CONICET, Universidad Nacional de Córdoba), 60 h.

Contenido: FUNDAMENTOS DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN. ¿De dónde obtenemos los datos? Población, muestra y unidad de observación. ¿Qué medimos? ¿Qué y cómo comparamos? ¿Cuáles son los criterios de validación? La pregunta como punto de partida del trabajo de investigación. Instancias de validación: validación conceptual, empírica, operativa y expositiva. El proceso de investigación y sus fases de acuerdo a la instancia de validación. ESCUELAS ESTADÍSTICAS. Clásica o Frecuentista (variantes según la prueba de hipótesis: Neyman-Pearson y Fisher), de distribución libre, Bayesiana. Conceptos de *alfa*, *beta* y valor *p*. Réplicas y pseudoréplicas. ¿Cuál es la relación de estos parámetros estadísticos con la pregunta y el marco conceptual? ¿CÓMO CONSTRUIR EL DISEÑO EXPERIMENTAL ADECUADO A LA PREGUNTA? ¿Cuáles son los atributos, variables y factores considerados en distintos diseños? Atributos, variables y factores que se modifican según la pregunta. ALGUNOS EJEMPLOS. ¿Qué hipótesis se pueden poner a prueba? Otros ejemplos que ilustran las distintas áreas de investigación donde se utilizan diferentes grupos de herramientas estadísticas. ALGUNAS REFLEXIONES. Posibles fuentes de incertidumbre. Grados de verdad. Análisis de los resultados luego de utilizar distintas herramientas estadísticas teniendo en cuenta el significado biológico. ¿Podemos explicar? Limitaciones de la inferencia estadística o ¿hasta dónde generalizar?

INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADA A LA INGENIERÍA FORESTAL

Dr. Julio E. Arce (Universidad Federal del Paraná, Brasil), 40 h.

Contenidos: INTRODUCCIÓN: Orígenes e historia de la Investigación Operativa (IO). Importancia de la IO para la Ingeniería Forestal. Principales herramientas matemáticas componentes de la IO. Conceptos: Flujo financiero, valor presente y valor futuro. Búsquedas exhaustivas vs. algoritmos de optimización. PROGRAMACIÓN LINEAL - FORMULACIÓN DE PROBLEMAS: Enunciado. Formulación. Resolución. Interpretación. Ejemplos didácticos. El problema del poeta. El problema de los fertilizantes. El problema de la fábrica de pasta celulósica. PROGRAMACIÓN LINEAL – RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Método Gráfico. Método analítico: El algoritmo *Simplex*. Software de optimización. Microsoft® Excel®. LINDO 6.01 (*Linear, Interactive, and Discrete Optimizer*). ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: Precios sombra o duales (*Shadow prices*). Simulación. PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA: Variables enteras y binarias (0/1). Algoritmo *Branch-and-Bound* (B&B). PROGRAMACIÓN DINÁMICA: Optimización de regímenes de manejo forestal. Problemas de corte (*Cutting Stock Problems*). Tipos de corte: cortes uni, bi y tridimensionales; cortes guillotina; cortes secuenciales. MODELOS DE INVENTARIO: Optimización del stock de mercaderías. MODELOS DE REDES: Modelos de distancia mínima. Modelos de flujo máximo. PERT/CPM – TEORÍA DEL CAMINO CRÍTICO. CADENAS DE MARKOV. SISTEMAS DE ATENCIÓN Y ESPERA – TEORÍA DE COLAS. MÉTODOS Y MODELOS DE SIMULACIÓN. APLICACIONES

PARA LA INGENIERÍA FORESTAL: Combinación óptima de fertilizantes – Problema de la ración. Designación de operarios y equipamientos. Optimización del transporte – Modelo de Transporte. Problemas de corte. Planificación óptima de operaciones forestales – Modelos tipo I y II. Regímenes de manejo, turno de corte, período de conversión. Ejemplo de optimización a través del modelo tipo I. Ejemplo de optimización a través del modelo tipo II.



COMPONENTE FORESTAL EN PROPIEDADES RURALES: APORTES A LA RESTAURACIÓN Y A LA DINÁMICA DE PAISAJES

Dr. Alessandro Camargo Angelo (Universidad Federal del Paraná, Brasil), 30 h.

Contenidos: Introducción general y el contexto. El rol del componente forestal en el paisaje. Métodos y modelos de restauración de paisaje forestal. Componentes forestales en las propiedades rurales. Bases físicas para la práctica forestal. Bases biológicas para la práctica forestal. Silvicultura por especie: aspectos prácticos y teóricos. Elaboración de planillas de cálculo operacionales para la actividad forestal. Ejemplos de procedimientos de implementación mantenimiento. Ejemplos de sistemas utilizados en Brasil. Sistemas convencionales y mosaicos de paisajes. El rol de los sistemas de cultivo intercalado en el paisaje. Ejemplos involucrando sistemas agroforestales. Ejemplos involucrando sistemas silvopastoriles. Ejemplos que involucran áreas de restauración. Evaluación: trabajo práctico.

AGROSILVICULTURA

Dr. Iván Crespo (Universidad Federal del Paraná, Brasil), 30h.

Contenidos: CONCEPTOS Y FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF): Contexto y difusión de los SAF - interfaz ecológica y productiva. Impactos biológicos, socioeconómicos y ambientales de la producción agroforestal. La teoría de sistemas (lógica de unidad y de conjunto) y la planificación en SAF. La biodiversidad, la complejidad y la rentabilidad - la producción sostenible. Naturaleza de la composición de la tecnología agroforestal - las especificidades culturales de los componentes - el árbol. La selección de especies (base ecofisiológica y dinámica sucesional). Relación entre especies asociadas—competencia, complementación e suplementación. La adopción de la tecnología agroforestal / capacidades, limitaciones y la escala de producción. Conducción y manejo integrado de los cultivos – complementariedad. Policultivo/Monocultivo: ventajas y desventajas. Ejercicios. MODALIDADES Y ESTRUCTURAS: La contextualización del proceso de clasificación. Clasificación y matrices del terreno. Detalles y aplicaciones - diferenciación funcional. Ejercicios. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN SISTEMA AGROFORESTAL: Descripción, diagnóstico y evaluación. Los indicadores biológicos (estadísticas clásica / índices de escala neutra). Indicadores económicos. Indicadores sociales. Indicadores ambientales. Ejercicios.

CARBONIZACIÓN

Dr. Dimas Agostinho da Silva (Universidad Federal de Paraná, Brasil), 40 h.

Contenidos: La pirólisis y carbonización en el mundo. Conceptualización. Distinción entre pirólisis y carbonización. Historia de la producción de carbón en el mundo. Procesos primitivos: los hornos de cal, medos. Hornos de carbonización tradicionales. Teoría carbonización. Composición química de la biomasa. La degradación térmica de la biomasa. Obtención de productos de carbonización. Impacto ambiental y la mitigación. Teoría de carbonización. Clasificación: metal, mampostería y el reactor. Control y la calidad del carbón de leña. Análisis del carbón de leña. Práctica de la carbonización. Campo de Actividad. Visita a los productores de carbón vegetal. Toma de muestras y análisis de laboratorio.



ANÁLISIS DE DATOS CATEGORIZADOS

Dra. Mónica Balzarini y Dr. Mariano Córdoba (Universidad Nacional de Córdoba), 40 h.

Contenidos: ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN: Datos Categorizados. Tipos de estudios que proveen datos. Principales distribuciones para inferencia desde datos de conteo y proporción. *Poisson*. Binomial. Tablas de Contingencia a 2 y 3 vías de asociación. Estadísticos de Asociación. Estimación e intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Interpretación. LOS MODELOS LINEALES GENERALIZADOS Y GENERALIZADOS MIXTOS: Principios del diseño experimental. Modelos de clasificación y modelos de regresión para el análisis de variables respuestas. El marco teórico de los Modelos Lineales Generalizados. *Deviance*. Estimación. Modelos para datos binarios. Modelos para conteos. Modelos Lineales de Efectos Mixtos/ Conceptos Generales. Modelos generalizados mixtos. Agrupamientos de observaciones. Mediciones repetidas en el tiempo.

MÓDULO: RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS. MÓDULO: SILVICULTURA EN BRASIL: ESTUDIOS DE CASO

Dr. Alessandro Camargo Ángel (Universidad Federal de Paraná, Brasil), 40h.

Contenidos: Aspectos legales relacionados con la recuperación de áreas degradadas. Los aspectos de la ley y las responsabilidades profesionales. Bases físicas para la recuperación de áreas degradadas. Las caracterizaciones geológicas, geomorfológicas y edafológicas. Las condiciones del clima. Bases biológicas para la recuperación de áreas degradadas. Fitogeografía. La sucesión vegetal. Importancia de la fauna en las zonas degradadas. Las interacciones entre especies. Métodos silvícolas encaminadas a la recuperación de áreas degradadas. Los modelos utilizados en la recuperación forestal. Caracterización del grado de degradación de las zonas. Preparación de la tierra. Elección de especies. Aspectos relacionados con la producción de plántulas para la restauración de ambientes. Adecuación de los modelos de las características de las zonas. Las prácticas culturales. El mantenimiento de la zona. Métodos dirigidos a la nucleación. Transposición de la hojarasca. La instalación de perchas. Recopilación de la lluvia de la semilla. Labranza. Restauración del bosque de ribera. Composición florística y estructura fitosociológica en compartimentos geomorfológicas geológicas y de suelos en ambientes fluviales. Estudios de caso. La recuperación de áreas con actividades agrícolas y ganaderas. Agroforestales y entornos de recuperación. La forestación de pastizales. Estudios de caso. Restauración de los ambientes sometidos a explotación minera. Reacondicionamiento de terrenos. Adecuación de las estrategias en función del tipo de minería. La sustitución de la materia orgánica en el suelo. Estudios de caso. Restauración de los ambientes contaminados. Fitorremediación. Estudios de caso. Restauración de la degradación del medio ambiente urbano. Estudios de caso. Interfaz entre la actividad de recuperación de entornos y sistemas de producción. SILVICULTURA EN BRASIL: ESTUDIOS DE CASO: Aspectos legales relacionados con el sector forestal regional. Los aspectos de la ley y las responsabilidades profesionales. Base física para el sector forestal regional. Limitaciones geomorfológicas geológicas y el suelo. Elementos del clima. Bases biológicas para el sector forestal regional. Zonificación ecológica de las plantaciones forestales. El tiempo y los requisitos de suelo. Subsidios para grupos de especies forestales regionales: Región de ocurrencia natural. Zonificación edafo- climática. Productos forestales disponibles. Formas de producción de plántulas. Preparación de suelos y la aplicación (fertilización, el espaciamiento y la siembra). Las prácticas culturales. Tratamientos silvícolas. Tasa de crecimiento y de usos múltiples. Regeneración. Las especies forestales regionales del género *Pinus*, *Eucalyptus*, *Acacia*, *Populus*. El sector forestal regional: la Yerba mate, Bracatinga, con especies de *Arecaceae*, Pino Paraná. La energía y los sistemas de producción de alimentos.



RECICLADO DE PAPEL

Dr. Iván Venson (Universidad Federal de Paraná, Brasil), 40 h.

Contenidos: Aspectos generales de reciclado de papel. Análisis de leyes específicas sobre residuos sólidos - evaluar las leyes de Argentina. Principios de utilización y reciclaje de papel. Las fuentes de fibra reciclado. Estudios de procesos y tecnologías utilizados para reciclar papel. Características físicas de las materias primas. Reciclabilidad de productos de papel. Proceso la desintegración y la depuración. Destintado del reciclado a través de la flotación y de lavado. El lavado y blanqueo de pulpa reciclada. Química del papel. Fibras *Hornificação* durante el reciclado. Biotecnología en el reciclaje. Funciones de control de calidad con fibras reciclado. Potencial de fibras recicladas en la fabricación de papel. Procesos y equipamiento empleado en los pasos de reciclaje industrial.

BIOENERGÍA

Dr. Dimas Agostinho da Silva (Universidad Federal de Paraná, Brasil), 40 h.

Contenidos: Introducción. Matriz Energética en el mundo: renovables y no renovables. Ejercicio 1: Referencia a base de datos de la FAO. La biomasa y la bioenergía y la aplicación. Conceptos, historia y perspectivas. Los cultivos energéticos. Ejercicio 2: uso de la tierra y la interpretación de los principales cultivos. Desechos de biomasa en energía. Dendroenergía. Ejercicio 3 - potencial cálculos de energía en Argentina. Biomasa para propiedades energéticas. Ejercicio 4 - Ejemplos y distinciones de calidad. Procesos de Conversión de Energía. Procesos termoquímicos. La combustión. La cogeneración de energía. Pirólisis y carbonización. Gasificación. Ejercicio 5: Búsqueda e interpretación uso práctico, de preferencia en Argentina. Procesos Biológicos. La fermentación. Digestión Anaerobia. Procesos físicos: briquetas y pellets. Ejercicio 6: El uso de pellets. Temas ambientales Bioenergía y mundiales. Conclusiones.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MSc. Ph. D. en Zoología Sergio Augusto Morato (Universidad Federal de Paraná, Brasil), 40 h.

Contenidos: Diagnósticos de las áreas físicas, biológicas y socio-cultural afectadas por proyectos. Evaluación de las áreas de influencia de proyectos y obras. Descripción de los proyectos, fases, actividades y otros elementos que causan impactos ambientales. Métodos cualitativos y cuantitativos de evaluación de impactos ambientales. Preparación de Pronósticos Ambientales. Desarrollo de Programas y Medidas Ambientales de prevención, control y monitoreo de los impactos.

APLICACIONES DE MODELOS MIXTOS

Dra. Mónica Balzarini (Universidad Nacional de Córdoba), 40 h.

Contenidos: EJEMPLOS DE MOTIVACIÓN: Medida Repetidas/Datos Longitudinales Curvas de Crecimiento. Experimentos Multi-ambientales. Correlación Espacial. INTRODUCCIÓN: Modelos de Efectos Mixtos Lineal General/Conceptos Generales. Modelos Marginales *versus* Modelos Sujetos Específicos. Modelos para la Estructura de Covarianza Residual. Estimación de Co-Varianzas en Poblaciones Normales. Inferencia sobre Efectos Aleatorios. Mejor Predictor Lineal Insesgado (BLUP). Criterios de Bondad de Ajuste. MODELACIÓN DE DATOS NORMALES: Modelos para Datos Longitudinales. Aplicaciones en Ciencias Forestales. Modelos Lineales para Curvas de Crecimiento.



Aplicaciones en Ciencias Forestales. Modelos de Correlación Espacial. Interpretación en términos de Correlogramas. MODELACIÓN DE DATOS NO NORMALES Y/O NO LINEALES: Modelo Lineal Generalizado Mixto. Ingredientes claves. Aplicaciones a Casos de Respuestas Discretas: proporciones y conteos. Énfasis en epidemiología. Modelo No Lineal de Curvas de Crecimiento con Coeficientes Aleatorios. Modelo Lineal Generalizado *Poisson* con Efectos Aleatorios.

ANATOMÍA DE MADERA I. NUEVAS TECNOLOGÍAS USADAS PARA EL ESTUDIO DE LA MADERA EN LA INDUSTRIA FORESTAL

Dra. Graciela Inés Bolzón (Universidad Federal de Paraná, Brasil), 40 h

Contenidos: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA MADERA. Nuevas tecnologías usadas para industria de base forestal. Métodos destructivos y no destructivos. Implicancias, ventajas. MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS: Principios, fundamentos y aplicación. MICROSCOPIA, EDX, Tomografía, Rayos X, Espectroscopia de infrarrojo, Resonancia Magnética Nuclear, *Ultra som*, etc; Colorimetría., Infrarrojo, MEV, TEM- tomografía, *ultrassom*. Estudio de caso aplicados a industria forestal. Correlación de las propiedades físicas, químicas e mecánicas con los métodos no destructivos. Anatomía de la madera y sus aplicaciones. La identificación de madera a diferentes escalas, incluyendo la nanotecnología. Calidad de la madera.

CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS BOSQUES

Dr. Carlos R. Zanquetta (Universidad Federal de Paraná, Brasil), 40 h

Contenidos: Efecto invernadero, calentamiento global y el cambio climático. Las negociaciones internacionales y acuerdos sobre el clima, la convención de la ONU sobre el cambio climático global, el Protocolo de Kyoto. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Del mercado de carbono de crédito y sus oportunidades económicas y tecnológicas. Elaboración de mercado del MDL (regulación). Desarrollo de proyectos de créditos de carbono para los mercados no regulados (voluntario). Factibilidad burocrática, técnica y financiera para proyectos de créditos de carbono. Estudios de caso de MDL forestal. Estudios de caso de proyectos en otros ámbitos. Estudios de caso de proyectos en los mercados voluntarios. Los inventarios de las emisiones de gases de efecto invernadero. Cuantificación y modelización de la dinámica de la población y el carbono en los ecosistemas forestales.

ECOSISTEMAS DE HUMEDALES A ESCALA DE PAISAJE

Priscilla G. Minotti, (Universidad Nacional de San Martín), Dr. Guido Lorenz (UNSE), 40 h.

Contenidos: Concepto de humedal. La convención Ramsar. Definiciones y conflictos. Los humedales como ecosistemas. Humedales como ecosistemas a escala de paisaje. Elementos de ecología de paisajes. Paisajes hidrológicos. Componentes funcionales de los ecosistemas de humedal. El emplazamiento geomórfico. Origen del agua. Conectividad hidrológica superficial y subterránea. Funcionamiento ecológico. Características climáticas y dinámica hídrica. Principales procesos biogeoquímicos. Organismos y comunidades biológicas características. Adaptaciones a la vida en humedales. Funciones ecológicas y servicios ambientales de los humedales. Conceptos de inventario de humedales. El Inventario Nacional de Humedales de Argentina y sus niveles. Experiencias internacionales. Delimitación y caracterización de humedales a distintas escalas. Clasificación de humedales. Monitoreo de humedales a escala de paisaje I. Los conceptos de integridad ecológica y



UNSE
Universidad Nacional
de Santiago del Estero



FCF-UNSE
DIRECCIÓN DEL PROGRAMA DE
POSGRADO

hemerobia en ecosistemas de humedal. Establecimiento de líneas de base. Selección de indicadores satelitales y de campo. Salida de reconocimiento de humedales a campo. Monitoreo de humedales a escala de paisaje II. Síntesis de lo observado en la salida a campo. Discusión sobre una línea de base e indicadores para el monitoreo de humedales del área visitada. Tableros de control como herramientas para la gestión de humedales. Explicación y definición de temas para el trabajo final.