



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

Programa Analítico de Asignatura

Caracter	Régimen	Carga Horaria	Hs Teóricas	Hs Prácticas	Hs
Obligatoria	2° cuatrimestre	96	48	48	6

EQUIPO DOCENTE:

Profesor	Categoría	Correo Electrónico
RATTALINO, DONNA LUCÍA	AYUDANTE DE 1RA.	donna.rattalino@gmail.com
MORICONI, DANIEL NILO	PROFESOR TITULAR	dmoriconi@undec.edu.ar
ORTIZ, MANUEL HORACIO	AYUDANTE DE 1RA.	manuortiz1406@gmail.com

1. CONTENIDO MÍNIMO:

Definición, historia y alcances de la Biotecnología. Tecnología del ADN recombinante. Ingeniería genética en plantas y animales. Plantas transgénicas que expresan entomotoxinas. Normas que rigen para la liberación eventos al medio ambiente. Producción de medicamentos en microorganismos. Desarrollo de vacunas por ingeniería genética. Terapia génica. Animales transgénicos. La ingeniería genética en la producción animal. Enzimas con aplicaciones industriales. Fermentaciones industriales. Ingeniería genética de microorganismos en la producción de alimentos. Seguridad en Biotecnología. Biorremediación y Biolixiviación por microorganismos.

2. FUNDAMENTOS:**Importancia en el Plan de estudio:**

Los alumnos inscriptos para cursar la asignatura, han cursado Introducción a la Biología, Biología de los Microorganismos, Ecología, Química Orgánica y Genética. Por lo que ya poseen las bases teóricas para el cursado de esta asignatura.

A su vez, están cursando en el mismo año académico Genética, Histología, Biología Celular y Molecular, Ecología Aplicada, cuyas temáticas son complementarias a esta asignatura.

Finalmente, la Licenciatura en Biología de nuestra universidad tiene una orientación en Biotecnología con asignaturas que permiten profundizar algunas áreas del conocimiento que la asignatura la da como unidades.

Relación con el perfil profesional esperado:

La Biotecnología tiene y ha tenido un importante rol en la vida cotidiana, tanto en la producción de bienes como de servicios utilizando técnicas biológicas. Su importancia esta en continuo crecimiento y desarrollos de nuevas técnicas. Por ello, el área del conocimiento de esta asignatura es de vital importancia en el desarrollo profesional de los Licenciados en Biología, tanto como salida laboral como en el futuro trabajo para desarrollar y/o evaluar nuevas tecnologías biológicas.

3. OBJETIVOS:**Generales:**

El propósito de la Asignatura Introducción a la Biotecnología es contribuir a incrementar los conocimientos fundamentales para comprender y familiarizarse con las nuevas herramientas de la biotecnología moderna. A su vez, generar herramientas para enfrentar dificultades conceptuales y asumir una postura crítica frente a la información científica y la bioética.

Específicos:

Se pretende además que el alumno:



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

- Sea capaz de realizar procesos de integración teórico-práctica.
- Pueda conseguir habilidades de interpretación y abstracción para interpretar adecuadamente modelos moleculares.
- Un manejo adecuado de la terminología asociada a la biotecnología que le permita un óptimo nivel en cuanto a capacidad de redacción y síntesis tanto oral como escrita.
- Sea capaz de asumir una posición crítica y ética ante los dilemas que se presentan diariamente por los avances científicos y tecnológicos.
- Obtenga visión y manejo críticos de la literatura científica actualizada.
- Consiga habilidad en la aplicación de conocimientos y la resolución de problemas.
- Formar estudiantes con alto nivel académico, con una visión técnica, científica y humanista. Capaces de generar y transmitir conocimientos, contribuir a la producción de bienes y servicios y solucionar problemas en las áreas de competencia de la Biología, utilizando las herramientas de la Biotecnología
- Adquirir conocimientos teóricos y prácticos sobre las características de la producción de productos obtenidos mediante procesos biotecnológicos.
- Conocer las técnicas utilizadas en la manipulación genética de los microorganismos.



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:
Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:
02607

Ciclo:
2019

Asignatura:
Biotecnología

Año:
3

Cuatr:
2° cuatrimestre

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

Unidad N°: 1 Concepto Biotecnología

Contenidos:

Introducción a la Biotecnología. Definición. Historia y alcances de la biotecnología. Etapas del bioproceso. Reciclado del bioproceso. Relación con otras disciplinas.

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.

Unidad N°: 2 Recuperación de Bioproductos

Contenidos:

Aspectos generales de la recuperación de bioproductos. Separación de insolubles (biomasa microbiana) Sedimentación y centrifugación. Filtración convencional. Métodos de ruptura celular. Métodos mecánicos, físicos, químicos y bioquímicos. Purificación primaria. Precipitación. Adsorción e intercambio iónico. Cromatografía. Electroforesis en continuo. Purificación final. Cristalización. Secado. Ejemplos.

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.

Unidad N°: 3 Enzimas

Contenidos:

Definición. Alcances y perspectivas de la tecnología en enzimas. Producción, extracción, concentración y purificación de enzimas. Aplicaciones de enzimas como catalizadores en procesos industriales. Carbohidrolasas, proteasas. Otras hidrolasas. Oxidoreductasas. Isomerasa. Aplicaciones de enzimas en análisis químicos, en medicina y farmacia. Fermentaciones industriales.

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.

Unidad N°: 4 Producción de Microorganismos

Contenidos:

Producción de levaduras. Materias primas y su preparación. Microorganismos utilizados. Curva de crecimiento. Etapas de propagación. Producción. Separación. Contaminantes. Usos de las levaduras. Otros microorganismos de utilidad biotecnológica.

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.

Unidad N°: 5 Producción de Medicamentos y Productos Químicos

Contenidos:

Producción de medicamentos mediante microorganismos. Producción de antibióticos por procesos de fermentación. Materias primas. Microorganismos empleados. Procedimiento de fabricación. Condiciones óptimas de fermentación. Recuperación de antibióticos. Penicilina semisintética. Estreptomycin. Tetraciclinas. Transformación de esteroides. Proteínas recombinantes. Vacunas, anticuerpos monoclonales, agentes anticancerígenos. Producción de shikonina por células vegetales. Productos químicos. Ácidos orgánicos. Ácido acético, láctico, cítrico y otros. Producción de aminoácidos: L-glutámico, lisina, ácido aspártico, triptófano.

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

Unidad N°: 6**Técnicas de Cultivo de Tejido Vegetal****Contenidos:**

- Principios del Cultivo de Tejidos: Introducción al cultivo axénico-métodos de desinfección, Tipos de medios de cultivo: líquido, sólido, inmersión temporaria, biorreactores; Composición de los medios de cultivo. Principales grupos de reguladores de crecimiento. Métodos de enraizamiento; Rusticación.

- Concepto de totipotencialidad. Organogénesis. Embriogénesis somática. Desarrollo de semillas artificiales. Micropropagación clonal. Diseño factorial de medios de cultivo. Cultivo de anteras y sus aplicaciones: desarrollo de haploides y doble haploides. Variación somaclonal. Análisis estadístico de los resultados.

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.

- Levitus, G.; Echenique, V.; Rubinstein, C.; Hopp, E. y Mroginski, L. 2010. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ediciones INTA. 650 pp.

Unidad N°: 7**Ingeniería Genética Vegetal y Animal****Contenidos:**

- Ingeniería genética de plantas: Modificación de plantas por ingeniería genética. Métodos de transforación en plantas. a) transformación por *Agrobacterium tumefaciens*. b) métodos de transformación directos. Aplicaciones de la biotecnología vegetal. Impacto cualitativo y cuantitativo sobre la producción agrícola. La sanidad vegetal y la resistencia de los cultivos a factores ambientales. Cultivos transgénicos: soja tolerante a glifosato. Maíz tolerante a herbicidas. Maíz resistente a insectos (maíz BT) y tolerante a herbicidas (RRBT). Algodón BT. Algodón RRBT. Aprobación de los cultivos genéticamente modificados en Argentina.

- Transgénesis de animales: biofábrica de moléculas. Obtención de un animal transgénico. Clonación de animales. Animales de granja transgénicos. Animales transgénicos y clonados en Argentina (Pampa mansa). Aislamiento de genes humanos. Diagnóstico molecular. Terapia génica.

- Edición genética. Aplicación de la técnica del CRISPR-Cas9

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.

- Levitus, G.; Echenique, V.; Rubinstein, C.; Hopp, E. y Mroginski, L. 2010. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ediciones INTA. 650 pp.

Unidad N°: 8**Biotecnología Ambiental****Contenidos:**

- Biorremediación. Biodegradación. Compuestos xenobióticos. Contaminantes minerales y productos químicos recalcitrantes.

- Tratamientos de residuos sólidos. Aspectos generales.

- Compostación: microbiología del proceso. Metodología de la compostación. Encilado: etapas.

- Tratamiento de efluentes: sistemas de tratamiento. Tratamiento aeróbico: barros activados, filtros percoladores, biorreactores. Tratamiento anaeróbico. Proceso de digestión anaeróbica.

- Biolixiviación: definición, características y mecanismo.

Bibliografía específica de la unidad:

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.

Unidad N°: 9**Marcadores Moleculares****Contenidos:**

- Fundamentos, usos y alcances de los marcadores moleculares.

- Electroforesis de ácidos nucleicos, fundamento, usos.
- Hibridación molecular, Southernblot; Northernblot. Hibridación in situ. Fundamento, usos.



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

c. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Principios. Componentes y análisis de los productos de reacción.

- Endonucleasas de restricción, modos de acción. RFLP, principios, usos.
- Microsatélites técnicas más utilizadas. Identificación de personas.
- Secuenciación de ácidos nucleicos, importancia, técnicas involucradas, usos. Genoma humano y diferentes especies.

Bibliografía específica de la unidad:

- Levitus, G.; Echenique, V.; Rubinstein, C.; Hopp, E. y Mroginski, L. 2010. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ediciones INTA. 650 pp.
- Koh, H. J.; Kwon, S. Y.; and Thomson, M. 2015. Current Technologies in Plant Molecular Breeding. Springer, Londres. 352 pp.

Unidad N°: 10**Normas, Bioseguridad y Bioética****Contenidos:**

- Normas que rigen para la liberación de eventos transgénicos al medio ambiente: reglamentaciones.
- Bioseguridad agropecuaria. CONABIA. Condiciones de aislamiento.
- Bioética. Manejo de células humanas, embriones, trabajo con animales. Análisis humanístico, ambiental y ética científica.

Bibliografía específica de la unidad:

- Arrellano, J. S. y Rodríguez, R. 2011. Bioética de la Biotecnología. Fontamara. Santiago de Querétaro, España. 308 pp.



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

5. PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Práctico Nº: 1**Organogenesis****Objetivo:**

Adquirir destreza en el manejo en asepsia de material vegetal.

Observar la respuesta de los tejidos a distintos medios de cultivo y reguladores de crecimiento.

Actividades a desarrollar:

- Regeneración de plantas vía organogénesis directa de geranio y zanahoria.
- Registro de observaciones y seguimiento del experimento una vez por semana durante 5 a 6 semanas.
- Informe: Elaboración de un breve informe sobre lo realizado en el mismo, con las observaciones que crean pertinentes, y resolución de un cuestionario.

Materiales:

Frascos pequeños con el medio de crecimiento Murashige Skoog y distintas concentraciones de auxinas y citocininas (0 {testigo}, 1mg/l, 5mg/l, 10mg/l) preparado en el práctico anterior.

Pinzas

Bisturí

Hoja de disección

Alcohol 70%

Hipoclorito 5% (hojas) y 20% (raíces)

Detergente neutro

Agua destilada estéril

Papel estéril

Material vegetal

Práctico Nº: 2**Micropropagación****Objetivo:**

Adquirir destreza en el manejo en asepsia de material vegetal.

Realizar planificación de propagación de plantas en gran escala.

Actividades a desarrollar:

En condiciones de asepsias subdividir diferentes material micropropagado. Reconocer tejidos, tasa de multiplicación, indexación sanitaria y genética.

Materiales:

Frascos pequeños con el medio de crecimiento con medios acorde al tejido a micropropagar

Pinzas

Bisturí

Hoja de disección

Alcohol 70%

Papel estéril

Material vegetal

Práctico Nº: 3**Extracción de ADN****Objetivo:**

Que el alumno se familiarice con la preparación de reactivos para la extracción de ADN y su aplicación.

Poner en práctica la técnica de extracción de ADN mediante el método CTAB.

Actividades a desarrollar:

Se realizará la extracción de ADN de tejido leñoso (ramas de olivo) mediante Protocolo Casero CTAB (Thompson & Murray, 1980, anexo).



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

Materiales:

Microtubos aptos para centrifuga de 1,5 ml estériles
Centrífuga
Baño termoestabilizado
MicroPipetas de 1000, 200 o 10 y 200 µl y tips estériles
Agua Destilada estéril, etanol al 100% frío, NaCl 3M
Buffer de extracción de ADN (CTAB)
Fenol/Cloroformo/Isoamílico frío, Cloroformo/Isoamílico
ARNasa, Proteinasa
Mortero y pistilo
Ramas de olivo
Papel aluminio y guantes

Práctico Nº: 4**PCR****Objetivo:**

Que el alumno se familiarice con la preparación de mix de PCR, geles de agarosa y su aplicación.
Poner en práctica la técnica de electroforesis, su visualización y posterior interpretación.

Actividades a desarrollar:

Se preparará una mix de reacción para PCR con muestras de ADN de tejido leñoso sintomático de la enfermedad de Seca del olivar con primers específicos para la detección molecular y amplificación de secuencias específicas del hongo patógeno *Verticillium dahliae* Kleb.

Materiales:

Cámara de flujo
Termociclador
Buffer, agua ultrapura, MgCl₂ 25mM
ADN molde
Primers DB19, DB22, espedef01 10mM
Oligonucleótidos 20mM, ADN polimerasa
Tips estériles, micropipetas, microtubos de 0,5 ml, microfibra indeleble

Práctico Nº: 5**Electroforesis****Objetivo:**

Que el alumno se familiarice con la preparación de reactivos realizar corridas de electroforesis.
Poner en práctica la técnica de electroforesis de productos obtenidos de PCR.
Observar y evaluar los productos obtenidos.

Actividades a desarrollar:

Visualización de los productos de amplificación y de calidad de ADN mediante electroforesis en gel de agarosa

Materiales:

Gel agarosa
Intercalante RedGel
Cuba de electroforesis
Solución TBE 5X y TBE 0,5X
Transiluminador
Productos de PCR y muestras de ADN

Práctico Nº: 6**Clonado de Fragmentos de PCR en un vector****Objetivo:**

Clonado de fragmentos de PCR en un vector.



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

Actividades a desarrollar:

Reacción de Ligación utilizando vector pGEM-T Easy y Transformación de células Top10 competentes con los productos de ligación. Análisis de placas de células transformadas.

Materiales:

- N líquido y hielo granizado
- Cepa de bacterias competentes
- Baño térmico a 42° y 37°C
- Microtubos y placas de Petri
- Medio LB líquido sin antibiótico, medio LB-agar-ampicilina
- X-gal 2% en DMF
- IPTG inductor de la actividad de la -galactosidasa en bacterias
- Buffer RL2X, ADNligasa T4, Vector pGEM-T Easy 50ng/ml
- Producto de PCR e Inserto control
- Agua ultrapura



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

6. METODOLOGÍA:

- Clases expositivas.
- Trabajos Prácticos en laboratorio.
- Trabajos Prácticos con equipamiento.
- Breve cuestionario previo a c/CT, escrito u oral.
- Análisis y discusión bibliográfica científica (3 clases)
- Debates de noticias de bioética (una hora semanal)
- Elaboración de monografía.

7. EVALUACIÓN

Condición de Regularidad:

- Asistir a 80 % (ochenta por ciento) de los trabajos prácticos y aprobar el 80 % de los interrogatorios de los mismos.
- Asistir al 70 % (setenta por ciento) de los teóricos.
- Aprobar 2 (dos) exámenes parciales o sus respectivas recuperatorios (2 recuperatorios). Se aprueba con el puntaje de 4 (cuatro).
- Presentación de monografía crítica de un trabajo científico entregado que integre conceptos expuestos en la asignatura.
- Presentación de informes de los trabajos prácticos

Examen Final:

- El examen final en caso de regularizar con un puntaje de más de 7 (siete) en los dos parciales, hará una defensa de la monografía presentada para la regularización.
- El examen final en el caso de regularizar con un puntaje de más de 4 (cuatro) de promedio, se le tomará una evaluación oral integradora y comprensiva de contenidos de la asignatura además de la monografía.
- Los alumnos que rindan Libres, tendrán que presentar una monografía crítica de un trabajo científico 7 días antes del turno de examen. Se le tomará un examen escrito del contenido de la asignatura, luego del cual defenderán en forma oral la monografía integradora.

8. BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía básica (Norma APA)

- Muñoz de Malajovich, María Antonia. Biotecnología. Universidad Nacional de Quilmes. 2ª ed. 2013
9789875582552 2013
- Levitus, G.; Echenique, V.; Rubinstein, C.; Hopp, E. y Mroginski, L. 2010. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ediciones INTA. 650 pp.

- Smith, John E.
Biotecnología Ambiental (Manual)
4ª ed. 2006

- Kreuzer, Helen & Massey, Adrienne
ADN recombinante y biotecnología
Ambiental (Zaragoza)
2004

- Alessio, José Raimundo ... [et al.]
Bioética y derechos humanos
Universidad Católica de Córdoba. EDUC (Córdoba)



Universidad Nacional de Chilecito

Escuela:

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Plan:

02607

Ciclo:

2019

Asignatura:

Biotecnología

Año:

3

Cuatr:

2° cuatrimestre

Bibliografía complementaria (Norma APA)

- Rennenberg, R. 2008. Biotecnología para principiantes. Ed. Reverté. Barcelona, España. 300 pp.
- CAR/PL. 2003. Aplicaciones de la Biotecnología en la Industria. Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia. Barcelona, España. 124 pp.
- Arrellano, J. S. y Rodríguez, R. 2011. Bioética de la Biotecnología. Fontamara. Santiago de Querétaro, España. 308 pp.
- Glick, B. R.; Pasternak, J. J. and Patten, C. L. 2010. Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. 4th ed. ASM Press. Washington, DC. 1.000 pp.
- Koh, H. J.; Kwon, S. Y.; and Thomson, M. 2015. Current Technologies in Plant Molecular Breeding. Springer, Londres. 352 pp.

9. OBSERVACIONES:

Chilecito:

Elevo el presente a consideración de la Dirección de Escuela y/o Dirección de Carrera

Profesor/a (Firma y aclaración)