

SÍLABO **BIOTECNOLOGÍA** **Código: AEE1002**

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Docente	: Mag. Nicolás Alberto Román Cabello
1.2. Correo institucional	: nroman@uncp.edu.pe
1.3. Plan de estudios	: 2018
1.4. Área	: Formación específica
1.5. Ciclo	: X
1.6. Naturaleza de la asignatura	: Teórico práctico
1.7. Pre requisito	: Fitomejoramiento II (AEE702) + 160 créditos
1.8. Número de créditos	: 4
1.9. Total de horas semestrales	: 80 horas
1.10. Horas semanales	: 5 horas
Horas Teóricas	: 3 horas
Horas Prácticas	: 2 horas
1.11. Periodo lectivo	: 2026 - II
1.12. Fecha de Inicio	: 31 de agosto de 2026
1.13. Fecha de Finalización	: 26 de diciembre de 2026
1.14. Modalidad	: Presencial.

II. SUMILLA:

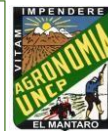
La asignatura es de carácter obligatorio, pertenece al área de formación específica, es de naturaleza teórico-práctico, orientada a la competencia de producción agraria. Su propósito es el estudio de la biotecnología, con el fin de entender las nuevas herramientas biotecnológicas. Comprende la Tecnología del DNA Recombinante (TDR), la ingeniería genética y sus implicancias en la producción agraria.

III. COMPETENCIAS

DEL PERFIL DE EGRESO	Comprende y utiliza información sobre temas relacionados con el campo de la agronomía, utilizando distintas ciencias básicas, fuentes científicas, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, valorando su contenido, para fundamentar y orientar diversos trabajos académicos universitarios. Desarrolla habilidades de sociabilización, trabajo en equipo, proactividad y comunicación
DE LA ASIGNATURA	Aplica, analiza e interpreta los fundamentos de la biología molecular, la biotecnología, la ingeniería genética y la edición genómica para la obtención, manipulación y evaluación de material genético en organismos vegetales, con la finalidad de contribuir al mejoramiento genético y la producción sostenible de cultivos de importancia agronómica, actuando con rigor científico, criterios de bioseguridad, evidencias experimentales y herramientas biotecnológicas actualizadas.

IV. CAPACIDADES

- Aplica los fundamentos de la biología molecular y las técnicas básicas de biotecnología para la obtención, análisis y manipulación de material genético, actuando con criterios de bioseguridad y rigor científico.



- Analiza, aplica y evalúa los fundamentos y técnicas de la ingeniería genética y edición genómica en plantas mediante el uso de herramientas de biología molecular, para diseñar estrategias de mejoramiento genético y sustentar científicamente sus aplicaciones en la agricultura moderna.

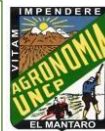
V. VALORES Y ACTITUDES

VALORES	ACTITUDES
RESPONSABILIDAD	Presenta los trabajos asignados en las fechas indicadas.
	Asiste a clases puntualmente.
SOLIDARIDAD	Integra a sus compañeros a los equipos de trabajo.
	Coopera y colabora activamente con los objetivos del curso y con quien se relaciona.
RESPETO	Cumple con los acuerdos establecidos.
	Manifiesta sus ideas respetando el de los demás.

VI. PROGRAMA

I Unidad: Fundamentos y Técnicas Básicas de Biotecnología Molecular	
Capacidad:	Aplica los fundamentos de la biología molecular y las técnicas básicas de biotecnología para la obtención, análisis y manipulación de material genético, actuando con criterios de bioseguridad y rigor científico.

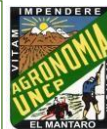
SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
01	Inducción y presentación del sílabo. Teoría: Presentación del sílabo, evaluación diagnóstica e introducción a la biotecnología. Práctica: Buenas prácticas, bioseguridad y comportamiento en el laboratorio.	Exposición dialogada, lluvia de ideas, evaluación diagnóstica, demostración de protocolos de bioseguridad.	Sílabo, diapositivas, reglamento de laboratorio, EPP, videos educativos, pizarra multimedia.	10
02	Teoría: Genoma estructural y funcional, dogma central de la biología molecular y decodificación de la información génica. Práctica: Reconocimiento de materiales y equipos biotecnológicos.	Clase participativa, análisis de esquemas, aprendizaje demostrativo y observación guiada.	Modelos de ADN, microscopio, micropipetas, centrífuga, material de laboratorio, presentaciones multimedial.	16
03	Teoría: Regulación y expresión génica en eucariotas y procariotas, epigenómica y factores de transcripción. Práctica: Extracción de ADN de origen vegetal.	Aprendizaje basado en la práctica, trabajo colaborativo y demostración experimental.	Guías de laboratorio, muestras vegetales, reactivos, tubos de ensayo, EPP y fichas de trabajo.	20
04	Teoría: Extracción de ADN en células vegetales: análisis de bandas y fractales de ADN. Práctica: Fractales de ADN de origen vegetal.	Estudio de casos, interpretación de resultados y análisis experimental; Elaboración de esquemas; Trabajo colaborativo.	Imágenes de electroforesis, software de análisis, computadora, proyector y guía práctica.	26



05	Teoría: Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR): etapas, tipos de PCR y electroforesis. Práctica: Tamaño del genoma de <i>Escherichia coli</i> .	Resolución de problemas, simulación de procesos moleculares y práctica guiada.	Termociclador, cámara de electroforesis, reactivos PCR, videos especializados y protocolos.	31
06	Teoría: Vectores plasmídicos de clonación de ADN, características y mapas genéticos de vectores comerciales. Práctica: De los genes a las proteínas.	Aprendizaje colaborativo, análisis de mapas plasmídicos y discusión científica.	Bases de datos genéticas, software bioinformático, computadoras, artículos científicos y material digital.	39
07	Teoría: Secuenciación de genomas. Práctica: Análisis y descripción de métodos de secuenciación mediante video.	Aprendizaje basado en investigación, análisis de videos y debate académico.	Videos científicos, artículos especializados, internet, plataforma virtual y proyector multimedia.	45
08	PRODUCTO: Presenta un informe de protocolo de extracción de ADN, PCR, bioinformática	Aprendizaje basado en proyectos; Elaboración de informes; Asesoría personalizada; Retroalimentación formativa.	Guía de informe, rúbrica de evaluación, computadora, software bioinformático y proyector	50
RESULTADO DEL PRIMER CONSOLIDADO DE EVALUACIONES (8° SEMANA)				

II Unidad: Ingeniería Genética y Edición Genómica en Plantas	
Capacidad:	Analiza, aplica y evalúa los fundamentos y técnicas de la ingeniería genética y edición genómica en plantas mediante el uso de herramientas de biología molecular, para diseñar estrategias de mejoramiento genético y sustentar científicamente sus aplicaciones en la agricultura moderna.

SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
09	Teoría: Explica los fundamentos de la ingeniería genética de plantas, sus aplicaciones y beneficios en la agricultura moderna. Práctica: Analiza, describe y ejecuta la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la amplificación de ADN.	Trabajo colaborativo. Aprendizaje basado en análisis y resolución de problemas. Demostración de procedimientos de laboratorio. Búsqueda y análisis de información científica.	Libros especializados. Manuales de laboratorio. Presentaciones multimedia (PPT). Artículos científicos. Equipos y reactivos para PCR. Repositorios académicos.	56
10	Teoría: Analiza las tecnologías de ADN relacionadas con los transposones o genes saltarines del maíz y reconoce los aportes de Bárbara McClintock. Práctica: Ejecuta procedimientos de electroforesis para la separación y visualización de fragmentos de ADN	Aprendizaje basado en investigación. Estudio de casos científicos. Prácticas guiadas de laboratorio.	Lecturas especializadas. Artículos científicos. Equipo de electroforesis. Manuales de laboratorio.	63



		Discusión científica grupal.	Videos educativos.	
11	Teoría: Examina las secuencias promotoras utilizadas en la transformación genética y su función en la expresión génica de plantas. Práctica: Diseña primers y guías moleculares considerando criterios de especificidad y eficiencia genética.	Aprendizaje basado en proyectos. Diseño y análisis de secuencias. Trabajo cooperativo. Resolución de problemas.	Bases de datos genómicas. Software bioinformático. Artículos científicos. PPT y manuales especializados.	72
12	Teoría: Explica el funcionamiento del sistema CRISPR/Cas9 y evalúa sus aplicaciones en la edición genética vegetal. Práctica: Identifica y analiza marcadores moleculares de ADN mediante la técnica RAPD.	Aprendizaje basado en investigación. Estrategias ilustrativas y visuales. Análisis de casos. Prácticas de laboratorio.	Artículos científicos actualizados. Videos educativos. Equipos de laboratorio. Manuales de genética molecular.	80
13	Teoría: Analiza la producción e impacto de plantas transgénicas y organismos editados mediante CRISPR a nivel mundial. Práctica: Interpreta y evalúa patrones de bandas obtenidos en análisis moleculares.	Debate académico. Aprendizaje colaborativo. Interpretación de resultados experimentales. Análisis crítico de información científica.	Artículos científicos indexados. Informes técnicos. Imágenes y registros de electroforesis. Bases de datos científicas.	87
14	Teoría: Evalúa críticamente mitos y evidencias científicas relacionadas con los organismos transgénicos y su impacto en la sociedad y el ambiente. Práctica: Aplica técnicas de ingeniería genética para comprender la obtención de organismos transgénicos.	Debate y argumentación científica. Aprendizaje basado en evidencias. Estudio de casos. Trabajo en equipo.	Artículos de divulgación científica. Publicaciones indexadas. Presentaciones multimedia. Recursos audiovisuales.	90
15	Teoría: Integra conocimientos de ingeniería genética para explicar estrategias avanzadas de modificación genética en plantas. Práctica: Diseña propuestas de edición genética utilizando la tecnología CRISPR y analiza sus posibles resultados	Aprendizaje basado en proyectos. Diseño experimental. Investigación aplicada. Exposición y sustentación grupal..	Software bioinformático. Literatura científica especializada. Manuales técnicos. Bases de datos genéticas.	95
16	PRODUCTO: Presenta informes sobre los últimos avances de los transgénicos.	Aprendizaje basado en proyectos; Elaboración de informes; Asesoría personalizada; Retroalimentación formativa.	Guía de informe, rúbrica de evaluación, computadora, software bioinformático y proyector	100
RESULTADO DEL PRIMER CONSOLIDADO DE EVALUACIONES (16° SEMANA)				



VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

7.1. Matriz de evaluación

Capacidades	Indicadores de desempeño	Instrumentos
Aplica los fundamentos de la biología molecular y las técnicas básicas de biotecnología para la obtención, análisis y manipulación de material genético, actuando con criterios de bioseguridad y rigor científico.	Obtiene y manipula muestras biológicas siguiendo protocolos estandarizados de bioseguridad y buenas prácticas de laboratorio.	– Lista de cotejo de análisis de problemas. – Rúbrica de análisis crítico – Evaluaciones escritas – Evaluaciones prácticas
	Aplica técnicas básicas de biología molecular para la extracción, amplificación y análisis de ADN.	
	Interpreta resultados experimentales obtenidos mediante técnicas moleculares, elaborando conclusiones con sustento científico.	
	PRODUCTO: Presenta un informe de protocolo de extracción de ADN, PCR, bioinformática	
Analiza las condiciones ecológicas, edáficas y agronómicas requeridas para la producción de cereales y granos andinos, evalúa las prácticas de manejo, fitomejoramiento y protección vegetal que influyen en el rendimiento y calidad del cultivo, y elabora propuestas técnicas de manejo sustentadas en evidencias de campo para la producción sostenible de cereales y granos andinos.	Analiza los principios y aplicaciones de la ingeniería genética y la edición genómica en el mejoramiento de plantas.	– Rúbrica de evaluación – Evaluaciones escritas – Evaluaciones prácticas
	Aplica herramientas de biología molecular para interpretar resultados de PCR, electroforesis, marcadores moleculares y edición genética.	
	Diseña y sustenta propuestas de mejoramiento genético vegetal basadas en tecnologías transgénicas o CRISPR/Cas9, considerando evidencia científica actual.	
	PRODUCTO: Presenta informes sobre los últimos avances de los transgénicos.	

7.2. Cálculo de promedio

Promedio = TI (15%) + TG (15%) + EP (20%) + ER (15%) + ET (35%)

- Tareas académicas individuales (**TI**) = 15% (presentación de informes prácticos).
- Tareas académicas grupales (**TG**) = 15% (presentación de informes de temas investigación).
- Evaluación práctica (**EP**) = 20% (evaluación práctica en laboratorio).
- Evaluación teórica (**ET**) = 50% (Pruebas escritas)

Durante el semestre académico se desarrollarán dos promedios parciales: PP1 y PP2, que para obtener el promedio final (**PF**) se calculará de la siguiente forma:

$$PF = \frac{PP1 + PP2}{2}$$



7.3. Requisitos de aprobación

- Asistencia mínima al 70% de clases.
- Entrega puntual de las actividades y tareas en la fecha fijada.
- Presentación de evaluaciones en las fechas programadas.
- Nota mínima aprobatoria 11.

VIII. ACTIVIDAD TRANSVERSAL:

a) INVESTIGACIÓN FORMATIVA

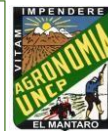
ACTIVIDAD	PRODUCTO	FECHA
Presentar y difundir semanalmente en el franelógrafo artículos científicos sobre temas de biotecnología Vegetal.	Inventario de resúmenes de investigaciones en Biotecnología vegetal	31 de noviembre al 10 de diciembre de 2026

b) RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

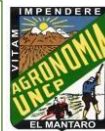
ACTIVIDAD	BENEFICIARIOS	FECHA
Elaboración de un boletín con la relación de las variedades de maíz, papa, habas y arveja con resistencia a heladas y sequías; accesibles en el mercado peruano.	Productores agrarios	15 de agosto al 23 de octubre de 2026

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Advani, V., Punekar, A. S., & colaboradores. (2024). *CRISPR/Cas genome editing in plants: Mechanisms and applications for crop improvement*. Physiology and Molecular Biology of Plants. <https://doi.org/10.1007/s10142-024-01314-1>
- Bidyananda, N., Jamir, I., Nowakowska, K., Varte, V., Vendrame, W. A., Devi, R. S., & Nongdam, P. (2024). Plant genetic diversity studies: Insights from DNA marker analyses. *International Journal of Plant Biology*, 15(3), 607-640. <https://doi.org/10.3390/ijpb15030046>
- Bhuyan, S. J., Kumar, M., Devde, P. R., Rai, A. C., Mishra, A. K., Singh, P. K., & Siddique, K. H. M. (2023). *Progress in gene editing tools, implications and success in plants: A review*. Frontiers in Genome Editing, 5, Article 1272678. <https://doi.org/10.3389/fgeed.2023.1272678>.
- Bruttell, A. (2025). *Biotechnology innovations in agriculture: 2025 advances driving sustainable farming*. Farmonaut. <https://farmonaut.com/blogs/biotechnology-innovations-in-agriculture-2025-advances>
- Chen, F. (2024). *Recent advances of CRISPR-based genome editing for agricultural biotechnology*. Frontiers in Plant Science.



- Chen, F., Chen, L. C., Zhao, Y., Xu, J., Feng, L., He, N., Guo, M., Zhao, J., Chen, Z., Yao, G., & Liu, C. (2024). *Recent advances of CRISPR-based genome editing for enhancing staple crops*. *Frontiers in Plant Science*, 15, Article 1478398. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1478398>.
- Gulec, F., Awan, H., Wallbridge, N., & Eckford, A.W. (2025). *Decoding and Engineering the Phytobiome Communication for Smart Agriculture*. preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.03584>
- Jayasuriya, N., Guo, Y., Hu, W., & Ghannoum, O. (2024). *Image-based crop monitoring technologies in protected horticulture: A review*. preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.13928>
- Karp, G. (2015). *Biología Celular y Molecular*. Ed. McGraw Hill Interamericana-México.
- Permyakova, N. V., & Deineko, E. V. (2024). Crop improvement: Comparison of transgenesis and gene editing. *Horticulturae*, 10(1), 57. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10010057>
- Příbylová, A., & Fischer, L. (2024). How to use CRISPR/Cas9 in plants: From target site selection to DNA repair. *Journal of Experimental Botany*, 75(17), 5325-5343. <https://doi.org/10.1093/jxb/erae147>
- Srivastava, A. K. (2025). Advancing climate-resilient sorghum: The synergistic role of plant biotechnology and microbial interactions. *Rice Journal*. <https://thericejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s12284-025-00796-2>
- Villalba A. (2022). *Genes: Escribiendo sobre el guión de la vida*. Guadalmazan. Colección divulgación científica. España. 15-183 pp
- Wang, K., Altpeter, F., & colaboradores. (2022). Recent advances in crop transformation technologies. *Nature Plants*, 9, 159-173. <https://doi.org/10.1038/s41477-022-01295-8>
- Wu, M., Chen, A., Li, X., Li, X., & Hou, X. (2024). *Advancements in delivery strategies and non-tissue culture regeneration systems for plant genetic transformation*. *Advanced Biotechnology*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s44307-024-00041-9>
- Zhang, D., Xu, F., Wang, F., Le, L., & Pu, L. (2025). *Synthetic biology and artificial intelligence in crop improvement*. *Plant Communications*. <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2024.101220>



X. APROBACIÓN

FECHA DE PRESENTACION DE SILABO 2026-I POR EL DOCENTE.

El Mantaro, 07 de agosto 2026

Mg Nicolás Alberto Román Cabello
Docente Asociado DE nroman@uncp.edu.pe

FECHA DE APROBACIÓN DE SILABO 2026-I POR EL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO

El Mantaro, 11 de agosto 2026



Dr. Andrés Alberto Azabache Leytón
Director del Departamento Académico
De Agronomía – UNCP

FECHA DE APROBACIÓN POR EL CONSEJO DE FACULTAD

El Mantaro, 13 de agosto 2026

Dra. Lydia Pariona Benavides
Decana

M.Sc. José Cairampoma Amaro
Secretario Docente