

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Biotecnología de Agroalimentos

Carácter de la asignatura: Obligatoria

Cátedra/ - Departamento: Cátedra de Bioquímica, Departamento de Biología Aplicada y Alimentos.

Carrera: Licenciatura en Gestión de Agroalimentos

Año lectivo: Desde 2026

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el plan de estudio: 3º año

Duración: Cuatrimestral

Profesor responsable de la asignatura: Dra. Florencia Alvarez

Equipo docente: Cátedra de Bioquímica, Facultad de Agronomía, UBA.

Cátedra de Química Biológica, Facultad de Ciencias Veterinarias UBA
Docentes invitados del sector público y privado.

Carga horaria para el estudiante: CUARENTA y OCHO (48) horas -TRES (3) horas semanales presenciales. TRES (3) créditos presenciales.

Correlativas requeridas:

Regular: Microbiología General

Aprobada: Biomoléculas

Modalidad de enseñanza: Curso teórico-práctico.

3. FUNDAMENTACIÓN

La actual revolución biotecnológica impacta de manera significativa en la creación de nuevas variedades vegetales y animales, así como en los procesos de producción de agroalimentos. En muchos casos, los avances científicos-tecnológicos emergen con una velocidad e impacto tales que las sociedades no logran establecer con la misma rapidez un marco legal que los regule adecuadamente, generando debates y posturas encontradas, tal como sucede con la edición génica.

Argentina ha sido pionera en la adopción y regulación de cultivos transgénicos, y su rol como país agroexportador, junto con la diversidad de alimentos originados en sus economías regionales, exige que las mejoras en los sistemas productivos resulten estratégicas. En este sentido, la incorporación de herramientas biotecnológicas -ya sea mediante la selección de cultivos y microorganismos con mejores características o a través del desarrollo de procesos y productos innovadores- representa una oportunidad clave para incrementar la eficiencia, sostenibilidad y competitividad del sector agroalimentario.

Frente a este escenario, se vuelve imprescindible la formación de profesionales capaces de comprender los fundamentos, aplicaciones y limitaciones de la biotecnología, fomentando un pensamiento crítico acerca del impacto de estos desarrollos, más allá de la opinión pública o las tendencias de consumo.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Que los estudiantes comprendan los fundamentos y aplicaciones de la biotecnología en el ámbito agroalimentario, desarrollando una mirada crítica e informada sobre su uso en la producción y gestión de agroalimentos.

Objetivos específicos

Al finalizar la asignatura se espera que los estudiantes puedan:

- Reconocer las herramientas biotecnológicas aplicadas a la producción de agroalimentos.
- Identificar desarrollos biotecnológicos relevantes en vegetales, animales y microorganismos.
- Incentivar criterios de la búsqueda bibliográfica y relacionar divulgación científica con metodología científica.
- Analizar críticamente las implicancias técnicas, regulatorias y sociales del uso de la biotecnología
- Conocer los marcos regulatorios de nuestro país y el mundo.
- Evaluar el impacto de la biotecnología en la sostenibilidad y calidad de los sistemas agroalimentarios.

5. CONTENIDOS

5.1. Contenidos mínimos -Res. CS. 8555/17-

Concepto de Biotecnología. Biotecnología clásica y Biotecnología moderna. Biotecnología en Argentina y en el Mundo. Tecnología del ADN recombinante. Enzimas de restricción. Reacción en cadena de la polimerasa. Clonado de genes. Transformación de bacterias, Biotecnología de plantas. Mejoramiento tradicional y Mejoramiento molecular. Marcadores moleculares. Plantas transgénicas. Nuevas técnicas de mejoramiento (NBTs). Regulaciones sobre Organismos Genéticamente Modificados (GMOs). Regulaciones sobre agroquímicos asociados a cultivos transgénicos. Biotecnología animal. Animales genéticamente modificados. Percepción pública de la Biotecnología. Gestión de la Empresa Biotecnológica.

5.2. Contenidos desarrollados

Introducción a la Biotecnología. Concepto general y campos de aplicación. Biotecnología clásica: Domesticación y selección artificial de cultivos. Biotecnología moderna: bases moleculares. Dogma central de la Biología Molecular. Concepto de gen, genoma y genotipo.

Herramientas moleculares y análisis de ácidos nucleicos. Fundamentos bioquímicos de la extracción de ácidos nucleicos. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y PCR en tiempo real (qPCR). Enzimas de restricción y vectores de clonado. Métodos de secuenciación y análisis metagenómico.

Ingeniería genética. Concepto de ADN recombinante. Transformación en bacterias y plantas. Mecanismo de infección de *Agrobacterium tumefaciens* en

plantas dicotiledóneas y su aplicación en la biotecnología de plantas. Obtención de Organismos Vegetales Genéticamente Modificados: mutagénesis, cisgénesis, transgénesis y edición génica. Silenciamiento génico.

Cultivos transgénicos. Ejemplo de cultivos transgénicos comerciales en Argentina y en el mundo. Aspectos relacionados a la tolerancia a herbicidas, insectos (cultivos Bt) y estrés hídrico. Utilización de cultivos transgénicos para la obtención de metabolitos y proteínas recombinantes de interés industrial y farmacéutico (*Molecular farming*). Normativa y regulación. Documentos de decisión de la CONABIA.

Estrategias biotecnológicas alternativas en el control de plagas. Respuestas de defensa vegetal ante insectos: defensas directas e indirectas y rol de las fitohormonas. Biopesticidas moleculares y microbiológicos. Innovaciones I+D desde el ámbito académico. Manejo integrado de plagas (IPMs-*Integrated Pest Management*). Aspectos regulatorios de productos fitosanitarios y biológicos.

Nuevas técnicas de mejoramiento vegetal (NBTs-*New Breeding Techniques*) Fitomejoramiento asistido por marcadores moleculares. Tipos de marcadores moleculares. Mejoramiento genético de precisión: Plataformas de genotipado y edición génica. Introducción a la tecnología CRISPR/CAS y su aplicación al mejoramiento de cultivos. Aspectos regulatorios.

Percepción pública y propiedad intelectual. Del mejoramiento de semillas a la percepción social. Propiedad intelectual y marco regulatorio. Tendencias de consumo, pensamiento crítico y comunicación de la biotecnología.

Biotecnología microbiana aplicada a la producción de alimentos. Fermentaciones en la industria alimentaria: alcohólica, láctica y maloláctica. Selección de levaduras para la producción de bebidas alcohólicas. Identificación de genes involucrados en características poligénicas a través de la mapeamiento por QTL. Uso de bacterias ácido-lácticas y proteínas recombinantes en la elaboración de alimentos.

Biotecnología animal: Transgénesis en mamíferos domésticos, peces y aves. Producción de embriones *in vitro* y trasplante nuclear en células somáticas. Animales *knockout*. Aplicaciones potenciales de animales transgénicos. Bioética.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

Se emplearán tres tipos de actividades:

Clases expositivas: tendrán por objetivo introducir al estudiante en el tema a tratar y brindar las herramientas necesarias para la interpretación y desarrollo de las clases de discusión. Las presentaciones de las clases estarán disponibles en el campus virtual del CED.

Clases de discusión: se contará con una guía de estudio y actividades teórico-prácticas. La misma incluye: material teórico, ejercitaciones conceptuales,

preguntas guía para la interpretación de trabajos científicos y documentos de decisión aprobados por CONABIA, como así también protocolos de trabajos prácticos.

Clases prácticas: Se realizarán dos trabajos de laboratorio. El primero, titulado “Reacción en cadena de la polimerasa y electroforesis en gel de agarosa”, tiene por objetivo proveer fundamentación y manejo de la técnica de PCR, una de las herramientas biotecnológicas más utilizadas. El segundo trabajo práctico lleva por título “Transformación de plantas de tomate mediante *Agrobacterium*”, en el cual se afianzarán conceptos y prácticas de la biotecnología vegetal, incluyendo la preparación de un cultivo bacteriano y la transformación de cotiledones de tomate. Además, los estudiantes visitarán el Laboratorio de Genómica y Marcadores Moleculares, el cual funciona en la Cátedra de Bioquímica de la FAUBA y cuenta con una plataforma de genotipado de alta densidad (<https://lgmm.agro.uba.ar>).

7. FORMAS DE EVALUACIÓN

La aprobación de la asignatura Biotecnología de Agroalimentos se logra por promoción directa o rindiendo un examen final que debe aprobarse con nota mínima de 4 (cuatro).

El sistema de evaluación consta de dos instancias. La primera instancia consiste en un parcial escrito que se aprueba con nota mínima de 4 (cuatro). La segunda instancia de evaluación consiste en una exposición oral en la cual se presentarán trabajos que incluyan contenidos de la asignatura y serán propuestos por el docente. Al igual que la primera instancia también se aprueba con nota mínima de 4 (cuatro).

Para alcanzar la condición de alumno regular deberá cumplirse el 75 % de asistencia a las clases y aprobarse ambas instancias de evaluación, pudiendo recuperarse sólo una de ellas.

Se contempla la aprobación de la asignatura por promoción sin examen final para aquellos estudiantes que obtengan una nota igual o superior a 7 (siete) en cada una de las evaluaciones, sin posibilidad de recuperación, y acrediten, al menos, el 75% de asistencia a las clases. La calificación final de la asignatura consistirá en el promedio de las notas obtenidas en ambas instancias de evaluación.

La aprobación de la asignatura en condición de alumno regular requerirá la aprobación de un examen escrito sobre los contenidos establecidos en el presente programa y desarrollados durante el dictado de la asignatura, tanto en las clases teóricas como en los trabajos prácticos de laboratorio.

Los estudiantes que se presenten en condición de libres deberán aprobar, además, un examen oral en el que se evaluarán con mayor profundidad los contenidos correspondientes a los trabajos prácticos.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Bibliografía obligatoria

“Biotecnología de Agroalimentos. Guía de estudio y Trabajos Prácticos”

8.2. Bibliografía complementaria

Sitios web

ArgenBio. Consejo Argentino para la información y el Desarrollo de la Biotecnología. <https://argenbio.org/>

ChileBio. Asociación Gremial ChileBIO CropLife <https://chilebio.cl/>

CASAFE. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes.

<https://www.casafe.org/productos-biologicos/>

CONABIA. Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria.

<https://www.argentina.gob.ar/agricultura/bioeconomia/biotecnologia/conabia>

EFSA. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

<https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/genetically-modified-animals>

ICCAS. Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud.

<https://www.iccas.org.ar/es/areas-es/biotecnologia>

ISAAA. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications

<https://www.isaaa.org/>

SENASA. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

<https://www.argentina.gob.ar/senasa>

<https://www.argentina.gob.ar/senasa/plataforma-sigtramites-registro-de-bioinsumos-fertilizantes-y-fitosanitarios>

Libros y Capítulos de libros

Alvarez F, Zavala JA (2025) Genome-editing tools for biotic stress tolerance in plants. Chapter 16, pg. 206-216. Book: Gene-Edited Crops. The CRSPR Solution for Global Food Security. Ed. Taylor & Francis Group. Edited by Aftab Ahmad, Nayla Munawar, and Baohong Zhang. eBook ISBN 9781003500933.

Demicheli J, Kronberg F, Riva D, Repetto A, Cassina M, Pagano EA (2023) Biotecnología y bioquímica aplicada al mejoramiento vegetal. Capítulo 30, pag. 453-475. Libro: Bioquímica Aplicada a las Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Editores: Eduardo A. Pagano, Andrés Peton y Josefina Demicheli. 2ª Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-987-3738-47-0.

Glick BR, Pasternak JJ, Patten ChL (2010) Molecular Biotechnology. Principles and Applications of Recombinant DNA. 4th Ed. ASM Press, Washington, DC.

Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki DT, Lewontin RC, Gelbart WM (2002) Patrones de Herencia. Capítulo 2. Libro: Genética. 7ª Ed. McGraw-Hill. Interamericana.

Isaacson W (2021) El Código de la vida. Jennifer Doudna, la edición génica y el futuro de la especie humana. Editorial Debate. ISBN 978-84-18056-64-2.

Mulet JM (2014) Comer sin miedo. Mitos, falacias y mentiras sobre la alimentación en el siglo XXI. 1ª Ed. Ediciones Destino. Barcelona, España. ISBN-13: 978-84-233-4756-8.

Pellegrini PA (2014) Transgénicos. Ciencia, agricultura y controversias en la Argentina. 1ª Ed. Universidad Nacional de Quilmes Editorial. Bernal, Argentina. ISBN 978-987-558-265-1.

Pierce BA (2010) Genetics essentials. Concepts and Connections. W.H. Freeman and Company, New York, USA. ISBN-13: 978-1-4292-3040-7

Thieman WJ, Palladino MA (2010) Introducción a la Biotecnología. 2ª Ed. Pearson Educación S.A. Madrid, España.

Artículos científicos y de divulgación

Burini JA, Eizaguirre JA, Loviso C, Libkind D (2021) Levaduras no convencionales como herramientas de innovación y diferenciación en la producción de cerveza. *Revista Argentina de Microbiología*, 53 (4) 359-377.

Chambers PJ, Pretorius IS (2010) Fermenting knowledge: the history of winemaking, science and yeast research. *EMBO reports* 11: 914-120.

Dale J, James A, Paul JY *et al.* (2017) Transgenic Cavendish bananas with resistance to *Fusarium* wilt tropical race 4. *Nat Commun* 8, 1496.

Dipta B, Sood S, Mangal V, *et al.* (2024) KASP: a high-throughput genotyping system and its applications in major crop plants for biotic and abiotic stress tolerance. *Mol Biol Rep* 51, 508.

Fernández Ríos D, Quintana SA, Gómez Paniagua P, Arrúa AA, Brozón GR, Bertoni Hicar MS, Castro Alegría A and Goberna MF (2025) Regulatory challenges and global trade implications of genome editing in agriculture. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 13:1609110.

Geethanjali S, Kadirvel P, Periyannan S. (2024) Wheat improvement through advances in single nucleotide polymorphism (SNP) detection and genotyping with a special emphasis on rust resistance. *Theor Appl Genet.*137(10):224.

Holt S, Miks MH, de Carvalho BT, Foulquié-Moreno MR, Thevelein JM (2018) The molecular biology of fruity and floral aromas in beer and other alcoholic beverages. *FEMS Microbiol Rev.* 43(3): 193-222.

Martínez-García N, Melero Royo S, Marqués MM, Bayón Y (2019) Aplicaciones del sistema CRISPR-Cas9 a la modificación genética en animales domésticos. *AmbioCiencias*, 17: 32-45.

Rodriguez-Villamil P, Beaton BP, Krisher RL (2024) Gene editing in livestock: innovations and applications. *Anim Reprod.*;21(3):e20240054.

Rubinstein C, Levitus G, Vicien C, Modena NA, Ruzal S, Vesprini F, Lewi DM, Caminoa C, Malacarne MF, Francescutti N and Amaturro JI (2025) Genetically modified microorganisms for agricultural use: an opportunity for the advancement of risk assessment criteria in Argentina. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 13:1612226.

Sahoo J, Mishra R, Joshi RK (2025) PCR-based single nucleotide polymorphism (SNP) genotyping for crop improvement-current status and future prospects. *Discov. Plants* 2, 172.

Segretin ME, Soto GC, Lorenzo CD (2025) Latin America: a hub for agrobiotechnological innovations, *Annals of Botany* 135 (4): 629–642.

Signorini AM, Abratti G, Grimi D, Machado M, Bunge FF, Parody B, Ramos L, Cortese P, Vesprini F, Whelan A, Araujo MP, Podworny M, Cadile A, Malacarne MF (2018) Management of Field-Evolved Resistance to Bt Maize in Argentina: A Multi-Institutional Approach. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 6:67.

Souffriau B, Holt S, Hagman A, De Graeve S, Malcorps P, Foulquié-Moreno MR, Thevelein JM (2022) Polygenic Analysis of Tolerance to Carbon Dioxide Inhibition of Isoamyl Acetate “Banana” Flavor Production in Yeast Reveals *MDS3* as Major Causative Gene. *Appl Environ Microb* 88:e00814-22.

Valderrama Martín JM, Ortigosa F, Cañas RA (2020) Métodos de secuenciación: Segunda Generación. *Encuentros con la Biología* Vol XIII, N° 174, 17-23. Universidad de Málaga, España (ISSN 1134-8496).

Verstrepen K *et al.* (2003) Flavor-active esters: adding fruitiness to beer. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 96: 110-118.

Vicente MA, Fietto LG, Castro IM, Santos ANG, Coutim MX, Brandão RL (2006) Isolation of *Saccharomyces cerevisiae* strains producing higher levels of flavoring compounds for production of “cachaça” the Brazilian sugarcane spirit. *International Journal of Food Microbiology* 108: 51-59.

Zambelli A (2023) the importance of deep genotyping in crop breeding. *BAG. Journal of Basic and Applied Genetics* XXXIV (1): 1-10.



1821 Universidad de Buenos Aires

Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

Número:

Referencia: Anexo del programa de la asignatura obligatoria "Biotecnología de Agroalimentos" - carrera de Licenciatura en Gestión de Agroalimentos - EX-2025-04764497- -UBA-DMESA#SSA_FAGRO

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.