

FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

2024

50º Aniversario de la creación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y de la Facultad de Ciencias Veterinarias
30º Aniversario de la consagración constitucional de la autonomía universitaria

RESOLUCIÓN N° 176

SANTA ROSA, 26 de abril de 2024

VISTO:

El Expediente N° 234/2024, iniciado por Secretaría Académica, S/programa de la asignatura "Ecología II", correspondiente a la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, y;

CONSIDERANDO:

Que el docente Dr. Alberto PILATI, a cargo de la asignatura Ecología II que se dicta para la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente (Plan 2015), eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2024 en adelante.

Que el mismo cuenta con el aval del Mg. Ricardo Daniel ERNST y de la Mesa de carrera de la Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Que en la sesión ordinaria del 25 de abril de 2024 el Consejo Directivo aprobó, por unanimidad, el despacho presentado por la Comisión de Enseñanza.

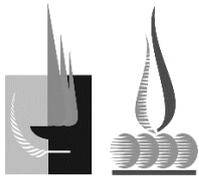
POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el Programa de la asignatura "Ecología II" correspondiente a la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente (Plan 2015), a partir del ciclo lectivo 2024, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Secretaría Académica, Departamento de Asuntos Estudiantiles, Departamento de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, del docente Dr. Alberto PILATI, del Consejo Directivo de la FCEyN y del CENUP. Cumplido, archívese.



CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

ANEXO I

DEPARTAMENTO DE: Recursos Naturales

ASIGNATURA: Ecología II

CARRERA - PLAN/ES:

- Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente (2015)

CURSO: cuarto año (primer cuatrimestre)

RÉGIMEN: Cuatrimestral

CARGA HORARIA SEMANAL: 8 horas semanales

- **Teóricos:** 4 horas
- **Prácticos:** 4 horas

CARGA HORARIA TOTAL: 128 horas (64 teóricas y 64 prácticas)

CICLO LECTIVO: a partir de 2024.

EQUIPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA:

- Dr. Alberto PILATI, Profesor Adjunto Simple Interino.
- Dra. María Eugenia ESTANGA MOLLICA, JTP Simple Interina.

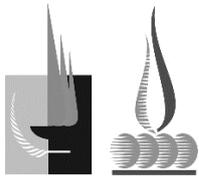
FUNDAMENTACIÓN:

Este curso cubrirá de manera amplia los conceptos de comunidades y ecosistemas y sus procesos desde una escala local a global de manera que se comience a integrar los conceptos aprendidos en asignaturas previas. Se examinará no sólo las interacciones entre poblaciones sino también las interacciones de los componentes físicos, químicos y biológicos, que en su conjunto componen un ecosistema, abarcando el amplio rango de la diversidad biológica (plantas, animales y microbios) tanto en ecosistemas terrestres como acuáticos (dulceacuícolas y marinos).

OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA:

Al aprobar la asignatura, se espera que los/as estudiantes:

- Puedan identificar las principales fuerzas que modelan la estructura comunitaria presente en un determinado ambiente partiendo de los modelos conceptuales básicos de comunidades aprendidos en Ecología I.
- Logren interpretar el desarrollo de un ecosistema a lo largo del tiempo y los patrones de flujo de energía y nutrientes a diferentes escalas.
- Posean las herramientas para evaluar de qué manera los cambios medioambientales repercuten en los ecosistemas.



CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

- Comprendan que los conceptos aprendidos en asignaturas básicas previas (química, física, ciencias de la tierra, matemática, bioestadística, etc.) están íntimamente conectados con procesos biológicos a nivel comunitario y ecosistémico.
- Desarrollen la capacidad de aplicar patrones o modelos generalizados a diferentes situaciones o ecosistemas.
- Mediante la lectura de publicaciones actualizadas que complementen a los trabajos prácticos, logren con juicio crítico explicar los diferentes resultados (o consecuencias) posibles que se puedan observar en diferentes situaciones o ecosistemas.
- Conecten los conceptos teóricos con los prácticos y puedan extrapolar a otras situaciones o ecosistemas.
- Mediante presentaciones de publicaciones elegidas por el estudiantado, profundicen un determinado tema y aprendan las metodologías actuales utilizadas.
- Durante los trabajos prácticos aprendan algunas metodologías utilizadas a campo y en laboratorio para la obtención de datos.
- Mediante el procesamiento de esos datos obtenidos con una planilla de cálculo y la realización de gráficos y el correspondiente análisis estadístico (cuando sea necesario), logren familiarizarse con el uso de modelos matemáticos en la ecología.
- Mediante la comparación de simulaciones con datos reales, puedan comprender cuáles son los factores que afectan la diversidad de los resultados obtenidos en situaciones reales.

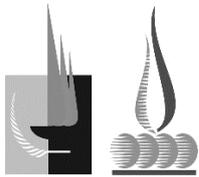
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Durante las clases teóricas se expondrá el tema con presentaciones que estarán disponibles en Moodle. Estas presentaciones combinarán el desarrollo teórico del tema basado el libro de cabecera (Smith y Smith, 2007 y 2016) con ejemplos actualizados de publicaciones científicas obtenidas de las bases de datos de Biblioteca Virtual de la UNLPam.

Las actividades prácticas consistirán en:

a) Actividades de gabinete: Implicarán no sólo la simulación de ciertos procesos (ver TP de biogeografía de islas y depredación) sino también el procesamiento de datos, elaboración de resultados (gráficos, estadísticas, tablas, etc.). Todos estos trabajos serán acompañados de la lectura de publicaciones científicas que apoyen o refuten los resultados obtenidos. Esto permitirá que los/as estudiantes puedan interpretar datos y resolver diversos problemas.

b) Salidas al campo: se realizará una salida al Campo de Enseñanza de la UNLPam donde se repetirán los diversos muestreos realizados para obtener los datos que se analizan en trabajos prácticos posteriores. De esta manera se pretende que el estudiantado se familiarice con diversas metodologías de muestreo. También se realizará a campo la toma de datos de vegetación para determinar los efectos del fuego como disturbio y su efecto sobre la diversidad de especies vegetales en el tiempo (sucesión).



CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

ANEXO II

ASIGNATURA: Ecología II

CICLO LECTIVO: a partir de 2024.

PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD 1: Introducción: Ecología, Poblaciones, Comunidades y Ecosistemas. Atributos de las comunidades: Estructuras Biológica, Trófica y Física.

Estructura Biológica de las comunidades: riqueza, curvas de rango abundancia. Diversidad de especies. Diversidad alfa, beta y gamma. Fórmulas para estimar la diversidad. Respuestas de los ecosistemas a la pérdida de biodiversidad: Modelo nulo, de remaches, de la redundancia e idiosincrático

UNIDAD 2: Estructura Biológica de las comunidades: Interacciones interespecíficas:

Competencia por los recursos: tipos de competencia. Modelo de Lotka-Volterra. Modelo de recursos espaciales: un recurso (Monod) y dos recursos (Tilman). Competencia y diversidad de especies.

Herbivoría: efectos directos e indirectos. Electividad y amplitud de la dieta. Efectos del pastoreo sobre la diversidad de especies.

UNIDAD 3: Estructura Biológica de las comunidades: Interacciones interespecíficas:

Depredación: modelo de Lotka-Volterra. Respuestas funcionales. Defensas de las presas. Efectos de la depredación sobre la diversidad de especies: Depredador angular. Evaluación de la dieta. Modelo de regulación indirecta: cascada trófica. Meta-análisis.

Comensalismo, parasitismo y mutualismo

UNIDAD 4: Estructura trófica de las comunidades: Pirámides de energía, números y biomasa. Cadenas y

redes tróficas. Interacciones directas e indirectas: ejemplos. Grupos funcionales y gremios. Conectancia en las redes tróficas. Especies clave. Regulación de las redes: Modelos *Top-Down* y *Bottom-Up*.

UNIDAD 5: Estructura Física de las comunidades: Factores que afectan la diversidad de especies.

Estructura física o zonación de las comunidades. Gradientes. Ecotonos. Estructura vertical.

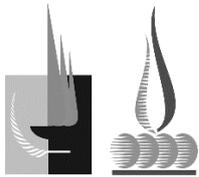
UNIDAD 6: Cambios de la estructura de la comunidad en el tiempo: Sucesión. Sucesión primaria y secundaria. Facilitación. Sucesión y diversidad de especies. Disturbios. Hipótesis del disturbio intermedio.

Rutas sucesionales determinística, estocástica y de estados alternativos. Estabilidad, resiliencia y resistencia. Equilibrio ecológico.

Sucesión heterótrofa.

UNIDAD 7: Ecología de paisajes: Biogeografía de Islas: relaciones especie-área. Efectos del área y la distancia sobre la extinción y la inmigración. Ejemplos. Aplicaciones al diseño de áreas protegidas.

Fragmentación y pérdida de hábitat. Efectos sobre la diversidad de especies.



CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

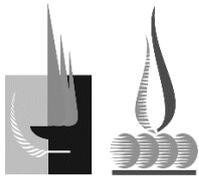
UNIDAD 8: Ecología de ecosistemas: Productividad primaria. Factores que limitan la productividad primaria en ecosistemas marinos y terrestres. Meta-análisis de limitación por nutrientes. Medición de la productividad primaria. Patrones de productividad primaria en diferentes ecosistemas. Intercambio ecosistémico neto.

UNIDAD 9: Ecología de ecosistemas: Productividad secundaria. Eficiencia trófica, eficiencia de asimilación y de producción. Relación entre la productividad primaria y la secundaria. Herbivoría: Reciclado de nutrientes en ecosistemas terrestres y acuáticos. Efectos del reciclado a nivel ecosistémico: Estequiometría ecológica. Producción de detritus en ecosistemas acuáticos y terrestres. Descomposición. Fases y factores que la controlan. Humus.

UNIDAD 10: Ecología aplicada: Isótopos. Definición. Isótopos estables y radioactivos. Usos. Medición. Sus usos más comunes en ecología: contaminación, posición en la cadena trófica, rastreo del movimiento de nutrientes y fuente de alimento. Modelos de mezclado.

UNIDAD 11: Ecología urbana: Flujo de materia y energía en ecosistemas urbanos. Contaminación. Fuentes puntuales y no puntuales. Principales ciclos biogeoquímicos y sus alteraciones por el hombre. Ciclo del carbono y calentamiento global. Efectos sobre la biota. Ciclo del nitrógeno. Saturación por nitrógeno. Ciclo del fósforo. Eutrofización. Modelos teóricos y técnicas para reducirla. Emisión de gases y deposición ácida sobre los ecosistemas. Metales pesados: bioacumulación y biomagnificación.

UNIDAD 12: Otras perturbaciones antrópicas sobre los ecosistemas. Fuego y Deforestación: efectos directos e indirectos sobre los ecosistemas. Efectos sobre ecosistemas acuáticos y terrestres. Tipos de agricultura. Especies invasoras: efectos sobre la comunidad y los ecosistemas. Algunos ejemplos.



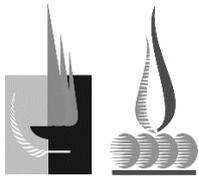
FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

2024

50º Aniversario de la creación de la Facultad
de Ciencias Exactas y Naturales y de la
Facultad de Ciencias Veterinarias
30º Aniversario de la consagración
constitucional de la autonomía universitaria

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24



CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

ANEXO III

ASIGNATURA: Ecología II

CICLO LECTIVO: a partir de 2024.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Andrade, J.L. y Dawson, T.E., 2005. El uso de isótopos estables en biología tropical. *Interciencia* 30(9):536-542.

Chapin, F.S., Matson, P.A. y Vitousek, P.M. 2011. *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. 2nd Ed. Springer.

Smith, T.M. y Smith, R.L. 2007. *Ecología*. 6ta Edición (en español). Pearson, Addison Wesley. Madrid.

Smith, T.M. y Smith, R.L. 2016. *Elements of Ecology: global edition*. 9th Edition (en inglés). Pearson.

NOTA: Además de la bibliografía mencionada, se utilizarán trabajos científicos actualizados durante los trabajos prácticos. Este material será entregado junto con la carpeta de trabajos prácticos.

Bibliografía de consulta

Begon, M., Townsend, C.R. y Harper, J.L. 1999. *Ecología*. 3^{ra} Ed. (en español). Omega.

Begon, M., Townsend, C.R. y Harper, J.L. 2006. *Ecología*. 4^{ta} Ed. (en inglés) Blackwell Publishing

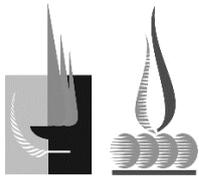
Carpenter, S.R., Caraco, N.F., Correll, D.L., Howarth, R.W., Sharpley, A.N. y Smith, V.H. 1998. Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen. *Ecological Applications* 8:559-568

Guerrero, R. y Berlanga, M. 2000. Isótopos estables: Fundamento y aplicaciones. *Actualidad de la Sociedad Española de Microbiología* 30:17-23

Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.

Morin, P.J. 1999. *Community ecology*. Blackwell

Sterner, R.W., y Elser, J.J. 2002. *Ecological stoichiometry. The biology of elements from molecules to the biosphere*. Princeton Univ. Press.



CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

ANEXO IV

ASIGNATURA: Ecología II

CICLO LECTIVO: a partir de 2024.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Trabajo Práctico 1: Metodologías de muestreo en ecología (campo): Se realizarán en el Campo de Enseñanza algunos muestreos a campo que fueron utilizados para obtener los datos que se procesarán en los próximos trabajos prácticos. Relacionado con aspectos metodológicos y de diseños experimentales de las Unidades 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 y 11.

Trabajo Práctico 2: Diversidad biológica (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 1 del Programa Analítico.

Trabajo Práctico 3: Competencia (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 2 del Programa Analítico.

Trabajo Práctico 4: Herbivoría (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 2 del Programa Analítico.

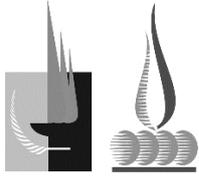
Trabajo Práctico 5: Depredación (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 3 del Programa Analítico.

Trabajo Práctico 6: Disturbios y sucesión (gabinete): el fuego como caso de estudio: Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con las Unidades 5 y 6 del Programa Analítico.

Trabajo Práctico 7: Biogeografía de islas (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 7 del Programa Analítico.

Trabajo Práctico 8: Estimación de la producción primaria (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 8 del Programa Analítico.

Trabajo Práctico 9: Estimación de la tasa de descomposición (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 9 del Programa Analítico.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

2024

50° Aniversario de la creación de la Facultad
de Ciencias Exactas y Naturales y de la
Facultad de Ciencias Veterinarias
30° Aniversario de la consagración
constitucional de la autonomía universitaria

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

Trabajo Práctico 10: Ecología urbana (gabinete): Análisis de bases de datos, producción de resultados y lectura e interpretación de trabajos científicos del tema. Relacionado con la Unidad 11 del Programa Analítico.

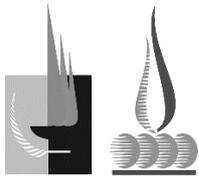
ANEXO V

ASIGNATURA: Ecología II

CICLO LECTIVO: a partir de 2024.

ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVEN

Viaje de Aplicación a la Reserva Provincial Parque Luro: Se caracterizará la estructura de la vegetación leñosa afectada por un disturbio como el fuego (zona quemada y zona sin quemar) (Unidad 5 y 6). Se tomarán datos en cada sitio, se compararán índices de diversidad de Shannon y se construirán curvas rango-abundancia (Unidad 1, Trabajo Práctico 2). También se analizará el proceso de recuperación de las zonas afectadas por el fuego (Unidad 6, Trabajo Práctico 6).



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

2024

50º Aniversario de la creación de la Facultad
de Ciencias Exactas y Naturales y de la
Facultad de Ciencias Veterinarias
30º Aniversario de la consagración
constitucional de la autonomía universitaria

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

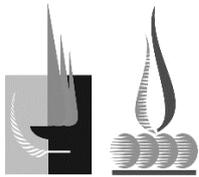
ANEXO VI

ASIGNATURA: Ecología II

CICLO LECTIVO: a partir de 2024.

PROGRAMA DE EXAMEN

Se corresponde con el programa analítico.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

2024

50º Aniversario de la creación de la Facultad
de Ciencias Exactas y Naturales y de la
Facultad de Ciencias Veterinarias
30º Aniversario de la consagración
constitucional de la autonomía universitaria

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 176/24

ANEXO VII

ASIGNATURA: Ecología II

CICLO LECTIVO: a partir de 2024.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para aprobar la cursada de la asignatura, la cátedra ha establecido que se aprueben todos los trabajos prácticos. En caso de no poder asistir a un trabajo práctico grupal por los motivos considerados por el actual reglamento, se deberá realizar el trabajo práctico de manera individual. El estudiantado deberá subir los informes de los trabajos prácticos a la plataforma *Moodle* en tiempo y forma. Mediante esta plataforma se realizará un máximo de 1 (una) devolución antes de ser aprobado o desaprobado.

Para aprobar la cursada, también se deberán aprobar dos exámenes parciales escritos, cada uno de los cuales tendrá un examen recuperatorio. Las fechas de los mismos se establecerán durante la primera semana de la cursada. En caso de ser necesario, existirá un examen parcial adicional para un único examen parcial desaprobado en las dos instancias anteriores.

Los/as estudiantes que deseen, podrán rendir el examen final bajo la condición LIBRE. Este examen consistirá (según resolución vigente) en la aprobación de todos los trabajos prácticos que habilitan la instancia oral durante un período no mayor de 5 días.

El examen final oral para estudiantes regulares y libres deberá aprobarse con un mínimo de 4 (cuatro) puntos.