



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
Facultad Ciencias Biológicas
Escuela profesional de Biología

SILABO

Semestre Académico 2025-I

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	Taller de Biotecnología Ambiental
2. Código	CB-1065
3. Condición	Obligatorio
4. Requisito (s)	CB-0964
5. N° de Créditos	2
6. No de horas	4
7. Semestre académico	2025-I
8. Docente	PhD. Mauro M. Quiñones Aguilar
9. Correo Institucional	mauro.quinones@urp.edu.pe

II. SUMILLA.

Es un taller obligatorio del área de formación profesional especializada de la carrera de Biología y tiene como propósito es que los estudiantes adquieran conocimientos sobre biotecnología ambiental y resuelvan problemas de la contaminación ambiental, aplicando bases científicas y tecnológicas de la biotecnología tales como aplicación, adaptación, optimización, desarrollo y dominio de nuevas tecnologías ambientales en proyectos modelo, que involucren temas relacionadas al desarrollo de procesos biotecnológicos que permitan eliminar y/o disminuir los problemas de contaminación ambiental por compuestos tóxicos orgánicos generados por diferentes industrias y agroindustrias.

El taller comprende tres unidades de aprendizaje:

1. Fundamentos Básicos de la Biotecnología Ambiental y biotransformación de desechos orgánicos agroindustriales y domésticos en productos de alto valor.
2. Minería y suelos contaminados con metales pesados, hidrocarburos, insecticidas químicos y la biorremediación.
3. Agua y aire contaminados con vertidos industriales, fertilizantes, hidrocarburos y biorremediación. Desarrollo de bioinsecticidas, biofertilizantes y biocombustibles.

III. COMPETENCIAS GENERICAS A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA:

Responsabilidad social: Muestra compromiso con la preservación del medio ambiente y el medio sociocultural, respetando la diversidad, así como el impacto que sus acciones u omisiones pueden ocasionar.

Aporta al desarrollo de la persona y la comunidad, contribuyendo a dar solución a los problemas derivados de las necesidades reales de la población. Esta competencia se alinea con la competencia sistémica.

Investigación científica y tecnológica: Realiza investigaciones científicas y tecnológicas rigurosas, con sentido crítico y creativo que generan nuevos conocimientos, resuelven problemas del contexto y proponen mejoras para las personas y la sociedad, utilizando los últimos avances en tecnología

digital. Se alinea con las capacidades cognitivas y metodológicas que forman parte de la competencia instrumental.

IV. COMPETENCIAS ESPECIFICAS A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Desarrolla estudios ambientales de evaluación, conservación, manejo, uso y recuperación de ambientes contaminados, proponiendo alternativas de solución, con visión de sostenibilidad y en estricto apego a las normas vigentes.

Aplica herramientas biotecnológicas para el uso sostenible y conservación del ambiente como factor de desarrollo en salud, agropecuaria, alimentos entre otros sectores productivos y ambientales.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACION (X). RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)

La investigación colaborativa que realizan en el taller es de tipo formativa y aplicada tales como: Biotransformación de desecho orgánicos agroindustriales y domésticos en productos de alto valor, Biorremediación de suelos y aguas contaminados, desarrollo de bioinsecticida, biofertilizantes, biocombustibles (biogás, bioetanol y biodiesel), con criterios de responsabilidad social.

VI. LOGROS DE LA ASIGNATURA:

Al finalizar el taller el estudiante sustenta críticamente los fundamentos básicos de la biotecnología ambiental, analiza la información científica, tecnológica y de innovación, comprende función de los organismos vivos (microorganismos, plantas, hongos, algas, insectos, moluscos, etc.), que intervienen en la mejora de la calidad ambiental y de la salud, aplica métodos y técnicas de biotransformación de residuos agroindustriales y domésticos, biorremediación de suelos, agua y aire contaminados y desarrolla bioinsecticidas, biolarbidas, biocombustibles, formulando y desarrollando proyectos de investigación colaborativa y socializa sus resultados obtenidos en eventos científicos en forma oral o escrita y/o publicando en revistas científicas a nivel local, nacional, demostrando el rigor científico.

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:

UNIDAD 1: Fundamentos Básicos de la Biotecnología Ambiental. Biotransformación de desechos orgánicos agroindustriales y domésticos en productos de alto valor.	
Logros de Aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante, explica críticamente los conceptos básicos de la biotecnología ambiental, aplica los mecanismos y procesos de biotransformación a residuos agroindustriales y domésticos convirtiendo en productos de alto valor económico como: biofertilizantes, fertilizantes orgánicos de uso agrícola, biopolímeros de uso industrial, aditivos alimenticios (hongos comestibles, proteínas, etc.), aceites de uso cosmético, entre otros productos.	
Semana	Contenidos
1	Clase Teoría: Introducción al taller. Conceptos básicos de biotecnología ambiental. Aspectos históricos de la contaminación ambiental. Misión y Visión del taller. Taller: Elección del delegado. Formación de grupos de trabajo. Elección del líder para cada grupo de trabajo. Elección del residuo agroindustrial o doméstico, para desarrollar el taller 1.
2	Monitoreo: Evaluación de los logros de la primera clase y retroalimentación. Clase Teoría: Fundamentos de agroindustria, biominería y bioenergética. Taller: Formulación del título del proyecto; hipótesis, objetivos: general y específicos del proyecto: biotransformación de desechos agroindustriales.
3	Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación. Clase Teoría: Problemas ambientales. Análisis de la cumbre de la tierra. Conceptos de residuos agroindustriales y sus características químicas y biológicas.

	Taller: Formulación de problemas, justificación del proyecto de biotransformación: determinación de los desechos agroindustriales, organismos vivos, que aplicaran en el proyecto.
4	Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación Clase Teoría: Desarrollo industrial y su Impacto sobre el ambiente terrestre, acuático, atmosfera y la salud del hombre. Modelo de biotransformación de residuos agroindustriales, basada en cultivo de hongos comestibles. Taller: Formulación de la metodología, presupuesto y cronograma del proyecto de biotransformación. Establecimiento de Proyecto.
5	Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación Clase Teoría: Biotransformación de residuos agroindustriales en abono orgánico. Microorganismos que intervienen en las diferentes etapas de biotransformación. Agricultura orgánica y su importancia en la producción de alimentos. Taller: Monitorio del proyecto de biotransformación de desechos orgánicos.
6	Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación Clase Teoría: Fertilizantes orgánicos producto de la biotransformación. Tipos de fertilizantes orgánicos y su importancia para la conservación y aprovechamiento sostenido del medio suelo. Taller: Análisis y recolección de información e interpretación de los resultados de biotransformación.
7	Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación Clase Teoría: Biotransformación de residuos de la industria langostera en Biopolímeros y sus aplicaciones en la medicina, industria alimentaria, industria de plásticos y en la ingeniería de tejidos. Taller: Redacción del informe estructurado del taller de biotransformación.
8	Semana de examen parciales Taller: Presentación y sustentación del informe estructurado del taller de biotransformación – fin del 1er taller

UNIDAD 2. Minería y suelos contaminados con metales pesados, hidrocarburos, insecticidas químicos y la biorremediación

Logros de Aprendizaje: Al finalizar la unidad el estudiante, analiza críticamente el estado del arte sobre la contaminación de suelos contaminados con metales pesados, relaves mineros, hidrocarburos, insecticidas organoclorados y organofosforados, aplica técnicas y métodos de biorremediación en condiciones controladas (invernadero), utilizando microorganismos, plantas (fitorremediación), hongos (micorremediación), algas (ficorremediación), etc. para mejorar la calidad ambiental.

Semana	Contenido
9	Clase Teoría: Introducción a la contaminación del suelo. Desarrollo de la industria y su impacto en el ambiente. La minera peruana y la contaminación del ambiente. Pasivos de la minería peruana y el rol del estado. Taller: Formulación del proyecto: Biorremediación de suelos contaminados con metales pesados.
10	Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación Clase Teoría: Metales pesados. Normas nacionales e internacionales y niveles permisibles de metales pesados y xenobioticos en productos de agro exportación (Cacao y Café). Taller: Establecimiento del bioensayo de biorremediación <i>in vitro</i> o <i>in vivo</i> en invernadero (simulación)
11	Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación

	<p>Clase Teoría: Fundamentos básicos de Biorremediación. Sistemas de biorremediación. Resiliencia de organismos vivos en suelos contaminados con relaves mineros e hidrocarburos.</p> <p>Taller: seguimiento del ensayo de biorremediación. de suelos contaminados.</p>
12	<p>Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación</p> <p>Clase Teoría: Fitorremediación de suelos, aguas contaminadas con metales pesados. Hidrocarburos y sustancias xenobióticos. Tipos de plantas utilizados en la biorremediación.</p> <p>Taller: Recolección de información y elaboración del informe estructurado sobre los resultados obtenidos en el ensayo.</p>
13	<p>Monitoreo: Evaluación de los logros de la primera clase y retroalimentación</p> <p>Clase Teoría: Introducción a biopesticidas y bioplaguicidas (Bioinsecticidas y biolarbicidas), <i>Bacillus turengensis</i>, <i>Beauveria bassiana</i> y sus aplicaciones en la agricultura moderna (orgánicos).</p> <p>Taller: Presentación y sustentación del informe estructurado del taller de biorremediación – Fin del 2do taller</p>

UNIDAD 3. Agua y aire contaminados, vertidos industriales, fertilizantes, hidrocarburos y biorremediación. Desarrollo de bioinsecticidas, biofertilizantes y biocombustibles.	
Logros de Aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante, analiza críticamente el estado del arte de biorremediación del agua, con vertidos industriales, emisión de gases de efecto invernadero, aplica métodos y técnicas y/o protocolos de biorremediación. Formula y desarrolla proyectos de investigación aplicada, desarrolla bioinsecticidas, biolarbicidas, biofertilizantes biocombustibles (biodiesel, bioetanol, biogás) estimulando la producción limpia. Redacta informe estructurado y socializa en eventos científicos o en revistas científicas.	
Semana	Contenidos
14	<p>Monitoreo: Evaluación de los logros del taller anterior y retroalimentación.</p> <p>Clase Teoría: Introducción a la contaminación del agua por vertidos y/o efluentes de las industrias, curtiembres, tintorerías, cromados, ganaderas, pesqueras e hidrocarburos.</p> <p>Taller: Formula proyecto de investigación colaborativa en desarrollo de bioinsecticidas, biolarbicidad, biofertilizantes y biocombustibles.</p>
15	<p>Monitoreo: Evaluación de los logros de la clase anterior y retroalimentación</p> <p>Clase Teoría: Biocombustibles: Bioetanol, biodiesel, biogás. Crisis energética o crisis de gobernanza. Cultivos energéticos (Canola, Palma aceitera, <i>Jatropha curcas</i>, etc.).</p> <p>Tarea: Ejecutan y/o desarrollan el proyecto.</p>
16	Taller. Redacta el informe estructurado sobre los resultados obtenidos y sustentan y socializan antes el profesor y compañeros de estudio – fin del 3er taller.
17	Presenta los resultados del taller y sustentan: grupos que no lograron presentar su informe estructurado, en su debida oportunidad. (FINAL DEL TALLER).

VIII. ESTRATEGIA DIDÁCTICA:

Aprendizaje basado en proyecto colaborativo (Presencial), donde los estudiantes construyen su aprendizaje participando activamente en las clases expositivas; formulando y desarrollando proyectos, en grupos de 3 – 4 estudiantes; analizando sus resultados, redactando el informe estructurado y socializando sus resultados en eventos científicos y/o publicando en revistas indexadas.

IX. RECURSOS:

-) Equipos: Computadora, laptop, Tablet, proyector multimedia, equipos de laboratorio
-) Materiales: apuntes de clases del docente, separatas, videos, manual de practica
-) Laboratorio de Biotecnología e Ing. Genética de plantas
-) Plataformas: Aula virtual de URP, Uso de IA

X. EVALUACION: Ponderación, fórmula, criterios e indicadores de logro

CRITERIOR DE EVALUACIÓN	INDICADORES
Asistencia puntualidad, permanencia y dedicación al taller	5 %
Participación activa en las clases expositivas de teoría.	5 %
Evaluación de las competencias adquiridas en clase anterior	10 %
Calidad en la formulación del proyecto	15 %
Creatividad para adaptar protocolos de investigación.	15 %
Calidad de redacción de informes e interpretación coherente de los resultados obtenidos en cada taller.	15 %
Presentación y sustentación oportuna de los proyectos e informes estructurados de los talleres.	10 %
Presentación oral o posters en eventos científicos de los resultados	10 %
Publicación en revistas indizadas y/o divulgación científica.	15 %
Nota: Cada taller se evalúa independientemente de la manera indicada.	

El promedio final de aprobación del taller se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{FORMULA: } PF = \frac{T1 + T2 + T3}{3}$$

Dónde: **PF** = promedio final; **T1** = promedio del taller 1; **T2** = Promedio del taller 2; **T3** = Promedio del taller 3.

-) La escala de notas es vigesimal, el taller se aprueba con la nota 11 (**Art.23 Reglamento General de la URP**).
-) La fracción mayor o igual a 0.5 se computa como una unidad a favor del alumno, esto es sólo para el caso del promedio de la nota final (**Art.22 Reglamento General de la URP**).
-) La asistencia es obligatoria. La inasistencia a las mismas no debe exceder al 30% (**Art. 53 del Estatuto de la URP**).
-) El control de asistencia a clases debe ser registrado en el Aula Virtual, la asistencia a clases teóricas y taller no debe ser menor al 70% (**Art. 19 Reglamento General de la URP**).
-) En caso el estudiante tenga una inasistencia mayor al 30%, el docente informara al estudiante sobre este hecho y solicitara a la Oficina Central de Registros y Matricula la anulación de los calificativos consignados (**Art. 35 Reglamento General de Evaluación Académica del Estudiante URP**) al siguiente correo : ocrm@urp.edu.pe

Nota. El taller no contempla examen parcial, final ni sustitutorio. La evaluación del mismo se basa en los aspectos contemplados en el cuadro de CRITERIOS de evaluación.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. **Carmen Bautista Parejo, Luis Mecati Granado 2000.** Guía Práctica de la Gestión Ambiental Ed. Mundi – Prensa Madrid – España.

2. **Reinhard Renneberg 2008.** Biotecnología para principiantes: Ed. Reverté S.A. Barcelona. España.
3. **Carmen Orozco B. Antonio Pérez S. Nieves González D. Francisco J. Rodríguez V. José M. Alfayate B. 2008.** Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química: Ed. Paraninfo, S.A. Madrid – España.
4. **Thomas G. Spiro, William M. Stigliani 2004.** Química Medioambiental 2da edición Ed. Person Prentice Hall, Madrid – España.
5. **McEldowney, S. Hardman, D. J. and Waite, 2003.** Pollution: ecology and Biotreatment Longman, Scientific and Technical, Harlow, UK
6. **Francisco Aramburu Ordozgití 2003.** Medio ambiente y Educación. Ed. Síntesis Educación, Madrid – España.
7. **Onésimo Moreno Rico 2013.** Cuaderno de apuntes de agroindustrias, Aguascalientes, Ags.
8. **Piedad Helena Petro Cardona, Gabriela Del Carmen Mercado Montero 2014.** Biorremediación de suelos contaminados por derrames de hidrocarburos derivados del petróleo en Colombia, Cartagena de Indias D. T y C, Colombia
9. **Laura Álvarez da Silva 2016.** Bioplásticos: Obtención y Aplicaciones de Polihidroxicanoatos, Sevilla, España
10. **La Contaminación del Medio Ambiente** <http://www.monografias.com/trabajos/contamamb/contamamb.shtml>
11. **Contaminación del Medio Ambiente:** Ecología. Actividad humana. Agua contaminada. Monóxido de carbono. Ley de bases. Agentes infecciosos. Industrias. Prevención <http://html.rincondelvago.com/contaminacion-del-medio-ambiente.html>
12. **Sistemas de tratamientos de residuos sólidos petrolizados.** <http://www.monografias.com/trabajos19/residuos-petrolizados/residuos-petrolizados.shtml>
13. Biorremediación de Suelos Contaminados con Hidrocarburos Utilizando Bacterias Antárticas Sicrotolerantes <http://www.dna.gov.ar/CIENCIA/SANTAR04/CD/PDF/206BH.PDF>
14. Investigaciones Ambientales <http://www.uaem.mx/ceib/lab/invamb.htm>
15. Bacillus thuringiensis: Una alternativa biotecnológica a los insecticidas <http://hosting.udlap.mx/profesores/miguela.mendez/alephzero/archivo/historico/az29/stebaliz.html>
16. **Avances en Biotecnología Ambiental:** Tratamiento de Residuos Líquidos y sólidos http://www.euv.cl/archivos_pdf/concurso3/fbiotecnología.pdf
17. **Biominería, una alternativa para mejorar el ambiente.** <http://www.comunicarseweb.com.ar/biblioteca/tendencias/biomineria.html>
18. Hitos en la Evolución de la Industria en el Mundo Biominería. <http://www.innovamineria.cl/contenidos.phtml?sección=38contenido=253>
19. Guía sobre tratamientos de aguas residuales urbanas para pequeños núcleos de población Mejora de la calidad de los efluentes. *Primera edición, abril de 2006.*
20. Juan Daniel Aparicio 2018 (Tesis: Dr. En Bioquímica). 2018: Biorremediación de Suelos Contaminados con Cr(VI) y Lindano por Actinobacterias
24. Rodríguez-Eugenio, N., McLaughlin, M. y Pennock, D. 2019. La Contaminación del Suelo: Una Realidad Oculta. Roma, FAO



Prof. Mauro M. Quiñones A.