



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CÓDIGO:
FDOC-088
VERSIÓN: 02
EMISIÓN:
22/03/2019
PÁGINA
1 DE 10

PLAN DE CURSO

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Facultad	MVZ	1.2. Programa	ACUICULTURA		
1.3. Área	BÁSICA	1.4. Curso	MICROBIOLOGÍA ACUÁTICA		
1.5. Código	103084	1.6. Créditos	3		
1.6.1. HDD	6	1.6.2. HTI	6	1.7. Año de actualización	2018

2. JUSTIFICACIÓN

El estudio de la microbiología acuática permitirá al alumno obtener una visión holística de aquellos seres que conforman el mundo de los microbios: las bacterias, los hongos, virus y protistas eucariotas, con un especial énfasis a las características diferenciales entre ellos, la estructura simple, la flexibilidad metabólica, la plasticidad genética, su complejidad ecológica y su rol en la sanidad animal.

3. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN

El presente programa pretende proporcionar al estudiante del Programa de Acuicultura, conocimientos y habilidades necesarias en el área de la microbiología acuática, de tal manera que le permitan responder a las demandas científicas y tecnológicas actuales, tanto en el contexto regional y nacional, como también brindarle la oportunidad de participar dentro de la globalización del conocimiento a nivel mundial, principalmente considerando a los microorganismos como el componente más importante de la materia viva, los cuales son los recicladores y descomponedores de la materia orgánica, manteniendo la homeostasis entre el ambiente y los demás organismos vivos.

El presente programa considera como objeto de estudio la célula procariota: arqueobacterias y eubacterias, algunos eucariotas como hongos y protozoos. A través de su contenido, se le permitirá al estudiante adquirir una visión general de quienes conforman el mundo de los microorganismos, su papel en el ecosistema acuático, su relación con la productividad y sanidad del cultivo artificial y su relación con el hombre.

Teniendo en cuenta la estrecha relación entre estos microorganismos y el entorno, el hombre y sus diversas actividades, la Microbiología acuática le brindará una visión complementaria con otros cursos de la carrera como la Sanidad Acuícola, Manejo Postcosecha, Acuicultura Marina y Continental, Producción de Alimento vivo, etc., generando y promocionando expectativas hacia diferentes líneas de especialización en el tema



4. COMPETENCIAS

4.1. Específicas

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de:

- Reconocer los microorganismos de diferentes reinos de la naturaleza, para los propósitos de inhibir su crecimiento, promover su desarrollo y conocer su potencial ecosistémico y biotecnológico
- Cultivar los microorganismos en medios artificiales u obtener las cepas de interés clínico o ecológico.
- Cuantificar mediante diversos métodos poblaciones de microorganismos.
- Clasificar y determina los diferentes grupos taxonómicos y funcionales, en función de sus características morfofisiológicas y genotípicas.
- Aplicar los conocimientos sobre los ciclos biogeoquímicos en su quehacer profesional
- Controlar los microorganismos fastidiosos mediante el adecuado uso de desinfectantes y quimioterapéuticos

4.2. Transversales

- Reconocer las precauciones y normativa para el uso bioseguro de los implementos, reactivos y equipos del laboratorio
- Saber utilizar equipos del laboratorio de microbiología como el autoclave, la incubadora, el microscopio, etc.
- Estar en capacidad de presentar un informe, con todos los pasos del método científico.
- Estar en capacidad de hacer búsquedas de bibliografía científica en la biblioteca física o virtual, mediante las bases de datos e Internet en general.
- Conocer el lenguaje científico, la sintaxis y el origen etimológico de algunos términos
- Saber interpretar lectura científica en español y en inglés
- Poseer el criterio suficiente para redactar un ensayo sobre un tema en particular.
- Estar en capacidad de hacer una ponencia ante un público.
- Tener la capacidad de interactuar con pares académicos de diferentes áreas de la biología, las ciencias agrarias, como de las ciencias de la salud.



5. CONTENIDOS

Capítulo 1. CONCEPTOS BASICOS DE MICROBIOLOGÍA

1. Concepto de Microbiología
 - 1.1. Evolución de la microbiología: los descubrimientos, epistemología de la ciencia, personajes
 - 1.2. Aplicaciones de la microbiología: La microbiología en la industria, en la medicina, en la naturaleza, en la acuicultura
2. Los microorganismos en la naturaleza
 - 2.1. Los microorganismos en la escala biológica.
 - 2.2. Ubicación y función de los microorganismos en los ambientes y los microambientes
 - 2.3. Diversidad de los microorganismos en los ecosistemas acuáticos
 - 2.4. Sistemática microbiana.
3. Relaciones ecológicas entre los microorganismos
 - 3.1. Competencia y cooperación.
 - 3.2. Estructura de la comunidad microbiana en los sistemas acuáticos.

Capítulo 2. MORFOLOGÍA BACTERIANA

4. Estructura y función de las bacterias:
 - 4.1. Los microorganismos como células: protistas.
 - 4.2. Diferencias entre procariotas y eucariotas
 - 4.3. Principales formas de bacterias
5. Ultraestructura bacteriana: Contenido celular y organización citoplasmática
 - 5.1. Elementos estructurales obligados:
 - 5.1.1. pared bacteriana (bacterias Grampositivas y Gramnegativas),
 - 5.1.2. membrana plasmática,
 - 5.1.3. citoplasma,
 - 5.1.4. ribosomas,
 - 5.1.5. cromosoma bacteriano
6. División celular
 - 6.1. Elementos estructurales facultativos: slime, cápsula, flagelo, fimbrias, espora, plásmidos.

Capítulo 3. FISILOGÍA BACTERIANA

7. Nutrición y crecimiento bacteriano
 - 7.1. Fermentación bacteriana
 - 7.2. Reacciones catabólicas (energéticas) y anabólicas (biosintéticas).



PLAN DE CURSO

7.3. Factores orgánicos de crecimiento

7.4. Necesidades físicas e iónicas

7.4.1. Cultivos artificiales de bacterias

7.4.1.1. Cultivos puros.

7.4.1.2. Cultivos mixtos.

7.4.1.3. Medios de cultivo: medios generales, medios selectivos.

7.4.1.4. Subcultivos, cultivos especiales

7.4.2. Características morfológicas de las colonias

8. Metabolismo Bacteriano

8.1. Pruebas bioquímicas:

9. Metabolismo:

Aerobio y anaerobio, transporte de electrones, energía y crecimiento, metabolismo autotrófico: quimioautotrofia y foto-síntesis; ciclo del nitrógeno; fijación del nitrógeno. Posibles vías del piruvato, valor adaptativo, fuentes de energía, coenzimas

9.1. Respiración

9.2. Fermentación

Capítulo 4. CRECIMIENTO Y ENUMERACIÓN BACTERIANA

10. Recuento total de microorganismos

10.1. Recuento de células viables: UFC/ml

10.2. Métodos de recuento indirecto: NMP/100 ml

Capítulo 5. IDENTIFICACIÓN Y TAXONOMÍA BACTERIANA:

11. Principales grupos de bacterias importantes en la Acuicultura

11.1. Bacterias saprófitas del ecosistema acuático

11.2. Bacterias patógenas de organismos acuáticos

11.3. Otros patógenos de importancia sanitaria en acuicultura

11.4. Los probióticos y prebióticos

Capítulo 6. MICROORGANISMOS PROTISTAS EUCARIOTAS

12. Reino Fungi

12.1. Características generales: Diferencias entre hongos y bacterias

12.2. Morfología y estructura de los hongos microscópicos

12.3. Clasificación: Hongos unicelulares: levaduras. Hongos filamentosos.

12.4. Enfermedades micóticas en acuicultura

12.5. Métodos de aislamiento, observación y numeración de los hongos microscópicos

13. Protozoarios



PLAN DE CURSO

- 13.1. Características generales: de los protozoos
- 13.2. Morfología y estructura de los protozoos
- 13.3. Importancia de los protozoos en sanidad acuícola
- 13.4. Clasificación de los protozoos de importancia en acuicultura
- 13.5. Métodos de aislamiento, observación y preservación de los protozoos

Capítulo 7. COMUNIDAD MICROBIANA DE LOS AMBIENTES ACUÁTICOS

14. Aspectos generales de la ecología de los microorganismos acuáticos.

Estructura de las comunidades y sus actividades: virus, bacterias, arqueobacterias y protozoarios

14.1. Bacterias implicadas en los ciclos biogeoquímicos:

- 14.1.1. Ciclo biogeoquímico del Carbono: Metanogénesis en los ambientes acuáticos.
- 14.1.2. Ciclo biogeoquímico del Nitrógeno: Fijación del nitrógeno. Desnitrificación y Nitrificación.
- 14.1.3. Ciclo biogeoquímico del Azufre: Reducción de sulfatos y producción de sulfuro de hidrógeno. Oxidación del sulfuro y del azufre elemental. Compuestos orgánicos del azufre.
- 14.1.4. Ciclo biogeoquímico del Fósforo: Métodos de estudio de las transformaciones de compuestos del fósforo por microorganismos.
- 14.1.5. Ciclo biogeoquímico del Hierro: Reducción y oxidación bacteriana del hierro. Producción de sideróforos por bacterias marinas.
- 14.1.6. Ciclo biogeoquímico del mercurio y otros metales trazas. Requerimientos de metales y tolerancia

14.2. Influencia de la actividad bacteriana sobre los parámetros físico-químicos del agua

- 14.2.1. Productividad Primaria: microorganismos involucrados. Técnicas de medición de la productividad primaria en ambientes acuáticos
- 14.2.2. Cadenas tróficas microbianas acuáticas. Bacterivoría y herbivoría por protozoarios.
- 14.2.3. Comunidad bacteriana y distribución de las bacterias en los ecosistemas acuáticos: lóticos y lénticos
- 14.2.4. Superficies y "Biopelículas". Relaciones entre colonización, adhesión y biopelículas

15. Técnicas para el estudio de microorganismos acuáticos.

- 15.1. Microbiología de los ambientes extremos: profundidades de los océanos. Chimeneas hidrotermales, bacterias sulfito y sulforreductoras, bacterias metanogénicas, etc
- 15.2. Bioluminiscencia bacteriana. Grupos microbianos de ambientes acuáticos que producen bioluminiscencia.

Capítulo 8. MICROBIOLOGÍA ACUÁTICA Y SALUD PÚBLICA

16. Aspectos generales de la microbiología acuática y su relación con la salud pública.

17. Transmisión de enfermedades Infecciosas a través del agua.

- 17.1. Indicadores de calidad de agua. Indicadores de calidad en aguas recreacionales marinas. Detección de microorganismos indicadores en agua dulce y agua potable.



PLAN DE CURSO

18. Control de microorganismos en fuentes naturales de agua potable. Comparación de los métodos de análisis de la calidad bacteriológica del agua.

Capítulo 9. CONTROL DE LOS MICROORGANISMOS

19. Sistemas de esterilización y desinfección.

19.1. Agentes físicos y químicos.

20. Mecanismos de acción de los agentes físicos y químicos

20.1. Mecanismos de patogenicidad microbiana

Capítulo 10. LOS VIRUS

21. Propiedades distintivas

21.1. Estructura de los virus.

21.2. Replicación viral. Bacteriófagos.

22. Otras partículas subvirales: priones, viroides

23. Importancia de los virus en la acuicultura

6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Sesiones teóricas de 3 horas por semana, mediante la utilización de todos los recursos audiovisuales que estén disponibles, talleres individuales y grupales.
- Sesiones prácticas de 3 horas por semana en el laboratorio
- Atención personalizada a los estudiantes 1 hora semanal

7. ACTIVIDADES Y PRÁCTICAS

No.1 Reconocimiento del laboratorio
No.1 Preparación de medios de cultivo
No.2 Observación de M.O, Recolección de la muestra y Preparación de Columna de Winogradsky
No.3.1 Medios de cultivo artificial, caracterización de las colonias
No.3.2 Métodos de numeración, recuento directo (UFC/mL)
No.4 Observación y reconocimiento de bacterias - Métodos directos, tinción simple, negativa, Gram, Espora
No. 4.1: Sistemática y taxonomía bacteriana - Heterotróficas
No.5 Métodos de numeración, recuento directo y aislamiento microbiano UFC/mL
No.5 Reconocimiento e identificación de hongos microscópicos
No.7 Observación y reconocimientos de protozoarios de vida libre y parásitos



No.8 Columna e Winogradsky y observación de bacterias en biofloc

No.9 Calidad bacteriológica del Agua y tejido de peces y mariscos

No.10 Control de M.O Pruebas de sensibilidad antimicrobiana - Antibiograma

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

La evaluación pretende determinar en el estudiante el nivel de apropiación de los conceptos teóricos y las habilidades adquiridas en el manejo de los microorganismos en el campo y el laboratorio.

- La asistencia en las prácticas de laboratorio es indispensable para que el estudiante apruebe el curso, teniendo en cuenta el trabajo desarrollado y su desempeño después de cada práctica. El laboratorio no es habilitable.
- La evaluación teórica se realiza mediante: quices, exposiciones, talleres individuales, informes de laboratorio y dos (2) exámenes parciales (oral ó escrito) y un examen final teórico práctico.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alberts, B.D. Bray, J. Lewis, M Raff, K. Roberts y J.D. Watson. 1983. Molecular Biology of the cell: Garland Publishing Inc. Nueva York.

APHA, AW WA,WPCF. Métodos normalizado para análisis de aguas potables y residuales. Díaz de Santos, S.A. España. 1992. 9000-9259p.

Atlas R. Y Bartha, R. 1993. Microbial Ecology. Fundamentals and applications, Benjamín Cummings. 1993.

AUSTIN B. (Ed.). Methods in aquatic bacteriology. Crown copyright. 1988. pp 29-142.

Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol I, II, III y IV. Krieg, N.R. y J.G. Holt (ed). Williams and Wilkins, Baltimore.

Black, J.G., Microbiology, Principles and Applications, 3rd Ed., 1996, Prentice Hall

Brock, T., M.T. Madigan. 1994. Biology of Microorganisms. 7ª ed. Prentice Hall International, New Jersey.

Brock, T, M.T. Madigan (1993) Microbiología. Traducción 6ª Edición inglesa. Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

BROCK T. D., MADIGAN M. T.. 1991. Microbiología sexta edición. Editorial Prentice may Hispanoamericana S.A. México. 658p.

CARVACA, C. F. Cultivo, aislamiento e identificación del Vibrio harveyi (bacteria luminiscente en el Ecuador). CODEMET, Ecuador. 1990. 12 p

CARVACA, C. F. Manual práctico de bacteriología marina. Escuela Superior Politécnica del Litoral, (ESPOL), Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Laboratorio de larvas de camarón. Guayaquil, Ecuador. 1989. 78 p.



- COLLINS, C.H. Métodos microbiológicos, Acribia, Zaragoza, España. 1969. 315P
- Davis, B.D., R. Dulbecco, H.N. Eisen y H.S. Ginsberg. 1990. Microbiology. 4ª ed. J.B. Lippincott Company, Philadelphia.
- DAVIS BD, DULBECCO R, EISEN HN, GINSBERG HS, WOOD WB, McCARTY M. Tratado de microbiología. Salvat Editores, Barcelona, Es. 1978. 1559 p.
- FIELDS BN, KNIPE DM. Virology. Vol 1 y 2. Raven Press. 1990.
- GARCÍA, G.; L.F. VELÁSQUEZ; G. GÓMEZ; F. PINEDA Y Y. SALDARRIAGA. Manual de laboratorio de Microbiología general. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Dpto Biología. Medellín. 1992. 115 p
- GAVIRIA S., L.E. y C.E. CALDERÓN G. Manual de métodos analíticos para el control de calidad del agua. ICONTEC, Guía técnica colombiana 2, Bogotá. 1988. 109 p.
- GERHARDT P. Methods for General and Molecular Bacteriology. Ed. American Society for Microbiology Press. 1993.
- GOTTSCHALK K. Bacterial Metabolism. 2ª ed. Springer Verlag, Berlin. 1985.
- INGRAHAM, JL, INGRAM C. Introduction to Microbiology. Wadsworth Publishing Company. Belmont California 1995
- IREGUI, C. Estreptococcosis en Tilapia. II Curso Internacional de Acuicultura: 45-53p. Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogotá. 1999.
- LEDERBERG J. Encyclopedia of Microbiology. Volumes 1,2,3 y 4. Academic Press.
- LEVY, J.A. Virology. 3rd. Ed. Prentice Hall. 1994.
- MAC FADDIN, J.F. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Editorial Panamericana, Buenos Aires. 1988. pp 233-238.
- MERCK. Manual de medios de cultivo. Darmstadt, Alemania. 1994.364 p.
- NEIDHART FC, INGRAHAM JL, SCHAECHTER M. Physiology of the bacterial cell. A molecular approach. Sinauer Associates, Massachussets. 1990.
- PELCZAR MJ, CHAN ECS, KRIEG RN. Microbiology. 5 ed. McGraw Hill, Nueva York.1993.
- PELCZAR MJ, REID, CHAN ECS. Microbiología. McGraw-Hill. Cuarta ed. 1982.
- PUMAROLA A. Microbiología y Parasitología Médica. Salvat, Barcelona. 1984.
- RAVELO CU, CONROY DA. Estudios sobre la enfermedad Columnaris en cultivo de Cachama Colossoma macropomum en jaulas flotantes. VIII. Congreso Latinoamericano de acuicultura. V. Seminario Nacional de Acuicultura: 336-346p. Bogotá. 1994
- RODIER J. Análisis de las aguas. Aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar. Editorial Omega., Barcelona. 1978. pp 663-761.
- SCHLEGEL HG. General Microbiology. 6ª ed. Cambridge University Press, Cambridge. 1988.



STANIER RY, INGRAHAM JL, WHEELIS ML, PAINTER PR. Microbiología. 2ª ed. Reverté, S.A. Barcelona. 1988.

TOPLEY, WILSON'S. Principles of Bacteriology, Virology and Immunity. Vols I, II, III, IV y V. 8ª ed. Editors M.T. Parker y L.H. Collier. Editorial E. Arnold, Londres. 1990.

TORTORA GJ, Funke BR, Case CL. Introducción a la Microbiología Editorial Acribia. 1993

WEBSTER RG, Granoff A. A encyclopedia of virology (Vol 1-3) Academic Press.

WEDLER, E. Introducción a la Acuicultura con énfasis en el neotrópico. Santa Marta. 1998. 388 p

WHITE DO. Medical Virology. Academic Press. 1994.

ZYNSER H. Microbiología, (Traducción 20ª Ed) Médica Panamericana. 1994.

Atlas R M, Bartha R Pearson. Ecología microbiana y Microbiología ambiental. Educación. Madrid, 4a ed. 1998.

SALVADOR CAMACHO GARRIDO. Ensayos microbiológicos. Primera edición Editorial Síntesis. 2014. páginas: 468. ISBN: 8490770034. ISBN13: 9788490770030

Otras lecturas recomendadas

PANREAC. Medios de cultivo en ampollas. [Disponible el 3/03/2008 en URL:

<http://www.panreac.com/new/esp/productos/docs/medios%20de%20cultivo.pdf>]

PUJOL C. Guía de trabajos prácticos. Microbiología e inmunología. Departamento de química biológica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

[Disponible el 3/03/2008 en URL:<http://www.qb.fcen.uba.ar/microinmuno/index.html>] TEQUIANAES-BRAVO L, PÉREZ-GONZÁLEZ DA, GONZÁLEZ-MALVÁEZ MM,

FLÓREZ-PIMENTEL M, MARROQUÍN-SEGURA R. Bioquímica 2005; 30(1):23-9. [Disponible el 3/03/2008 en URL: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/576/57630104.pdf>]

ZAROR L, COLLADO L, BOHLE H, LANDSKRON E, MONTAÑA J, AVENDAÑO F. Saprolegnia parasítica en salmones y truchas del sur de Chile. Arch. med. vet. [online]. 2004, Vol. 36, No. 1 [citado 03 Marzo 2008], pp. 71-8. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2004000100008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0301-732X.

MADIGAN et al. "Brock: Biología de los microorganismos." 10a Edición. Editorial Pearson/Prentice Hall. 2004.

<http://www.librosite.net> (Página web complementaria a este libro con ejercicios y revisión de conceptos por capítulos, enlaces de interés, consejos sobre técnicas de estudio y buscadores de trabajo).

PRESCOTT et al. "Microbiología. 5a Edición. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana. 2004.



Series de interés

Annual Reports of Fermentation Processes. Academic Press.

Economic Microbiology. Academic Press.

Applied Microbiology. Academic Press.

Revistas

Biotechnology

Biotechnology and Bioengineering

Biotechnic and Histochemistry

Biofuture

Biotechniques

Biotechnology Letters

Current Opinion in Biotechnology

Trends in Biotechnology

Biotechnology Abstracts. CD Room

Videos

Bacteria: Invisible Friends and Foes. Ed. Educational Images. Elmira

Bases Moleculares de la membrana externa de las bacterias. MB02

Evolución de las células y origen de la sexualidad: entre microbios Registros fósiles.

Introduction to the Bacteria, Ed. Carolina Biological Supply Company, Burlington (NC).

Los microorganismos.

Louis Pasteur: Proves Germs cause disease.

Microbiological Techniques Ed. Media Design, Boulder.

Monera: bacterias y cianobacterias. Parte I: clasificación, estructura y reproducción. Parte 2: nutrición respiración y evolución.

The Isolation and Growth of Bacteria.

Supermicrobios, Open University.

Viruses, Ed. Carolina Biological Supply Company, Burlington (NC).

Viruses: The Mysterious Enemy, Ed. Educational Images.

Viruses and Cancer, Ed. Carolina Biological Supply Company, Burlington (NC).

Recomendación compra de libros

Fisicoquímica y Microbiología de los medios Acuáticos. Tratamiento y control de calidad de Aguas.

Marín Galvín, Rafael (Editorial Díaz de Santos, S.A). Precio:38 € (\$48,94) 336 páginas. Idioma:

Español ISBN: 847978590X. ISBN-13: 9788479785901, 1ª edición (2003)