



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0064790/2014 por el cual el Departamento FISILOGÍA solicita autorización para el dictado del Taller de Biología Aplicada "CULTIVO DE MICROORGANISMOS Y BIOTECNOLOGÍA" durante el primer cuatrimestre del año 2015; y

CONSIDERANDO:

Que el perfeccionamiento continuo implica actualizar permanentemente los conocimientos, fundamentando nuevos criterios y requerimientos;

Que el Taller cuenta con el aval del Departamento Fisiología a fs. 09 vta. y de la Escuela de Biología a fs 10;

Lo informado por la Secretaría Académica Área Biología a fs.11 y por el Área Personal a fs. 12;

Lo aconsejado por la Comisión de ENSEÑANZA;

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

RESUELVE:

Art. 1º.- Autorizar el dictado del Taller de Biología Aplicada "CULTIVO DE MICROORGANISMOS Y BIOTECNOLOGÍA", de 45 (cuarenta y cinco) horas de duración, a dictarse en el primer cuatrimestre del año 2015.

Art. 2º.- Aprobar el Programa de Actividades y Temario a desarrollar, que como ANEXO I forma parte de la presente Resolución.

Art. 3º.- Designar como disertante del Taller a la Dra. Gabriela PARAJE.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Art. 4º).- Dese al Registro de Resoluciones, notifíquese y gírense las presentes actuaciones a la Secretaría Académica Área Biología a fin de notificar a los interesados.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, A LOS QUINCE DÍAS DEL MES DE MAYO DEL AÑO DOS MIL QUINCE.

DR. PABLO A. BECARABREN
SECRETARIO ACADÉMICO AREA INGENIERIA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba



Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL
DECANO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba

RESOLUCION Nº 315 -H.C.D- 2015.-

J.C. FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES	REVISADO
	AREA OPERATIVA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de: Cultivo de microorganismos y biotecnología	
Carrera: Ciencias Biológicas Escuela: Biología Departamento: Fisiología	Código: Plan: 90 Carga Horaria: 45 Semestre: 7 ^{mo} o 9 ^{no} Carácter: Taller de Biología Aplicada Créditos: 4,5 Hs. Seman: 9 Año: 4 ^{to} ó 5 ^{to}	
Objetivo general: Esta asignatura está orientada para proporcionar al Biólogo conceptos sobre la producción y el control de calidad microbiológico en la industria, el uso de microorganismos para la resolución de problemas y producción de bienes y servicios relacionados a la industria química, alimentaria, la farmacéutica y la agricultura y medio ambiente, sus logros actuales y perspectivas futuras. Objetivos específicos: 1. Conocer el uso de los microorganismos con fines industriales y aplicados: selección de cepas, su cultivo y conservación, y su mejora genética para la generación de productos de beneficio para el hombre. 2. Identificar los factores que inciden en el desarrollo de los microorganismos así como las medidas preventivas y de control para disminuir el riesgo de enfermedades y de alteración de productos. 3. Reconocer las aplicaciones de ingeniería genética y biotecnología en la industria química, alimentaria, farmacéutica y la biotecnología ambiental.		
Programa Sintético: Unidad 1. Biotecnología microbiana y desarrollo histórico. Unidad 2. Microbiología Industrial y aplicaciones biotecnológicas. Unidad 3. Microbiología aplicada a la industria alimentaria. Unidad 4. Microbiología con aplicaciones relacionadas a la agricultura y al medio ambiente. Unidad 5. Microbiología aplicada a la salud humana.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja		
Bibliografía: de foja 4 a foja 4		
Correlativas Obligatorias: Microbiología		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: 2015		
Aprobado H.C.D.: Res.: Modificado/Anulado/Sust H.C.D. Res.: Fecha: Fecha: El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) números y fecha(s) que anteceden, Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		



PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Las áreas de aplicación de la biotecnología microbiana son muy variadas, sus ventajas son numerosas y de ellas surge la importancia y el impacto que tiene esta disciplina en la actualidad. Las áreas principales son: química, alimentos, salud, agronomía y ambiente, junto otros insumos industriales. El área ambiental se relaciona principalmente con ecología, bioremediación y tratamiento de residuos. En la industria de alimentos es también significativa la aplicación en la producción de bebidas, enzimas, saborizantes, productos lácteos, etc. La producción agropecuaria se ve también favorecida en sus aspectos de producción vegetal y animal por un conjunto variado de procesos microbiológicos que se han enriquecido notablemente en los últimos años (como ha sucedido con otras áreas) con la utilización de técnicas de ingeniería genética. Finalmente se debe destacar la importancia de la Microbiología aplicada a la salud y tratamiento de enfermedades, fundamentalmente por su aplicación en la producción de compuestos de actividad farmacológica y vacunas. Todos estos contenidos son fundamentales en la actividad profesional del Biólogo especializado en biotecnología microbiana.

La materia se encuentra en el Ciclo Superior de la Carrera, siendo Optativa Selectiva para el alumno. Se cursa en el 1er cuatrimestre del 4to o del 5to año de la carrera.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

La materia se desarrolla a través de clases en aula en donde se imparten los conocimientos teóricos y prácticos de los distintos temas del programa. Los trabajos de seminario se hacen en forma individual, mientras que la actividad de laboratorio es grupal, en equipos de 4-5 integrantes cada uno.

Actividades introductorias (no obligatoria)

Presentación de los objetivos, cronogramas y metodología de la asignatura

Dirigidas para conocer a los alumnos, presentar la asignatura, el aula virtual y los docentes. Aclarar inquietudes. Clase motivadora.

Actividades teóricas (obligatorias)

Clases teóricas

Exposición de los contenidos de la asignatura. El material utilizado en las clases estará a disposición de los alumnos en el aula virtual de la asignatura utilizando la plataforma educativa Moodle. 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.

Actividades prácticas guiadas (obligatorias)

Trabajos Prácticos en laboratorios

Trabajo en profundidad sobre un tema de relevancia práctica. Ampliación de contenidos teóricos. Trabajo de mesa con técnicas, material e instrumental específico de un laboratorio de Microbiología. Análisis e interpretación de resultados obtenidos. Presentación de informes.

Exposiciones

Presentación oral por parte de los alumnos.

Seminario (obligatorio)

Profundización de contenidos teóricos. Interpretación de resultados obtenidos.

Preparación de trabajos

Estudios previos: búsqueda actualizada, lectura, análisis crítico y trabajo de documentación.

Resolución de problemas

Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura



Atención personalizada (no obligatoria)

Tutorías y clases de consulta

Horarios semanales fijos para atender y resolver dudas de los alumnos. Presenciales, por correo electrónico y por mensajería, foros y chat del aula virtual.

Actividades de seguimiento on-line

Interacción a través de la TICs (aula virtual). Utilización de curso en la plataforma educativa Moodle.

EVALUACION**1. Regularización**

- Asistencia al 80 % de los Trabajos Prácticos.
- Aprobar las evaluaciones y el informe de los Trabajos Prácticos.

2. Promoción de Trabajos Prácticos

- Asistencia al 80 % de los Trabajos Prácticos.
- Aprobar las evaluaciones, el informe de los Trabajos Prácticos y la presentación del Seminario.

3. Promoción de la materia

- Tener aprobadas las asignaturas correlativas a la fecha de iniciación de la asignatura Microbiología.
- Promocionar los Trabajos Prácticos.
- Obtención de calificación mínima de 7 (siete puntos) en el parcial de la asignatura.
- A los alumnos promocionados se les firmará la libreta en el primer turno de examen (julio) para lo que deberán inscribirse.

4. Examen Final

Los alumnos que no hubieran podido lograr la promoción pueden aprobar la materia en el examen final en los turnos y fechas que establece la Facultad. Los alumnos con la condición de Libre deberán rendir los trabajos prácticos en forma teórica y práctica.

En general, la asistencia propiamente dicha no será objeto de evaluación

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- La evaluación de los conocimientos teóricos se realizará mediante una prueba escrita con preguntas tipo test, preguntas cortas y/o de desarrollo. También se podrá evaluar en forma oral.
- Las actividades prácticas se evaluarán de forma continua en el laboratorio valorando los ejercicios escritos, las participaciones orales y la participación activa de cada alumno. Además, tras finalizar las actividades prácticas se realizará un examen escrito para evaluar los contenidos y razonamientos teóricos adquiridos durante las prácticas.

RECOMENDACIONES PARA LA APROBAR LA ASIGNATURA

- Asistencia regular a las clases teóricas.
- Participación activa en las actividades prácticas de laboratorio.
- Visita al aula virtual y a las clases de consulta.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Subsanar las deficiencias detectadas en relación a los conocimientos teóricos explicados en las clases y los contenidos y razonamientos teóricos de las prácticas. Asistencia a clases de consulta.



CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1. Biotecnología microbiana y desarrollo histórico.

Tema 1: Introducción a la Biotecnología (1 hs)

-Conceptos y desarrollo histórico. Finalidades del uso de microorganismos en la industria. Perspectivas de la biotecnología microbiana. Microorganismos de interés industrial: hongos filamentosos y levaduras. Bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. Arqueas.

Tema 2: Selección, colección y transporte de cultivos microbianos (2hs)

-Métodos de aislamiento, identificación y selección de cepas microbianas de interés industrial. Conservación y mantenimiento de cepas.
-Colecciones de cultivos microbianos, serotecas y material biológico de referencia. Autenticación de cultivos y suministro de cultivos.
-Transporte de muestras biológicas. Riesgo biológico en el transporte de muestras y materiales infecciosos. Reglamentación internacional y nacional. Preparación general de envíos para su transporte. Envases y contenedores. Procedimiento de limpieza de derrames. Notificación de incidentes.

Tema 3: Ingeniería genética aplicada a la microbiología industrial (2hs)

-Modificación y mejoramiento de cepas de interés industrial por Ingeniería Genética. Control y regulación de productos biotecnológicos: selección natural de variantes, mutación inducida y recombinación genética.
-Técnicas de mejora genética de microorganismos de interés industrial. Manipulación genética "in vivo".
-Mutación y mutagénesis: mutantes con niveles mejorados de metabolitos primarios, mutantes productores de enzimas de interés industrial, mutantes con mejores rendimientos de metabolitos secundarios.

Tema 4: Crecimiento, nutrición, fisiología y metabolismo (3hs)

-Formación de productos: Productos finales del metabolismo energético. Regulación genética en microorganismos de interés en la industria.
-Modos de generación de energía en procariotas. Fermentación y respiración, transporte de electrones. Reacciones y tipos de fermentación.
-Medios de cultivo utilizados en los procesos de fermentación.
-Modos de producción: cultivos discontinuos (batch) y semi-continuos (fed batch). Cultivos continuos, conceptos, aplicaciones y ecuaciones. Ecuaciones de balance, velocidad de dilución. Quimiostatos y turbidostatos. Tipos especiales de cultivo continuo.

Unidad 2. Microbiología Industrial y aplicaciones biotecnológicas.

Tema 5: Biorreactores. (2hs)

-Tipos de biorreactores. Esterilización. Preparación del inóculo. Escalado. Control de temperatura, del pH, de espuma. Control de parámetros, intercambios de gases (aireación y agitación). Control de parámetros, intercambios calóricos: cálculo del calor acumulado en un biorreactor. Procesado "down stream".
-Cambio de escala en bioprocesos: scale up. scaledown. Bioprocesos Integrados. Liberación y remoción "in situ" del producto.

Unidad 3. Microbiología aplicada a la Industria alimentaria.

Tema 6: Fermentación (3 hs)

-El laboratorio de Microbiología de los Alimentos: normas de actuación y seguridad, equipos y material.
-Distintos tipos de fermentación. Fermentación alcohólica. Producción de vino. Fermentación malo-láctica. Selección y mejora de levaduras y bacterias, crianza biológica. Producción de cerveza: tipos de fermentaciones, levaduras empleadas. Mejora de cepas cerveceras. Producción de vinagre. Producción de pan y derivados.
-Fermentación láctica. Producción de derivados lácteos. Probióticos. Fabricación de derivados cárnicos fermentados: embutidos y otros productos. Otras fermentaciones.
-Producción de compuestos orgánicos por fermentación.



Unidad 4. Microbiología con aplicaciones relacionadas a la agricultura y al medio ambiente.

Tema 7: Biorremediación y Bioenergía (2 hs)

- Biorremediación. Biotecnología de biorremediación ex-situ e in-situ de suelos. Land farming.
- Bioaumentación. Rizoremediación. Transformación microbiana de metales. Aportes genómicos y post genómicos para el estudio de microorganismos útiles para la biorremediación.
- Bioenergía. Química y microbiología de la metanogénesis. Biominería.

Unidad 5. Microbiología aplicada a la salud humana.

Tema 8: Compuestos de actividad farmacológica y vacunas (2hs)

- Producción de antibióticos por microorganismos. Técnicas empleadas en la investigación y producción de nuevos antibióticos.
- Otros productos de uso en biomedicina vitaminas, nucleótidos y hormonas esteroideas.
- Producción microbiana de enzimas, aplicaciones y obtención microbiana de biopolímeros de interés industrial. Biosensores microbianos.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Objetivos específicos:

- Conocer los fundamentos y la aplicación de la fermentación microbiana y las distintas etapas en la producción de bebidas alcohólicas carbonatadas en base a malta de cebada.
- Conocer la estructura y la degradación de azúcares complejos a más simples por la acción de microorganismo, así como los procedimientos para la activación enzimática de granos de cebada.
- Adquirir habilidades para el aislamiento de microorganismos y aplicar métodos para determinar el número y biomasa (viables y totales) en una muestra, sus límites de sensibilidad, aplicaciones y limitaciones.
- Determinar la variación de temperatura, pH, contenido de almidón, azúcares, proteínas y alcohol en las distintas etapas del proceso de fermentación microbiana por diferentes técnicas analíticas.
- Conocer las características metabólicas de las levaduras y las ventajas de las mejoras genéticas.
- Analizar las recomendaciones del Código Alimentario Argentino y otras normativas internacionales.
- Conocer y respetar las normas de bioseguridad y seguridad en el laboratorio.

Trabajo Práctico N° 1

Aislamiento microbiano: Hidratación y siembra de cepa de *Saccharomyces cerevisiae*

Actividades a realizar

- Preparación de material estéril y medios de cultivo según requerimientos nutricionales
- Aislamiento, a partir de levadura liofilizada comercial, de cepa de *Saccharomyces cerevisiae* (cerveza tipo "ale").
- Preparación de reactivos para la determinación de diferentes parámetros:
 - Determinación de almidón
 - Determinación de azúcares reductores
 - Determinación de alcohol
 - Determinación de proteínas

Trabajo Práctico N° 2

Obtención del Mosto y preparación del inóculo: Determinación de parámetros físico-químicos

Actividades a realizar

- Coloración de Gram y observación macro y microscópica de colonias aisladas.
- Obtención y conservación del Mosto
 - Maceración
 - Recirculado
 - Lavado del grano
 - Refrigeración



- Determinación de temperatura, pH y contenido de almidón al principio y al final del proceso obtención del Mosto.
- Determinación de azúcares reductores: método de Fehling usando azul de metileno como indicador.
- Esterilización del recipiente para el Mosto (por calor húmedo)
- Siembra de la cepa en fracción del mosto para la obtención del inóculo
-

Trabajo Práctico N° 3

Primera Fermentación: Hervido del mosto y siembra del inóculo. Determinación de parámetros físico-químicos

Actividades a realizar

- Determinación del número de levaduras en el inóculo (Absorbancia)
- Hervido del Mosto, agregado de lúpulo y precipitante.
- Pasteurización del Mosto
- Enfriado y siembra del Mosto
- Fermentación
- Determinación de proteínas, temperatura, pH, alcohol y densidad durante el proceso.

Trabajo Práctico N° 4

Segunda fermentación: Carbonatación, fraccionamiento y envasado

Actividades a realizar

- Determinación de temperatura, densidad, pH y alcohol
- Esterilización del envase final por vapor húmedo
- Carbonatación y envasado

Trabajo Práctico N° 5

Análisis y discusión de resultados

- Interpretación, análisis y discusión de resultados (curvas realizadas)
- Código alimentario y normativas internacionales

Seminario

- Presentación de informes
- Presentación sobre otras fermentaciones microbianas: fundamentos y aplicaciones.

Visita educativa

- A una planta industrial y/o laboratorio con tecnología de avanzada.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	17
FORMACIÓN PRACTICA:	28
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	20
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	4
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	4
○ PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	45



DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	15
PREPARACION PRACTICA	20
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	10
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	5
○ PROYECTO Y DISEÑO	5
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	35

Cupo de alumnos (total x asignatura): 20 (veinte)

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA GENERAL

1. Bacterias en biología, biotecnología y medicina. Singleton, Paul. Edición: 1a ed. en español. Editor: Zaragoza: Acribia, 2004
2. Biología: manual de microbiología industrial. Crueger, Wulf; Crueger, Anneliese. Editor: Zaragoza: Acribia, 1993
3. Brock: biología de los microorganismos. Madigan, Michael T; Martinko, John M; Parker, Jack. Edición: 13. ed. Editor: Madrid : Pearson-Prentice Hall, 2011
4. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association. Edición: 4. ed. Editor: Washington : APHA, 2001
5. Introducción a la microbiología. Ingraham, John L; Ingraham, Catherine A. Editor: Barcelona : Reverté, 2004
6. Introducción a la microbiología. Tortora, Gerard J; Funke, Berdell R; Case, Christine L. Edición: 10 ed. Editor: Buenos Aires : Médica Panamericana, 2011
7. Microbiología de los alimentos: manual de laboratorio. Yousef, Ahmed E; Carlstrom, Carolyn. Editor: Zaragoza: Acribia, 2006
8. Microbiología industrial. Leveau, J. Y; Bouix, M. Editor: Zaragoza : Acribia, 2000
9. Microbiología moderna de los alimentos. Jay, James M; Loessner, Martin J; Golden, David A. Edición: 5a ed. Editor: Zaragoza : Acribia, 2009

OTRA BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

10. Atlas, R. M. and Philp, J. 2005. Bioremediation. Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup. ASM Press.
11. B. McNeil, B. L. M. Harvey, L. M. 2008. Practical fermentation technology. John Wiley and Sons.
12. Glazer, A.N. and Nikaido, H. 2007. Microbial Biotechnology. Fundamentals of Applied Microbiology. Freeman and Co.
13. Hutkins, R.W. 2006. Microbiology and technology of fermented foods. Ed. Blackwell Publishing, Iowa.
14. Irma Marín, José Luis Sanz y Ricardo Amils. 2005. Biotecnología y medioambiente. Editorial Ephemera.
15. Johnson-Green, P. 2002. Introduction to Food Biotechnology. CRC Press, Boca-Ratón.
16. Klug, W.S., Cummings, M.R. y Spencer, C.A. 2006. Conceptos de Genética. 8ª Edición. Pearson Educación, Madrid.
17. Iazer, A. N. and Nikaido, H. 2007. Microbial Biotechnology. 2ª Edición, Cambridge University Press, Nueva York.
18. Nelson, D. L. y Cox, M. M. 2006. Principios de Bioquímica de Lehninger. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
19. Whitehurst, R. J. y van Oort M. 2010. Enzymes in Food Technology. Blackwell Publishing, Iowa.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

20. BIOTECHNOLOGY & BIOENGINEERING: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/biot>
21. CANADIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY: <http://www.nrcresearchpress.com/journal/cjm>
22. CURRENT OPINION IN MICROBIOLOGY: <http://www.journals.elsevier.com/current-opinion-in-microbiology/>
23. JOURNAL OF APPLIED BACTERIOLOGY: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/japb>
24. JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/japm>



25. MICROBIAL ECOLOGY: <http://www.springerlink.com/content/100365/>
26. MICROBIOLOGICAL SCIENCES: http://WWW.RESEARCHGATE.NET/JOURNAL/0265-MICROBIOLOGICAL_SCIENCES: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/>
27. MICROBIOLOGY ABSTRACTS. BACTERIOLOGY: <http://www.csa.com/factsheets/bacteriology>
28. MICROBIOLOGY ABSTRACTS. INDUSTRIAL AND APPLIED MICROBIOLOGY: <http://www.csa.com/factsheets/microbiology>
29. MICROBIOLOGY: <http://www.springerlink.com/content/106291/>
30. REVISTA ARGENTINA DE MICROBIOLOGIA: <http://www.aam.org.ar>
31. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GENÉTICA: <http://www.segenetica.es/>
32. TRENDS IN GENETICS: <http://www.cell.com/trends/genetics>
33. TRENDS IN MICROBIOLOGY: <http://www.cell.com/trends/microbiology>



Ing. PABLO G. A. RECARBAREN
SECRETARIO ACADEMICO AREA INGENIERIA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba




Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL
DECANO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba