

Carrera: **PROFESORADO EN ENSEÑANZA SECUNDARIA EN BIOLOGÍA**

Unidad Curricular de Definición Institucional: **BIOTECNOLOGÍA**

Régimen de cursado: **Cuatrimestral** (1º cuatrimestre)

Profesora: **Ing. Roxana Morsucci**

Horas presenciales: **4 horas semanales(con 1 virtual)**

Formato: **Taller**

Curso: **4º año**

Ciclo lectivo: **2019**

1. FUNDAMENTO

La **biotecnología** (del griego βίος [bíos], «**vida**», τέχνη [-tecne-], «**destreza**» y -λογία [-logía], «**tratado, estudio, ciencia**») es el uso de técnicas para la modificación de organismos vivos o el uso de los mismos y los productos de sus metabolismos para generar bienes y servicios para el hombre.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico define la **biotecnología** como la *aplicación de principios de la ciencia y la ingeniería para tratamientos de materiales orgánicos e inorgánicos por sistemas biológicos para producir bienes y servicios* útiles para el hombre. Así, la biotecnología tiene una larga historia, que se remonta a la fabricación del vino, el pan, el queso y el yogurt. El descubrimiento de que el jugo de uva fermentado se convierte en vino, que la leche puede convertirse en queso o yogurt, o que se puede hacer cerveza fermentando soluciones de malta y lúpulo, fue el comienzo de la biotecnología, hace miles de años. Aunque en ese entonces los hombres no entendían cómo ocurrían estos procesos, podían utilizarlos para su beneficio. Estas aplicaciones constituyen lo que se conoce como **biotecnología tradicional**, que se basa en la obtención y utilización de los productos de ciertos microorganismos.

Hoy en cambio los científicos comprenden cómo ocurren estos procesos biológicos, lo que les ha permitido modificarlos o copiarlos para obtener mejores productos. Saben, además, que los microorganismos fabrican compuestos químicos claves para la industria (aminoácidos, ácidos orgánicos, alcoholes) y enzimas que pueden emplearse eficientemente en diversos procesos, como la fabricación de detergentes, papel y medicamentos.

La **biotecnología moderna** surge en la década de los '80, y utiliza técnicas, denominadas en su conjunto "ingeniería genética", para modificar y transferir genes de un organismo a otro. De esta manera es posible producir insulina humana en bacterias y, consecuentemente, mejorar el tratamiento de la diabetes. Por ingeniería genética también se fabrica la quimosina, enzima clave para la fabricación del queso y que evita el empleo del cuajo en este proceso. La ingeniería genética también es hoy una herramienta fundamental para el mejoramiento de los cultivos vegetales. Por ejemplo, es posible transferir un gen proveniente de una bacteria a una planta, tal es el ejemplo del maíz transgénico resistente a insectos. En este caso, los bacilos del suelo fabrican una proteína que mata a las larvas de un insecto que normalmente ataca al maíz. Al transferirle el gen correspondiente a esta proteína, el maíz puede fabricarla y así resistir a la plaga.

Por todo lo mencionado, sus fuentes de conocimientos provienen del ámbito de la ingeniería, física, química, medicina y veterinaria; y el campo de esta ciencia tiene gran repercusión en la farmacia, la medicina, la ciencia de los alimentos, el tratamiento de residuos sólidos, líquidos, gaseosos y la agricultura.

Según el Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, la biotecnología podría definirse como *toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos*.

Estos saberes son de vital importancia en la formación de profesores en ciencias dado que la sociedad actual exige un nuevo perfil emergente en la formación integral de la persona que es el de ciudadano ***científicamente alfabetizado o científicamente culto***, el cual se lograría sólo a la luz de los nuevos paradigmas emergentes en ciencias: el de la posciencia con la *Ciencia posnormal*, y otros, que recontextualizan socialmente la Ciencia. Sin embargo, las estrategias didácticas utilizadas para enseñar ciencias duras, muestran un marcado predominio de una enseñanza transmisiva, basada en explicaciones magistrales, el libro de texto y la resolución de problemas descontextualizados; una enseñanza racionalista, dogmática, tradicionalista que presenta los conceptos científicos como infalibles y estáticos. Esta crisis por la que transita, de momento la Ciencia y su enseñanza, deberá ser revertida empleando como herramientas fundamentales los nuevos paradigmas emergentes.

2. OBJETIVOS GENERALES

- Comprender que es la Biotecnología, cuáles son sus alcances y como ha impactado en la vida cotidiana del ser humano.
- Describir los diferentes tipos o categorías en que se clasifica la Biotecnología según los distintos bienes y servicios que la misma produce.
- Entender cómo y cuándo surgió y su evolución histórica hasta la actualidad.
- Conocer las principales aplicaciones de la Biotecnología tales como la biorremediación, biodegradación y bioingeniería.
- Reflexionar acerca de las ventajas y desventajas como así también los riesgos que implicaría el uso sostenido y creciente de la Biotecnología en las sociedades actuales.
- Analizar y reflexionar respecto de la legislación y regulación de la biotecnología y bioseguridad tanto a nivel nacional, jurisdiccional o regional y provincial
- Debatir y reflexionar acerca del impacto que podría generar los productos de la Biotecnología en los cambios y ajuste de los ecosistemas a nivel ambiental.
- Reflexionar acerca cuestiones bioéticas relacionadas con esta disciplina científica.

3. SABERES

EJE I. BIOTECNOLOGÍA COMO DISCIPLINA CIENTÍFICA Y APLICADA

Definición. Historia de su evolución hasta la actualidad: etapas. Biotecnología tradicional y moderna. Alcances. Generalidades. Estado actual de la ciencia y su aplicación en países desarrollado, subdesarrollados y emergentes.

Estos contenidos serán abordados por los alumnos haciendo revisiones bibliográficas en distintas fuentes de información: visual, audiovisual, virtual, en formato papel y/o digital, seguida de elaboraciones personales de síntesis en formato Power Point y otros, como mapas conceptuales, diagramas, cuadros sinópticos etc. Finalmente este trabajo será guiado en todo momento por el docente a cargo a través de cuestionarios, especialmente diseñados para tal fin. Los mismos serán presentados a modo de informe final integrador, expuesto oralmente para debatir dentro del grupo. El trabajo será evaluado por el docente a cargo del taller.

EJE II. BIOTECNOLOGÍA ROJA (Biotecnología médica)

Biotecnología en procesos médicos. Ingeniería genética y manipulación del gene. Técnicas de manipulación de genes de diversas especies en laboratorio. ADN y ARN. Su función y modificación del gene con tijeras moleculares. Tecnología del ADN recombinante. Enzimas de restricción. Empalme del ADN. Plásmido como vectores. Fagos como vectores. Librerías genéticas. Terapia génica. Perspectivas y consecuencias

Estos contenidos serán abordados por los alumnos haciendo revisiones bibliográficas en distintas fuentes de información: visual, audiovisual, virtual, en formato papel y/o digital, seguida de elaboraciones personales de síntesis en formato Power Point y otros, mapas conceptuales, diagramas, cuadros sinópticos etc. Finalmente este trabajo será guiado en todo momento por el docente a cargo a través de cuestionarios, especialmente diseñados para tal fin. Los mismos serán presentados a modo de informe final integrador el cual será evaluado por el docente a cargo de la cátedra.

EJE III BIOTECNOLOGÍA BLANCA (Biotecnología industrial)

Biotecnología industrial. El uso de enzimas o biocatalizadores. Los detergentes. Las enzimas en los jabones para la ropa. Producción de papel y celulosa. Producción de almidón. El reemplazo parcial de fertilizantes y plaguicidas químicos por agentes biológicos. Bacilovirus, virus que infectan y matan a las orugas que parasitan a los cultivos de soja y otras leguminosas. Esporas del hongo *Metarhizium anisopliae* para combatir la cigarrita de la hoja de la caña de azúcar o la broca de los cítricos. Toxinas de la bacteria *Bacillus thuringiensis* o *Bt*, en sus varias formulaciones, e incluso formando parte de cultivos genéticamente modificados para resistir el ataque de insectos (como el maíz y el algodón Bt). Biotecnología agraria y alimentaria. Biotecnología industrial. Bioenergía y desarrollo de biocombustibles

Estos contenidos serán abordados por los alumnos haciendo revisiones bibliográficas en distintas fuentes de información: visual, audiovisual, virtual, en formato papel y/o digital. Se concluirá haciendo síntesis personales en formato Power Point y otros, mapas conceptuales, diagramas, cuadros sinópticos etc. Los mismos serán presentados a modo de informe final integrador, comunicado y compartido con los compañeros generando debates y reflexiones finales. Los alumnos propondrán trabajos prácticos de aplicación de estos contenidos y /o proyectos para los niveles en los cuales se desempeñará

EJE IV. BIOTECNOLOGÍA VERDE (Biotecnología vegetal)

Es la biotecnología aplicada a procesos agrícolas. Biotecnología vegetal: mejora vegetal. Biotecnología clásica frente a la moderna. Aplicaciones: control de enfermedades en plantas, tolerancia al estrés abiótico, fitorremediación, producción de compuestos de interés industrial, producción de metabolitos secundarios, plantas como biorreactores. Desarrollo y promesas de la biotecnología verde. La opinión pública y de la ciudadanía respecto de productos biotecnológicos.

A partir de la proyección de recursos didácticos visuales y audiovisuales, narraciones escritas, producciones fílmicas y todo recurso didáctico pertinentes, se reflexionará a cerca de los contenidos propuestos, se trabajará grupalmente generando alguna investigación respecto de la opinión pública y de la ciudadanía respecto de la biotecnología y cuestiones bioéticas. Finalmente se realizarán integraciones para ser presentadas como informes finales integradores que se comunicarán oralmente para debatir.

EJE V. BIOTECNOLOGÍA AZUL (biotecnología marina)

Grado de desarrollo a nivel mundial, regional y nacional. Aplicaciones: uso de plantas y productos marinos para obtener nuevos fármacos y cosméticos, uso de genes de organismos acuáticos para obtener plantas resistentes a las condiciones ambientales, mejora de la efectividad de la vacunación para disminuir la mortalidad de los peces, restauración o preservación de especies acuáticas, control de la proliferación de microorganismos nocivos transmitidos por el agua, búsqueda de nuevas fuentes de energía (biocombustibles) basándose en algas y otros organismos marinos.

El abordaje de estos contenidos se realizará a través de la utilización de videos de internet para ser analizados y debatidos. Luego se presentarán al grupo general para ser debatido. Se trabajará grupalmente generando alguna

investigación respecto de la opinión pública y de la ciudadanía respecto de la biotecnología y cuestiones bioéticas. Finalmente se realizarán integraciones para ser presentadas como informes finales integradores que se comunicarán oralmente para debatir.

EJE VI. BIOTECNOLOGÍA GRIS (biotecnología del medio ambiente)

La **biotecnología gris** y actividades que tienen que ver con el medio ambiente, desde el mantenimiento de la biodiversidad y eliminación de contaminantes (biorremediación); hasta la clonación de seres vivos con el fin de preservar especies y el almacenamiento de genomas.

El abordaje de estos contenidos se realizará a través de la utilización de filmes de la videoteca de la institución y de internet para ser analizados y debatidos. Asimismo se realizarán revisiones bibliográficas sobre los temas a trabajar tomados de distintas fuentes. Se transitará, a modo de guía, un cuestionario entregado por la cátedra que estará sujeto a debate. Finalmente cada grupo elaborará su propio informe integrador y final.

EJE VII. BIOTECNOLOGÍA NARANJA (Biotecnología educativa)

Aplicaciones: aplica a la difusión de la biotecnología y la formación en esta área. Desarrollo de estrategias educativas para presentar temas biotecnológicos tales como el diseño de organismos para producir antibióticos) para toda la sociedad incluyendo a las personas con necesidades especiales, como las personas con problemas auditivos y/o visuales. Estrategias de divulgación interdisciplinaria para fomentar, identificar y atraer a personas con vocación científica y altas capacidades/superdotación para la investigación y desarrollo de la biotecnología.

El abordaje de estos contenidos se realizará a través de la utilización de video internet para ser analizados y debatidos. Asimismo se realizarán revisiones bibliográficas sobre los temas a trabajar tomados de distintas fuentes. Se transitará, a modo de guía, un cuestionario entregado por la cátedra que estará sujeto a debate. Se propondrá realizar un proyecto de investigación respecto de la opinión pública y de la ciudadanía respecto de la biotecnología naranja y cuestiones bioéticas para conocer el grado de conocimiento de la sociedad al respecto. Finalmente se realizarán integraciones para ser presentadas como informes finales integradores que se comunicarán oralmente para debatir.

EJE VIII. BIOTECNOLOGÍA VIOLETA: PROBLEMÁTICA Y CONTROVERSIA. RIESGOS

Biotecnología morada o violeta y las medidas de seguridad, la legislación y los valores y principios ético-morales establecidos por la sociedad en materias y aplicaciones biotecnológicas. Problemáticas: contaminación genética por polinización cruzada. Salto de barreras evolutivas y erosión genética. Transgénicos como solución del hambre del mundo. Prohibiciones de alimentos biotecnológicos. Ventajas y desventajas de su uso. Riesgos y legislación en Biotecnología.

Estos contenidos serán abordados por los alumnos haciendo revisiones bibliográficas en distintas fuentes de información: visual, audiovisual, virtual, en formato papel y/o digital, seguida de elaboraciones personales de síntesis en formato Power Point y otros, mapas conceptuales, diagramas, cuadros sinópticos etc. Se trabajará grupalmente generando alguna investigación respecto de la opinión pública y de la ciudadanía respecto de la biotecnología y cuestiones bioéticas. Finalmente se realizarán integraciones para ser presentadas como informes finales integradores que se comunicarán oralmente para debatir.

EJE IX. OTRAS RAMAS DE LA BIOTECNOLOGÍA

Rama dorada: desarrollos y procesos bioinformáticos y nanobiotecnológicos. La bioinformática y simulación de sistemas biológicos. **Rama marrón:** estudio los desiertos y las zonas áridas. Aplicaciones veterinarias como fármacos, clonación, vacunas, pruebas de diagnóstico, etc. **Rama amarilla:** control de calidad de los alimentos y del uso de organismos o sustancias para modificar las plantas o animales de los que proceden. **Rama negra:** lucha

contra el bioterrorismo y la guerra biológica mediante la investigación de microorganismos que pueden ser altamente perjudiciales (armas químicas y biológicas).

Estos contenidos serán abordados por los alumnos haciendo revisiones bibliográficas en distintas fuentes de información: visual, audiovisual, virtual, en formato papel y/o digital, seguida de elaboraciones personales de síntesis en formato Power Point y otros, mapas conceptuales, diagramas, cuadros sinópticos etc. Se comunicará oralmente.

4. VALORES y ACTITUDES (disciplinares e institucionales)

Se pretende que los estudiantes logren:

- a. Construir una verdadera actitud investigativa, crítica y reflexiva respecto de la utilización de la Biotecnología y su impacto en entornos circundantes que constituyen sus respectivos ambientes naturales.
- b. Generar actitudes comprometidas con el uso racional de los productos provenientes de la biotecnología.
- c. Trabajar colaborativamente dentro de un agradable ecosistema áulico, compartiendo con los demás integrantes del equipo y forjando relaciones respetuosas hacia los demás y por el conocimiento producido por el esfuerzo compartido.
- d. Diseñar y ejecutar proyectos de investigación relacionados con temáticas biotecnológicas en contextos intra extra áulicos.

5. ESTRATEGIAS de ENSEÑANZA

A. EN CLASE

La metodología prevista para el año 2018 en este espacio, pretende promover el aprendizaje, por parte de los alumnos, de los saberes, valores y actitudes. El alumno deberá trabajar en forma simultánea e integrada los contenidos mencionados, a través de diferentes estrategias de enseñanza. Entre ellas podemos mencionar:

- ✓ Clases expositivas con participación de los alumnos.
- ✓ Resolución de trabajos prácticos individuales y grupales.
- ✓ Interpretación de artículos en revistas científicas con la Biotecnología.
- ✓ Planteo de trabajos sencillos y acotados aplicando estrategias de investigación científica en Biotecnología.
- ✓ Visitas guiadas a centros y universidades donde se realizan investigaciones y desarrollos biotecnológicos.
- ✓ Monografías y exposición sobre temáticas biotecnológicas.
- ✓ Ejercitación en los diversos prácticos y en la redacción de informes científicos.
- ✓ Aplicación del método científico en investigaciones en biotecnología.
- ✓ Lectura, interpretación y discusión de artículos referidos a los saberes abordados.

B. POR AULA VIRTUAL

- ✓ Presentación y discusión de investigaciones y desarrollos biotecnológicos.
- ✓ Trabajos especiales de investigación analizando y utilizando diferente material bibliográfico.
- ✓ Realización de investigaciones científicas acotadas aplicando estrategias y metodología específica en Biotecnología.

6. RÉGIMEN DE ASISTENCIA (según formato de la unidad curricular y RAM):

Según el formato de la Unidad Curricular (Taller) y el Art.26 del RAI la regularidad en el cursado se obtendrá con el cumplimiento de la asistencia exigida y la aprobación de las evaluaciones de proceso. El Instituto establece como exigencia para obtener la regularidad, una asistencia del **60 %**. Hasta un 30 % de la carga horaria total podrá destinarse a la realización de actividades no presenciales de aprendizaje autodirigido o autónomo, que será contabilizado dentro del porcentaje de asistencia exigido. Ese 30% de asistencia, puede realizarse cumpliendo con actividades propuestas en Aula virtual, salidas de campo, u otra actividad que se estime pertinente dentro de la unidad curricular, previa notificación y autorización del Consejo Académico. Las

mencionadas actividades quedarán explicitadas en las planificaciones y asentadas en los registros de temas de clase.

7. RÉGIMEN DE EVALUACIÓN (según formato de la unidad curricular y RAM)

Condiciones para la acreditación y/o regularidad

- ✓ **Asistencia:** acreditar un 70% de asistencia a clase, o del 60% en los casos que contempla el reglamento del Instituto.
- ✓ **Trabajos Prácticos:** aprobar el 100% de los trabajos prácticos.
- ✓ **Parciales:** Los alumnos rinden un examen parcial (oral o escrito según acuerdo con los alumnos). El alumno deberá aprobar con una nota mínima de 4 (con el 60% del total de puntaje asignado a la evaluación), que tendrá una instancia de recuperación. Si en todas las instancias se supera el 7 (siete) como nota el taller quedará acreditado. Si no lo acredita ni lo deja regularizado deberá rendir un examen global final.
- ✓ **Global:** las instancias recuperatorias de asistencia como de las evaluaciones de proceso se efectivizarán a través de un examen global, por cada instancia respectivamente, según reglamento institucional vigente.

Condiciones para la acreditación

- ✓ **Alumno regular:** la acreditación del taller se podrá obtener por medio de la aprobación de todos los trabajos prácticos solicitados a la cual solo podrá acceder el alumno que haya aprobado todas las instancias anteriormente mencionadas, con la presentación de la respectiva carpeta de trabajos prácticos visada.
- ✓ **Alumno libre:** La acreditación de la asignatura, en este caso, se podrá obtener por medio de una instancia integradora escrita y otra oral, el mismo día. La parte escrita del examen tendrá una duración de hasta 80 minutos. Su aprobación será necesaria para pasar a la instancia oral. Ambas instancias (escrita y oral) deberán aprobarse con una nota mínima de 4 con el 40% del total de puntaje asignado a la evaluación. Cada instancia tendrá relación con la otra, pero su puntaje será independiente, es decir tanto la escrita como la oral tendrán un máximo de 10 puntos respectivamente. La calificación final que quede registrada en los dispositivos administrativos correspondientes será la ponderación de la instancia escrita y oral.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Fári, M. G. y Kralovánszky, U. P. (2006) The founding father of biotechnology: Károly (Karl) Ereky Orsós Ottó Laboratory, University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Department of Vegetable. Publicado en *International Journal of Horticultural Science*. Con acceso el 2008-01-15
- Cronología de la biotecnología vegetal en *usinfo.state.gov*. Con acceso el 2008-01-15
- Artículo 2 de Convenio sobre diversidad biológica. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro, 1992.
- La biotecnología en la alimentación y la agricultura FAO
- Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Montreal, 2000
- Ochave, José María (mayo de 2003). eASEAN Task Force, PNUD, APDIP, ed. «Genes, technology and policy». Archivado desde el original el 30 de octubre de 2007. Consultado el 15 de noviembre de 2007.
- http://www.monsanto.com/global/es/noticias-y-opiniones/documents/otras_publicaciones/sebiot_2.pdf. Falta el |título= (ayuda)
- Xu, Feng (2005). «Applications of oxidoreductases: Recent progress». *Industrial Biotechnology* **1** (1): 38-50. doi:10.1089/ind.2005.1.38. Consultado el 15 de noviembre de 07.

- Frazzetto, Giovanni (2003). «White biotechnology». *EMBO reports* 4 (9): 835-837. Archivado desde el original el 1 de diciembre de 2007. Consultado el 15 de noviembre de 07.
- EuropaBio. «Industrial biotech». Consultado el 15 de noviembre de 2007.
- «La biotecnología verde». *Biotech Magazine* (4). 17 de septiembre de 07. Archivado desde el original el 21 de noviembre de 2007. Consultado el 15 de noviembre de 07.
- Comisión europea (febrero de 2006). *Hacia una futura política marítima de la Unión: perspectiva europea de los océanos y mares*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. ISBN 92-79-01821-3.
- Biotecnología, Si. «los colores de la biotecnología». *los colores de la biotecnología*. Consultado el 29 de octubre de 2016.
- Díaz E (editor). (2008). *Microbial Biodegradation: Genomics and Molecular Biology* (1st ed. edición). Caister Academic Press. ISBN 978-1-904455-17-2.
- Volver arriba↑ Martins VAP et al (2008). «Genomic Insights into Oil Biodegradation in Marine Systems». *Microbial Biodegradation: Genomics and Molecular Biology*. Caister Academic Press. ISBN 978-1-904455-17-2.
- Harder, E. «The Effects of Essential Elements on Bioremediation». Consultado el 16 de noviembre de 2007.
- U.S. Environmental Protection Agency (31 de julio de 89). «Bioremediation of Exxon Valdez Oil Spill». Archivado desde el original el 6 de julio de 2008. Consultado el 16 de noviembre de 2007.
- Harder, E. <http://www.medigraphic.com/pdfs/lamicro/mi-2006/mi062s.pdf>. Falta el |título= (ayuda)
- Gerstein, Mark. Universidad de Yale, ed. «Bioinformatics: Introduction». Consultado el 16 de noviembre de 2007.
- E. Schnepfm *et al.* (1998). «Bacillus thuringiensis and its pesticidal crystal proteins». *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 32 (3). ISSN 1098-5557.
- Agrios, G.N. (2005). *Plant Pathology* (5ta. ed. edición). Elsevier Academic Press. ISBN 0-12-044564-6.
- Ye et al. 2000. La ingeniería genética para dar al endosperma de arroz de un camino de síntesis de la provitamina A beta-caroteno. *Science* 287 (5451): 303-305 PMID 10634784
- E. S. Lipinsky (1978). «Fuels from biomass: Integration with food and materials systems». *Science*. 199 (4329). ISSN 0036-8075.
- Iáñez Pareja, Enrique. (2005) *Biotecnología, Ética y Sociedad*. Instituto de Biotecnología. Universidad de Granada, España. (Publicado el 2005-02-15)
- Persley, Gabrielle J. y Siedow, James N. (1999) Aplicaciones de la Biotecnología a los Cultivos: Beneficios y Riesgos Programa de Conservación de Recursos Genéticos, Universidad de California en Davis, Estados Unidos. Publicado en Agbioworld el 1999-12-12.
- «Revista del Sur - Virus mortal de laboratorio». Consultado el 2 de abril de 2017.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOEn. 124 de 24/5/1997. España

.....
Prof. Ing. Roxana Morsucci
Abril 2019