



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

## FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

**Año Lectivo: 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**

**CARRERA/S:** Licenciatura en Ciencias Biológicas

**PLAN DE ESTUDIOS:** Año 2013

**ASIGNATURA:** BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL **CÓDIGO:** 3120

**MODALIDAD DE CURSADO:** Presencial

**DOCENTE RESPONSABLE:** Dr. Jorge Angelini (PAD SE) y Dra. Tania Taurian (PAD SE)

**EQUIPO DOCENTE:** Ibañez (JTP S); María Laura Tonelli (JTP S)

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA:** Cuatrimestral

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO:** 5to, 2do Cuatrimestre

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:**

Asignaturas aprobadas: Biología Celular y Molecular (3111)

Asignaturas regulares: Biología de los microorganismos (2062), Biología Vegetal II (3112), Genética General (2119)

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Optativa.

**CARGA HORARIA TOTAL:** 70 horas

<b>Teóricas:</b>	<b>45 hs</b>	<b>Prácticas:</b>	<b>25 hs</b>	<b>Teóricas - Prácticas:</b>	<b>15 hs</b>	<b>Laboratorio:</b>	<b>10 hs</b>
------------------	--------------	-------------------	--------------	----------------------------------	--------------	---------------------	--------------

**CARGA HORARIA SEMANAL:** 5 horas

<b>Teóricas:</b>	<b>3 hs</b>	<b>Prácticas:</b>	<b>2 hs</b>	<b>Teóricas - Prácticas:</b>	<b>1 hs</b>	<b>Laboratorio:</b>	<b>1 hs</b>
------------------	-------------	-------------------	-------------	----------------------------------	-------------	---------------------	-------------



## 1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura, de modalidad optativa, se impartirá en un cuatrimestre del último año de la Licenciatura en Ciencias Biológicas (Segundo Cuatrimestre de 4to o 5to año de la carrera).

Los avances en el conocimiento biológico y de la biotecnología se destacan en el panorama científico-técnico de la actualidad, y han modificado nuestra vida cotidiana. En este marco, la biotecnología ambiental puede ser definida como “el desarrollo, uso y regulación de sistemas biológicos para la remediación de entornos contaminados (tierra, aire, agua) y para procesos amigables con el entorno natural (tecnologías verdes) y desarrollo sustentable”.

En la actualidad, el crecimiento poblacional ha generado una serie de retos para la sustentabilidad de distintos ecosistemas. Así, entre las numerosas consecuencias que provoca el cambio climático se encuentra el incremento de los estreses bióticos y abióticos a los que están expuestos los cultivos, que resulta en una disminución del rendimiento de las cosechas. En el mismo sentido, la actual crisis energética ha impulsado un nuevo interés por los biocombustibles. El destino de grandes extensiones de tierra para la siembra de especies vegetales implicadas en su producción podría ocasionar consecuencias perjudiciales para la alimentación mundial o la destrucción de los bosques tropicales. Frente a estos retos, la biotecnología ambiental aparece como una alternativa que permite aplicar procesos biológicos modernos (biotecnológicos) para la evaluación, protección y restauración de la calidad del ambiente, así como para el desarrollo y la aplicación de tecnologías de producción amigables con el medio ambiente.

La idea básica de la asignatura es el conocimiento de las implicancias de la biotecnología ambiental y las herramientas utilizadas en la disciplina. Además, se pretende concebir a los ambientes como fuente de potenciales recursos biotecnológicos que pueden contribuir a evaluar y preservar la salubridad de los recursos naturales. El avance de las tecnologías resulta en una transferencia acelerada del conocimiento básico a las aplicaciones. Este espacio curricular intenta reflejar este proceso dinámico y aportar información actualizada con ejemplos de aplicaciones de la biotecnología al saneamiento de ecosistemas y al desarrollo de un crecimiento sustentable. Se espera que los alumnos hayan adquirido conocimientos en los campos disciplinares de la Ecología, Genética, Biología Molecular, Celular y de los microorganismos. Para ello se consideran las siguientes materias obligatorias como correlativas: Biología Celular y Molecular (código 3111), Biología de los Microorganismos (Cód 2062), Biología Vegetal II (Cód. 3112) y Genética General (Cód. 2119).

Se inicia el abordaje de los contenidos con una visión introductoria a la Biotecnología Ambiental como ciencia, presentando su aparición como respuesta frente a las necesidades de remediación de ambientes contaminados y de un desarrollo sustentable. En este contexto, se desarrollan aspectos relacionados al empleo de microorganismos para la biorremediación, y el desarrollo y aplicación de productos biotecnológicos para la sustentabilidad de los agroecosistemas. Se realiza un profundo énfasis en las tecnologías moleculares y bioinformáticas utilizadas para el desarrollo teórico y la aplicación práctica de la biotecnología ambiental, teniendo como base (y complementando) los conceptos desarrollados en la materia obligatoria Biología Celular y Molecular (3111). Finalmente, se imparten los aspectos éticos concernientes a los sistemas de control a nivel nacional e internacional que regulan la aplicación de los productos biotecnológicos al ambiente.

Desde la didáctica, se aplica una metodología de enseñanza-aprendizaje que apunta a desarrollar aspectos que brinden al alumno habilidades teóricas y prácticas que resulten en la construcción de



nuevos conocimientos y la profundización de conceptos aprendidos en los marcos disciplinares previos, generando un espacio de discusión y debate para motivar en los alumnos la elaboración de hipótesis y/o soluciones alternativas a problemáticas ambientales.

## 2. OBJETIVOS PROPUESTOS

1. Brindar herramientas para introducir a los alumnos en las distintas áreas de la biotecnología ambiental, con principal énfasis en los métodos y técnicas en ella involucradas, así como los productos generados y su impacto ambiental y socioeconómico.
2. Desarrollar habilidades metodológicas que posibiliten a los alumnos apropiarse y aplicar los conocimientos para la resolución de problemas vinculados con la disciplina.
3. Crear un espacio de discusión y debate para motivar en los alumnos la generación de hipótesis o soluciones alternativas a problemáticas ambientales.
4. Generar competencias que contribuyan a que los alumnos logren comprender y dar una lectura crítica a textos científicos relacionados con la disciplina.
5. Incorporar los conceptos de responsabilidad social y ética profesional como parte integral de la formación profesional de los alumnos.

## 3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

### 3.1. Contenidos mínimos

Conceptos básicos de Biotecnología y ramas derivadas. Biotecnología ambiental. Biorremediación, Biotecnología agrícola. Biocombustibles. Herramientas moleculares para el estudio de microorganismos. Reglamentaciones OGM. Percepción social de la Biotecnología.

### 3.2. Ejes temáticos o unidades

#### **Eje temático 1: Introducción a la Biotecnología.**

Introduce a los alumnos en los conceptos involucrados en la Biotecnología como ciencia y en sus aplicaciones. Se analiza la potencialidad de las diferentes ramas de la biotecnología, relación con el medio ambiente y/o aprovechamiento de los recursos naturales.

#### **Eje temático 2: Biotecnología Ambiental.**

Se presentan contenidos referentes a la aplicación de la biotecnología a procesos de remediación de ambientes naturales, a procesos agrícolas y a la producción de biocombustibles. Se intenta generar propuestas y debates a problemas ambientales concretos.

#### **Eje temático 3: Tecnologías implicadas en la biotecnología ambiental.**

Se abordan diferentes herramientas moleculares y bioinformáticas utilizadas para el desarrollo teórico y la aplicación práctica de la biotecnología ambiental. Así, las nuevas tecnologías moleculares y la estrecha relación entre la ecología microbiana y la biotecnología ambiental



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

permiten introducir un nuevo enfoque para el saneamiento de ecosistemas y para el desarrollo de un crecimiento sustentable.

#### **Eje temático 4: Biotecnología y sociedad.**

Se presentan los aspectos éticos relacionados con diferentes tópicos de la biotecnología, describiendo los mecanismos de control que regulan el desarrollo, aplicación y liberación de los productos biotecnológicos al ambiente.

### **4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

Especificar el conjunto de actividades, que siendo esenciales e irremplazables, no puedan realizarse en modalidades alternativas a la presencialidad (prácticas de laboratorio, salidas de campo, prácticas pre-profesionales, prácticas docentes, entre otras).

#### **CLASES TEÓRICAS:**

Se dictarán clases teóricas de manera presencial empleando diferentes estrategias didácticas.

#### **CLASES PRÁCTICAS:**

Las actividades prácticas previstas serán la resolución de situaciones problematizadoras y discusión de trabajos científicos.

#### **CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO:**

Se realizará un trabajo práctico el cual es concatenado en el tiempo con una salida al campus de la UNRC con toma de muestra y posterior procesamiento en el laboratorio. El trabajo de laboratorio está organizado en tres encuentros presenciales en el cual se analizan resultados de cada uno motivando la discusión de los mismos y el establecimiento de criterios para la continuidad del protocolo propuesto para el cumplimiento de los objetivos del trabajo práctico.

#### **OTRAS:**

Los alumnos expondrán trabajos científicos y en el caso de quienes estén en condiciones de promocionar la asignatura deberán exponer un coloquio de un tema seleccionado por ellos. Se realizará visita a la empresa Bio 4.

### **5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS**

### **6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS**

CLASES	FECHA	Horario	TEMA/UNIDAD
--------	-------	---------	-------------



CLASE 1	Lu 29/08	8-10 hs	TEORICA Definición. Historia de la biotecnología. (UNIDAD 1)
CLASE 2	V 02/09	10-13 hs	TEORICA Productos y áreas de aplicación. Los ambientes naturales como fuente de potenciales productos biotecnológicos. (UNIDAD 1)
CLASE 3	Lu 05/09	8-10 hs	TEORICA Biotecnología ambiental. Biorremediación: procesos microbianos de implicancia ambiental, (UNIDAD 2)
CLASE 4	Vi 09/09	10-13 hs	TEORICA Continuación Biorremediación
CLASE 5	Lu 12/09	8-10 hs	TEORICA Biotecnología verde: tecnologías aplicadas a procesos agrícolas sustentables (empleo de fertilizantes y pesticidas biológicos). (UNIDAD 2)
CLASE 6	Vi 16/09	10-13 hs	TEORICA Biocombustibles. (UNIDAD 2)
CLASE 7	Lu 19/09	8-10 hs	Docente Invitado
CLASE 8	Vi 23/09	10-13 hs	1er parcial
CLASE 9	Lu 26/09	8-10 hs	Herramientas básicas de ingeniería genética. (UNIDAD 3)
CLASE 10	Vi 30/09	10-13 hs	TEORICA Metodologías de secuenciación de nueva generación: bases de datos y análisis. (UNIDAD 3)
CLASE 11	Lu 03/10	8-10 hs	TEORICA Metagenómica estructural y funcional de ecosistemas naturales. (UNIDAD 3)
CLASE 12	Vi 14/10	10-13 hs	TEORICA Herramientas básicas de bioinformática y su aplicación a la biotecnología ambiental. (UNIDAD 3)
CLASE 13	Lu 17/10	8-10 hs	TP: Encuentro 1, toma de muestras
CLASE 14	Vi 21/10	10-13 hs	TEORICA Ecología molecular: empleo de marcadores moleculares y secuencias para estudios de diversidad de poblaciones de microorganismos en ambientes naturales o perturbados. (UNIDAD 3)
CLASE 15	Lu 24/10	8-10 hs	TEORICA Bioseguridad de organismos genéticamente modificados (OGMs). Criterios científicos para su evaluación. (UNIDAD 4)
CLASE 16	Vi 28/10	10-13 hs	TEORICA Marcos regulatorios. (UNIDAD 4)
CLASE 17	Lu 31/10	8-10 hs	TEORICA Impacto ambiental. Impacto socioeconómico de los productos biotecnológicos. (UNIDAD 4)
CLASE 18	Vi 04/11	10-13 hs	2do parcial
CLASE 19	Lu 14/11	8-10 hs	TP Encuentro 2
CLASE 20	Vi 18/11	10-13 hs	TP Encuentro 3
Clase 21	Lu 21/11	9-11	Recuperatorio 1° y 2° parcial

\*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, salidas a campo, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alimentos obtenidos a partir de organismos genéticamente modificados (OGM). 2015. Olga Tamasi, Roberta Sammartino, Daniel Roisinblit, Natalia Acosta Verrier, Teresa Velich. Instituto Nacional de Alimentos – ANMAT – Ministerio de Salud y Ambiente.
- Altschul, S., Madden, T., Schäffer, A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., Lipman, D. 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search. *Nucleic Acids Res.* 25: 3389–3402.
- Beringer, J.E. 1974. R factor transfer in *Rhizobium leguminosarum*. *Journal of General Microbiology.* 84: 188-198.
- BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y SOSTENIBILIDAD (2012). Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario. ITAGRA.CT ISBN: 978-84-931891-5-0. Graficolor-Palencia S.L. 2012ISBN: 978-84-931891-5-0. España.



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

12. -Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II (2014). Editores: Gabriela Levitus, Viviana Echenique, Clara Rubinstein, Esteban Hopp, Luis Mroginski. INTA.
13. -Evolution retrospective for alternative fuels: First to fourth generation. Kasturi Dutta, Achlesh Daverey, Jih-Gaw Lin. *Renewable Energy* 69 (2014) 114-122.
14. -Guindon, S., Gascuel, O. 2003. PhyML-A simple, fast, and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood. *Syst. Biol.* 52: 696-704.
15. -Hall, T.A. 1999. BioEdit a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucl. Acids Symp. Ser.* 41: 95-98.
16. Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes (IEC-UNQ).
17. -LA ÉTICA MEDIO AMBIENTAL: PRINCIPIOS Y VALORES PARA UNA CIUDADANÍA RESPONSABLE EN LA SOCIEDAD GLOBAL. Juan Alberto, Lecaros Urzua. *Acta Bioethica* 19 (2013) 177-188.
18. -La percepción pública de la ciencia: el caso de la biotecnología (2002). Ing. Juan Carlos Carullo
19. -Megharaj, M., Ramakrishnan, Venkateswarlu, K., Sethunathan, N., Naidu, R. 2011. Biorremediation approaches for organic pollutants: A critical perspective. *Environment International*, 37: 1362-1375.
20. -Nautiyal, C.S. 1999. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms, *FEMS Microbiol. Lett.* 170:265-270.
21. -Niti, C., Sunita, S., Kamlesh, K., Rakesh, K. 2013. Bioremediation: An emerging technology for remediation of pesticides. *Research Journal of Chemistry and Environment* 17: 88-105.
22. -People's concerns about biotechnology: some problems and some solutions. Richard Braun. *Journal of Biotechnology* 98 (2002) 3-8.
23. -Reassessing Escherichia coli as a cell factory for biofuel Production. Chonglong Wang, Brian F Pflieger, Seon-Won Kim. *Current Opinion in Biotechnology* 4 (2017) 592-103.
24. -Resolución 763/11 – Organismos Genéticamente Modificados (OGM) <http://argentinambiental.com/legislacion/nacional/resolucion-76311-organismos-geneticamente-modificados-ogm/>
25. -Tamura, K., Dudley, J., Nei, M., Kumar, S. 2007. MEGA4: Molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0. *Mol. Biol. Evol.* 24: 1596-1599.
26. -Zylstra, G.J. y Kukor, J.J. 2005. What is environmental biotechnology?. *Current Opinion in Biotechnology*, 16: 243-245.
- 27.
28. **G.2. Plataformas/herramientas virtuales; materiales audiovisuales, otros.**
29. -<https://www.youtube.com/watch?v=QOMITKXOSH0>

### **30. DÍA Y HORARIOS DE CLASES**

Ver cronograma

### **31. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS**

Ver cronograma consensuado con los estudiantes

### **32. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN**



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

**Regularidad:** 80% de asistencia a las clases teóricas y a los trabajos prácticos. Aprobación de los exámenes parciales, de los trabajos prácticos y seminarios con calificaciones iguales o superiores a 5 (cinco).

**Promoción:** 80% de asistencia a las clases teóricas y a los trabajos prácticos. Aprobación de los exámenes parciales, de los trabajos prácticos y seminarios con calificaciones iguales o superiores a 7 (siete).

### 33. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Se prevén como instancias evaluativas, 2 parciales, informe de trabajo práctico, exposición de seminarios por parte de los alumnos y examen final.

-Parciales: los parciales serán realizados mediante la resolución de situaciones problematizadoras en un tiempo previamente estipulado entre los docentes y los alumnos. Los parciales serán aprobados considerando un 50% de la actividad realizada de manera correcta.

-Informe de trabajo práctico: A partir del trabajo práctico los alumnos deberán presentar un informe que refleje el análisis realizado durante el mismo y las conclusiones que cada uno de los alumnos elabore en función de los conocimientos teóricos y lo propuesto en el TP.

-Exposición de seminarios: Los docentes entregarán a los alumnos trabajos científicos de los temas teóricos a los efectos que los mismos expongan el marco teórico, la/s metodología utilizadas y discutan los resultados de los mismos

-Examen final: el examen final será realizado de manera oral e individual. Se realizarán preguntas de los contenidos de la asignatura y se plantearán situaciones en las cuales se situará al alumno en su futuro rol como Biólogo.

-Se permitirá a los alumnos que se encuentren en condición libre rendir examen final.

Dr. JORGE G. ANGELINI

**Firma Profesor/a Responsable**

**Firma Secretario/a Académico/a**