

P1: PROGRAMA ESPACIO CURRICULAR

1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Espacio curricular: Biotecnología				
Código SIU-guaraní: 79		Horas Presenciales		60
Carrera: Ingeniería Industrial		Plan de Estudios 2004		ORD 110-2004
Dirección a la que pertenece		Ingeniería Industrial	Bloque/ Trayecto	Optativas
Ubicación curricular:	12 mo Semestre	Créditos 3	Formato Curricular	Teoría/práctica
EQUIPO DOCENTE				
Cargo: Titular	Nombre: José Antonio Gálvez		Correo: jose.galvez@ingenieria.uncuyo.edu.ar	

Fundamentación

Es una materia optativa promocional con evaluación continua que permite adquirir conocimientos de biotecnología y su aplicación a operaciones realizadas en el marco de la Industria en general y aplicaciones al ambiente.

La materia tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de Microbiología, Biotecnología y en conocimientos específicos de las aplicaciones de estas a la industria. con el objeto de poder utilizar microorganismos, células o sus partes o cultivos de tejidos para producir bienes y servicios mediante soluciones prácticas y rentables.

Sea capaz de interactuar con saberes y especialidades provenientes de otras áreas disciplinarias (biología, química, operaciones unitarias, fisicoquímica, mecánica de fluidos, etc)

Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)

Referencias: Alto : 3; Medio: 2; Bajo: 1

CE - Competencias de Egreso Específicas	CE-GT Competencias Genéricas Técnicas	CE-GSPA Competencias sociales - Actitudinales
CE-E 1.1: Diseñar, proyectar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios. -3	CE-GT 1: Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Industrial en los distintos ámbitos de su desempeño profesional.-2	CE-GSPA 1: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.-2
CE-E-1.2: Diseñar, proyectar y planificar las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.-3	CE-GT 2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. -3	CE-GSPA 2: Comunicarse en forma oral y escrita con efectividad manejando el vocabulario técnico pertinente.-3
CE-E-1.3: Dirigir, implementar y evaluar el proceso de producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.-2	CE-GT 3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.-2	CE-GSPA 3: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental en el contexto local y global.-3
CE-E 2.1: Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la	CE-GT 4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y	



<p>producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.-3</p> <p>CE-E 2.2: Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</p> <p>CE-E 3.1: Gestionar y certificar el funcionamiento, condición de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</p> <p>CE-E 4.2: Gestionar y controlar el impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</p> <p>CE-E 5.1: Calcular y modelar operaciones y procesos de producción para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.-1</p> <p>CE-E 6.1: Planificar y gestionar las operaciones necesarias para la producción y distribución de bienes industrializados y/o servicios.-3</p> <p>CE-E 7.1: Formular y evaluar proyectos de desarrollo, públicos y/o privados. -3</p> <p>CE-E 7.2: Participar del diseño de bienes industrializados y/o servicios, evaluando su factibilidad.-2</p> <p>CE-E 9.1: Realizar arbitrajes y pericias en actividades destinadas a la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.-2</p> <p>CE-E 9.3: Realizar estudios de factibilidad, análisis e informes técnicos en actividades destinadas a la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios. -3</p> <p>CE-E 10.1: Asesorar en aspectos técnicos, económicos, financieros y legales de las actividades destinadas a la producción,</p>	<p>herramientas de aplicación en la ingeniería industrial.-2</p> <p>CE-GT 5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas en la ingeniería industrial.-3</p>	<p>CE-GSPA 4: Aprender en forma continua y autónoma participando activamente en la elaboración de los propios trayectos de aprendizaje y reconociendo la necesidad de perfeccionarse permanentemente, en un contexto de cambio tecnológico donde es necesaria la formación durante toda la vida.-2</p> <p>CE-GSPA 5: Actuar con espíritu emprendedor detectando oportunidades en problemáticas inherentes a su especialidad.-1</p>
--	--	--



distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios. -2		
CE-E 10.2: Asesorar en temas de organización y gestión de las actividades destinadas a la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.-1		

Expectativas de logro (del Plan de Estudios)

Al acreditar el espacio curricular, las y los estudiantes serán capaces de:

- Adquirir conocimientos básicos de Microbiología, Enzimología, diseño de reactores y medios de cultivo y su aplicación a procesos realizados en el marco de la Ingeniería Industrial en general y al ambiente.

Es una materia optativa promocional con evaluación continua que permite adquirir conocimientos de biotecnología y su aplicación a operaciones realizadas en el marco de la Industria en general y aplicaciones al ambiente. Se propone modernizar la materia para ajustarla a los requerimientos de la carrera y el avance de la tecnología.

La materia tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de Microbiología, Biotecnología y en conocimientos específicos de las aplicaciones de estas a la industria. con el objeto de poder utilizar microorganismos, células o sus partes o cultivos de tejidos para producir bienes y servicios mediante soluciones prácticas y rentables.

Sea capaz de interactuar con saberes y especialidades provenientes de otras áreas disciplinarias (biología, química, operaciones unitarias, fisicoquímica, mecánica de fluidos, etc)

Contenidos mínimos (del Plan de Estudio)

Introducción a los seres vivos. Microorganismos Conceptos de ingeniería genética. Enzimas. Cinética enzimática y microbiana. Nutrición de los microorganismos. Diseño de medios de cultivo y reactores. Transferencia de materia en biotecnología. Esterilización. Procesos de fermentación. Aplicaciones a la industria y ambiente.

Correlativas (Saberes previos/ posteriores del Plan de Correlatividades)

Saberes previos

- Química General e inorgánica, Química Orgánica, aprobadas
- Mecánica de los Fluidos y Operaciones Unitarias cursadas

No son necesarios conocimientos previos de Biología Molecular o Microbiología.

Saberes posteriores

No aplica

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el espacio curricular el estudiante:

RA1 Conozca los principios básicos de microbiología y genética para su aplicación en la ingeniería industrial y medio ambiente.

RA2. Diseñe y modele procesos biotecnológicos utilizando microorganismos y/o enzimas para la producción industrial y el saneamiento ambiental

RA3. Identifique y calcule las etapas de transferencia de materia y energía en los procesos biotecnológicos

RA4. Diseñe y modele reactores biológicos para su aplicación industrial.

RA5. Conozca los procesos de purificación de productos biotecnológico

RA6. Conozca los principales procesos y aplicaciones de la biotecnología en la ingeniería industrial y medio ambiente

3. CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes y otros)

PARTE 1- FUNDAMENTOS

Tema 1- Introducción. El mundo de los seres vivos. Microorganismos

- A- Áreas de la biotecnología: Ciencia e Industria. La industria biotecnológica: pasado, presente y futuro. Aspectos generales de los procesos de fermentación.
- B- Introducción al mundo de los seres vivos. Características comunes a todos los sistemas biológicos: origen, propiedades fundamentales, tipos de organización celular, modos de división celular.
- C- Divisiones del mundo viviente. Los microorganismos en el proceso de la Evolución. Mineralización y desmineralización. Ciclos de la materia: del carbono, del nitrógeno, del azufre, del fósforo. Aplicaciones.
- D- Organización interna de la célula. La célula eucariota: componentes. La célula procariota: componentes. Reproducción celular.
- E- Taxonomía microbiana: descripción y divisiones. Hongos. Levaduras. Bacterias. Algas. Estudio microscópico de los microorganismos, coloraciones. Virus y Agentes infecciosos no convencionales

Tema 2. Elementos fundamentales de genética.

- A- Reproducción de bacterias. Transformación. Transducción. El gen, su estructura y composición del ADN. Duplicación semiconservativa del ADN. El ARN, composición y tipos.
- B- El Código Genético. Transcripción y traducción. Biosíntesis de proteínas. Variabilidad. Mutaciones. Genotipo y Fenotipo. Selección y mantenimiento de cultivos. Polimerización en cadena de la polimerasa (PCR).
- C- Obtención de microorganismos de interés industrial. Modificación de microorganismos por ingeniería genética. Identificación de microorganismos modificados. PCR transferencia a membranas. Uso de sondas.
- D- Principios generales del empleo de la Ingeniería Genética en la producción de cualquier compuesto biológico. Aplicaciones a la agricultura, ganadería, química fina y medicina.

PARTE 2- ENZIMAS Y MICROORGANISMOS COMO CATALIZADORES

Tema 3. Enzimas:

- A- Generalidades: identificación, clasificación, especificidad, energía de activación. Cofactores y coenzimas. Usos de las enzimas.
- B- Cinética de las reacciones enzimáticas. Medidas de la activación enzimática. Velocidad inicial. Concentración en enzima. Concentración en substrato: ecuación de MICHAELIS - MENTEN, interpretación. Determinación de parámetros cinéticos a partir de datos experimentales.
- C- Influencias de la temperatura y del pH. Inhibidores competitivos. Inhibidores no competitivos. Enzimas alostéricas. Enzimas dependientes de cofactores. Regulación de la función genética y de la actividad bioquímica de las células. Regulación de la actividad enzimática. Inmovilización.



Tema 4: Nutrición de los microorganismos

- A- La energía de los sistemas bioquímicos. Microorganismo y metabolismo energético. Aerobiosis y anaerobiosis. Variación de energía libre reacciones bioquímicas en los seres vivientes. Ligaduras ricas en energía.
- B- Reacciones metabólicas de los microorganismos. Anabolismo y catabolismo. Concepto de carga de energía. Conceptos y ejemplos de vías metabólicas. Utilización de las mismas en el diseño de procesos fermentativos. Aplicaciones
- C- Requerimientos nutricionales de los microorganismos. Concepto de medio de cultivo: costo, rendimiento en producto, optimización. Substratos para las fermentaciones industriales.
- D- Factores ambientales que afectan el desarrollo de los microorganismos: efectos de la temperatura, pH, presión, salinidad, radiación, etc. Inmovilización de los microorganismos.

Tema 5. Cinética de crecimiento de los microorganismos.

- A- Crecimiento de microorganismos en medio no renovado o discontinuo. características. Modelo de MONOD. Velocidad específica de crecimiento corregida para varios substratos. Variables de proceso a considerar.
- B- Cultivo continuo de microorganismos. Definiciones. Empleo del modelo de MONOD: cinética y cálculo del estado del equilibrio. Turbidostato y Quimiostato. Aplicación del modelo de MONOD a la optimización de un Quimiostato. Comparación continuo versus discontinuo. Continuo en dos etapas mono y multicorriente. Número de etapas en un sistema monocorriente. Variables de proceso a considerar.
- C- Cultivo por lote alimentado: características. Variables de proceso a considerar.
- D- Clasificación de los procesos de fermentación: Tipos I, II y III. Productividad y velocidad específica de producción. Coeficientes de rendimiento. Producción de calor.

Tema 6. La esterilización de procesos.

- A- Sensibilidad de los microorganismos a la temperatura: tiempo de reducción decimal a temperatura constante, curva de reducción térmica. Tasa mínima de contaminación experimental, significado práctico.
- B- Tratamiento térmico: F, Z y curva T.D.T. Baremo de esterilización. Factores que incluyen en la esterilización. Tratamiento térmico según ARRHENIUS: velocidad específica de destrucción térmica y energía de activación.
- C- Esterilización del medio de cultivo: discontinua y continua. Esterilización del aire de fermentación. Cinética de la esterilización y cálculo de la duración del tratamiento térmico.
- D- La esterilización en la industria: Tipos y características. Ensayos de esterilidad. Asepsia. Ejemplos industriales.

PARTE 3. BIORREACTORES Y PROCESOS

Tema 7. Transferencia de materia en bioreactores

- A- Transferencia de materia en fase líquida. Intercambio y transferencia de gases. Velocidad de transferencia de oxígeno y procesos fermentativos. Procesos aerobios, anóxicos y anaerobios.
- B- Solubilidad del oxígeno: características y variables de interés. Concentración crítica. Velocidad de respiración. Demanda de oxígeno: definición y medición.
- C- Transferencia de oxígeno: teoría de la doble capa, Coeficiente de transferencia global (K_{La}). Determinación y uso en el diseño de biorreactores. Aireación en condiciones reales y de referencia. Influencia de variables. Tipos de aireadores. Rendimiento de la transferencia de oxígeno.



Tema 8. Biorreactores

- A- Biorreactor fase líquida. Tipos principales, configuración geométrica, patrones de flujo. Curva de distribución de edades. Transferencia de materia. Variables operativas. Sensores
- B- Biorreactor fase sólida. Tipos principales, configuración geométrica. Transferencia de materia. Variables operativas. Sensores
- C- Cambio de escala. Principios de similitud. Correlación de ECKENFELDER utilizando el KLa como parámetro. Empleo de la potencia por unidad de volumen: COOPER, OLDSHUE y RUSHTON.

Tema 9. Proceso de fermentación.

- A- Inóculo. Preservación del inóculo. Crecimiento del inóculo.
- B- Precultivo y fermentación de producción con microorganismos no modificados. Diseño de instalaciones.
- C- Fermentación con microorganismos ADN-recombinantes: Normas y niveles de seguridad. Diseño de instalaciones.
- D- Cuantificación de biomasa, número de células y otras variables de proceso. Gráficos de seguimiento del proceso: funciones que describen los niveles de sustrato, biomasa, pH, oxígeno, anhídrido carbónico, producto

PARTE 4, APLICACIONES INDUSTRIALES

Tema 10. Recuperación de productos:

- A- Operaciones de separación utilizadas. Unidades de operación en la recuperación del producto. Floculación y flotación. Sistemas de filtros. Centrifugación.
- B- Desintegración de los microorganismos métodos mecánicos y físicos. Eliminación de ácidos nucleicos. Cromatografía: tipos y características. Cristalización y recipitación. Desecación y liofilización. Rendimiento.
- C- Formulación y envasado.

Tema 11. Productos orgánicos producidos por biotecnología

Etanol, solventes, Ácidos orgánicos. Aminoácidos. Enzimas. Vitaminas, Antibióticos. Descripción de cada proceso y características.

Tema 12. Procesos ambientales y mineros

- A- Biorremediación, tratamiento de residuos sólidos y líquidos.
- B- Biolixiviación: aplicación en tratamiento de residuos y minería.
- C- Aplicaciones en la industria del petróleo.

4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

Con el fin de materializar la mediación pedagógica se ha organizado el material preparado por el equipo docente en el espacio de la asignatura dentro del Aula Abierta, el que consiste de:

1. Programa de Estudio, en el cual se detalla el contenido, saber o conocimiento, que se espera que el estudiante aprenda, así como la bibliografía existente en Biblioteca y la complementaria.
2. Guías de estudio, de aspectos conceptuales de la asignatura, destinadas a desarrollar el Saber Conocer, ya descripto. Es un material preparado por el equipo docente, que también incluye la bibliografía consultada para su elaboración.



3. Presentaciones de clase, en las cuales se incluyen aspectos conceptuales del saber conocer, y procedimentales del saber hacer.

Las clases serán presenciales. En la primera clase se explicará a los alumnos la metodología de dictado de la materia, material didáctico disponible y forma de encarar el estudio. Para ello se aprovechará la estructura virtual proporcionada por la Facultad a través del Aula Abierta. En esta página se disponen de apuntes, textos que estén disponibles según Creative Commons, y el material didáctico necesario.

En el cursado se dictan los conceptos teóricos correspondientes y los alumnos realizarán estudios de casos para cada parte del programa de la materia. Los mismos se discuten en clase una vez analizados y forman parte de la evaluación del alumno. Se realizan problemas sencillos y luego los estudiantes con la ayuda del docente realizan un proyecto en donde se analizan las posibilidades y las etapas para implementar en un caso real, aportado por la cátedra o aportado por los estudiantes, una de las aplicaciones de la biotecnología en la industria petrolera. Esta etapa también forma parte de la evaluación continua del alumno las cuales debe presentar un informe en donde analice la problemática a resolver, analice las alternativas tecnológicas, fundamentar su elección con los marcos teóricos aportados por la cátedra y proponga la solución tecnológica a nivel de ingeniería conceptual.

Los estudios de casos son publicaciones de resultados o metodologías aplicadas en la industria relacionadas con cada tema, las mismas se han seleccionado de la Biblioteca de MinCyT y que están disponibles para uso científico y académico para las Universidades Nacionales. Los mismos se encuentran disponibles en el aula abierta.

Trabajo práctico laboratorio: Se realizará dos trabajos prácticos de laboratorio uno de aislación y estudio sencillo de microorganismos de interés industrial o ambiental y otro de fermentación en bact

Visitas a industrias: se realizará una visita a una industria de base biotecnológica dentro de las posibilidades

5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria
Formación Experimental	7
-Resolución de problemas Abiertos de Ingeniería	5
Actividades de proyecto y diseño	5
Trabajo de campo/Visita industria	3
Práctica profesional Supervisada	0
Carga horaria total	20

6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación se realiza mediante tres instancias sucesivas:

- 1- Se tomarán 3 exámenes parciales individuales en forma presencial de la parte A del programa. Los mismos serán conceptuales y se utilizará la plataforma de Aula Abierta. Cada parcial tendrá su recuperatorio más una instancia de examen global con su recuperatorio. La nota de aprobación es de 60 puntos en cada parcial o su recuperatorio (considerando la última instancia de aprobación).

Las ausencias no tienen justificación y se considerará la evaluación parcial como desaprobada salvo certificado del Servicio Médico de la UNCuyo o en caso de que el día de evaluación coincida con un feriado aprobado por la Ley 26199 (comunidad armenia), la Ley 27399 art 2: feriados religiosos para los habitantes que profesan la Religión Judía o la ley 27399 art 3: feriados religiosos para los habitantes que profesan la Religión Islámica; para los alumnos miembros de estas comunidades que acrediten su pertenencia.



- 2- Estudio de casos: los alumnos en grupos de no más de tres integrantes analizan y exponen al resto de la clase y el docente el caso analizado. La exposición incluye una presentación en formato power point de 15 minutos de duración y 5 minutos para discusión en conjunto. Los estudios de caso se encuentran en el Aula Abierta y deben seleccionar un estudio de casos por cada temática publicada.
- 3- Proyecto final: la evaluación del proyecto final integrador se hace mediante una presentación final del mismo de 20 a 25 minutos de duración.

6.1. Criterios de evaluación

Se requiere que el alumno

Criterios comunes o genéricos para todos los resultados de aprendizaje

CE a: Manifiesta el vocabulario técnico específico de la asignatura y lo expresa adecuadamente en forma escrita y verbal.

CE b: Trabaja colaborativamente en grupos reducidos mediante el interaprendizaje y la selección de estrategia de resolución.

RA1 Conozca los principios básicos de microbiología y genética para su aplicación en la ingeniería industrial y medio ambiente.

CE01: Conozca los fundamentos de la microbiología básica, ciclos biológicos, los requerimientos nutricionales y ambientales de los microorganismos con el objetivo de seleccionar cepas de interés industrial y diseñar medios de cultivo.

RA2. Diseñe y modele procesos biotecnológicos utilizando microorganismos y/o enzimas para la producción industrial y el saneamiento ambiental

CE02: Conozca y aplique los conceptos de cinética enzimática y microbiana para el diseño, aplicación y desarrollo de procesos industriales y medios de cultivo.

RA3. Identifique y calcule las etapas de transferencia de materia y energía en los procesos biotecnológicos

CE03: Conozca y aplique los fundamentos de los procesos de transferencia de masa y energía para llevar a cabo un proceso industrial de base biotecnológica

RA4. Diseñe y modele reactores biológicos para su aplicación industrial.

CE 04 Conozca y aplique los fundamentos de los reactores biológicos, esterilización y separación de productos, para llevar a cabo un proceso industrial

RA5. Conozca los procesos de purificación de productos biotecnológico

CE 05: Conozca y aplique los fundamentos de la separación de productos y purificación de productos

RA6. Conozca los principales procesos y aplicaciones de la biotecnología en la ingeniería industrial y medio ambiente

CE06: Conozca las aplicaciones industriales de los procesos enzimáticos y microbiológicos.

CE07: Pueda diseñar en forma conceptual un proceso enzimático o microbiológico, definiendo enzimas y/o microorganismos, reactores, etapas de preparación de sustrato o medio de cultivo, composición de estos, etapas de adecuación de sustrato y esterilización, proceso y separación y purificación

6.2. Condiciones de regularidad

Asistencia 70 % de las clases teóricas y prácticas, aprobación de las evaluaciones parciales o sus recuperatorios, aprobación de los estudios de casos.

6.3. Condiciones de promoción

La materia puede aprobarse por promoción directa para los alumnos que tengan más de 60 % de las calificaciones de las actividades realizadas y debe aprobar el proyecto desarrollado durante el curso con

una calificación igual o mayor a 60%. La nota final se pondera de la siguiente forma: 35 % corresponde a los parciales, 25 % a los estudios de casos y 40 % al trabajo final integrador.

6.4. Régimen de acreditación para

Promoción directa Detallada en condiciones de promoción

Alumnos regulares Detallada en condiciones de regularidad: una vez lograda la regularidad el alumno tendrá la opción de acreditar la materia mediante un examen final teórico práctico

Alumnos libres

A. Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.

La asignatura se acredita a través de Examen Final (EF). Para ello es condición haber elaborado el Trabajo Integrado y responder una serie de preguntas conceptuales aplicadas al trabajo integrado

B. Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; *es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.*

La asignatura se acredita a través de Examen Final (EF). Para ello es condición haber elaborado el Trabajo Integrado y responder una serie de preguntas conceptuales aplicadas al trabajo integrado

C. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.

Es similar al examen regular.

D. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

Es similar al examen regular

Programa de examen

Bolilla 1: Temas 1, 3, 7, 10

Bolilla 2: Temas 2, 4, 8, 11

Bolilla 3: Temas 1, 5, 9, 12

Bolilla 4: Temas 2, 6, 7, 11

Bolilla 5: Temas 1, 6, 8, 12

Bolilla 6: Temas 2, 5, 9, 11

Bolilla 7: Temas 1, 4, 8, 10

Bolilla 8: Temas 2, 3, 7, 11

Bolilla 9: Temas 1, 5, 9, 10

7. BIBLIOGRAFIA

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Gálvez, José	Apuntes de cátedra	Universidad Nacional de Cuyo	2023	Aula abierta



Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Muñoz de Malajovich, Maria	Biotecnología	Universidad Nacional de Quilmes	2012	https://elibro.net/es/ereader/siduncu/77596
Thieman-Palladino	Introducción a la biotecnología	Pearson	2010	https://elibro.net/es/ereader/siduncu/52538
Padilla Blanca, María y otros	Introducción a la biotecnología	Grupo Editorial Exodo	2010	https://elibro.net/es/ereader/siduncu/165251
Green- Southard	Perry's Chemical Engineers Handbook (ingles) 9th Edition	Mc Graw Hill Education	2019	2 pedidos
Dutta, Rajiv	Fundamentals of Biochemical Engineering	Springer Berlin-Anne Books India	2008	1 ejemplar
	Publicaciones relacionadas con la temática de estudio	Varias	2005-2023	Biblioteca MINCyT

Páginas web de interés

- Biblioteca Digital UNCUYO <https://bdigital.uncu.edu.ar/>
- SCOPUS: <https://www.scopus.com/>
- CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas): <https://www.conicet.gov.ar/>
- Biblioteca MINCyT: <https://www.biblioteca.mincyt.gob.ar>

7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace a aula virtual y otros)

En este apartado se dejan los enlaces del material preparado por el equipo docente de la cátedra.

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar>

8. FIRMAS

DOCENTE RESPONSABLE A CARGO
Fecha

VºBº DIRECTOR/A DE CARRERA
Fecha