

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA
“Ciencias Biológicas hacia la Calidad Académica mediante la Autoevaluación”

SYLLABUS

SEMESTRE ACADÉMICO **2010 – I**

1. DATOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL CURSO: **MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL**

1.2 CÓDIGOS: 101808

1.3 NÚMERO DE CREDITOS: 04

1.4 AÑO DE ESTUDIOS: Séptimo Ciclo

1.5 NÚMERO DE HORAS: 06 Horas Semanales

1.5.1 Horas de Clases Teóricas
y Seminarios: 02 / Semanal

1.5.2 Horas de Clases Prácticas: 04 / Semanal

1.6 PRE-REQUISITOS: Fisiología y Genética Microbiana.

1.7 HORARIO:

Teoría y Seminarios: Lunes 16 – 18 horas (Aula 306)

Prácticas: Grupo A: Miércoles 12-14 horas (Laboratorio 205)

Sábado 9-11 horas (Laboratorio 205)

Grupo B: Miércoles 14-16 horas (Laboratorio 205)

Sábado 11-13 horas (Laboratorio 205)

PROFESORA RESPONSABLE: Mag. ELENA L. QUILLAMA POLO
Profesora Principal a D. E.

PROFESORES COLABORADORES:
Dr. ABAD FLORES PAUCARIMA Prof. Principal a D. E.
Dra. LIBERTAD ALZAMORA GONZALES. Prof. Principal a D. E.
Mag. FERNANDO MERINO RAFAEL Prof. Principal a D. E.
Mag. JORGE LEON QUISPE Prof. Principal a D. E.
Mag. SUSANA GUTIERREZ MORENO Prof. Principal a T. C.
Dr. PABLO RAMIREZ ROCA Prof. Asociado a D. E.
Blgo. MARIO ALCARRÁZ CURI Prof. Asociado a T. C.

PROFESOR INVITADO Ing. CARLOS ALTAMIRANO

ASISTENTES DE LABORATORIO Est. YEIVI SUSAN GALINDO REYES
Est. ANGÉLICA MEDINA GALOC
Est. MEYLIN BAUTISTA GUTIERREZ
Est. ARACELLI ANGELLA ALVARADO CÁCERES
Est. ELIZABETH ARBIETO CCALLALLI
Est. SUSAN LISTA DÁVILA RONDÓN.

2. SUMILLA

El curso incluye temas relacionados a la selección y manejo de microorganismos de importancia industrial y de sus aplicaciones en procesos fermentativos.

3. OBJETIVOS

Capacitar al estudiante para:

- Aislar, seleccionar y caracterizar microorganismos de interés industrial.
- Evaluar la capacidad microbiana para la producción de sustancias de importancia industrial mediante procesos fermentativos.
- Diseñar programas de manejo y mejoramiento de cepas microbianas de interés industrial.

4. EVALUACIÓN

La evaluación será permanente, se considerará la asistencia, el cumplimiento de los informes, pasos escritos y la participación del estudiante en el desarrollo teórico y práctico de la asignatura.

El promedio final se obtendrá de la siguiente manera:

- 02 exámenes teóricos : 40%
- 02 exámenes prácticos : 40%
- 01 seminario teórico : 20%

Los alumnos que registren un 30% de inasistencias a las clases prácticas no tendrán derecho a la evaluación final del curso, de acuerdo a los dispositivos vigentes.

5. METODOLOGÍA

El curso se desarrollará mediante clases teóricas, prácticas de laboratorio, seminarios y visitas a plantas Industriales relacionados con la asignatura.

Las clases teóricas serán de tipo expositivo, promoviéndose la participación del estudiante.

Las sesiones prácticas estarán orientadas al entrenamiento del estudiante para el aislamiento, selección, y aplicación de microorganismos en procesos fermentativos.

Las visitas a las Plantas Industriales, permitirá al estudiante conocer y constatar "in situ", los procesos y etapas de la Producción Industrial.

Los seminarios proporcionarán debates entre los estudiantes, en la que se tendrá en cuenta la calidad de la información recopilada y la exposición.

6. PROGRAMACIÓN

CLASE	HORA	TEMA	PROFESOR
<u>1° SEMANA</u>			
T.1	4-5 p.m.	Breve reseña histórica de la Microbiología Industrial y sus proyecciones.	E. Quillama
T.2	5-6 p.m.	Generalidades: biodiversidad de cepas industriales. Obtención de sus productos.	E. Quillama
<u>2° SEMANA</u>			
T.3	4-5 p.m.	Selección, caracterización y diseño racional de microorganismos con fines industriales.	E. Quillama
T.4	5-6 p.m.	Métodos de mantenimiento y conservación de microorganismos de importancia industrial.	E. Quillama
<u>3° SEMANA</u>			
T.5	4-5 p.m.	Substratos para la fermentación industrial: Fuentes de carbono y nitrógeno.	E. Quillama
T.6	5-6 p.m.	Procesos industriales: Metabolitos primarios y secundarios.	E. Quillama

<u>4° SEMANA</u>			
T.7	4-5 p.m.	Diseño y utilización de fermentadores a diferentes escalas.	A. Flores
T. 8	5-6 p.m.	Métodos de fermentación industrial: Cultivos estáticos, continuos y lote alimentado.	A. Flores
<u>5° SEMANA</u>			
T. 9	4-5 p.m.	Métodos de recuperación de productos: Destilación, floculación, filtración y centrifugación.	A. Flores
T.10	5-6 p.m.	Fermentación Alcohólica: Producción microbiológica de la cerveza. Control de la Materia prima y conservación del producto.	C. Altamirano
<u>6° SEMANA</u>			
T.11	4-5 p.m.	Fermentación alcohólica y maloláctica: Aspectos Microbiológicos de la producción de vinos y sidras.	E. Quillama
T.12	5-6 p.m.	Oxidación acética. Bacterias acéticas y su aplicación en la producción de vinagre.	E. Quillama
<u>7° SEMANA</u>			
T. 13	4-5 p.m.	Fermentación láctica. Utilización de microorganismos Lácticos en la producción de yogurt, kefir, quesos y Mantequilla.	E. Quillama
Seminario 1	5-6 p.m.	Métodos de identificación molecular de levaduras de interés industrial.	E. Quillama
<u>8° SEMANA</u>			
	4-6 p.m.	PRIMER EXAMEN TEÓRICO PRÁCTICO	E. Quillama
<u>9° SEMANA</u>			
T.14	4-5 p.m.	Cultivos Iniciadores y Probióticos lácticos: Criterios de selección para su aplicación en Salud humana y animal.	E. Quillama
Seminario 2	5-6 p.m.	Selección de levaduras killer con fines industriales.	E. Quillama
<u>10° SEMANA</u>			
Seminario 3	5-6 p.m.	Producción industrial de ácidos orgánicos por Microorganismos: Ácido cítrico y ácido láctico.	E. Quillama
Seminario 4	4-5 p.m.	Producción de aminoácidos y vitaminas por Microorganismos: Ácido L-glutámico y vitamina B12	E. Quillama
<u>11° SEMANA</u>			
T. 15	4-5 p.m.	Producción de enzimas microbianas de importancia industrial: amilasas, proteasas, lipasas y celulasas	J. León
Seminario 5	5-6 p.m.	Producción de antibióticos por microorganismos y su aplicación en salud humana y animal.	E. Quillama
<u>12° SEMANA</u>			
T.16	4-5 p.m.	Producción de vacunas y antígenos microbianos y su aplicación en salud humana y animal.	L. Alzamora
Seminario 6	5-6 p.m.	Producción de polisacáridos por microorganismos y su aplicación en la industria alimentaria.	E. Quillama
<u>13° SEMANA</u>			
T. 17	4-5 p.m.	Producción de surfactantes y emulsificantes por Microorganismos. Aplicaciones en la remediación Ambiental.	F. Merino
T. 18	5-6 p.m.	Producción de ensilaje por vía microbiana y su aplicación en la alimentación ganadera.	E. Quillama

14° SEMANA

T. 19	4-5 p.m.	Criterios de selección, conservación de microorganismos y su aplicación en procesos de biolixiviación y biorremediación del medio ambiente.	S. Gutiérrez
T. 20	5-6 p.m.	Microorganismos beneficiosos para la manufactura de productos cárnicos y agroindustriales: Producción Industrial de embutidos, chucrut y aceitunas.	E. Quillama

15° SEMANA

Seminario 7	4-5 p.m.	Sistemas de tratamientos de residuos. Producción de Biogás.	E. Quillama
Seminario 8	5-6 p.m.	Análisis de bacterias lácticas y levaduras durante La fermentación espontánea de “Tocosh” y su Importancia en la alimentación humana.	E. Quillama

16° SEMANA

Seminario 9	4-5 p.m.	Manejo y selección de microorganismos para el control de plagas y su aplicación en la agricultura y salud.	E. Quillama
Seminario 10	5-6 p.m.	Desarrollo y evaluación de un cultivo iniciador para la producción industrial de bebidas a base de tubérculos.	E. Quillama

17° SEMANA

2 – 4 p.m.	SEGUNDO EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO	E. Quillama
------------	--	-------------

CALENDARIO DE CLASES PRÁCTICAS

CLASE

P.1

TEMA

Producción de Vino. Selección de Microorganismos responsables de la fermentación alcohólica y maloláctica: Levaduras y Bacterias Lácticas.

Profesores

E. Quillama
A. Flores

a. Obtención de mostos de uvas

b. Determinación de pH

c. Determinación de la Acidez total y carbohidratos

d. Siembra de las muestras en Agar YPG y Agar MRS más jugo de tomate.

P.2

a. Observación del proceso de fermentación (Prod. CO₂).

b. Selección de levaduras y bacterias lácticas

c. Trasplante de la microflora seleccionada a medios líquidos

d. Incubación a 30 °C por 24 horas.

P.3

a. Lectura de los cultivos puros en medios líquidos

b. Observación de la morfología celular (Coloración Gram)

c. Prueba de la catalasa

d. Siembra de los cultivos puros en medios de caracterización bioquímica.

P.4

a. Lectura de la práctica anterior e interpretación de resultados

b. Determinación del grado alcohólico del vino

c. Evaluación organoléptica del producto final.

P.5

Producción de Yogurt y Kefir. Evaluación de la microflora láctica. Géneros Streptococcus, Lactobacillus, Lactococcus.

a. Coloración de los fermentos comerciales y naturales

b. Selección de bacterias lácticas y siembra de las muestras

en medios selectivos: Agar LAPTg y Agar MRS. Incubación en condiciones de microaerofilia a 30°C.

c. Elaboración de Yogurt y Kefir.

- P.6**
- Lectura de la práctica anterior e interpretación
 - Transplante de las colonias tipo a Caldos LAPTg y MRS
 - Evaluación sensorial de los productos lácteos fermentados.
- P.7**
- Pruebas de caracterización preliminar: morfología celular, Catalasa y otros a partir de cultivos puros.
 - Siembra de los cultivos en medios de caracterización bioquímica: Detección de cepas productoras de sustancias aromáticas y cepas homofermentativas y heterofermentativas.
 - Incubación en condiciones de microaerofilia.
- P.8**
- Lectura de la práctica anterior
 - Discusión e interpretación de resultados.
- P.9**
- Selección de Bacterias Acéticas y Producción de Vinagre.**
- Análisis de las muestras comerciales y obtenidas por fermentación espontánea (coloración Gram)
 - Obtención y fermentación de mostos de manzanas o uvas
 - aislamiento de bacterias acéticas en medios diferenciales e incubación en condiciones aeróbicas.
- P.10**
- Lectura de la práctica anterior
 - Selección y transplante de colonias tipo a caldo Extracto de Malta o YPG.
 - Incubación por 24 a 48 horas en aerobiosis.
- P.11**
- Lectura de los cultivos en medio líquido
 - Coloración Gram y prueba de la catalasa
 - Siembra en medios diferenciales
 - Incubación por 24 a 48 horas.
- P.12**
- Lectura de la práctica anterior e interpretación de resultados. Selección de bacterias acéticas suboxidantes y superoxidantes.
- PRIMER EXAMEN TEÓRICO- PRÁCTICO**
- P.13**
- Exploración de bacterias lácticas productoras de sustancias antimicrobianas por los métodos: bicapa y difusión en agar.**
- Reactivación de cultivos puros de bacterias lácticas en caldo MRS.
 - Incubación por 24 horas en condiciones de microaerofilia.
- P.14**
- Obtención del sobrenadante conteniendo las sustancias Antimicrobianas a partir de cultivos puros.
 - preparación del césped con cepas indicadoras.
 - Incubación de las placas por 12 a 24 horas.
- P.15**
- Lectura e interpretación de los halos de inhibición.
- P.16**
- Visita a Centros de producción de Vinos de Lunahuaná.**
- P.17**
- Aislamiento y Selección de Microorganismos Amilolíticos.**
- Aislamiento de bacterias y hongos productores de amilasas a partir de muestras problema en medios base más almidón.
 - Incubación por 24 a 48 horas en condiciones apropiadas.

- P.18**
- a. Selección de cepas con capacidad amilolítica
 - b. Coloración Gram e identificación presuntiva.
 - c. Siembra de las colonias seleccionadas en medios líquidos para estudios complementarios y preservación.
 - d. Incubación por 24 a 48 horas.
- P.19**
- a. Siembra de los sobrenadantes conteniendo las amilasas a partir de cultivos puros seleccionados, en medio almidón.
 - b. Incubación e interpretación de resultados.
- P.20**
- Aislamiento y Selección de Microorganismos Proteolíticos.**
- a. Aislamiento de microorganismos proteolíticos a partir de muestras problema en medios base más diversos substratos.
 - b. Incubación por 24 a 48 horas en condiciones apropiadas.
- P.21**
- a. Selección de cepas con capacidad proteolítica. Coloración Gram.
 - b. Siembra de las colonias seleccionados en medios enriquecidos.
 - c. Incubación por 24 a 48 horas.
- P.22**
- a. Lectura de la práctica anterior e interpretación de resultados.
- P.23**
- Aislamiento y Selección de Microorganismos Lipolíticos**
- a. Aislamiento de microorganismos lipolíticos a partir de muestras problema en Agar BHI más yema de huevo y otros substratos al 1%.
 - b. Incubación por 24 a 48 horas en condiciones apropiadas.
- P.24**
- a. Selección de cepas con capacidad lipolítica.
 - b. Coloración Gram y siembra de las colonias seleccionadas en medios enriquecidos.
 - c. Incubación por 24 a 48 horas.
- P.25**
- a. Lectura de la práctica e interpretación de resultados.
- P.26**
- Aislamiento y Selección de Microorganismos Celulolíticos**
- a. Aislamiento de microorganismos celulolíticos a partir de muestras problema en medios base más celulosa y otros substratos al 1%.
 - b. Incubación por 24 a 72 horas en condiciones apropiadas.
- P.27**
- a. Selección de cepas con capacidad celulolítica
 - b. Coloración Gram y siembra de las colonias tipo en medios enriquecidos.
 - c. Incubación por 24 a 72 horas
- P.28**
- a. Lectura de la práctica anterior e interpretación de resultados.
- P.29**
- Aislamiento y Selección de Microorganismos Productores de Antibióticos.**
- a. Aislamiento de microorganismos productores de antibióticos a partir de muestras de tierra en AN, APD y Agar Czapek-Dox.
 - b. Incubación por 48 a 96 horas en condiciones adecuadas.

- P.30** a. Lectura de la práctica anterior. Siembra de las colonias seleccionadas en medios líquidos.
b. Incubación por 24 a 48 horas
- P.31** a. Separación de los sobrenadantes conteniendo el principio activo
b. Enfrentamiento con cepas patógenas por el método de difusión en agar
c. Incubación por 12 a 24 horas.
- P.32** a. Lectura de la práctica anterior e interpretación de resultados.
- P.33** **Visita a la Planta de Producción de Ácidos Orgánicos: AJINOMOTO S.A.**
- P.34** **Visita a la Planta de Producción Láctea Laive.**

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

1. CRUEGER, W y CRUEGER, A. (1993). Biotecnología. Manual de Microbiología Industrial.
2. DE BANCH, P. (1985). Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas.
3. KUNZ, B. (1986). Cultivos de microorganismos para la producción de alimentos.
4. LEVEAUX, J.Y. y BOUIX, M. (2000). Microbiología Industrial
5. MADIGAN, M. T; MARTINKO, J. M y PARKER, J. (2004). Brock Biología de los Microorganismos.
6. MESAS, J.M. Y ALEGRE, M.T. (1999). The role of the Microorganisms en winemaking. Cienc. Technol. Aliment. Vol 2, N° 4.
7. MEYER, M. R. (1983). Control de Calidad de Productos Agropecuarios.
8. MULLER GUNTER.(1981). Microbiología de los alimentos vegetales
9. PELLÓN, J.R. (1986). La Ingeniería Genética y sus aplicaciones
10. PRESCOTT LANSING, M.(2003). Microbiología.
11. RATTO, M. A., VEGA, C. y GARRIDO, T. (1983). Control Microbiológico de Leche y Productos Lácteos. Métodos Recomendados.
12. TORRES, M. R. (1999). Flora Intestinal, Probióticos y Salud.

REVISTAS ESPECIALIZADAS:

Investigación y Ciencia. 1981., N° 62
Mundo Científico. 1895., N° 71
International Journal of Food Microbiology
Antonie van Leeuwenhoek
Microbiology-Aliments-Nutrition
International Dairy Journal
Journal of Food Protection
Applied and Environmental Microbiology
Letters in Applied Microbiology
Journal of Food Science
Journal of Applied Microbiology
Journal of Applied Bacteriology
Food Microbiology
World Journal of Microbiology & Biotechnology
FEMS Microbiology Letters.