

Asignatura: **Química Orgánica**

Código:	RTF	7,5
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	88
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	34

Departamento: Química

Correlativas:

- Correlativa: Química

Contenido Sintético:

- UNIDAD I: Introducción a la Química Orgánica
- UNIDAD II: Hidrocarburos y derivados halogenados
- UNIDAD III: Estereoquímica
- UNIDAD IV: Compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados
- UNIDAD V: Compuestos orgánicos y mecanismos de reacción
- UNIDAD VI: Bio-moléculas

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

Presentación

La asignatura Química orgánica para la Carrera de Ingeniería Ambiental se enfoca en los contenidos básicos de esta área de la Química, la cual se inserta en la secuencia inorgánico – orgánico – biológico.

Los objetivos planteados para la asignatura son los siguientes:

Objetivo general

Conocer la diversidad de los principales grupos de compuestos orgánicos, tanto naturales como sintéticos, su clasificación, sus propiedades químicas y físico-químicas, y sus reacciones más importantes.

Objetivos específicos

- Comprender las relaciones entre estructura, propiedades y reactividad de los compuestos orgánicos.
- Interpretar las funciones e interacciones de compuestos representativos en sistemas biológicos y ambientales.
- Comprender los fundamentos y adquirir capacidades para extraer, purificar y realizar análisis sencillos que permiten caracterizar los grupos principales de compuestos orgánicos.

A través del estudio detallado de las propiedades químicas y físico-químicas de las principales familias de compuestos orgánicos se promueve en el estudiante el conocimiento de las estructuras, reacciones y aplicaciones de los mismos, como

así también la interpretación de sus funciones en procesos biológicos y ambientales.

Se pretende que el estudiante conozca los componentes orgánicos del ambiente en el que se desarrolla la vida, como así también sus interacciones con el mismo, ya sean naturales o por intervención humana.

En particular, se procura que el estudiante logre una visión general de la diversidad de los componentes orgánicos de la biosfera, con énfasis en aquellos grupos de interés ambiental, y que al mismo tiempo interprete las relaciones entre estructura/propiedades/reactividad de dichos compuestos.

Con especial énfasis se propone también la aplicación de diversos métodos, técnicas y procedimientos comunes en Química Orgánica, destinados a la extracción, detección, purificación y análisis de compuestos orgánicos naturales y sintéticos.

Contenidos

Contenidos teóricos

UNIDAD I: Introducción a la Química Orgánica

Química Orgánica. Principios fundamentales. El carbono y el enlace covalente. Enlace simple carbono – carbono. Enlaces covalentes múltiples. Fórmulas estructurales e isomería. Clasificación de los compuestos orgánicos.

UNIDAD II: Hidrocarburos y derivados halogenados

- Tema 1: Hidrocarburos alifáticos: Alcanos, alquenos y alquinos. Compuestos alicíclicos: cicloalcanos y cicloalquenos. Estructura. Propiedades físicas y químicas. Sustituyentes alquilo y halógenos. Nomenclatura. Métodos de preparación. Mecanismos de reacción. Ejemplos de hidrocarburos alifáticos naturales y sintéticos.

- Tema 2: Derivados halogenados de los alcanos: halogenuros de alquilo. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Métodos generales de preparación. Mecanismos de reacción. Compuestos orgánicos halogenados naturales y sintéticos.

- Tema 3: Hidrocarburos aromáticos. Benceno. Estructura. Símbolos del anillo bencénico. Bencenos sustituidos. Nomenclatura. Mecanismo de reacción: sustitución electrofílica aromática. Hidrocarburos policíclicos aromáticos. Ejemplos de interés biológico y ambiental.

UNIDAD III: Estereoquímica

Isomería óptica. Quiralidad y enantiómeros. Nomenclatura: La regla R – S. Actividad óptica. Mezclas racémicas. Compuestos meso. Isomería geométrica. Naturaleza y nomenclatura de los isómeros geométricos. Ejemplos de interés biológico.

UNIDAD IV: Compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados

- Tema 1: Alcoholes, éteres y epóxidos. Fenoles. Estructuras. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Acidez de alcoholes y fenoles. Métodos generales de preparación. Mecanismos de reacción alcoholes y fenoles. Ejemplos de interés biológico y ambiental.
- Tema 2: Compuestos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Métodos generales de preparación. Mecanismo de reacción: adición nucleofílica. Reacciones principales. Compuestos carbonílicos naturales de interés biológico y ambiental.
- Tema 3: Ácidos carboxílicos y sus derivados: ésteres, amidas, cloruros y anhídridos de ácido. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Efecto de la estructura sobre la acidez. Métodos de preparación. Mecanismo de reacción: sustitución nucleofílica del acilo. Reacciones principales de los ácidos carboxílicos y derivados. Ácidos orgánicos y derivados de interés biológico y ambiental.
- Tema 4: Aminas. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Métodos generales de preparación. Basicidad de aminas. Aminas como nucleófilos. Aminas naturales y sintéticas: ejemplos de interés biológico y ambiental.
- Tema 5: Compuestos heterocíclicos. Definición. Generalidades. Nomenclatura. Compuestos heterocíclicos con nitrógeno, oxígeno y azufre. Anillos de cinco y seis miembros. Ejemplos de interés biológico y ambiental.

UNIDAD V: Compuestos orgánicos y mecanismos de reacción

Reacciones de sustitución, adición y eliminación. Generalidades. Sustratos, reactivos nucleofílicos y electrofílicos. Reacciones de sustitución y de adición comparadas. Reacciones de sustitución y eliminación: competencia.

UNIDAD VI: Biomoléculas

- Tema 1: Lípidos. Definición. Grasas y aceites. Nomenclatura de ácidos grasos. Glicéridos principales: Acilglicéridos, fosfoglicéridos. Estructura general, propiedades físicas y químicas. Esteroides: estructura general y ejemplos de interés biológico.
- Tema 2: Aminoácidos y proteínas. Propiedades generales y clasificación de los alfa-aminoácidos. Estereoisomería. Aminoácidos no proteicos. Naturaleza general, estructura y clasificación de las proteínas. Reacciones de grupos funcionales de aminoácidos y proteínas.
- Tema 3: Hidratos de carbono. Definición y clasificación. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Estereoisomería. Conformaciones. Mutarrotación. Monosacáridos: glucosa, fructosa. Estructuras cíclicas: hemiacetales. Disacáridos: sacarosa, maltosa, lactosa. Polisacáridos: celulosa, almidón, quitina. Estructuras y distribución en la naturaleza.

Estrategias y metodologías de enseñanza

La asignatura comprende clases de contenidos teóricos, actividades prácticas de laboratorio (APL) y seminarios de resolución de problemas (SRP).

El desarrollo conceptual de los contenidos y actividades se lleva a cabo mediante clases expositivas y exposiciones dialogadas, trabajos prácticos de laboratorio con demostraciones experimentales y resolución de ejercicios y problemas relacionados a conceptos teóricos fundamentales de la asignatura y a las experiencias prácticas realizadas. Las estrategias didácticas utilizadas en las prácticas de laboratorio incluyen el desarrollo de diversas actividades relacionadas a métodos y procedimientos de extracción, purificación y caracterización de grupos representativos de sustancias orgánicas. Las mismas involucran el uso de diversos equipos de laboratorio, disolventes y reactivos comunes en prácticas de química orgánica, como así también la resolución de problemas vinculados a las experiencias propuestas.

Evaluación

Regularidad

Se realizan un total de ocho actividades obligatorias y evaluadas (seis APL y dos SRP). Las evaluaciones (escritas, aproximadamente 30 minutos de duración) abarcan los contenidos y conceptos fundamentales aplicados a las experiencias prácticas realizadas.

Los instrumentos utilizados en todas las instancias de evaluación (APL, SRP, examen final) incluyen exámenes donde se combinan preguntas de respuesta corta o extendida, pruebas de opción múltiple ("Múltiple Choice"), análisis de casos sencillos y resolución de problemas. En cada caso, se tienen en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

- Precisión conceptual
- Capacidad de análisis
- Capacidad de integración

Además de los instrumentos e instancias de evaluación mencionados, se valora el desempeño del/la estudiante, en particular durante el desarrollo de las actividades de laboratorio. Se propone un proceso formativo integral que permita apropiarse de capacidades relacionadas a las siguientes competencias genéricas: La asignatura se aprueba mediante un examen final único.

Condiciones de aprobación

Para obtener la regularidad, se requiere aprobar (como mínimo) seis de las ocho actividades obligatorias, cada una de ellas con una calificación de 6 (equivalente al 60 % de los contenidos evaluados). Se puede acceder a un examen recuperatorio si, al final de la cursada, se tienen tres actividades reprobadas de cualquier tipo (APL o SRP). En dicho examen se deberán aprobar las tres

actividades, cada una de ellas con una calificación de 6 (equivalente al 60 % de los contenidos evaluados).

En el examen final (modalidad escrita) se evalúan los contenidos teóricos fundamentales de la asignatura. Se considera aprobado con una calificación equivalente al 60 % de los contenidos evaluados.

Actividades prácticas de laboratorio

Fundamentos y métodos de extracción de compuestos orgánicos (Trabajos Prácticos N° 1 y 2)

Contenidos

Extracción: consideraciones teóricas. Coeficiente de partición. Propiedades de los disolventes polares y no polares. Extracción ácido-base. Extracción con disolventes orgánicos. Métodos extractivos: Maceración, reflujo, lixiviación, extracción continua. Extracción por arrastre con vapor de agua.

Purificación de compuestos orgánicos (Trabajos Prácticos N° 3 y 4)

Recristalización y Destilación (TP N° 3)

Contenidos

Recristalización. Definición y metodologías. Relación entre estructura y solubilidad de compuestos orgánicos. El fenómeno de la cristalización: aplicación en la purificación de sustancias orgánicas sólidas.

Destilación. Puntos de ebullición de líquidos puros y soluciones. Soluciones ideales y no ideales. Mezclas azeotrópicas. Destilación simple y destilación fraccionada: aplicación en la purificación de sustancias orgánicas líquidas.

Cromatografía (TP N° 4)

Contenidos

Cromatografía: principios y consideraciones generales. Cromatografía de adsorción, cromatografía de partición, cromatografía de filtración con geles, cromatografía de intercambio iónico. Técnicas cromatográficas: aplicación en la purificación de sustancias orgánicas naturales.

Reacciones de caracterización de grupos funcionales (Trabajos Prácticos N° 5 y 6)

Hidrocarburos, halogenuros de alquilo y compuestos aromáticos (TP N° 5)

Contenidos

Propiedades físicas y químicas características de las distintas familias de compuestos. Relación entre estructura y mecanismo de reacción. Reacciones de caracterización e identificación de grupos funcionales.

Compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados (TP N° 6)

Contenidos

Propiedades físicas y químicas características de las distintas familias de compuestos. Relación entre estructura y mecanismo de reacción. Reacciones de caracterización e identificación de grupos funcionales.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

La contribución de la asignatura a estas competencias se vincula al logro de:

- Un conocimiento amplio e integral de la diversidad de los principales grupos de componentes orgánicos, su clasificación y sus propiedades químicas y físico-químicas.
- La aplicación de herramientas que le permitan extraer, purificar y realizar análisis sencillos para determinar la presencia de compuestos orgánicos naturales y sintéticos en distintas matrices.
- La incorporación de elementos que le permitan interpretar y resolver situaciones problemáticas relacionadas a propiedades y reacciones de los compuestos orgánicos, con énfasis en aquéllos que puedan tener impactos ambientales negativos.
- La adquisición de capacidades para identificar riesgos ambientales debidos a contaminantes orgánicos de origen antrópico.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG7: Comunicarse con efectividad.

La contribución de la asignatura a estas competencias se vincula al logro de:

- Habilidades y capacidades para desarrollar actividades o prácticas de laboratorio en forma responsable, ordenada y segura.
- Capacidades para integrar grupos o equipos de trabajo cuyos integrantes puedan comunicarse mediante un lenguaje apropiado y específico.

Bibliografía

Fox, M.A., Whitesell, J.K. Química Orgánica. Ed. Addison-Wesley Longman, 2da edición (2000).

Hart, H., L.E. Craine, D.J. Hart, C.M. Hadad. Química Orgánica. Ed. McGraw-Hill, 12da edición (2007).

Lamarque, A., Zygadlo, J., Labuckas, D., López, L., Torres, M., Maestri, D. Fundamentos Teórico-Prácticos de Química Orgánica. Encuentro Grupo Editor, 1ra edición (2008).

Morrison, R.T., Boyd, R.N. Química Orgánica. Ed. Pearson Addison-Wesley Iberoamericana, 5ta edición (1999).

Wade, Jr. L.G. Química Orgánica. Ed. Pearson Prentice Hall, 5ta edición (2014).

Asignatura: **Proyecto, Dirección de Obras y Valuaciones**

Código:	RTF	7
Semestre: Noveno	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	32

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Economía
- Ingeniería Legal y Ética

Contenido Sintético:

- Teoría de la organización.
- Estructuras empresarias.
- Formulación y evaluación de proyectos de inversión.
- Precio y costos. Rubros del costo.
- Análisis de precios y presupuesto.
- Organización y gestión de obras y proyectos.
- Planes de avance. Control de obra.
- Concepto y métodos de valuación de inmuebles urbanos.
- Valuaciones especiales.

Competencias Genéricas:

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.4: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación, en relación con la ingeniería ambiental.

CE3.1: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de obras e instalaciones de saneamiento ambiental.

CE3.2: Certificar el funcionamiento y condición de uso de las instalaciones para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE3.5: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE8.2: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar planes de gestión ambiental, auditorías ambientales, planes de ordenamiento ambiental.

Presentación

Proyecto, Dirección de Obras y Valuaciones es una actividad curricular que pertenece al último año (noveno semestre) de la carrera de Ingeniería Civil y Ambiental. A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como la identificar el impacto de las teorías de organización en las organizaciones y estructuras empresarias de ingeniería, formular proyectos de inversión y emplear técnicas de evaluación técnica-económica, determinar los costos y presupuestar una obra, identificar y reconocer los aportes de las técnicas de organización, gestión y control de obras y proyectos y aplicar criterios de valuación de bienes muebles e inmuebles.

Contenidos

Unidad 1. Teoría de la Organización

Fundamentación metodológica. Aportes tradicionales. Aportes de los ingenieros: la racionalidad y la eficiencia. Aporte de los sociólogos: el análisis de la burocracia. Aporte de los científicos: Sistemas, Investigación de operaciones. Tendencias y perspectivas contemporáneas. El planeamiento estratégico y análisis prospectivo en la Empresa.

Unidad 2. Estructuras Empresarias

Estructura organizacional: concepto y diseño. Evolución. Crecimiento de las organizaciones. Reingeniería. Organizaciones privadas: obras y servicios. Organizaciones estatales: obras y servicios.

Unidad 3. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión

Flujos de caja. Programación lineal. Depreciación. Naturaleza de los proyectos de inversión. La formulación o preparación de proyectos. Evaluación. El ciclo de vida de los proyectos. Diferentes criterios para la decisión de inversiones. Valor presente neto o valor actual neto. Valor futuro. Serie de valores. Tasa interna de retorno. Tasa externa de retorno. Relación beneficio – costo. Análisis de reemplazo de equipos. Tasa de descuento del proyecto. Horizonte de estudio del proyecto. Comparación de los criterios desarrollados para la decisión de inversiones. Preparación y presentación de proyectos de infraestructura ante organismos internacionales de financiamiento. Métodos que usan las probabilidades. Análisis de sensibilidad. Análisis de riesgo e incertidumbre. Valor esperado. Minimax y maximax.

Unidad 4. Precio y Costos. Rubros del Costo.

Precio. Precio y costo. Rubros del costo. Estructura del precio de una obra. Rubro material. Precio de origen. Precio de aplicación. Rubro mano de obra. Rubro equipos. Formas de obtención. Estructura del costo directo. Producción con los equipos. Rubro costos generales. De obra. De empresa. Rubro beneficio. Imprevistos y beneficio en general. Cotización en situaciones de competencia de precios. Cómputo métrico para arquitectura. Estudio de tiempos: análisis estadístico.

Unidad 5. Análisis de Precios y Presupuesto

Análisis de precios, métodos: Descomposición. Costo horario. Proceso constructivo. Presupuesto empírico y semiempírico. Presupuesto analítico. Certificación de obras. Tipos de certificados. Redeterminación de precios.

Unidad 6. Organización y Gestión de Obras y Proyectos

Introducción a la gestión del proyecto. Legajo del proyecto. Obrador. Organización de una obra simple.

Unidad 7. Planes de Avance. Control de Obra

Planes de avance. Gráficos sobre esquemas. Método de Gantt. Diagrama tiempo-ubicación. Grafos. Camino crítico. PERT y PERT-costos. Control. De costos directos. De costos indirectos. Inspección y control de construcción de obra.

Unidad 8. Concepto y Métodos de Valuación de inmuebles urbanos

Definiciones y campos de aplicación. Métodos Valuación de Inmuebles Urbanos. Valuación de derechos reales

Unidad 9. Valuaciones especiales

Valuación Grandes fracciones. Campos. Departamentos, locales. Valores locativos. Valuación equipos. Valuación de empresas. Valuación de propiedades forestales y mineras

Metodología de enseñanza

El desarrollo se orienta a lograr una formación conceptual acompañada del saber hacer (procedimientos y valores), enseñando a pensar al futuro profesional y a razonar con base en un conjunto de conceptos e ideas que le sirvan como herramientas de trabajo. Se promueve la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes y se les proporciona habilidades para que puedan encarar con éxito la solución de problemas y analizar y resolver situaciones variadas y complejas. Las clases impartidas son teóricas- prácticas y se presentan situaciones nacionales o provinciales de actualidad finalizando en la resolución de casos, problemas y/o ejercicios durante el horario de clases. Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados en clase, así como la resolución de problemas basados en situaciones extraídas de la realidad. Por otra parte en la visita a obra el alumno verifica, a través de entrevistas los sistemas de control y gestión de las obras que las empresas del medio desarrollan y luego compara con las teorías de Organización desarrolladas en clase.

Evaluación

La evaluación está orientada a ser: Global, Continua y Formativa. Se realizan 8 evaluaciones en el semestre, de las cuales 2 son globalizadoras y 6 por Unidad temática (3 grupales que comprenden la realización de un trabajo con seguimiento por parte del docente y coloquio y 3 individuales). Además se evalúan conceptualmente la Resolución de casos, problemas y ejercicios en clase.

Condiciones de aprobación

SISTEMA DE PROMOCIÓN

Los alumnos que opten por el sistema de promoción deberán cumplimentar los siguientes requisitos:

- Asistir y realizar las actividades programadas en el 80% de las clases teórico prácticas del semestre.
- Cumplimentar la reglamentación de los trabajos prácticos.
- Rendir y aprobar un mínimo de dos pruebas parciales escritas, correspondientes a las unidades teóricas y prácticas que determine la Cátedra en base al programa de la misma. Los alumnos podrán rendir una prueba de recuperación
- La promoción será otorgada a los alumnos que obtengan un promedio de 60 % (sesenta por ciento) de cumplimiento de las exigencias previstas en el Reglamento como mínimo, computándose a tal efecto la nota promedio de los trabajos prácticos más las pruebas parciales teórico - prácticas escritas, no pudiendo intervenir en el promedio ninguna nota inferior a los 5 (cinco) puntos o al 50% de la calificación máxima.

REGLAMENTACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Los Trabajos Prácticos se desarrollarán respondiendo a dos tipos diferentes:

- Puntuales: desarrollados por el alumno individualmente en clase.
- Grupales: a desarrollar por equipos de alumnos con presentación de carpetas.

Los trabajos grupales corresponden a los siguientes temas:

- Presupuestación de obra (Cómputo métrico – Análisis de precios – Costos financieros - Costos Generales – Presupuesto - Cotización - Certificaciones)
- Valuaciones
- Análisis Organización de Empresas: estudio de casos

Los trabajos puntuales son:

- V.P.N. – T.I.R. – Análisis de sensibilidad – Riesgo e Incertidumbre –Reemplazo equipos
- Valor monetario esperado - Programación lineal
- C.P.M. – P.E.R.T. – P.E.R.T. Costos. Estudio de tiempos

Los trabajos grupales se realizarán en grupos constituidos como máximo por cinco alumnos y como mínimo cuatro alumnos que realizarán el trabajo en conjunto y serán evaluados a través de una exposición oral completada con preguntas. Todos los alumnos del grupo deberán realizar el 80% de las presentaciones parciales previstas en el cronograma previa a la evaluación oral. Los trabajos puntuales se evaluarán a través de pruebas objetivas realizadas en clase sobre cuestionarios y ejercicios planteados por la Cátedra y podrán ser

recuperados si no hubiesen sido rendidos y/o aprobados en las fechas indicadas por la Cátedra.

Cada uno de los trabajos prácticos será calificado individualmente y el promedio de los mismos deberá ser como mínimo de 50%. Si la calificación es menor al 40% en alguno de los trabajos prácticos, deberán rendirlos nuevamente hasta un máximo de dos trabajos prácticos.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura comprende la realización de 3 trabajos prácticos grupales. En el de **Presupuestación de obras y proyectos** se supone que los alumnos se asocian, conformando una empresa constructora y se presentan en una licitación pública provincia/nacional (generalmente plan de viviendas) y, para ello realizarán todos los estudios necesarios para completar la documentación y presentar la cotización de la obra, incluido impuestos. Cada grupo tiene un sistema de contratación y plazo de ejecución diferente.

Pasos a seguir: Estudio de legajo, Inspección de terreno (zona de obra), Cómputo métrico, Etapa previa de Análisis de precios (Costos directos unitarios,) Cálculo del costo directo de obra, Plan de avance de obra, Presupuesto de gastos generales de obra y de empresa, Determinación de % de beneficios e imprevistos, Cálculo de costos financieros, Aplicación de impuestos, Determinación del precio total de la obra, Cálculo y aplicación del coeficiente de impacto a los ítems de obra. Presupuesto de la obra. Confección de un certificado de ejecución. Informe sobre Indicadores ambientales- Plan de seguimiento y Monitoreo de los principales impactos negativos en la obra en ejecución.

Los docentes realizan una encuesta de los presupuestos obtenidos por cada grupo y se analizan las diferencias, similitudes de los resultados obtenidos considerando las variables de los datos asignados a cada grupo .

En **Valuaciones**, determinan el valor de una propiedad (vivienda residencial) de la Ciudad de Córdoba mediante la aplicación del método comparativo- separativo. Para ello realizan la comparación con operaciones de ventas reales efectuadas en la vecindad, las cuales son afectadas por coeficientes empíricos o estimativos para homogeneizarlas y hacerlas comparables. Realizan Relevamiento de información relativa a operaciones de compra-venta de inmuebles, Determinación del precio neto de la tierra mediante la aplicación del método separativo / comparativo y Determinación del valor del inmueble elegido utilizando la información relevada.

Para el Trabajo práctico de **Análisis de las organizaciones**, se entregan casos a los grupos para realizar diagnóstico de la organización, relación con las teorías de organización estudiadas y propuestas de mejoras, reingeniería de la organización con la correspondiente justificación.

En la **Visita a obra** se realiza entrevista a Directores técnicos, Jefes de obra, etc., con el objeto de recabar información referida a la organización de la obra y controles aplicados.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.1. Identificar y desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.

CG3.2. Planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado

CG3.3. Programar con suficiente detalle los tiempos de ejecución de las obras, en concordancia con un plan de inversiones.

CG3.4. Administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado

CG3.5. Gestionar el control proyectos de ingeniería

CG3.6. Identificar la necesidad y oportunidad de introducir cambios en la programación.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica los requisitos de la documentación de la obra a cotizar
2. Planifica la ejecución de obras de ingeniería en función de las pautas fijadas en Pliegos de licitación
3. Planifica los recursos materiales, humanos y económico financieros para la ejecución de obras
4. Coordina la ejecución de actividades para la concreción del proyecto
5. Adecua la programación de recursos para el cumplimiento de los plazos
6. Identifica los diferentes métodos de control de recursos para la ejecución de obras y proyectos
7. Formula proyectos de inversión
8. Evalúa proyectos de inversión

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG4.1. Acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.

CG4.2. Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.

CG4.3. Seleccionar las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CG4.4. Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica y realiza cómputo métrico de los ítems que componen una obra
2. Analiza y propone procesos constructivos
3. Estima recursos necesarios

4. Define tiempos de ejecución
5. Calcula costos directos e indirectos
6. Utiliza y selecciona las herramientas de programación adecuadas
7. Analiza probabilidades de cumplimiento de plazos

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

CG6.1: Asumir como propios los objetivos del equipo en los trabajos grupales y actuar para alcanzarlos.

CG6.2: Proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.

CG6.3: Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

CG6.4: Escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.

CG6.5: Expresarse con claridad y socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.

CG6.6: Comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.

CG6.7: Interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.

CG6.8: Promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.

CG6.9: Representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica los objetivos de trabajo del equipo
2. Organiza las tareas a desarrollar por el equipo.
3. Escucha activamente las propuestas del resto de los integrantes del equipo.
4. Asume el rol asignado en el equipo.
5. Expresa su opinión en forma clara.
6. Permite la participación del resto de los integrantes del equipo.
7. Respeta el rol asignado por el equipo para el desarrollo de las tareas.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

CG10.1: Elaborar un plan de negocios viable.

CG10.2: Identificar, evaluar y asumir riesgos.

CG10.3: Tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.

Resultados de aprendizaje

1. Asume el rol de empresa constructora que presupuesta una obra en un ambiente de competencia
2. Formula un proyecto de inversión y evalúa los costos y beneficios
3. Compara resultados de cotización presentada con los valores propuestos por los otros equipos
4. Analiza y busca explicaciones de las diferencias entre las cotizaciones
5. Define criterios de viabilidad económica y financiera de un proyecto

CE1.4: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación, en relación con la ingeniería ambiental.

CE1.4.1 Organizar la ejecución de obras a través de planes de avance en un plazo de ejecución definido

CE1.4.2 Calcular presupuesto de ejecución de obra

CE1.4.3 Certificar obras de acuerdo a presupuesto y avance

CE1.4.4 Comparar diferentes métodos de control de obras

CE1.4.5 Determinar beneficios e imprevistos para presupuestación de obras de acuerdo a sistemas de contratación

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta los elementos del Legajo de obra
2. Reconoce los diferentes sistemas de contratación de una obra
3. Planifica la ejecución de la obra/proyecto de inversión según exigencia de la documentación técnica y legal
4. Reconoce los elementos que integran un certificado de obra
5. Evalúa viabilidad técnica, económica y financiera de proyectos de inversión
6. Analiza los sistemas de control y gestión de las obras/proyectos que las empresas del medio desarrollan

CE3.1: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de obras e instalaciones de saneamiento ambiental.

Resultados del aprendizaje

1. Calcula depreciación de las instalaciones
2. Realiza valuación de los activos

CE3.2: Certificar el funcionamiento y condición de uso de las instalaciones para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

Resultado del aprendizaje

1. Calcula depreciación de las instalaciones
2. Realiza valuación de los activos

CE3.5: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE3.5.1 Identificar y aplicar la legislación impositiva vigente para las obras públicas y privadas

CE3.5.2 Identificar y aplicar legislación ambiental vigente para la ejecución de obras públicas y privadas

Resultados del aprendizaje

1. Aplica los impuestos nacionales, provinciales y municipales que impactan en el costo de la obra

2. Propone las acciones para dar cumplimiento a la normativa ambiental en la ejecución de obras

CE8.2: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar planes de gestión ambiental, auditorías ambientales, planes de ordenamiento ambiental.

CE8.2.1 Elaborar Informes sobre Indicadores ambientales, Plan de seguimiento y monitoreo de los principales impactos negativos de obras en ejecución

Resultados del aprendizaje

1. Define indicadores ambientales de obras
2. Diseña el obrador teniendo en cuenta la infraestructura básica necesaria
3. Analiza las exigencias de los Pliegos de obra respecto a la Evaluación de Impacto ambiental y el Programa de Gestión ambiental
4. Aplica conceptos de gestión y administración en la dirección de planes y programas ambientales

Bibliografía

Bibliografía Básica

- Ackoff, Russell. Planificación de la Empresa del Futuro. Limusa. 1992.
- Armesto, Delgadino, Reina, Bracamonte, Albrisi, Arranz. Precio y Costo de las Construcciones. Editorial Alejandría. 2016
- Blank, Lelard; Tarquin, Anthony. Ingeniería Económica. 4ed. Mc Graw-Hill Interamericana. Santafe de Bogotá. 1999.
- Chandias, Mario. Tasación de Inmuebles Urbanos. Alsina. 1954.
- De Garno; Canada; Sulivan. Engineering Economy. Mac Millan.1979.
- D. P. Arquitectura. Pliego General de Especificaciones Técnicas. O.V.E.I. 1983
- Drudis, Antonio. Gestión de Proyectos: como planificarlos, organizarlos y dirigirlos. Gestión 2000. Barcelona. 1999.
- Drucker, Peter F. La Gerencia en Tiempos difíciles. El Ateneo.
- Ferrer, Aldo. La economía Argentina. Fondo de Cultura Económica. 1983
- Finnerty, John D. Financiamiento de proyectos, técnicas modernas de ingeniería económica. Prentice-Hall Hispanoamericana. Mexico. 1996.
- Galabru, P. Maquinaria General en Obras y Movimientos de Tierra. Ed. Reverté. 1969.
- Gnedenko, B. V.; Jinchin, A.I. Introducción al Cálculo de Probabilidades. EUDEBA. 1974.
- Hermida, Jorge; Serra, Roberto; Kastika, Eduardo. Administración y estrategia. Ediciones Macchi. 1996.
- Krick, Edward V. Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería. Ed. Limusa Wiley. 1997.
- Munier, Nalberto. PERT – CPM y Técnicas Relacionadas. Ed. Proinvert. 5° Edición revisada. 1981.
- Pomares, Juan. Planificación Gráfica de Obras. Gustavo Gill. 1973. Pomares, Juan; Gill, Gustavi. Planificación gráfica de Obras. 1977.

- Sapag Chain, Nassir. Preparación y evaluación de proyectos. 4ed. Mc Graw-Hill Interamericana Chile. Santiago. 2000.
- Taylor, George. Ingeniería Económica: formas de decisiones económicas. Ed. Limusa. 1980.
- Van Gigch, John P. Teoría General de Sistemas Aplicada. Ed. Trillas.1995.

Bibliografía Complementaria

- Adserà Xavier – Viñolas Pere. Principios de Valoración de Empresas. Deusto, 1997
- Bethel - Atwater – Smith. Organización y Dirección Industrial. Fondo de Cultura Económica. 1952.
- Book, Stephen A; Epstein, Marc J. Statistical Analysis. Scott, Foresman and Company. 1982.
- Borch Karl H. The Economics of Uncertainty. Princetown University Press. 1972.
- Bullinger, Clarence. Análisis Económico para Ingenieros. Aguilar.1954.
- Canada; White. Capital Investment Decision Analysis. Prentice-Hall. 1980.
- Canada, John R. Técnicas de análisis económico para administradores e ingenieros. Diana 1989 • Carrizo – Nagami. Seguridad de Presas. Agua y Energía Electrica. 1983.
- Charette, Robert N. Software Engineering Risk Analysis and Management. Mac Graw Hill. 1989.
- Chatelier, H Le. Ciencia e Industria. Espasa- Calpe. 1947.
- Chiavenato, Idalberto. Introducción a la Teoría General de la Administración. Mac Graw Hill. 1998. • Churchman, C. West. El Enfoque de Sistemas. Diana. 1978.
- Clough, Richard H. Construction Contracting. John Wiley & Sons. 1981.
- Colección del “Journal of Construction Engineering and Management”. American Society of Civil Engineers. (1959-1989) (1993-2002). • Colección del “Journal of Management in Engineering”. American Society of Civil Engineers. (1993- 1996).
- Collier – Ledbetter. Engineering cost analysis. Harper & Row. 1972.
- Daft, Richard L. Organization Theory and Design. West Publishing. 1983.
- Di Marco, Luis E. Área Metropolitana versus Argentina. El Coloquio. 1976.
- D. P. Arquitectura. Pliego General de Especificaciones Técnicas. O.V.E.I. 1983
- Dressel, Gerhard. Organización de la Empresa Constructora. E.T.A. 1974.
- Dunham, Young, Bockrath. Contracts, Specifications and Law for Engineers. Mac Graw Hill. 1979.
- Edwards, Deming W. Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis. Madrid: Diaz de Santos. 1989. • Eppen, G.D, - Gould F.J. – Schmidt, C. P. y otros. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, 5ª edición Prentice Hall, México 2000
- Etzioni, Amitai. Organizaciones Modernas. Ed. UTEHA. • Flujos de capital e inversión productiva: lecciones para América Latina. 2ed Santiago. CL: McGrawHill. OCDE. 1997.
- Fogiel M. The operations Research Problem Solver. Research and Education Association. 1985.
- Fontaine, E. “Evaluación Social de proyectos”, 12a. edición corregida, Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1999.
- Gaither, Norman. Production and Operations Management. Dryden Press. 1980. • Gask, Y. Andamiajes, Maquinas y Dispositivos para la construcción. Reverte. 1955.

- Gass, Saul I. Linear Programming – Methods and Applications. Mc Graw Hill Book company. 1975.
- Gendra, Luis Roque. Curso de Economía Política y Social. Peuser. 1946.
- Gennaro, Oscar Carlos. Costos en la construcción. Universidad Nacional de Rosario Editora, 2000
- Germani, Gino. Estructura Social de la Argentina. Raigal. 1955.
- Gibson, Ivancevich, Donnelly. Organizations – Behavior –Structure- Processes. Business Publications. 1985.
- Gleick James. Chaos-Making a New Science. Viking. 1987.
- Goodman, Alvin S. Principles of water Resources planning. 1984.
- Grant; Iresson; Leavenworth. Principios de Ingeniería Económica. CEASA. 1980.
- Green, Thad B. The decision Science Process. Petrocelli Books. 1978.
- Heims, Steve J. J. Von Neumann y N. Wiener. Salvat. 1986.
- Hermida, Jorge. Administración, metodología y evolución de la ideas. Coloquio. 1976.
- II Congreso Argentino de Valuaciones. Varios autores.1981.
- Jewell, Thomas K. A Systems Approach to Civil Engineering Planning and Design. Harper & Row. 1986.
- Kast, Fremont; Rosenzweig, James. Administración en las organizaciones. Mc Graw Hill. • Kerr – Dunlop – Harbison. Los Gerentes de Empresas. EUDEBA. 1968.
- Kimball, Dexter S. Principios de Organización Industrial. El Universitario. 1948.
- Kliksberg, Bernardo. El pensamiento organizativo de los dogmas a un nuevo paradigma gerencial. Editorial TESIS. 1990.
- Kotter, Schlesinger, Sathe. Organization- Text – Cases and Readings on the management. Richard Irwin. 1979.
- Kuhn, Thomas S. The structure of the Scientific Revolutions. University of Chicago Press. 1970.
- Laloux, Frederic. Reinventar las organizaciones.Arpa 8 edición. 2021
- Mitchell, Robert L. Engineering Economics. John Wiley. 1980.
- Munier, Nalberto. Programación Lineal. Astrea. 1979.
- Negro, Juana Ines. Geografía Política y Económica de la Republica Argentina. Kapeluz. 1982.
- Niebel, Benjamín W. Motion and Time study. Irwin, Richard D. 1976.
- Nikilson, Carlos A. Teoría de los Precios de la Construcción. Castellvi. 1953.
- Normas para la Medición de Estructuras en al Construcción de Edificios. Servicio Nacional de Arquitectura. 1965.
- Loen, Raymond O. Principios de Administración. El Ateneo. 1976.
- Odiorne, George S. Administración por objetivos. El Ateneo. 1979.
- Olivier, E. Organización Práctica de la Construcción y Obras Públicas. Blume.1973.
- Ortueta, R. Organización Científica de las Empresas. Alacassor. 1963.
- Pautas para la Evaluación de proyectos. Naciones Unidas. 1972.
- Pearse, D. W. Análisis Costo – Beneficio. Mac Millan. 1973.
- Perez, Rodolfo H. Como decidir. Ed. Cangallo. 1981.
- Peters, Thomas J; Waterman, Robert H. Jr. En Busca de la Excelencia. Atlántida.
- Peurifoy R. L. Construction Planning, Equipment and Methods. Mac Graw Hill Book Company. 1979.
- Pffner, John; Sherwood, Frank. Organización Administrativa. Ed. Herrero Hnos.
- Rafia, Howard. Decision Analysis. Addison. Wesley. 1970.

- Sapag Chain, Nassir. Evaluación de proyectos de inversión en la empresa. 1º edición Buenos Aires: Prentice Hal, 2001.
- Sank, John – Govindarajan, Vijay. Gerencia Estratégica de Costos. Ed Norma, Colombia 1995
- Simon, Herbert A. El comportamiento Administrativo. Aguilar 1978.
- Spriegel, W. R. Fundamentos de Organización de Empresas. Labor. 1952.
- Stewart, Rodney D. Cost Estimating. John Wiley & Sons. 1982.
- Taylor, Frederik W. Principios de Administración Científica. Editorial Argentina de Finanzas. 1944.
- Turner, Mize, Case. Introduction to Industrial and Systems Engineering. Prentice-Hall. 1978.
- Vaquer, Antonio. Historia de la Ingeniería en la Argentina. EUDEBA. 1968.
- Virasoro, Carlos. Organización de Obras. Cuaderno de Cabecera. La Construcción. 1978.
- Vivanco Bergamin, I. Organización de Obras. Dossat.1949

Asignatura: **Obras Hidráulicas**

Código:	RTF	9
Semestre: Décimo	Carga Horaria	80
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	40

Departamento: Hidráulica

Correlativas:

- Hidrología y Procesos Hidráulicos
- Mecánica de Suelos y Rocas

Contenido Sintético:

- Obras hidráulicas en canales.
- Riego y drenaje.
- Ingeniería fluvial. Obras hidráulicas en ríos. Líneas de ribera y riesgo hídrico.
- Canales de navegación y obras portuarias.
- Aprovechamiento del agua subterránea.
- Obras de saneamiento rural y de protección de cuencas.
- Presas: gravedad, materiales sueltos, arco, aligeradas, azudes.
- Obras anexas a las presas.
- Aprovechamientos hidroeléctricos. Centrales. Turbomáquinas, selección y diseño.
- Gestión del recurso hídrico. Consideraciones ambientales. Riesgo en las obras hidráulicas

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.2: Analizar, medir y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.2: Diseñar, calcular, operar, mantener y controlar las instalaciones para la captación y abastecimiento de agua.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales

CE3.1: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de obras e instalaciones de saneamiento ambiental.

CE3.2: Certificar el funcionamiento y condición de uso de las instalaciones para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

CE3.4: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería ambiental.

CE3.5: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE5.1: Aplicar los métodos para evaluar la factibilidad de las diversas alternativas de desarrollo de un proyecto medioambiental para la toma de decisiones.

CE5.3: Diseñar programas de gestión y monitoreo ambiental para identificar posibles mejoras en los planes de acción durante emergencias.

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

CE6.3: Aplicar herramientas para la mejora continua de los sistemas de gestión medioambiental.

CE7.1: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de vigilancia, monitoreo y control de impactos ambientales.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.

CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental.

CE9.1: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería ambiental.

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

Presentación

La asignatura Obras Hidráulicas se ubica en el final de la carrera dentro del área de las Tecnologías Aplicadas en la formación del futuro profesional. Los ingenieros de la Universidad Nacional de Córdoba deben estar capacitados para que, mediante su trabajo, contribuyan a mejorar la calidad de vida de la sociedad a través de la adecuada comprensión del rol de los recursos hídricos del planeta, promoviendo intervenciones sostenibles, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Agenda 2030) promovidos por la Organización de Naciones Unidas.

Obras Hidráulicas busca dar al estudiante las herramientas para poder realizar el estudio, proyecto, dirección, construcción y estudios de impacto ambiental de: presas de embalse y centrales hidroeléctricas a pequeña y gran escala, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras de captación de aguas superficiales y subterráneas, obras fluviales, acueductos, obras de arte de proyectos viales (alcantarillas, puentes, etc), obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico y su planificación, gestión y manejo que consideren entre otros aspectos el uso eficiente y sostenible y los riesgos asociados.

Por otra parte, el ingeniero debe tener las habilidades para comprender las necesidades de incorporar en sus proyectos y diseños pautas socio-ambientales vinculadas a los ODS y el cambio climático y las innovaciones que se plantean en forma continua y modifican los parámetros de diseño y las técnicas constructivas y sistemas de control y monitoreo.

Además, el ingeniero debe estar preparado para utilizar herramientas modernas con actualización permanente como los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Contenidos

Unidad 1. Obras hidráulicas en canales.

Tipos de canales según su función. Canales de riego y para excedentes hídricos. Cruces. Sifones. Canales elevados. Saltos y rápidas. Estructuras para medición. Obras de regulación. Estructuras para protección de canales. Obras de captación y derivación. Estructuras de disipación. Transiciones. Elementos de protección y seguridad en canales.

Unidad 2. Riego y drenaje.

Relaciones entre el agua y el suelo. Fuentes de agua, salinidad, napas freáticas. Requisitos de irrigación. Evapotranspiración. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos. Clasificación de los sistemas de riego. Diseño de sistemas de riego. Drenaje de tierras agrícolas. Reúso de aguas.

Unidad 3. Ingeniería fluvial. Obras Hidráulicas en ríos. Líneas de ribera y riesgo hídrico.

Morfología fluvial. Obras fluviales. Captaciones, Protecciones. Encauzamientos: concepción y proyecto, cálculo, materiales y métodos. Definición y determinación de línea de ribera y de riesgo hídrico. Hidráulica de puentes.

Unidad 4. Canales de navegación y obras portuarias.

Canales de navegación. Esclusas. Parámetros de diseño vinculados a las naves. Trazo, ancho del canal de navegación, curvas, profundidad y parámetros de la vía navegable. Protecciones. Obras portuarias.

Unidad 5. Aprovechamiento del agua subterránea

Aplicación de la teoría de flujo en medios fracturados y porosos para soluciones que aprovechen el agua subterránea. Obras de captación en acuíferos no confinados, pozos, galerías filtrantes, presas subterráneas, drenes frontales, laterales y de paleocauces. Obras de captación en acuíferos confinados, perforaciones. Aspectos jurídicos y administrativos del aprovechamiento del agua subterránea.

Unidad 6. Obras de saneamiento rural y de protección de cuencas.

Protección de cuencas. Incendios y problemas hídricos en las cuencas. Erosión hídrica en cuencas. Recarga de acuíferos. Cosecha de agua de lluvia. Problemas de contaminación por actividades agrícolas. Caudal ecológico.

Unidad 7. Presas: gravedad, materiales sueltos, arco, aligeradas, azudes.

Clasificación y selección de presas. Estudios preliminares para la construcción de una presa. Presas de tierra: características, fundaciones, terraplenes, parámetros de diseño. Presas de escollera: características, fundación, cuerpo de la presa, proyecto. Presas de gravedad, presas en arco y aligeradas: características, solicitudes, estabilidad, fundaciones, proyecto. Aspectos constructivos de cada tipo de presa. Seguridad. Auscultación, características y diferencias según la tipología de presa.

Unidad 8. Obras anexas a las presas.

Vertederos, tipos, diferencias, ubicación, eficiencias, perfil. Estructuras de disipación de energía al pie de las presas. Obras de toma, tipos, elementos de operación y control. Sistema de transferencia para peces, escalas, tipos, características, parámetros de diseño. Compuertas, tipos, ubicación. Válvulas. Chimeneas de equilibrio. Obras de desvío. Aspectos constructivos.

Unidad 9. Aprovechamientos hidroeléctricos. Centrales. Turbomáquinas, selección y diseño.

Parque eléctrico. Centrales eléctricas. Energías Renovables. Sistema interconectado. Centrales hidroeléctricas. Casa de máquinas. Conducciones. Dispositivos de apertura, cierre y regulación. Pequeños aprovechamientos. Principios teóricos. Bombas centrífugas. Bombas axiales. Turbinas de reacción de flujo radial. Turbinas de reacción de flujo axial. Turbinas/bombas reversibles. Turbinas de impulso. Regulación.

Unidad 10. Gestión del recurso hídrico. Consideraciones ambientales. Riesgo en las obras hidráulicas

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Análisis medioambiental del proyecto hidráulico. Situación de base. Identificación de alteraciones. Predicción y evaluación del impacto. PADE. Medidas preventivas y de mitigación. Seguimiento. Cambio climático, energías verdes.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teórico-prácticas y actividades extra áulicas. En las clases se desarrollan y se discuten los conceptos de las diferentes unidades de abordaje de la asignatura con actividades prácticas donde se resuelven de diferentes formas ejercicios y situaciones de casos.

El proceso de resolución de los casos presentados permite la incorporación de los conceptos teóricos desarrollados durante la clase necesarios para la comprensión del tema, Los contenidos teóricos se encuentran expuestos en la bibliografía básica de la asignatura.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico básico con apoyo de la bibliografía de referencia. A su vez se ofrecerán trabajos prácticos que favorecen el proceso de lectura y análisis del contenido. Los trabajos prácticos grupales se orientan al análisis de situaciones problemáticas reales donde se abordan conceptos de obras de canalización, presas, aprovechamientos de aguas subterráneas o hidroeléctricos, entre otros.

La materia busca desarrollar competencias en el área de las Obras Hidráulicas para su formación como profesionales que integren conocimientos transversales de los diversos temas de mecánica de los fluidos, hidrología, geología, mecánica de suelos y rocas, ambiente, estructuras, etc.

Este enfoque se funda en el aprendizaje basado en problemas concretos, poniendo al alumno en contacto con la realidad. Aprender, analizar, evaluar y proponer soluciones sobre un caso, se presenta como la dinámica con la que el alumno aprende de modo colectivo, junto con sus compañeros. Los trabajos prácticos se realizan en equipos para afianzar la importancia de la interacción en la búsqueda de soluciones. La metodología de trabajo en la cátedra incluye: el desarrollo teórico-conceptual, el desarrollo de trabajos prácticos grupales, seminarios y visitas técnicas.

En los desarrollos teóricos, se realiza la exposición didáctica sobre material a leer o leído por los alumnos donde se integran los conocimientos adquiridos en las materias previas y se afianzan los conceptos teóricos y la forma de materializar las obras hidráulicas.

En las clases prácticas por grupos se busca la solución grupal a problemas concretos de las obras hidráulicas, los planteos de los problemas tienen soluciones abiertas. Durante las clases se plantean espacios para presentación del problema a resolver, su vínculo con la teoría y las técnicas de abordaje. Planteo inicial de resolución. Discusión de los resultados.

Además, habrá un seminario donde los alumnos presentan el análisis crítico de presas que han fallado en distintas partes del mundo.

En las visitas técnicas se plantea la observación de obras de presas y aprovechamientos hidroeléctricos concretos donde se analizan los distintos elementos constructivos, aspectos geológicos, hidrológicos, y las soluciones implementadas.

La atención extra-aula se realiza especialmente a través de los medios que propicia la tecnología. Profesores y estudiantes utilizan la plataforma de Moodle y plataforma Meet para mantener contactos adicionales a las clases de las asignaturas. Los profesores asistentes y los profesores con dedicación permanente tienen atención más personal de los estudiantes.

Evaluación

La asignatura cuenta con un sistema de evaluación de los estudiantes claro y definido, el cual se hace explícito durante la primera clase y se encuentra presentado en el aula virtual de la asignatura para su conocimiento.

La asignatura establece la evaluación por competencias con lo cual se busca contar con el mayor número de evidencias sobre el hacer y el desempeño del estudiante. Se utilizan elementos para verificar la adquisición de competencias del conocer y hacer.

Evidencias de conocer: se establecen mediante pruebas escritas, orales y ensayos.

Evidencias del hacer, mediante:

- Resolución de casos abiertos planteados en los trabajos prácticos.
- Registro de observaciones realizadas en las visitas de obra.
- Simulaciones realizadas con software del área en el laboratorio de computación.
- Análisis de casos reales: donde se plantea el análisis de casos particulares que resultaron fallas de presas y determinar los errores cometidos o falta de estudios y plantear acciones que hubieran evitado el daño.

Evidencias del ser, mediante registro y pruebas de:

- Actitudes de responsabilidad en la asistencia a clases, en los trabajos en equipo, en la puntualidad en las entregas.
- Capacidad de concentración durante las clases, con participación en forma directa y dinámica en el desarrollo de los temas.
- Conciencia para su autoevaluación, que le permita reconocer dónde se encuentra y que le falta para completar su formación.
- Respeto y aceptación en la evaluación por un docente.
- Respeto y aceptación de la evaluación por pares: que les permita crecer y formarse en un ambiente armónico.

Se busca que los estudiantes demuestren, además, de conocimientos, actitudes, comportamientos y vivencia de valores.

El alumno deberá asistir al 80% de las clases teórico - prácticas para estar en condiciones de regularizar. Además, deberá realizar todos los trabajos prácticos (TP), los que se desarrollan en grupos y plantean la solución de problemas abiertos y problemas para el diseño de estructuras de obras hidráulicas. Los grupos deben presentar la totalidad de los prácticos que se planteen a lo largo del dictado de la materia. Las notas de los trabajos prácticos tendrán en cuenta el desarrollo teórico aplicado, la resolución y la puntualidad en la entrega. La aprobación de estos se constata mediante la rúbrica de evaluación. En el caso de que no se hayan alcanzado las capacidades planteadas en los diferentes trabajos se les comunica a los estudiantes la necesidad de revisar sus entregas y realizar las modificaciones que se consideren necesarias para la aprobación.

Por otra parte, se desarrollan seminarios sobre roturas de presas. Los grupos deben presentar un seminario sobre seguridad de presas. El mismo consiste en desarrollar y analizar un caso de rotura de presa a entregar por la Cátedra. Como resultado final se debe entregar un juicio con relación a las causas y establecer las medidas que hubieran evitado la rotura. La exposición oral será evaluada por el docente y los compañeros. La presentación se realiza mediante un medio audiovisual el cual según el cronograma de clase se presenta sólo en forma virtual o virtual y oral con discusión en clase.

Visita de Obra: Se realiza una salida a campo para visitar obras hidráulicas existentes en la provincia. Se observará la puntualidad, el comportamiento, la camaradería y las vivencias compartidas por los estudiantes durante el viaje.

Aquellos alumnos que con justa causa no pueden asistir a la visita tienen que realizar un trabajo práctico individual complementario. La presentación del trabajo será de temas a determinar buscando desarrollar actitudes de aprendizaje en forma continua y autónoma.

Para alcanzar la regularidad, el estudiante deberá además aprobar las evaluaciones parciales:

Evaluaciones parciales: Los estudiantes deben aprobar 2 (dos) exámenes parciales, cada cual, con la posibilidad de ser recuperado, reemplazando la nota del recuperatorio a la nota original del parcial correspondiente. La evaluación de los parciales tendrá en cuenta: el desarrollo teórico - conceptual aplicado, el uso de herramientas disponibles, la aplicación de los conceptos para la resolución de casos y los resultados alcanzados.

La nota mínima de aprobación de cada parcial es de 4 (cuatro) sobre un puntaje máximo de 10 (diez).

Cada parcial deberá tener planteados y resueltos en forma adecuada, como mínimo, el 50% del total de los contenidos teórico-conceptual y el 50% de los contenidos prácticos examinados.

Las evaluaciones parciales pueden ser a libro abierto o cerrado en forma total o parcial, lo que se deja establecido al inicio del cursado. Deberá por lo tanto el alumno manejar claramente la metodología y fórmulas básicas necesarias para el desarrollo del práctico.

La cátedra dispone de la eximición de la parte práctica en los exámenes finales para ello el estudiante deberá tener todas las condiciones de alumno regular indicadas y además haber sacado una nota igual o superior a 6 (seis) en cada parcial incluida la instancia de recuperación.

Condiciones de aprobación

Se considera que los alumnos han adquirido las competencias y las capacidades generales y, por ende, quedan como alumnos regulares y habilitados para el examen final, cuando tengan el 80% de participación activa a las actividades de asistencia a las clases teórico - prácticas, hayan realizado las visitas a obra (o el trabajo complementario en caso de no poder viajar), aprobado todos los TP, hayan aprobado el seminario de rotura de presas, y hayan alcanzado en cada instancia de evaluación parcial una nota mínima de 4, habiendo pasado la instancia del Recuperatorio;

El examen final posee dos instancias: una primera, práctica, donde el alumno debe mostrar la capacidad de resolver situaciones problemáticas para ello se considera como suficiente la solución correcta de un 50% de las situaciones planteadas para los alumnos que previamente regularizaron en los cursados. La segunda instancia, teórica, se lleva a cabo desde que el alumno previamente haya alcanzado el nivel de Aprobado en la instancia práctica previa. El estudiante puede rendir examen en tal condición en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes general de la FCEFYN.

Los estudiantes pueden eximirse de la evaluación de la parte práctica en el examen final cuando además de encontrarse regulares hayan obtenido en los 2 (dos) parciales teórico-prácticos escritos una nota mínima 6 (seis). En el caso de que no se haya alcanzado la nota mínima en alguna de las instancias de evaluación parcial posee la alternativa de recuperar ambos parciales en una única instancia, debiendo aprobarlo con nota mínima de 6 (seis).

Además los alumnos que cumplieron todas las condiciones de cursado pero no alcanzaron la nota para la promoción de la parte práctica podrán utilizar otra instancia de evaluación que se realizará en el cuatrimestre siguiente al dictado (denominado reparcializado), en esta instancia podrán recuperar las evaluaciones parciales la cuales deberán ser aprobadas con nota igual o superior a 6, en caso de no alcanzar la nota podrán recuperar uno o ambos parciales en una única instancia, debiendo aprobarlo con la nota mínima 6 (seis) reemplazando la nota del recuperatorio la nota anterior.

El beneficio de la eximición de la parte práctica del Examen Final solo se aplica a los alumnos que, estando en condiciones del beneficio, se presenten al examen final en los turnos de diciembre y marzo posteriores al final del cursado regular o, para el reparcializado del primer cuatrimestre en los turnos de julio y septiembre.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas se realizan en forma grupal y serán

- Trabajos de proyecto y diseño de estructuras hidráulicas de sistemas de canales.
- Trabajo de diseño y aprovechamientos de agua subterránea. Redes de flujo.
- Trabajo de diseño y comprensión de sistemas de riego
- Trabajo de diseño de diferentes tipologías de presas
- Trabajo de hidrología y planteo de solución de obras anexas a las presas.
- Trabajo Práctico sobre consideraciones ambientales de las obras hidráulicas
- Trabajo sobre diseño de turbomáquinas hidráulicas y aprovechamientos hidroeléctricos
- Trabajo sobre aspectos de hidráulica fluvial y portuaria para la definición de elementos de diseño

Seminario: Preparación y exposición de casos de presas que fallaron.

Actividad de visita a obras hidráulicas existentes en el caso de que el estudiante no pueda viajar realizará un trabajo complementario.

Rúbricas Analíticas para los TP y Seminario de Fallas de Presa

Trabajo Grupal	Nivel de Competencia 4 (8 - 10 puntos)	Nivel de Competencia 3 (6 -8 puntos)	Nivel de Competencia 2 (4 a 6 puntos)	Nivel de Competencia 1 (menos de 4 puntos)
Comprensión de la Actividad (20 %)	Demuestra totalmente la comprensión de los problemas	Demuestra la comprensión de los problemas	Demuestra parcialmente la comprensión de los problemas	Demuestra escasamente la comprensión de los problemas
Capacidad de Análisis (20 %)	Demuestra totalmente	Demuestra la capacidad de análisis satisfactoriamente	Demuestra la capacidad de análisis parcialmente	Demuestra la capacidad de análisis escasamente
Capacidad de identificar los elementos de diseño (20%)	Demuestra totalmente	Demuestra satisfactoriamente	Demuestra parcialmente	Demuestra escasamente
Resultados gráficos para comprender el resultado (40%)	Presenta gráficos y croquis claros de respuesta	Presenta gráficos y croquis de respuesta	Presenta alguno gráficos y croquis de respuesta	Presenta escasos gráficos y croquis de respuesta

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CE1.2: Analizar, medir y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema hidráulico de canales de conducción, riego, drenaje o aprovechamiento hidroeléctrico.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.

Para lo cual se presentará un TP de diseño de canales grupal

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema hidráulico de canales de conducción, riego o aprovechamiento hidroeléctrico o presas multipropósitos.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.
- Diseñar presas hidráulicas en forma general; utilizando parámetros de estabilidad, hidrología y de hidráulica; considerando la morfología del terreno; determinando la

geometría y los elementos; distinguiendo el material y equipamiento de la obra; comprendiendo los procesos constructivos.

Para lo cual se presentará TP grupal de presas

CE2.2: Diseñar, calcular, operar, mantener y controlar las instalaciones para la captación, y abastecimiento de agua.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema hidráulico de canales de conducción, riego o aprovechamiento hidroeléctrico o presas multipropósitos.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.
- Identificar los factores que influyen en el diseño de los sistemas constructivos.
- Aplicar en forma correcta el proceso de diseño de los sistemas constructivos.
- Justificar las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales, tipos de revestimiento de canales, o número y profundidad de perforaciones, o tipología de presas o tipo y cantidad de turbomáquinas, o características para obras fluviales o portuarias.

Se presentarán TP que incluyan dichas capacidades

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar distintas obras de remediación ambiental; particularmente la remediación de impactos producidos por grandes presas.
- Reconocer distintos tipos de escala de peces. Identificar los elementos componentes de escala de peces. Diseñar y calcular una escala.
- Calcular caudal ecológico. Diseñar y proyectar obras de descarga para ese caudal
- Calcular y diseñar sistemas de drenaje rural. Rectificación de cauces. Muros y espigones.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.
- Identificar los factores que influyen en el diseño.

En forma transversal en los diferentes prácticos y en el Tp de consideraciones ambientales se desarrollan las soluciones planteadas donde se tienen que considerar los requerimientos de las normativas locales

CE3.1: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de obras e instalaciones de saneamiento ambiental.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar distintas obras de remediación ambiental
- Evaluar y certificar el funcionamiento y uso de las obras.

En forma transversal en los diferentes prácticos y en el Tp de consideraciones ambientales se desarrollan las soluciones planteadas donde se tienen que considerar los requerimientos de las normativas locales

CE3.2: Certificar el funcionamiento y condición de uso de las instalaciones para la captación y abastecimiento de agua.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema hidráulico de canales de conducción, riego o aprovechamiento hidroeléctrico o presas multipropósitos.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.
- Identificar los factores que influyen en el diseño de los sistemas constructivos.
- Aplicar en forma correcta el proceso de diseño de los sistemas constructivos.
- Justificar las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales, tipos de revestimiento de canales, o número y profundidad de perforaciones, o tipología de presas o tipo y cantidad de turbomáquinas, o características para obras fluviales o portuarias.
- Diseñar presas hidráulicas en forma general; utilizando parámetros de estabilidad, hidrología y de hidráulica; considerando la morfología del terreno; determinando la geometría y los elementos; distinguiendo el material y equipamiento de la obra; comprendiendo los procesos constructivos.

Se presentarán TP que incluyan dichas capacidades

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar distintas obras de remediación de pasivos ambiental
- Evaluar y certificar el funcionamiento y uso de las obras.

Se presentarán TP que incluyan dichas capacidades

CE3.4: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería ambiental.

- Identificar impactos producidos por las grandes obras hidráulicas
- Conocer y aplicar metodologías para evaluación de impacto ambiental en Presas

Se desarrollará en forma grupal un práctico de consideraciones ambientales para obras hidráulicas

CE3.5: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

Se busca que el estudiante

- Pueda identificar la legislación nacional, internacional, provincial y local vinculada con las obras hidráulicas.
- Reconozca los condicionantes y exigencias generadas por leyes vinculadas al ambiente y los vincule y cumpla en el desarrollo de proyectos.
- Reconozca la importancia de determinar los Órganos Públicos encargados del cumplimiento de las distintas leyes y sus reglamentaciones.
- Entienda la importancia de las presentaciones ante las reparticiones públicas en tiempo y en la forma por ellas solicitadas

En forma transversal en los diferentes prácticos se desarrollan las soluciones planteadas donde se tienen que considerar los requerimientos de las normativas locales

CE5.1: Aplicar los métodos para evaluar la factibilidad de las diversas alternativas de desarrollo de un proyecto medioambiental para la toma de decisiones.

- Reconozca las factibilidades técnicas, económicas, ambientales, sociales y legales de un proyecto medioambiental
- Reconozca la importancia del planteo de alternativas
- Pueda realizar una evaluación de factibilidad de proyectos medioambientales.

En forma transversal en los diferentes prácticos que se plantean que implican diseño se busca que el estudiante en forma grupal plantee alternativas

CE5.3: Diseñar programas de gestión y monitoreo ambiental para identificar posibles mejoras en los planes de acción durante emergencias.

- Conozca y sea capaz de plantear medidas de mitigación, reparación y compensación y la diferencia entre ellas.
 - Sea capaz de desarrollar planes de gestión ambiental y auditorías ambientales que incorporen el aspecto natural y social.
 - Sea capaz de desarrollar planes de monitoreos; seleccionando los datos que deben considerarse para cada caso.
 - Integre grupos de trabajo disponiendo amplitud de criterio, disposición para la discusión de hipótesis y una correcta utilización de la comunicación escrita donde se plantean los objetivos y criterios de evaluación ambiental y planes de gestión socioambiental.
 - Realice el planteo del uso de herramientas de monitoreo ambiental vinculadas a los planes de gestión ambiental en las etapas de proyecto y discusiones previas a la construcción.
 - Identifique la importancia de los datos que deben recabarse para un adecuado diseño de un plan de monitoreo
- Para ello las actividades prácticas planteadas son de tipo grupal de manera de desarrollar dichas capacidades

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

- Identifique las afectaciones existentes en su medio urbano cercano y rural y en espacios naturales protegidos.
- Reconozca la importancia de emprender en los proyectos de obras soluciones que promuevan un desarrollo sostenible en un todo respetuoso del medio ambiente.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de solución

CE6.3: Aplicar herramientas para la mejora continua de los sistemas de gestión medioambiental.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de mejoras continuas

CE7.1: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de vigilancia, monitoreo y control de impactos ambientales.

- Conozca y sea capaz de plantear medidas de mitigación, reparación y

compensación y la diferencia entre ellas.

- Sea capaz de desarrollar planes de gestión ambiental y auditorías ambientales que incorporen el aspecto natural y social.
- Sea capaz de desarrollar planes de monitoreos; seleccionando los datos que deben considerarse para cada caso.

Se busca que el estudiante

- Integre grupos de trabajo disponiendo amplitud de criterio, disposición para la discusión de hipótesis y una correcta utilización de la comunicación escrita donde se plantean los objetivos y criterios de evaluación ambiental y planes de gestión socioambiental.
- Realice el planteo del uso de herramientas de monitoreo ambiental vinculadas a los planes de gestión ambiental en las etapas de proyecto y discusiones previas a la construcción.
- Identifique la importancia de los datos que deben recabarse para un adecuado diseño de un plan de monitoreo

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.

- Identifique los impactos de los proyectos de ingeniería en todas sus etapas sobre el ambiente natural y social.
- Conozca y desarrolle proyectos que contemplen la prevención de impactos ambientales, particularmente, drenaje rural y obras de manejo de caudales.
- Tenga la capacidad de desarrollar obras de drenaje, saneamiento y almacenamiento.
- Pueda dirigir y certificar proyectos de obras hidráulicas.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de mejoras continuas

CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

- Conozca y sea capaz de plantear medidas de mitigación, reparación y compensación de impactos ambientales y la diferencia entre ellas.
- Sea capaz de desarrollar, dirigir y certificar planes de adaptación ambientales que incorporen el aspecto natural y social.
- Sea capaz de desarrollar planes de monitoreos; seleccionando los datos que deben considerarse para cada caso.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de mejoras continuas

CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental.

- Conocer e internalizar conceptos de riesgo, amenazas y vulnerabilidades.
- Reconocer las vulnerabilidades sociales, físicas y naturales.
- Conocer y desarrollar planes de gestión del riesgo
- Proyectar, dirigir, y evaluar el riesgo ambiental producido por una obra hidráulicas
- Certificar y evaluar el impacto ambiental generado por una obra hidráulica.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de mejoras continuas

CE9.1: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la

actividad profesional propia de la ingeniería ambiental.

Conocer medidas de higiene y seguridad vinculado con la construcción y operación de obras hidráulicas

Por grupos se resolverán TP de consideraciones ambientales que busquen la interpretación de la problemática y las necesidades de implementar medidas de seguridad ambiental

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

Se busca que el estudiante desarrolle en forma integral los:

- Conceptos de gestión de recursos hídricos y gestión ambiental.
- Determinación de parámetros de uso sustentable de los recursos hídricos, caudal ecológico.
- Conceptos de legislación para los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Elementos necesarios para incorporar en los estudios de impacto ambiental y planes de gestión ambiental,
- Elementos de control, monitoreo y seguimiento de obras hidráulicas, en particular de presas que garanticen su integridad física.
- Los elementos para la mitigación y preservación de las cuencas y las posibles afectaciones antrópicas sobre las mismas para que sean incorporados en los proyectos y diseños.

Se presentarán TP que incluyan dichas capacidades y un seminario sobre falla y seguridad de presas.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Alle, R., Pereira, L., Raes, D., Smith, M. (2006) Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. F.A.O.
- Polo Encinas, M. (1989) Turbomáquinas Hidráulicas. Editorial Limusa. Méjico.
- Marsily, G. (1986) Quantitative Hydrogeology: Groundwater Hydrology for Engineers. Front Cover. Academic Press, Hydrogeology - 440 pages.
- U.S.D.I., (2001) Bureau of Reclamation. Proyecto de Presas Pequeñas. Editorial Dossat. Madrid. Autor: Martinez Marin, Eduardo. ISBN: 9788496486492
- A. J. Aisenbrey, Jr. R. B. Hayes H. J. Warren D. L. Winsett R. B. Young. U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. Design of Small Canal Structures. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.
- U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. Design of Small Dams. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.
- Vallarino, E. (2001). Tratado Básico de Presas. Tomo I y II. Editorial Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.

- Vide, J. P. M. (1997). Ingeniería Fluvial. Ediciones UPC (Universidad Politécnica de Catalunya). Barcelona.

Bibliografía de Consulta

- Custodio, E y Llamas M.R (1996). Hidrología Subterránea Tomo I y II, 2ra. Edición corregida-. - Ed. Omega - 9788428204477

- Chambeuleyron (1980) Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Fascículo 4-3-2: Riego y Drenaje. 2da Edición,

- De Paco López Sánchez, J. L. (1993). Fundamentos del Cálculo Hidráulico en los Sistemas de Riego y Drenaje. Centro Nacional De Tecnología de Regadíos. Ediciones Mundi-Prensa. F.A.O. (1972). Práctica del Riego y Ordenación de Aguas. Estudio Riego y Drenaje (Cuaderno 1).

- F.A.O. (1986). Las Necesidades de Agua de los Cultivos. Estudio Riego y Drenaje (Cuaderno 24). Ediciones F.A.O.

- F.A.O. (2002) Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Servicio de Recursos, Fomento y Aprovechamiento de Aguas.

- Harr, M. E. (1991) Groundwater and Seepage. Editorial Dover. U.S.A.

- Hernández Rodríguez, J. del Pino, P. G. & Zanzi, C. (2016). Máquinas hidráulicas: problemas y soluciones. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/48866>

- Israelsen Hansen. Principios y Aplicaciones del Riego. (1965) Editorial Reverté S. A., 2da Edición.

- Krusseman, G. P. & de Ridder, N. A. (1991) Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. Ediciones I.L.R.I. Publicación 47. Segunda edición. Holanda.

- Mataix Plana, Claudio (2009) Turbomáquinas hidráulicas. Turbinas hidráulicas, bombas, ventiladores. ISBN:9788484682523, 8484682528. Cantidad de páginas:1.720. Universidad Pontificia Comillas.

- Mery M. H. (2013). *Hidráulica aplicada al diseño de obras*. RIL editores. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/68220>

- Ochoa Rubio, T. (2017). *Hidrología hidráulica y socavación en puentes*. Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/127355>

- Ortiz Flórez, R. (2011). *Hidráulica: generación de energía*. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/70964>

- Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. (1995). Guías Metodológicas para la Elaboración

de Estudios de Impacto Ambiental. 2. Grandes Presas. Ediciones Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.

- Suarez Villar, L. M. (1982) Ingeniería de Presas. Obras de Toma, Descarga y Desviación. Ediciones Vega. Venezuela.
- U.S.D.I., (1970) Bureau of Reclamation. Proyecto de Presas Pequeñas. Editorial Dossat. Madrid.
- U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. Design of Small Canal Structures. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.
- U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. Design of Small Dams. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.
- Vallarino, E. (2001). Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomo I y II. Editorial Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.
- Withers, B.; Vipond, S. (1979) El Riego: Diseño y Práctica. Editorial Diana. Méjico.

Asignatura: **Microbiología Ambiental**

Código:

RTF

8.5

Semestre: Quinto

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Básicas

Horas de Práctica

40

Departamento: Fisiología

Correlativas:

- Química Orgánica
- Biología y Ambiente

Contenido Sintético:

- Microorganismos procariotas y eucariotas. Microorganismos no celulares.
 - Aislamiento y crecimiento en los ecosistemas. Nutrición y cultivo de microorganismos.
 - Determinación de densidad de población y biomasa.
 - Metabolismo microbiano. Procesos de bioconversión de materia y de energía.
 - Muerte de poblaciones microbianas.
 - Taxonomía y sistemática. Biología molecular. Principios de ómica. Bioinformática.
 - Microorganismos en la biósfera. Procesos microbianos en los ciclos biogeoquímicos
- Biotechnología ambiental. Conservación y recuperación ecosistemas. Biorremediación. Biocorrosión. Lixiviación de minerales. Biodeterioro.
- Biotechnología microbiana industrial. Microorganismos en procesos de transformación. Biorreactores. Biocorrosión. Bioconversión. Bioenergía. Biopolímeros. Biocementación.
 - Importancia sanitaria, socioeconómica y uso sustentable de los microorganismos en los ecosistemas.

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE1.13: Aplicar conceptos de microbiología en los procesos de transformación biológica.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas.

Presentación

La asignatura Microbiología Ambiental se encuentra dentro del bloque “Tecnologías Básicas” en el 5^{to} cuatrimestre del plan de estudios de la carrera Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

En esta asignatura se desarrollan aspectos de microbiología básica y de microbiología aplicada al ambiente y a la industria con impacto en la salud, basados en el nuevo concepto global y holístico de UNA SALUD.

Estos temas son fundamentales en la actividad profesional basados en conocimientos científicos y tecnológicos de microbiología, para el diseño, desarrollo, empleo, evaluación y control de técnicas, procesos y procedimientos aplicados a la utilización de microorganismos y/o sus moléculas para la transformación con utilidad biotecnológica y para la conservación y recuperación de los ecosistemas desde una perspectiva sustentable.

En este sentido, la asignatura centra sus procesos de enseñanza-aprendizaje en diversos temas teóricos y/o prácticos para reconocer, proponer, relacionar, ejecutar, justificar e integrar estos procesos y procedimientos, proponiendo alternativas que lo conduzcan a la toma de decisiones en relación con la opción más eficiente para solucionar el problema planteado, respetando las normas universales de seguridad y bioseguridad y la legislación vigente.

La asignatura es base de otras como Fundamentos de Ingeniería Ambiental y Ecología.

Contenidos

UNIDAD I. MICROORGANISMOS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS. MICROORGANISMOS NO CELULARES

Tema 1. EL MUNDO MICROBIANO: fundamentos de microscopia

-Microscopía: instrumentos, unidades de medición, aumento y resolución. Tipos de microscopio.

Tema 2. MICROORGANISMOS CELULARES: microorganismos procariotas y eucariotas

-Tipos de microorganismos con célula procariota y eucariota: dimensiones, morfologías y agrupaciones, estructuras subcelulares y funciones.

-Pared celular en bacterias: composición, características y funciones. Relación entre la estructura de la pared celular con la tinción de Gram. Pared celular de bacterias ácido alcohol resistentes. Paredes celulares en Archaea.

- Función, características y particularidades de estructuras internas: membrana citoplasmática, citoplasma, procarion, ribosomas e inclusiones citoplasmáticas. Endosporas: estructura y composición química, clasificación, fases de la esporulación, géneros bacterianos y usos.

- Estructuras externas: glucocálix, cápsulas y capas mucilaginosas. Movimiento microbiano: características. Flagelos, fimbrias y pilis. Quimiotaxis y fototaxis.

-Preparación y observación de microorganismos. Exámenes en fresco y extendidos. Fundamentos, técnicas, pasos y precauciones de coloraciones simples y complejas o diferenciales. Coloraciones de Gram y de ácido alcohol resistencia. Fundamentos, técnicas, pasos y precauciones de las coloraciones especiales: para esporas, para cápsulas y para flagelos.

Tema 3. MICROORGANISMOS NO CELULARES: virus, viroides y priones

- Virus: características. Relación con otros organismos celulares. Componentes estructurales de un virión. Tipos y simetrías de cápsides. Virus sin y con envoltura. Virus complejos. Taxonomía.

-Replicación vírica. Virus que infectan a células animales. Retrovirus. Oncovirus.

-Viroides. Priones. Nuevos agentes infecciosos. Virus en hábitat marino y otros ecosistemas.

UNIDAD II. AISLAMIENTO Y CRECIMIENTO EN LOS ECOSISTEMAS. NUTRICIÓN Y CULTIVO DE MICROORGANISMOS

Tema 4. NUTRICIÓN Y CULTIVO DE MICROORGANISMOS: composición, preparación y uso de medios de cultivo para el aislamiento en distintos ecosistemas

-Nutrición de microorganismos. Requerimientos físicos: temperatura, pH, presión osmótica. Requerimientos químicos: carbono, nitrógeno, azufre y fósforo. Otros macronutrientes. Micronutrientes, oligoelementos y factores de crecimiento.

-Oxígeno y crecimiento microbiano. Respiración celular aerobia y anaerobia.

-Efecto de la temperatura. Efecto del pH. Efecto osmótico.

-Bacterias y Arqueas con crecimiento y supervivencia en condiciones ambientales extremas.

- Clasificación de los medios de cultivo según su consistencia, composición, utilización y/o función. Cultivos en aerofilia y microaerofilia. Medios y métodos de crecimiento para anaerobios.

- Medios de cultivos químicamente definidos y complejos, selectivos, diferenciales y de enriquecimiento.

-Obtención de cultivos puros, concepto de colonia, unidades formadoras de colonias (UFC). Aislamiento de cultivos bacterianos puros: método de siembra por estrías en placa (estriado o disseminación por estrías).

UNIDAD III. DETERMINACIÓN DE DENSIDAD DE POBLACIÓN Y BIOMASA

Tema 5. CRECIMIENTO DE CULTIVOS MICROBIANOS

- Microorganismos viables en una muestra: recuento de células totales y de células viables. Fuentes de error. Medición directa de microorganismos viables: técnicas de siembra para el recuento. Diluciones seriadas, método de rastrillado o disseminación con espátula de Drigalsky. Microscopía óptica utilizando cámaras de recuento.

- Recuento total de bacterias heterótrofas, mesófilas, aerobias viables por placa vertida o diseminación por embebido de muestras de agua y de suelo. Método de las diluciones seriadas y valoración según el Número más Probable.

- Fundamentos, técnica, pasos y precauciones del método de filtración por membrana para el recuento microbiano.

- Crecimiento celular, división bacteriana o fisión binaria. Tiempo de generación y velocidad específica de crecimiento. Aspectos cuantitativos del crecimiento microbiano. Representación logarítmica de las poblaciones. Fases de la curva de crecimiento. Curva diáuxica. Efecto de agentes físicos y químicos en el crecimiento celular.

- Estimación del número de células por métodos indirectos: turbidimetría, actividad metabólica, peso seco. Relación entre densidad óptica y número de células.

- Aplicaciones del sistema *batch* y sistema de cultivo continuo (quimostato) en la microbiología industrial.

UNIDAD IV. METABOLISMO MICROBIANO. PROCESOS DE BIOCONVERSIÓN DE MATERIA Y DE ENERGÍA.

Tema 6: PROCESOS DE BIOCONVERSIÓN DE MATERIA Y ENERGÍA

- Reacciones catabólicas y anabólicas. Enzimas. Producción de energía: reacciones de oxidación y reducción. Vías metabólicas. Catabolismo de hidratos de carbono. Glucólisis y vías alternativas. Catabolismo de lípidos y de proteínas.

- Bacterias fotosintéticas: fotótrofas anoxigénicas y fotótrofas oxigénicas.

- Vías metabólicas de utilización de energía: biosíntesis de polisacáridos, de lípidos, de proteínas, de ácidos nucleicos. Integración de metabolismos.

- Diversidad metabólica entre distintos organismos: fotoautótrofos, fotoheterótrofos, quimioautótrofos, quimioheterótrofos.

UNIDAD V. MUERTE DE POBLACIONES MICROBIANAS

Tema 7. MUERTE DE MICROORGANISMOS: esterilización, desinfección, antisepsia

- Esterilización, desinfección, antisepsia, asepsia y agentes sanitizantes. Agentes físicos y químicos, conceptos, diferentes métodos y su importancia en la aplicación para distintos materiales y ambientes. Esterilización por métodos físicos: fundamentos, técnica, pasos, usos, precauciones, bioseguridad y limitaciones. Calor húmedo y calor seco. Pasteurización: de corta duración a alta temperatura (HTST) y temperaturas ultraelevadas (UHT). Esterilización por filtración. Bajas temperaturas. Alta presión. Deseccación. Presión osmótica. Radiaciones ionizantes y no ionizantes.

- Esterilización por métodos químicos: óxido de etileno. Fundamento, mecanismo de acción, uso, precauciones, bioseguridad y limitaciones.

- Controles físicos, químicos y biológicos de la esterilización.

- Desinfectantes: tipos de desinfectante, blanco molecular, mecanismos de acción, usos, precauciones y limitaciones. Evaluación de un desinfectante.

- Clasificación de desinfectantes: fenol y derivados fenólicos, bisfenoles, biguanidinas, halógenos, alcoholes, metales pesados y sus compuestos, agentes tensioactivos, aldehídos, agentes oxidantes.

Tema 8. AGENTES ANTIMICROBIANOS: antibacterianos y antimicóticos

- Agentes antibacterianos y antimicóticos. Clasificación: estructura química, modo de acción, sitio blanco y espectro de acción. Antibacterianos naturales y sintéticos. Efecto -stático, -cida y -lítico. Espectros de actividad, mecanismos de acción y blancos moleculares. Inhibición de la síntesis de la pared celular, inhibición de la síntesis de proteínas, alteración de la membrana citoplasmática, inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos y de metabolitos esenciales. Antimicóticos: agentes que afectan los esteroides, a la pared celular, que inhiben los ácidos nucleicos, otros. Curva de muerte. Toxicidad selectiva. Postulados de Erlich.

-Pruebas de sensibilidad: antibiograma por difusión en disco o test por difusión o método de Kirby Bauer, E-test. Fundamentos, pasos y fuentes de error. Interpretación de resultados: sensible (S), sensibilidad intermedia (I) o resistente (R).

- Método de dilución en tubos o test por dilución. Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) y Concentración Bactericida Mínima (CBM). Interpretación de los resultados. Conceptos básicos de la combinación de antimicrobianos, desinfectantes y antisépticos. Tablero de ajedrez.

- Resistencia a antimicrobianos. Mecanismos de resistencia: permeabilidad reducida, inactivación, alteración de la diana, desarrollo de una ruta bioquímica resistente, eflujo, otras. Identificación molecular de genes de resistencia, plásmidos. Resistencia antimicrobiana ambiental. Concepto de UNA SALUD. Contribución del ambiente y de la afectación antrópica en la resistencia antimicrobiana. Legislación nacional e internacional.

UNIDAD VI. TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA. BIOLOGÍA MOLECULAR. PRINCIPIOS DE ÓMICA. BIOINFORMÁTICA.

Tema 9. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN: relaciones evolutivas y taxonomía microbiana

-Relaciones evolutivas entre microorganismos. Secuencias de ARN ribosómico, sondas filogenéticas y FISH. Relaciones filogenéticas: dominios y jerarquías.

-Taxonomía microbiana y su relación con la filogenia: taxonomía clásica, molecular y genética. Cronómetro molecular. Discusión sobre la validez y limitación del uso de RNA ribosomal 16S como cronómetro molecular. Árboles genealógicos. Concepto de especie en microbiología. Nomenclatura científica y Manual de Bergey. Métodos de clasificación e identificación.

-Dominio Bacteria: características morfológicas, fisiológicas y metabólicas de los distintos phyla. Métodos fenotípicos de identificación bacteriana: pruebas bioquímicas e identificación de bacterias. Metodologías rápidas y automatizadas en el laboratorio de microbiología: sistemas para identificación mediante pruebas bioquímicas, espectrometría de masas (MALDI-TOF). Herramientas de biología molecular. Principios de ómica. Bioinformática. Dominio Archaea. Microorganismos halófilos extremos. Microorganismos termófilos extremos. Crenarchaeota. Euryarchaeota. Methanoarchaea.

Tema 10: BACTERIAS GRAM NEGATIVAS: grupos principales

-Proteobacterias: alfa, beta, gamma, delta y épsilon proteobacterias. Bacterias Gram negativas no proteobacterias. Alfabroteobacterias: *Azospirillum*, *Azobacter* y *Glucoobacter*, *Rhizobium*, *Rickettsia*. Betaproteobacterias: *Thiobacillus*, *Bordetella*, *Neisseria*. Gammaproteobacterias: *Pseudomonadales*, *Legionellales*, *Vibrionales*, *Pasteurellales*. *Enterobacteriales*. *Escherichia coli*: *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enteropatógena (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) *E. coli* enteroadherente difusa (DAEC). Deltaproteobacterias: *Acinetobacter*, *Desulfovibrionales*. Épsilonproteobacterias: *Campylobacter* y *Helicobacter*.

Tema 11: BACTERIAS GRAMPOSITIVAS Y OTRAS BACTERIAS: grupos principales

-Bacterias Grampositivas no formadoras de endoesporas: *Staphylococcus* y *Micrococcus*, *Streptococcus* y otros cocos, *Lactobacillus*, *Listeria*. Grampositivas formadoras de endoesporas: *Bacillus*, *Clostridium*. Gram positivas sin pared: *Mycoplasma*. Actinobacteria: *Mycobacterium*. Actinobacteria filamentosas: *Streptomyces*. Otros géneros no proteobacteria: Cianobacterias, *Chlamydia*.

UNIDAD VII. MICROORGANISMOS EN LA BIÓSFERA. PROCESOS MICROBIANOS EN LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL. CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN ECOSISTEMAS. BIORREMEDIACIÓN. LIXIVIACIÓN DE MINERALES. BIODETERIORO

Tema 12. LOS MICROORGANISMOS EN LA BIÓSFERA: ecosistemas microbianos y procesos microbianos en los ciclos biogeoquímicos

-Ecosistemas microbianos: macroambientes y microambientes. Diversidad, concepto de viabilidad, formas viables y formas no cultivables. Comensalismo, mutualismo, simbiosis y parasitismo, comportamiento saprobio.

-Ciclos biogeoquímicos. Ciclo del carbono y del oxígeno: sintrofia y metanogénesis. Ciclos del nitrógeno: fijación, amonificación, nitrificación, desnitrificación. Relación bacterias fijadoras y su uso como fertilizantes biológicos. Ciclos de hierro, azufre y fósforo.

-Contribución de los distintos grupos fisiológicos en la transformación microbiológica para la conservación y recuperación de los ecosistemas desde una perspectiva sustentable.

- Biofilms o biopelículas bacterianas y fúngicas: definición y etapas de formación. Metodologías para su estudio técnicas cuali- y cuantitativas. Biofilms en el ecosistema.

-Microorganismos en el suelo. Rizósfera. Interacciones microbianas con plantas: líquenes y micorrizas. Bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno: *Rhizobium* y géneros afines. Tumorción, nodulación y simbiosis con leguminosas.

-Microorganismos de agua dulce y de agua salada. Microorganismos implicados en contaminación de los ecosistemas acuáticos y suelo

Tema 13. LOS MICROORGANISMOS PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN ECOSISTEMAS: biorremediación, bioenergía, biodegradación, biominería, biodeterioro, biocementación

- Biorremediación para el tratamiento de efluentes urbanos, rurales e industriales, líquidos y sólidos. Definiciones, clasificación, fundamentos microbiológicos, especies involucrados, aplicaciones, ventajas, desventajas, limitaciones. Biotecnología de biorremediación “ex-situ” e “in-situ” de suelos y de acuíferos contaminados. Bioestimulación, bioaugmentación. Rizoremediación.

-Tratamiento de efluentes. Lagunas facultativas. Barros activados. Sistemas granulares. Aplicaciones biotecnológicas de biofilms. Reactores biológicos de membrana. Reactores híbridos. Remoción de nutrientes: nitrificación-desnitrificación, anammox. Eliminación biológica de fósforo.

-Bioenergía. Tratamientos anaeróbicos de residuos y efluentes. Compostaje. Recuperación de metales por bacterias reductoras de sulfato, reductoras de hierro y bacterias oxidantes de hierro. Biotatálisis. Producción y recuperación de biogas, producción de biohidrógeno, bioetanol y biodiesel. Producción de biodiesel por microalgas.

- Degradación de productos químicos sintéticos en el suelo y el agua. Características de los contaminantes. Biorremediación microbiana para la degradación de xenobióticos,

-Biomínería. Transformación microbiana de metales y elementos radioactivos. Biodegradación hidrocarburos. Producción de plásticos biodegradables. Biocorrosión, lixiviación de minerales y metales, drenaje de minas.

-Biodeterioro del patrimonio histórico y cultural: pictórico, textil, gráfico monumentos, edificios, obras de arte y documentos. Biocementación.

- Aplicación de meta-ómicas en biotecnología. Tecnologías ambientales emergentes y sustentables.

UNIDAD VIII. BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA INDUSTRIAL. MICROORGANISMOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN. BIORREACTORES. BIOCORROSIÓN. BIOCONVERSIÓN. BIOENERGÍA. BIOPOLÍMEROS. BIOCEMENTACIÓN

Tema 14. LOS MICROORGANISMOS EN LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN: formación de productos de interés industrial

- Microbiología industrial y biotecnología: conceptos generales, alcance, y aspectos económicos. Fermentación: alcohólica, homo y heteroláctica, ácida mixta, butilenglicólica, butírica butílica, acetónica propiónica. Fermentación a gran escala, escalado, control y monitorización.

-Detección, recuperación y purificación de los productos de fermentación. Cultivos discontinuos (batch), semi-continuos (fed batch) y cultivos continuos. Conceptos, aplicaciones,

ventajas y desventajas. Biotransformaciones con células y enzimas microbianas. Métodos de inmovilización. Enzimas de microorganismos extremófilos.

- Estequiometría del crecimiento microbiano. Cálculos matemáticos: producto obtenido, sustrato consumido y rendimiento (Y). Otros productos biotecnológicos. Biosensores. Tecnologías emergentes.

UNIDAD IX. IMPORTANCIA SANITARIA, SOCIOECONÓMICA Y USO SUSTENTABLE DE LOS MICROORGANISMOS EN LOS ECOSISTEMAS

Tema 15. INDUSTRIA ALIMENTARIA: función de los microorganismos en la producción de alimentos

-Microbiología ambiental: importancia en el laboratorio y en el procesamiento de alimentos. Técnicas de control microbiológico del ambiente y alimentos. Criterios microbiológicos para alimentos en el Código Alimentario Argentino. Inocuidad alimentaria.

- Microbiota, colonización e infección y su relación con la presencia de microorganismos en el ambiente.

- Análisis bacteriológico del agua: cuantificación y recuento de microorganismos índices e indicadores. Bacterias heterótrofas totales, bacterias indicadoras de contaminación fecal. Enfermedades microbianas transmitidas por el agua.

- Recuento y análisis de microorganismos ambientales, de superficies y de manos. Microorganismos índices e indicadores. Microcultivos y cultivos de adhesión de hongos filamentosos.

-Aplicaciones en la industria alimentaria. Deterioro de alimentos y medicamentos por microorganismos. Criterios de aptitud y control microbiológico. Esterilización y conservación industrial. ANMAT, INAME, Código alimentario argentino y Farmacopea Argentina.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura es teórico y práctico, construyendo el conocimiento desde lo básico hasta una espiralización de contenidos interpretando e integrando conceptos, fundamentos, procedimientos y procesos con el análisis y tratamiento de casos y situaciones problemáticas. Esto se aplica tanto en las clases teóricas como en las actividades de Trabajos Prácticos de laboratorio, en las tutorías, y en los exámenes parciales y finales. La asignatura se desarrolla a través de clases en donde se imparten los conocimientos teóricos y prácticos de los distintos temas del programa.

Actividades teóricas

Clases teóricas (no obligatorias, sincrónicas, en forma presencial y/o virtual)

Las clases teóricas se desarrollarán mediante presentaciones multimedia con imágenes, simulaciones y videos educativos. Además, se utiliza pizarra electrónica, chat, encuestas, imágenes microbiológicas interactivas y notas públicas. Las clases se dictarán en forma presencial y/o virtual desde el aula virtual utilizando el recurso Bigbluebutton con interacción en línea, priorizando los contenidos mínimos de la asignatura. Los/las estudiantes podrán acceder a los contenidos en el aula virtual de Microbiología, ordenados por bloque temático. Se resuelven ejercicios y quedan otros planteados a los/las estudiantes con el objetivo de enfrentarlos/las con dificultades que les permitan la integración, interpretación y justificación de cada uno de ellos. Se podrán realizar actividades adicionales como participación de foros virtuales, de un glosario virtual o de un banco de imágenes microbiológicas, entre otras.

La bibliografía utilizada está disponible en la biblioteca de la Facultad. La bibliografía on-line es de sitios de libre acceso o con contraseñas disponibles. En cada clase se presentarán distintas situaciones, estimulando la participación activa y generando espacios para la discusión y reflexión.

Clases de tutoría o teóricos-prácticos (no obligatorias, sincrónicas, en forma presencial y/o virtual)

Se desarrollarán previas a cada Trabajos Prácticos para el apoyo y resolución de contenidos prácticos, fundamentos metodológicos (problemas, cálculos, análisis de imágenes microbiológicas,

etc. y normas de bioseguridad relacionadas a cada Trabajos Prácticos siguiente. Tendrán disponibles Autoevaluaciones en el aula virtual de Microbiología.

Actividades prácticas guiadas

Trabajos Prácticos en laboratorios (obligatorios, en forma presencial)

Las actividades de Trabajos Prácticos laboratorio permiten la incorporación, relación, integración y aplicación de los conceptos teóricos necesarios para la comprensión del tema, guiados por el/la docente a cargo de cada comisión, según un cronograma donde se trabajan con distintas técnicas y procedimientos microbiológicos básicos y aplicados, según las actividades prácticas relacionadas con distintos conceptos y vocabulario específico de la microbiología. Se trabajará con técnicas, material e instrumental específico de un laboratorio de Microbiología con análisis e interpretación de resultados obtenidos con realización de cálculos y discusión de resultados consistente con el marco teórico e incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad. Al cierre de cada clase los grupos de trabajo comparten las propuestas de resolución en forma oral y presentación de informes.

Los Trabajos Prácticos de laboratorio se organizarán, respetando la elección realizada por los/las estudiantes al momento de la inscripción en cuanto al día y horario, según cupo y normas de bioseguridad establecidas por la Cátedra.

Actividades prácticas autónomas

Se podrán realizar exposiciones que consistirán en una presentación oral de un tema específico o preparación de trabajos de búsqueda, lectura y trabajo de documentación. Se realizarán resolución de problemas con ejercicios relacionados con la temática de la asignatura. Se podrán solicitar actividades con el formato de tarea u otro, adaptadas para resolución de forma virtual asincrónica, con material de consulta disponible en el aula virtual (libros, videos educativos, guías, laboratorio virtual y simuladores). Se podrá resolver de forma asincrónica y subir al aula virtual, el que tendrá una devolución por su docente. En el aula virtual estará disponible toda la información, junto material complementario para la consulta asincrónica.

Actividades de seguimiento on-line

Interacción a través de la TICs (aula virtual). Utilización de curso en la plataforma educativa Moodle. El Aula virtual de Microbiología está ordenada por bloque temático con presentaciones resumen de las clases teóricas y tutorías, simulaciones de laboratorios, videoteca, películas, imágenes microbiológicas, recursos y juegos interactivos, noticias, chistes y canciones microbiológicas, libros virtuales, banco de imágenes de microscopía, encuestas y autoevaluaciones como material de estudio complementario.

Atención personalizada

Clases de consultas (no obligatorias, en forma presencial y/o virtual)

Cada docente tiene horarios semanales preestablecidos al inicio del cuatrimestre. Por el aula virtual en forma sincrónica (Bigbluebutton) en forma asincrónica y en forma presencial.

Evaluación

Las actividades prácticas se evaluarán a partir de distintas herramientas de evaluación continua en el laboratorio de Trabajos Prácticos, tanto en modalidad formativa como sumativa, valorando la resolución de ejercicios y la participación activa de cada alumno. Además, tras finalizar las actividades prácticas se podrá realizar un examen oral y/o escrito para evaluar los contenidos y razonamientos teóricos adquiridos durante las actividades prácticas. Se valorará la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología científica y técnica disciplinar.

En los exámenes parciales y finales la evaluación de los conocimientos se podrá realizar con distintas *pruebas de evaluación oral y/o escrita* de carácter individual, evaluando tanto en modalidad formativa como sumativa, los conocimientos y competencias adquiridas. Se valorará la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología científica y técnica disciplinar.

Prueba de desarrollo: preguntas sobre un tema o análisis de imágenes, resolución de problemas o casos, entre otros.

Pruebas objetivas de preguntas cortas: preguntas sobre un aspecto concreto.

Pruebas prácticas: pruebas que incluyen observación y análisis de imágenes, registro de datos, resolución de problemas, tratamiento y análisis de datos experimentales, manipulación de instrumentos, comparar resultados experimentales con resultados teóricos, estimar errores, desarrollando valores, actitudes y normas propias de la profesión.

Exposición de trabajos: valoración de los trabajos expuestos de forma individual o colectiva.

RECOMENDACIONES PARA LA APROBAR LA ASIGNATURA

Asistencia regular a las clases teóricas y tutorías.

Participación activa en los Trabajos Prácticos y las actividades propuestas (sincrónicas y asincrónicas).

Asistencia a las clases de consulta, tutorías y actividades del aula virtual (asincrónicas).

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Subsanar las deficiencias detectadas en relación a los conocimientos teóricos explicados en las clases y los contenidos y razonamientos de las actividades prácticas. Asistencia a clases de consulta y tutorías. Visitar el material complementario del aula virtual y realizar las distintas autoevaluaciones (asincrónicas).

Condiciones de aprobación

Regularización

- *Asistencia al 80 % de los Trabajos Prácticos.* Se evaluará la participación y calidad del trabajo realizado durante las prácticas de laboratorio y el análisis e interpretación de resultados obtenidos, así como el uso apropiado de la terminología científica y técnica disciplinar.

- Aprobar las actividades propuestas (guías, ejercicios y resolución de situaciones problemáticas sincrónicas y/o asincrónicas).

- *Aprobar la evaluación de 2 (dos) Exámenes Parciales de Trabajos Prácticos.* Se toman 2 (dos) evaluaciones parciales de carácter teórico-práctico en el transcurso del período lectivo, siendo la última integradora sobre contenidos y razonamientos teóricos y prácticos relacionados a los Trabajos Prácticos de laboratorio. Se deberá obtener un porcentaje **no inferior al 55% en cada uno de los 2 (dos) parciales de Trabajos Prácticos**. La inasistencia a una evaluación se considerará como No aprobado/Reprobado. Se podrá recuperar rindiendo por segunda vez, uno solo de estos exámenes parciales reprobados. La nota del Examen Recuperatorio reemplazará a la del parcial original.

Promoción de Trabajos Prácticos

- *Asistencia al 80 % de los Trabajos Prácticos.* Se evaluará la participación y calidad del trabajo realizado durante las prácticas de laboratorio y el análisis e interpretación de resultados obtenidos, así como el uso apropiado de la terminología científica y técnica disciplinar.

- Aprobar las actividades propuestas (guías, ejercicios y resolución de situaciones problemáticas sincrónicas y/o asincrónicas).

- *Aprobar la evaluación de 2 (dos) Exámenes Parciales de Trabajos Prácticos.* Se toman 2 (dos) evaluaciones parciales de carácter teórico-práctico en el transcurso del período lectivo, siendo la última integradora sobre contenidos y razonamientos teóricos y prácticos relacionados a los Trabajos Prácticos de laboratorio. Se deberá obtener un porcentaje **no inferior al 70% en cada uno**

de los 2 (dos) parciales de Trabajos Prácticos. La inasistencia a una evaluación se considerará como No aprobado/Reprobado. Se podrá recuperar rindiendo por segunda vez, uno solo de estos exámenes parciales reprobados. La nota del Examen Recuperatorio reemplazará a la del parcial original.

Quien no alcance la condición Regular quedará automáticamente en condición Libre.

Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFyN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El/la estudiante que no aprobará el examen final dentro de tal período quedará en condición de condición LIBRE; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Aprobación de la asignatura

Estudiantes en condición REGULAR sin Trabajos Prácticos promocionados

Se evalúa en forma oral y/o escrita

- Examen del programa de los Trabajos Prácticos y Tutorías.

- Examen del programa Teórico de la asignatura.

Se deberá obtener un porcentaje **no inferior al 55%**.

Estudiantes en condición REGULAR con Trabajos Prácticos promocionados

Se evalúa en forma oral y/o escrita

-Examen del programa Teórico de la asignatura.

Se deberá obtener un porcentaje **no inferior al 55%**.

Estudiantes en condición LIBRE

Requisitos para la presentación a los exámenes de los/las ALUMNOS/AS LIBRES (según lo establecen los Artículos 26 y 27. Resol 203 HCD – 2003):

Los alumnos interesados en rendir el examen libre deberán presentarse en la Cátedra, en el horario de atención a estudiantes, 5 días hábiles antes de la fecha de examen establecida por la Facultad. Deberán manifestar su intención de rendir en forma LIBRE a los fines de permitir la preparación y acondicionamiento de los materiales estériles, repique de cepas microbianas y acondicionamiento de equipamiento de laboratorio.

El examen constará de 2 (dos) instancias, evaluándose los aspectos teóricos y prácticos del programa:

Primera instancia: Examen del programa de los Trabajos Prácticos y examen del programa teórico de la asignatura. Podrá ser en forma oral o escrita, la cual será informada 5 días hábiles antes.

Segunda instancia: examen teórico y práctico de laboratorio. El/la estudiante deberá mostrar dominio manual y conceptual de las diversas técnicas y procedimientos microbiológicos desarrollados en los Trabajos Prácticos de la asignatura, valorando la resolución de ejercicios y los contenidos y razonamientos teóricos, la observación y análisis de imágenes, registro de datos, resolución de problemas, tratamiento y análisis de datos experimentales, manipulación de instrumentos, comparar resultados experimentales con resultados teóricos, estimar errores, desarrollando valores, actitudes y normas propias de la profesión. Se valorará la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología científica y técnica disciplinar.

Debido a las características particulares de la asignatura, y al igual que en el dictado de Trabajos Prácticos, la misma puede durar más de un día, siendo el horario previamente acordado ente docentes y estudiantes.

Será requisito indispensable aprobar la primera instancia para poder acceder a la siguiente.

La calificación final resultará de una ponderación de las notas de ambas instancias (más del 55% en cada una).

Actividades prácticas y de laboratorio

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Trabajo Práctico Nº 1: Observación y diferenciación de los microorganismos a través del microscopio óptico.

Trabajo Práctico Nº 2: Observación y diferenciación de estructuras microbianas externas relacionadas con la pared celular.

Nutrición de microorganismos: preparación de medios de cultivo.

Esterilización, desinfección y antisepsia.

Trabajo Práctico Nº 3: Obtención de cultivo puro: siembra por estrías en placa para el aislamiento de cultivos bacterianos puros

Medición directa del crecimiento microbiano: diluciones seriadas, método de rastrillado para el recuento de microorganismos viables

Trabajo Práctico Nº 4: Microbiología ambiental: análisis bacteriológico de agua y suelo.

Trabajo Práctico Nº 5: Medición directa del crecimiento microbiano para el recuento de microorganismos viables.

Microbiología ambiental: análisis bacteriológico de agua y suelo: análisis y discusión de resultados.

Trabajo Práctico Nº 6: Microbiología industrial: curva de crecimiento microbiano en sistema "batch".

Trabajo Práctico Nº 7: Microbiología industrial. Curva de crecimiento microbiano en sistema "batch": análisis y discusión de resultados.

Trabajo Práctico Nº 8: Microbiología industrial y ambiental: determinación de la aptitud microbiológica de superficies animadas e inanimadas y del ambiente.

Trabajo Práctico Nº 9: Microbiología industrial y ambiental. Determinación de la aptitud microbiológica de superficies vivas e inanimadas y del ambiente: análisis y discusión de resultados. Biofilm o biopelículas microbianas. Control químico del crecimiento.

Trabajo Práctico Nº 10: Microbiología industrial y ambiental. Biofilm o biopelículas microbianas y control químico del crecimiento: análisis y discusión de resultados.

PROGRAMA DE TUTORÍAS

1. Bioseguridad. Normas universales de seguridad y bioseguridad en el Laboratorio de Microbiología aplicado a las técnicas microbiológicas básicas y complementarias. (Transversal a todos los TP)

2. Exámenes en fresco, extendidos y coloraciones simples y complejas: fundamentos, técnicas, pasos y precauciones. Estructuras macro y microscópicas de hongos levaduriformes y hongos filamentosos. (TP 1)

3. Observación y diferenciación de estructuras microbianas externas relacionadas con la pared celular. (TP 2)

4. Nutrición de microorganismos: preparación de medios de cultivo. Esterilización, desinfección y antisepsia (TP 2)

5. Métodos fenotípicos de identificación bacteriana: pruebas bioquímicas e identificación de bacterias. Metodologías rápidas y automatizadas en el laboratorio de microbiología: sistemas para identificación mediante pruebas bioquímicas, espectrometría de masas (MALDI-TOF). Principios de ómica. Bioinformática. (TP 3)

6. Microbiología ambiental: análisis bacteriológico de agua y suelo

Obtención de cultivo puro: siembra por estrías en placa.

Medición directa del crecimiento microbiano: diluciones seriadas, método de rastrillado (TP 3, 4 y 5)

- 7) 7. Microbiología industrial: curva de crecimiento microbiano en sistema "batch" (TP 6 y 7)
8. Microbiología ambiental: Determinación de la aptitud microbiológica de superficies animadas (manos) e inanimadas (mesada) y del ambiente (aire) (TP 8)
9. Técnicas de valoración de antimicrobianos y control químico del crecimiento (TP 9)
10. Microbiología ambiental: Biofilm o biopelículas microbianas (TP 10)
11. Bioseguridad. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio (OMS). Clasificación de microorganismos. Niveles de bioseguridad. Cabinas de seguridad biológica. Normas internacionales de bioseguridad.

Desagregado de Competencias Genéricas:

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

CG4.1: Acceder a las fuentes de información relativas a procedimientos y procesos relacionados a la microbiología ambiental e industrial, comprendiendo las especificaciones de las mismas.

CG4.2: Conocer los pasos, usos, precauciones, bioseguridad, limitaciones, fuentes de error de las técnicas e instrumental a utilizar, junto con la potencialidad y los campos de aplicación, incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad.

CG4.3: Seleccionar los procedimientos y procesos más adecuados, analizando fundamentos, técnica, equipamientos, precauciones, limitaciones y fuentes de error, evaluando la importancia sanitaria, socioeconómica y uso sustentable de los microorganismos en los ecosistemas.

CG4.4: Supervisar la utilización de fundamentos, procedimientos y procesos interpretando e integrando conceptos, con el análisis y tratamiento de casos y situaciones problemáticas del uso de los microorganismos para la conservación y recuperación ecosistemas.

Resultados de aprendizaje

1. Reconoce procedimientos y procesos relacionados a la microbiología ambiental e industrial incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad.

Selecciona en forma correcta las herramientas y técnicas para los análisis microbiológicos bajo el concepto de UNA SALUD.

2. Reconoce procedimientos y procesos más adecuados, analizando fundamentos, técnica, pasos, usos, precauciones, bioseguridad, limitaciones y fuentes de error.

3. Aplica en forma apropiada los procedimientos, técnicas y procesos de microbiología ambiental.

4. Explica en forma correcta los fundamentos, procedimientos y procesos microbianos ambientales incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad.

CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

CG5.1: Detectar necesidades actuales o potenciales que requieran de una solución de biotecnología microbiana, analizando la importancia sanitaria, socioeconómica y uso sustentable de los microorganismos en los ecosistemas.

CG5.2: Proponer y/o desarrollar metodologías microbianas con aplicación biotecnológica evaluando la importancia sanitaria, socioeconómica y uso sustentable de los microorganismos en los ecosistemas.

CG5.3: Identificar las tecnologías emergentes y evaluar la importancia sanitaria, socioeconómica y uso sustentable de los microorganismos en los ecosistemas.

CG5.4: Aplicar los avances de la biotecnología microbiana y encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles para la conservación y recuperación ecosistemas.

Resultados de aprendizaje:

1. Identifica necesidades proponiendo soluciones de microbiología general y biotecnología microbiana.
2. Selecciona en forma correcta metodologías microbianas con aplicación biotecnológica ambiental e industrial incluyendo el concepto de UNA SALUD.
3. Reconoce las técnicas, procesos y procedimientos de microbiología general y biotecnología microbiana.
4. Emplea adecuadamente avances de biotecnología microbiana y encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías actualmente disponibles.
5. Explica en forma correcta tecnologías biotecnológicas emergentes analizando la importancia sanitaria, socioeconómica y uso sustentable de los microorganismos en los ecosistemas.

CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

CG8.1: Asumir una responsabilidad ética y profesional y actuar compromiso social y ambiental.

CG8.2: Identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.

CG8.3: Respetar los compromisos profesionales y mantener la confidencialidad en los procesos, procedimientos y resultados.

CG8.4: Considerar los requisitos de calidad microbiológica incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad en todo momento.

CG8.5: Aplicar las regulaciones deontológicas previstas para el ejercicio profesional.

CG8.6: Reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diversos tipo bajo el concepto de UNA SALUD.

CG8.7: Considerar y estimar el impacto microbiológico incluyendo aspectos económicos, sociales y ambientales de procedimientos y procesos relacionados a la microbiología ambiental, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

Resultados de aprendizaje

1. Asume el rol ético para el ejercicio profesional.
2. Respeta las regulaciones deontológicas.
3. Reconoce compromisos sociales y ambientales relacionados a la microbiología ambiental incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad.
4. Selecciona en forma correcta las herramientas y técnicas para los análisis microbiológicos.
5. Reconoce procedimientos y procesos más adecuados, analizando fundamentos, técnica, pasos, usos, precauciones, bioseguridad, limitaciones y fuentes de error.
6. Respeta regulaciones para procedimientos, técnicas y procesos aplicados a la microbiología ambiental bajo el concepto de UNA SALUD.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

CG10.1: Elaborar procedimientos y procesos microbiológicos viables de realizar.

CG10.2: Tomar decisiones en contextos de incertidumbre.

CG10.3: Crear y fortalecer relaciones de confianza y cooperación.

CG10.4: Contribuir a con personas, grupos de trabajo o redes en las que participa generando intercambios sinérgicos.

Resultados de aprendizaje

1. Explica en forma correcta procesos procedimientos microbianos ambientales incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad.
2. Selecciona en forma correcta técnicas y procedimientos microbianos y procesos de biotecnología ambiental e industrial incluyendo el concepto de UNA SALUD..
3. Planifica y organiza nuevas actividades a desarrollar incluyendo criterios de sustentabilidad y bioseguridad.
4. Asume el rol asignado en el grupo y participa con el resto de los integrantes en forma colaborativa.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CE1: Diseñar, proyectar, calcular y controlar la construcción de obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes urbanos, rurales e industriales, líquidos, sólidos y gaseosos, así como la prevención de su generación, minimización y reducción.

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE1.13: Aplicar conceptos de microbiología en los procesos de transformación biológica.

1. Interpreta el problema de la contaminación microbiana de los ecosistemas.
2. Identifica y aísla microorganismos que pueden estar implicados en contaminación de los ecosistemas.
3. Reconoce el problema de contaminación microbiana basados en el nuevo concepto global y holístico de UNA SALUD.
4. Relaciona la contribución del ambiente y de la afectación antrópica en la resistencia a antimicrobianos.
5. Emplea técnica de valoración de antimicrobianos y control químico del crecimiento.
6. Identifica factores antropogénicos que promueven el desarrollo de la resistencia en el ambiente.
7. Propone en forma correcta la metodología para el crecimiento y la cuantificación de microorganismos aislados del ambiente.
8. Aplica en forma correcta normas universales bioseguridad.
9. Relaciona procesos microbianos en los ciclos biogeoquímicos para la conservación y recuperación ecosistemas.
10. Diseña, desarrolla, evalúa y controla de procedimientos y técnicas aplicada a los procesos de biorremediación para el tratamiento de efluentes urbanos, rurales e industriales, líquidos y sólidos y lixiviación de minerales.
11. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de microorganismos y/o moléculas o macromoléculas con un valor añadido para la transformación microbiológica en la conservación y recuperación de los ecosistemas desde una perspectiva sustentable/sostenible.

CE2: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural, remediación de pasivos ambientales e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

1. Identifica y aísla microorganismos indicadores que pueden estar implicados en contaminación del agua.
2. Emplea técnica de valoración de desinfectantes para el tratamiento del agua.
3. Propone en forma correcta la metodología para el análisis bacteriológico de agua y suelo.

4. Relaciona procesos microbianos en la remediación de pasivos ambientales.
5. Diseña, desarrolla, evalúa y controla de procedimientos y técnicas microbianas aplicada a los procesos de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de microorganismos y/o moléculas o macromoléculas para la transformación biológica en la conservación y recuperación de los ecosistemas desde una perspectiva sustentable/sostenible.

CE4: Dirigir y certificar proyectos referidos a la generación de energías renovables y el uso eficiente de las energía y recursos del ambiente.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas.

1. Emplea conceptos de científicos y tecnológicos de microbiología para el la evaluación y control de procedimientos de biotecnología microbiana.
2. Justifica el uso de procesos de bioconversión relacionados con los microorganismos y/o moléculas o macromoléculas con un valor añadido para el uso eficiente de las energía y recursos del ambiente.
3. Aplica técnicas y procedimientos de biotecnología microbiana para la generación de bioenergías, biocementación, biopolímeros y biorremediación.
4. Relaciona técnicas, procesos y procedimientos microbiológicos proponiendo alternativas que lo conduzcan a la toma de decisiones en relación con la opción más eficiente para el uso sustentable de los ecosistemas.
5. Justifica las decisiones tomadas en relación con la manipulación de microorganismos acorde a las correctas normas universales bioseguridad.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. **Brock. Biología de los microorganismos.** Madigan M.T., Martinko J.M., Bender K.S., Buckley D.H., Stahl D.A. 2015. 14ª ed. Ed. Pearson, USA.
2. **Introducción a la Microbiología.** Tórtora G.J., Funke B.R., Case C.L. 2017. 12ª ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
3. **Las tinciones básicas en el Laboratorio de Microbiología: Un enfoque gráfico.** Roberto C. González Meléndez, Briseida Elizalde Cuevas, Marian Estefanía Cortés Cruz, Manuel Orduña Sánchez. 2020. UNAM, FES Zaragoza. Disponible en: <https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/publicaciones/libros/cbiologicas/libros/Tinciones.pdf>
4. **Laboratory biosafety manual, fourth edition.** Geneva: World Health Organization. 2020 (Laboratory biosafety manual, fourth edition and associated monographs). Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337956/9789240011311-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. **Manual de bioseguridad en el laboratorio.** Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. 3a ed. Ginebra. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43255>
6. **NIH Guidelines.** National Institute of Health (NIH). 2016. Disponible en: https://osp.od.nih.gov/wp-content/uploads/NIH_Guidelines.html#_Toc446948379.
7. **Cabinas de seguridad biológica: uso, desinfección y mantenimiento.** Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2002. Disponible en: https://www3.paho.org/spanish/AD/THS/EV/LAB-Cabinas_bioseguridad.pdf
8. **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories.** National Institute of Health (NIH). 2009. 5th Edition. Disponible en: <https://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmbl5/bmbl.pdf>
9. **Código Alimentario Argentino.** 2017. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

10. **Capítulo XII Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificada.** Código Alimentario Argentino (CAA) - Artículos: 982 al 1079 - Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificadas.2021. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2021-08.pdf
11. **Farmacopea Argentina 7ª Ed.** Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación. 2003. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/farmacopea-argentina/libro>
12. **Code of Practice for the Prevention and Reduction of Lead Contamination in Foods.** FAO and WHO. 2022. Codex Code of Practice, No. 56-2004. Codex Alimentarius Commission. Rome. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cc0579en/cc0579en.pdf>
13. **Bergey's manual of systematics of archaea and bacteria.** Whitman WB, ed. 2015. Disponible en: <https://www.springer.com/series/4157>
14. **Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura.** Larrea-Murrell, Jeny Adina, Rojas-Badía, Marcia María, Romeu-Álvarez, Beatriz, Rojas-Hernández, Nidia Mercedes, Heydrich-PérezMayra. Revista CENIC. Ciencias Biológicas. 2013. 44(3), 24-34. ISSN: 0253-5688. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181229302004>
15. **Análisis microbiológico de alimentos. Metodología Analítica Oficial.** Passalacqua N, Cabrera J. Volumen III. Microorganismos indicadores. 2014. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf

OTRA BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. **International Standard Organization. ISO 4833-1:** Microbiology of food chain. Horizontal method for the enumeration of microorganisms. Part 1: Colony count at 30°C by the pour plate technique. 2013.
2. **Microbiología en práctica. Manual de técnicas de laboratorio para la enseñanza de la microbiología básica y aplicada.** Vullo D, Waschman M, Alche L. Ed. Atlante. 2000.
3. **Microbiología y parasitología humana: bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias.** Romero Cabello, Raúl. Edición: 4. Editor: México: Médica Panamericana. 2018.
4. **Microbiología: básica, ambiental y agrícola.** Frioni, Lilian. Edición: 1 ed. Editor: Buenos Aires : Orientación Gráfica. 2011.
5. **Microbiology Lab Manual.** John Harley, Harley John. Edición: 8 ed. 0 Editor: The McGraw-Hill Companies. 2010.
6. **Microbiology: An Evolving Science.** Joan L. Slonczewski, John W. Foster. Edición: 3 ed. Editor: Norton, W. W. & Company, Inc. 2013.
7. **Pathogen Safety Data Sheets and Risk Assessment (PSDSs).** Public Health Agency of Canada. 2017. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment.html>
8. **Prescott 's Microbiology.** Joanne Willey, Linda Sherwood, Chris Woolverton. Edición: 11 ed. Editor: The McGraw-Hill Companies. 2019.
9. **Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos.** Camacho, A., M.Giles, A.Ortegón, M.Palao, B.Serrano y O.Velázquez. 2 ed. Facultad de Química, UNAM. México. 2009.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. Antimicrobial Agents and Chemotherapy.
2. Cell Host & Microbe.
3. Clinical Infectious Diseases.
4. Frontiers in Microbiology.
5. Lancet Microbe.

6. mBio.
7. Microbiome.
8. Nature Microbiology.
9. Nature Reviews Microbiology.
10. Revista Argentina de Microbiología.
11. Trends in Microbiology.

Asignatura: **Biología y Ambiente**

Código:	RTF	7,5
Semestre: Tercero	Carga Horaria	88
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Fisiología

Correlativas:

- Química

Contenido Sintético:

- La Biología como ciencia: metodología biológica, hipótesis y teorías científicas.
- La base celular de la vida.
- La continuidad genética de la vida.
- Las estrategias de la evolución.
- La diversidad de la vida.
- Biología vegetal y animal.
- Ecología: La Biosfera y el impacto humano.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE1.13: Aplicar conceptos de microbiología en los procesos de transformación biológica.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas.

CE5.1: Aplicar los métodos para evaluar la factibilidad de las diversas alternativas de desarrollo de un proyecto medioambiental para la toma de decisiones.

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

CE6.4: Identificar elementos y aplicar modelos que permitan generar estrategias de disminución de riesgos para la salud e impactos ambientales negativos, considerando los efectos propios del cambio climático.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.

CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

Presentación

Al ser la primera asignatura de contenido biológico de la carrera, este curso intenta que el estudiante logre una aproximación a una visión de las Ciencias Biológicas con un criterio integrador, así como tener un panorama de los distintos campos de estudio de la Biología, con énfasis en los asociados a procesos ambientales, tanto naturales como de efecto antrópico, insertos en una realidad regional y nacional.

Se estimulará a los estudiantes a conocer y utilizar la metodología científica, y se hará énfasis en el concepto de que el conocimiento científico es provisorio y sometido a constante revisión y reformulación. Sobre la base de resultados de observaciones propias en experimentos sencillos, así como de lecturas, se reconocerán los pasos de la metodología utilizada, y se planearán otras experiencias que permitan profundizar los conocimientos abordados.

Con el eje de la evolución orgánica como idea central e integradora, se presentarán al estudiante actividades que le permitan apropiarse de los conceptos estructurales de la Biología: el origen de los seres vivos, sus distintos niveles de organización, la interrelación entre forma y función, su diversidad y la interacción de los seres vivos (incluido el hombre) entre sí y con el ambiente.

Contenidos

Unidad 1. La Biología como ciencia: metodología biológica, hipótesis y teorías científicas.

- A. ¿Qué es la vida?: Concepto de vida y sus dificultades. Características de los seres vivos. Origen de la vida: Orígenes del universo y de la Tierra.
- B. Las Ciencias Biológicas a lo largo de la Historia: de Aristóteles a nuestros días, una visión comparada del pensamiento biológico.
- C. Diferentes visiones sobre el origen de la vida: creacionismo, generación espontánea, evolución. Visión moderna del origen de los organismos actuales: la biogénesis y la refutación de la generación espontánea.
- D. El conocimiento científico. La Biología como ciencia: metodología científica y la metodología biológica. La Biología como herramienta para el ejercicio profesional del Ingeniero Ambiental.

Unidad 2. Las bases moleculares y celulares de la vida.

- A. Átomos, moléculas y sustancias biológicas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Composición y principales funciones. El agua y sus funciones en los seres vivos.
- B. Estructura y función de las células: las células procarióticas y las eucarióticas. Morfo-fisiología celular.
- C. Las transformaciones energéticas en la célula: respiración, fermentación, fotosíntesis.
- D. Ciclo celular y reproducción celular: mitosis y meiosis. Características y consecuencias genéticas.

Unidad 3. La continuidad genética de la vida.

- A. Ácidos nucleicos: estructura química y funciones: ADN (replicación, reparación), ARN (transcripción).
- B. La información genética y su expresión: código genético, biosíntesis de proteínas, regulación genética.
- C. Patrones observables de la herencia: Mendelismo. Fenotipo y genotipo. Teoría cromosómica de la herencia. Nociones de alelos múltiples e

interacción génica.

Unidad 4. Las estrategias de la evolución.

- A. Los fundamentos y evidencias de la evolución. Mecanismos lamarckiano y darwiniano de la evolución.
- B. Individuos, poblaciones y las fuerzas evolutivas: concepto de población, variabilidad genética de las poblaciones, "pool" génico, valor selectivo. Las fuerzas evolutivas primarias: mutación, selección natural, principio del fundador, deriva genética, migración. Coevolución.
- C. Evolución de las especies. Mecanismos de aislamiento precigótico y postcigótico. Modelos de especiación. El papel evolutivo de la hibridación. Evolución transespecífica: anagénesis, cladogénesis. Divergencia, convergencia, paralelismo y radiación adaptativa.

Unidad 5. La diversidad de la vida.

- A. Secuencia evolutiva de la vida: de procariotas a eucariotas, de organismos unicelulares a pluricelulares. Panorama del avance de la vida desde el Precámbrico a nuestros días.
- B. Taxonomía y filogenia: jerarquías taxonómicas y árboles filogenéticos. El sistema binario de nomenclatura. Homologías y analogías.
- C. Clasificación de los seres vivos: distintas propuestas. Dominios, Supergrupos y "Reinos", principales características.
- D. El conocimiento de la clasificación como una herramienta para evaluar el estado de la biodiversidad y la salud ambiental.

Unidad 6. Biología de los organismos.

- A. Tendencias evolutivas en vegetales y animales que condujeron su función ecológica en ambientes diversos.
- B. Funciones de los diferentes grupos de organismos en los sistemas ecológicos.
- C. Principales grupos de organismos vinculados a la realidad ambiental de la región.

Unidad 7. Ecología.

- A. Niveles de organización: poblaciones, comunidades, ecosistemas. Estudios temporales y espaciales.
- B. Ciclos biogeoquímicos y servicios ecosistémicos.
- C. Biogeografía y la distribución de los organismos.
- D. La biosfera y el impacto humano. Aumento de la población y polución ambiental. Manejo histórico de recursos naturales y de recursos genéticos.
- E. Conservación del medio natural. Contaminación y cambio climático: detección y acciones de remediación.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la materia se basa en clases teórico-prácticas, con algunos contenidos abordados en clases teóricas y una salida de campo. Las clases teóricas se desarrollan mediante estrategias expositivas-participativas, con apoyatura de material audiovisual y/o bibliográfico. En algunas temáticas específicas y de actualización, se invita a docentes o investigadores a disertar sobre dichos contenidos. Los trabajos teórico-prácticos se desarrollan en clases

áulicas en las que se retoman los contenidos de las clases teóricas y/o se desarrollan temas nuevos, se realizan las prácticas de laboratorio acordes al tema previsto, incluyendo el manejo de técnicas específicas, resolución de problemas, debate y discusión, planeamiento de investigaciones áulicas. En la salida a campo, el objetivo es enfrentarlos con dificultades que les permitan la comprensión y la aplicación a situaciones propias de la Biología. Se cuenta con un Aula Virtual que se utiliza tanto como repositorio de materiales didácticos elaborados por los docentes, así como plataforma de intercambio entre estudiantes de diferentes grupos y con los docentes. Los estudiantes disponen de horarios de consulta de docentes para resolver, en ellas, cualquier duda que pudiera surgir durante el cursado y en la preparación de los exámenes parciales o finales.

Evaluación

Durante el cursado de la asignatura los estudiantes serán evaluados en el desarrollo de las competencias y adquisición de contenidos mediante:

- rúbricas que permitan el seguimiento de cada estudiante y la obtención de la retroalimentación necesaria para realizar ajustes durante el cursado. Con tales rúbricas se evaluarán las competencias durante el desempeño en actividades teórico-prácticas (experimentales, modelados, exposiciones, debates, resoluciones de problemas).
- evaluaciones parciales semiestructuradas con contenido teórico-práctico.

Condiciones de aprobación

ESTUDIANTE REGULAR:

Cumplir con el 80 % de asistencia.

Aprobar con un mínimo del 50% todos los parciales de Teórico-Prácticos y haber presentado todas las actividades de clases teórico-prácticas.

Podrá recuperar un único parcial por ausencia o si resultara no aprobado.

El estudiante regular debe rendir todo el contenido de la asignatura en el examen final.

ESTUDIANTE CON PROMOCIÓN:

Cumplir con el 80 % de asistencia.

Aprobar con un mínimo del 70% todos los parciales de Teórico-Prácticos y haber presentado todas las actividades de clases teórico-prácticas.

Podrá recuperar un único parcial, ya sea por ausencia debidamente justificada o haber obtenido entre el 50% y el 69%.

ESTUDIANTE LIBRE:

No alcanza la condición de "estudiante regular" por ausencias, por no alcanzar a acreditar los contenidos mínimos en las evaluaciones parciales o por no cumplir con las actividades de las clases teórico-prácticas.

Un estudiante LIBRE debe rendir en el examen final todos los contenidos de la asignatura, aprobando primero una instancia ESCRITA y luego otra ORAL.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura contempla el desarrollo de ocho (8) clases teórico-prácticas de laboratorio y un (1) trabajo grupal de campo integrador. En los encuentros en laboratorio se desarrollan prácticas de uso de estrategias propias de las ciencias experimentales (uso de instrumental de laboratorio, uso de técnicas de muestreos, modelado, uso de claves de identificación de tipos celulares o de clasificación de organismos, etc.), así como el desarrollo de habilidades necesarias para la comunicación (exposiciones, debates). El trabajo grupal de campo se desarrolla a partir de una visita a una área urbana en donde se evidencia el impacto antrópico. El mismo incluye la propuesta de diseño de una intervención sobre la/s problemática/s identificadas.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas:

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.

- identifica una situación presente o futura como problemática.
- identifica y organiza los datos pertinentes al problema.
- evalúa el contexto particular del problema y lo incluye en el análisis.
- delimita el problema y lo formula de manera clara y precisa.

CG1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.

- genera diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
- desarrolla criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.
- valora el impacto sobre el ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.

CG1.c. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.

- usa lo que ya se conoce; identifica lo que es relevante conocer, y dispone de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG2.a. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

- define los alcances de un proyecto.
- dimensiona y programa los requerimientos de recursos.
- evalúa el impacto económico, social y ambiental del proyecto.
- documenta el proyecto y lo comunica de manera efectiva.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG6.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.

- asume como propios los objetivos del grupo y actúa para alcanzarlos.
- propone y/o desarrolla metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
- respeta los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

CG6.b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.

- escucha y acepta la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- se expresa con claridad y socializa las ideas dentro de un equipo de trabajo.
- comprende la dinámica del debate, efectúa intervenciones y toma decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.

CG6.c. Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.

- acepta y desempeña distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
- promueve una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.

CG7: Comunicarse con efectividad.

CG7.a. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

- se expresa de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- identifica el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
- produce textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
- utiliza y articula de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- identifica las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.
- analiza la validez y la coherencia de la información.

Competencias Específicas:

CE1: Diseñar, proyectar, calcular y controlar la construcción de obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes urbanos, rurales e industriales, líquidos, sólidos y gaseosos, así como la prevención de su generación, minimización y reducción.

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

- Analiza los principales problemas ambientales de origen antrópico que ocurren en Argentina.

CE1.13: Aplicar conceptos de microbiología en los procesos de transformación biológica.

- Determina los elementos que conforman el ecosistema y las interacciones que se establecen entre ellos.

- Identifica los componentes bióticos en muestras de suelo y agua usando microscopio óptico y lupa estereoscópica.

- Observa y representa, mediante esquemas, muestras temporarias y permanentes de células procariotas (bacterias), de organismos unicelulares eucariotas, de tejidos en organismos vegetales y animales, de cromosomas en células mitóticas.

- Elabora preparaciones temporales de diferentes organismos en cultivos temporarios de muestras de aguas y de partes constitutivas de éstos (por ejemplo, micelios de hongos, tallos, hojas, flores y frutos de plantas, animales) para su reconocimiento mediante microscopio óptico o lupa estereoscópica.

- Analiza e interpreta micrografías de diferentes tipos de células y de organismos.

CE2: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural, remediación de pasivos ambientales e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

- Reconoce la importancia de la biodiversidad desde la perspectiva de la conservación y recuperación de los ecosistemas.

CE4: Dirigir y certificar proyectos referidos a la generación de energías renovables y el uso eficiente de las energías y recursos del ambiente.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas.

- Analiza los alcances y principios de la Ecología como disciplina y su implicancia en el uso sustentable de recursos naturales.

CE5: Proyectar, dirigir y certificar sistemas y planes de acción durante emergencias en lo referido a sus aspectos ambientales.

CE5.1: Aplicar los métodos para evaluar la factibilidad de las diversas alternativas de desarrollo de un proyecto medioambiental para la toma de decisiones.

- Resuelve problemas inherentes a la intervención antrópica en el ambiente mediante prácticas biológicas y ecológicas.

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

- Interpreta los procesos biofísicos y químicos en diferentes ambientes.

CE6: Proyectar, dirigir y certificar procesos de optimización productivos para disminuir riesgos a la salud e impactos ambientales negativos.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

- Analiza videos, animaciones y/o aplicaciones asociadas a la interpretación de los procesos de deterioro ambiental.

- Reconoce estrategias reproductivas en diversos tipos de organismos (hongos, plantas, animales) y sus alteraciones vinculadas a modificaciones de las condiciones ambientales.

CE6.4: Identificar elementos y aplicar modelos que permitan generar estrategias de disminución de riesgos para la salud e impactos ambientales negativos, considerando los efectos propios del cambio climático.

- Analiza informes y documentos técnicos formales sobre impacto ambiental, cambio climático y efectos sobre la salud.

CE7: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de vigilancia, de monitoreo, de prevención, de control, de adaptación, de mitigación y de remediación de impactos ambientales, aplicando las herramientas de gestión ambiental.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.

CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

- Reconoce imágenes, modelos gráficos y esquemas vinculados a los contenidos de cada unidad temática.

- Elabora planes de adecuación ante riesgos de impacto ambiental.

Bibliografía

- **CAMPBELL, N.A. & J.B. REECE.** 2007. Biología. 7ª edición. Médica Panamericana. Buenos Aires.
- **CRAIS, J.R.; VAUGAHN, D.J.. & B.J. SKINNER.** 2007. Recursos de la tierra :

origen, uso e impacto ambiental. 3ª ed. Pearson Educación, Madrid

- **CURTIS, H., BARNES, N.S.; SCHNEK, A. & A. MASSARINI.** 2008. Biología. 7ª edición. Médica Panamericana, Buenos Aires.
- **CURTIS, H., BARNES, N.S.; SCHNEK, A. & A. MASSARINI.** 2015. Invitación a la Biología, en contexto social. 7ª edición. Médica Panamericana, Buenos Aires.
- **DAVIS, M.L.; MASTEN, S.J; GONZALEZ y Pozo, V.; DURÁN REYES, S.A.; BLANCO Y CORREA MAGALLANES, J.L.** 2007. Ingeniería y ciencias ambientales. 1a. ed. McGraw-Hill Interamericana, México.
- **DE ROBERTIS, E.D. & J HIB.** 2004. Fundamentos de Biología Celular y Molecular. 4ª edición. El Ateneo. Buenos Aires.
- **GALLARDO, M.H.** 2017. Evolución. El Curso de la Vida. Primera Edición Electrónica. <http://sitiosciencias.uach.cl/EvolucionElCursodelaVida2017.pdf>
- **MASTERS, G.M.; WENDELL ELA, P. ; DÍAZ PARRA, Y. & J.MUÑOZ MONTEJANO.** 2008. Introducción a la ingeniería medioambiental. 3ª ed. Pearson Educación, Madrid.
- **HICKMAN, C.P.; EISENHOUR, D.J.; L´ANSON, L.; LARSON, A. & ROBERTS, L.S.** 2006 Principios integrales de zoología. 13ª edición. McGraw Hill. México.
- **PURVES, W.K.; SADAVA, D.; ORIAN, G.H. & H.C. HELLER.** 2004. Vida. La Ciencia de la Biología. 6ª edición. Médica Panamericana. Buenos Aires
- **SADAVA, D.; HELLER, H.C.; ORIAN, G.H.; PURVES,W.H.& D.M. HILLIS.** 2009. Vida. La ciencia de la Biología. 8ª edición. Médica Panamericana. Buenos Aires.
- **SOLOMON, E.P.; BERG, L.R. & D.W. MARTIN.** 2008. Biología. 8ª edición. Mc Graw Hill. México.
- **VILLEE, C.A.** 2002. Biología, 8ª edición. Mc Graw Hill, México.