

## **Plan de Cátedra de la Carrera Tecnicatura Universitaria en Acuicultura de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UADER**

**CATEDRA:** Microbiología y Patología

### **EQUIPO DOCENTE:**

Prof. Adjunta Interina Ing. Agr. Maria Alejandra Sterren (6hs.) dedicadas también al dictado de esta asignatura en el plan de estudios de la Tecnicatura en Acuicultura.

Jefe de Trabajos Prácticos Interina (con licencia) Lic. Melania Safenraiter

**AÑO ACADEMICO:** 2023

**PLAN DE ESTUDIO:** 2013

**AÑO DE LA CARRERA A LA QUE PERTENECE LA CATEDRA:** 5to año del Ciclo Superior

**RÉGIMEN DE LA MATERIA:** semestral

**CARGA HORARIA SEMANAL:** 5 hs.

---

### **1- FUNDAMENTACION**

Los microorganismos son capaces de realizar numerosos procesos biológicos en la naturaleza. Han surgido muy temprano en la evolución y se han adaptado a las condiciones ambientales actuales. Se encuentran ampliamente distribuidos, en ambientes tan variables como el suelo, el agua, el aire, superficie de vegetales, en animales e incluso en el hombre, y en hábitats donde otros organismos están ausentes debido a condiciones físicas o químicas extremas (ambientes de elevada acidez, desecación, salinidad). Forman parte de la dinámica de los ecosistemas terrestres y acuáticos, con consecuencias benéficas y perjudiciales para la conservación del medio ambiente y la vida humana. En los sistemas acuáticos las producciones acuícolas tratan de aprovechar la acumulación de residuos de los alimentos, materia orgánica y compuestos tóxicos a través de microorganismos que estén presentes, dando condiciones de dominancia a comunidades autótrofas y heterótrofas, y resolviendo sustancialmente los problemas de saturación de nutrientes a partir de su reciclaje. Tanto en ambientes acuáticos naturales como de producción, los microorganismos relacionados con el ciclo del Nitrógeno recuperan los nutrientes volcados a las aguas, disminuyendo los compuestos nitrogenados tóxicos al degradar los restos de alimento no consumido, las excretas y heces. Uno de los principales problemas que acontecen en la producción y comercio piscícolas son los referidos a las enfermedades. Para que se produzca una enfermedad tiene que estar presente no sólo el agente infeccioso sino darse una serie de condicionantes en el pez y en el medio. El agua es un excelente medio de cultivo y transmisión de agentes patógenos (virus, bacterias, parásitos) y de difícil control. En las granjas piscícolas, las enfermedades se presentan por la interacción de variables ambientales o de manejo, presencia de agentes patógenos y condiciones sub-óptimas tanto nutricionales como inmunológicas de los organismos en cultivo. En dicho ambiente, los peces cohabitan o están infectados de numerosos agentes patógenos sin generarles muchas veces la enfermedad. Esta situación se

establece por un equilibrio entre la resistencia del huésped (pez) y la virulencia del agente patógeno (nocivo). Dicha condición se rompe, cuando existen factores de estrés suficientemente importante, para que el animal enferme.

Por lo tanto el reconocimiento y cuantificación de microorganismos no deben dejarse de lado cuando se realicen investigaciones, evaluaciones de impacto ambiental, relevamientos de recursos u otras actividades en las que el futuro profesional se desempeñe.

Esta materia es obligatoria de la Tecnicatura Universitaria en Acuicultura de la FCyY-UADER y se ofreció como materia optativa de la Licenciatura en Biología en el plan de estudios, por lo que algunos contenidos teórico-prácticos han sido dados en materias correlativas anteriores como: *Introducción a la Biología, Biología celular y molecular y Biología de los Microorganismos y Protistas*. Sin embargo, anualmente se ofrece a los estudiantes.

Los contenidos teóricos y teóricos prácticos se organizan en diez unidades temáticas que se encuentran abordadas en cuatro partes: a) Principios generales de microbiología (desde Unidad 1 a Unidad 6), b) Metodologías de estudio de microorganismos (Unidad 7), c) Microbiología y patología en Ambientes acuáticos (desde Unidad 8 a Unidad 10) y d) Intervenciones microbianas en la conservación y sustentabilidad de los sistemas acuáticos.

## **2- OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Comprender el rol que cumplen los microorganismos en la naturaleza y la posibilidad de su aprovechamiento.
- Formar profesionales técnicos con sólida formación teórico-práctica en el área de la acuicultura que les permita llevar adelante emprendimientos acuaculturales y/o productivos sustentables.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer las patologías que afectan a la acuicultura de peces.
- Vincular la presencia y actividad de los microorganismos con la calidad de aguas templadas y su influencia en la conservación del medio ambiente.
- Conocer los microorganismos y los elementos relacionados a su manipulación y evaluación.
- Adquirir habilidad en el manejo de material de laboratorio de microbiología y de práctica de campo en sistemas acuícolas.

## **3- PROGRAMA DE CONTENIDOS**

### **CONTENIDOS MÍNIMOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS**

Conceptos de bacteriología y virología. Principales parasitosis. Riesgos y enfermedades más frecuentes en aguas templadas. Microbiología y Patología. Grupos microbianos de importancia en ambientes acuáticos. Nutrición y metabolismos microbianos. Crecimiento. Parasitosis. Enfermedades más frecuentes en peces de aguas templadas.

## **CONTENIDOS TEÓRICOS**

### **Principios Generales**

UNIDAD TEMÁTICA N° 1: *Introducción a la microbiología y patología*

Microbiología. Concepto. Aspectos a tener en cuenta en el trabajo de Microbiología (bacteriología y virología). Impacto de los microorganismos sobre las actividades del hombre. Patología. Conceptos básicos. Patógeno, virulencia, infección y enfermedad.

UNIDAD TEMÁTICA N° 2: *Los microorganismos. Célula procariota típica (bacteriana)*

Caracteres generales de los microorganismos. Estructura de la célula procariota. Tamaño y forma de los procariontes.

UNIDAD TEMÁTICA N° 3: *Grupos microbianos de mayor importancia*

Grupos microbianos clasificados en los reinos de la naturaleza. Características. Funciones en la naturaleza. Grupos microbianos de importancia en ambientes acuáticos.

UNIDAD TEMÁTICA N° 4: *Nutrición y Metabolismo Microbiano productor de energía*

Nutrición microbiana. Requerimientos nutritivos de los microorganismos. Metabolismos microbianos. Fotosíntesis. Respiración aeróbica y anaeróbica. Fermentaciones. Función del oxígeno en la nutrición. Categorías nutricionales.

UNIDAD TEMÁTICA N° 5: *Crecimiento Microbiano*

Crecimiento microbiano. Ciclo de crecimiento de una población microbiana. Fases. Medidas del crecimiento.

UNIDAD TEMÁTICA N° 6: *Ecología Microbiana*

Efecto de factores físicos y químicos: Temperatura. Radiaciones. Acidez y alcalinidad (pH). Disponibilidad de agua. Oxígeno. Relaciones y asociaciones de los microorganismos con otros seres vivos.

### **Metodologías de estudio de microorganismos**

UNIDAD TEMÁTICA N° 7: *Métodos de estudio y cuantificación de microorganismos*

Planificación de muestreos en agua: representatividad y validez. Estrategia de muestreo. Recolección y almacenamiento de muestras. Análisis microbiológico del agua. Evaluación global de las poblaciones microbianas y de grupos funcionales.

### **Microbiología y Patología en Ambientes acuáticos.**

UNIDAD TEMÁTICA N° 8: *Riesgos más frecuentes en aguas templadas.*

Contaminantes del agua. Indicadores de calidad higiénica y contaminación. Parámetros de calidad: físicos, químicos y microbiológicos.

UNIDAD TEMÁTICA N° 9: *Patogenicidad*

Conceptos básicos. Patógeno, virulencia, infección y enfermedad. Influencia de factores físico-químicos en la aparición y propagación de enfermedades en peces.

Principales patógenos bacterianos de peces. Factores de virulencia. Características, reservorios, transmisión, síntomas, especies afectadas. Gestión sanitaria en plantas de producción de animales acuáticos

UNIDAD TEMÁTICA N° 10: *Enfermedades más frecuentes en aguas templadas*

Principales enfermedades y su importancia económica y ecológica para la región. Agentes infecciosos. Condiciones predisponentes. Condiciones intrínsecas y extrínsecas. Medidas de prevención y control.

**Conservación de los sistemas acuáticos**

UNIDAD TEMÁTICA N° 11: *Intervenciones microbianas en la conservación y sustentabilidad de los sistemas acuáticos.*

Biotransformación de residuos orgánicos. Biodegradación aerobia y anaerobia. Utilización de biofertilizantes. Degradación de xenobióticos.

**SISTEMA DE EVALUACION**

La condición de **alumno promocionado** de la materia se alcanza con:

- a) asistir como mínimo al 80% de los Trabajos Prácticos y
- b) aprobar dos parciales teórico –práctico con 8 de puntaje,
- c) entregar y aprobar las actividades virtuales de seguimiento que se asignen en la página de cátedra
- d) aprobar la exposición de la clase del TP N°7 con nota no inferior a 6 y
- e) asistir al TP N°8.

La condición de **alumno regular** de la materia se alcanza con:

- a) asistir como mínimo al 80% de los Trabajos Prácticos y
- b) aprobar dos parciales teórico –práctico con 6 de puntaje. (Pueden tener un recuperatorio de uno de los dos parciales)
- c) entregar y aprobar las actividades virtuales de seguimiento que se asignen en la página de cátedra
- d) aprobar la exposición de la clase del TP °7 con nota no inferior a 6 y asistir al TP N°8.

El **alumno libre** será aquel que no haya cumplimentado alguno de los puntos requeridos para la regularidad o promoción.

Los **alumnos vocacionales** podrán asistir a las clases teóricas y podrán realizar los trabajos prácticos de laboratorio siempre que haya material suficiente.

## PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

### **Trabajo Teórico- Práctico N° 1: *Microscopia y Coloración de microorganismos.***

Microscopio. Nociones sobre microscopio óptico. Microscopía electrónica: conceptos generales. Tinción y coloración de microorganismos. Métodos de coloración. Coloraciones simples y compuestas. Coloraciones especiales. Preparación de frotis. Coloraciones. Observaciones microscópicas.

#### Objetivos

- Comprender la importancia del microscopio óptico en el estudio de los microorganismos.
- Reconocer las partes y funciones de un microscopio óptico.
- Adquirir destrezas en el manejo del instrumental óptico.
- Conocer la importancia de las coloraciones y la utilización de los colorantes en la observación de microorganismos.
- Aprender los diferentes tipos de colorantes y coloraciones existentes.
- Reconocer diferentes tipos de estructuras de las células procariotas.

### **Trabajo Teórico- Práctico N° 2: *Grupos de Microorganismos***

Observación microscópica de distintos grupos microbianos.

#### Objetivos

- Observar y reconocer los principales microorganismos que intervienen en los ecosistemas acuáticos.

### **Trabajo Teórico- Práctico N° 3: *Material de laboratorio en Microbiología. Esterilización.***

Normas generales para la práctica de laboratorio en Microbiología. Preparación del material a emplear. Esterilización. Esterilización por agentes físicos y químicos. Mecanismos de acción de los agentes antimicrobianos. Factores que regulan su actividad.

#### Objetivos

- Conocer las normas de seguridad en un laboratorio de Microbiología para desempeñarse con higiene y precaución en el ámbito del laboratorio.
- Reconocer el material de laboratorio y su acondicionamiento para la esterilización.
- Conocer los métodos de esterilización más usados en un laboratorio de Microbiología.
- Comprender los fundamentos físicos y químicos de los métodos de esterilización.

### **Trabajo Teórico - Práctico N° 4: *Medios de cultivo***

Medios de cultivo. Constituyentes. Clasificación. Preparación de los medios de cultivo. Preparación y distribución de medios de cultivos líquidos y agarizados. Determinación y corrección del pH en los medios de cultivo.

#### Objetivos

- Comprender la importancia de los medios de cultivo en el estudio de los microorganismos.
- Identificar y reconocer las funciones de los constituyentes de los medios de

cultivo.

- Adquirir habilidad en la preparación de medios de cultivo.

### **Trabajo Teórico - Práctico N° 5: Cultivo de microorganismos. Métodos de siembra.**

Cultivo de microorganismos. Aislamiento de microorganismos aerobios. Obtención de cultivo puro. Identificación. Siembras en medios de cultivo sólidos y líquidos. Siembras para recuento (en placas y en tubos). Siembras para aislamiento.

#### Objetivos

- Diferenciar los tipos de siembra y su aplicación práctica.
- Desarrollar habilidades en el uso de diferentes tipos de siembra en medios sólidos y en el análisis de los factores que afectan el recuento de microorganismos.

### **Trabajo Teórico - Práctico N° 6: Análisis microbiológico de aguas.**

Toma de muestras. Análisis cuantitativo: recuento Mesófilos Aerobios Totales. Análisis cualitativo: colimetría presuntiva. Análisis de los resultados encontrados.

#### Objetivos

- Conocer algunos de los análisis microbiológicos más comunes que se realizan en la determinación de calidad de agua.
- Conocer la interpretación de los resultados de los protocolos.

### **Trabajo Teórico - Práctico N° 7: Enfermedades en peces.**

Trabajo de Investigación y Análisis de enfermedades y patologías en peces de importancia para la provincia de Entre Ríos.

#### Objetivos

- Caracterizar algunas de las enfermedades más comunes en peces.
- Reconocer los síntomas y signos de algunas enfermedades, las condiciones predisponentes y las medidas preventivas y curativas de las mismas.

### **Trabajo Practico N° 8: Visita a un acuario o sistema de producción de peces. Patologías.**

#### Objetivos

- Observar y estudiar las patologías de peces que se pueden presentar en diferentes sistemas de producción.
- Observar y estudiar el manejo de los peces que se realiza cuando hay presencia de enfermedades.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ✧ ALEF, K. & NANNIPIERI, P. 1995. *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. Great Britain. Academic Press. 576 pág.
- ✧ ANDRADE, S. A. (1998). La acuicultura.

- ✧ AZCON GONZALES DE AGUILAR, J. 1980. *Fertilizantes microbianos: Interacciones de Rhizobium y hongos de las micorrizas V-A en la formación y eficiencia de sus respectivas simbiosis con leguminosas*. Universidad de Granada. (Tesis Doctoral)
- ✧ BASSLEER GERALD. 2011. *Guía Práctica Sobre las Enfermedades de los Peces*. Ed. Bassleer Biofish. ISBN: 9789081705509. 104p.
- ✧ COLLAZOS-LASSO LUIS F. Y JOSÉ A. ARIAS-CASTELLANOS. 2015. *Fundamentos de la tecnología biofloc (BFT). Una alternativa para la piscicultura en Colombia. Una revisión*. ORINOQUIA - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta. Colombia Vol. 19 - No 1.
- ✧ DAVID N. BILENCA Y GRACIELA K. DE KECHICHIAN. 2001. *Ecología Urbana y Rural*. Ministerio de Educación. Ediciones Santillana. 143 pag.
- ✧ FENCHEL, T; KING, G.M. & BLACKBURN T.H. 2000. *Bacterial Biochemistry. The ecophysiology of mineral cycling*. Academic Press. Great Britain. 307 pág.
- ✧ FRIONI, L., & FRIONI, L. 2011. *Microbiología: básica, ambiental y agrícola* (No. 576). Orientación Gráfica.
- ✧ GUINEA, J.; SANCHO, J.; PARÉS, R. 1979. “*Análisis Microbiológico de Aguas*” Ed. Omega. S.A. 122 pag.
- ✧ HUET, M. (1998). *Tratado de piscicultura*.
- ✧ KINKELIN, P. D., & MICHEL, C. G. 1991. *Tratado de las enfermedades de los peces* (No. SH171 K51e).
- ✧ LEATHERLAND JF Y WOO PTK (eds.). 1998. *Fish Diseases and Disorders, Vol. 2: Noninfectious Disorders*. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K
- ✧ MADER, S. S., CURTIS, H., BARNES, S., SOLOMON, E. P., BERG, R. G., MARTIN, D. W., & VILLEE, C. (2007). *Biología* (Vol. 7, No. 1, p. 10).
- ✧ MADIGAN, M. T., MARTINKO, J. M., & BROCK, T. D. 2009. *Brock Mikrobiologie*. Pearson Deutschland GmbH.
- ✧ MANUAL BÁSICO DE SANIDAD PISCICOLA. 2011. Ministerio de ganadería. 52p.
- ✧ MARGALEF, R. 1991. “*Ecología*”. Ed. Omega. Barcelona. 951 pag.
- ✧ PASEL, S. 1989. “*Aula Taller*”. Ed Aique. Argentina. 186 pag.
- ✧ Propuesta integrada para una acuicultura continental sostenible y saludable. Project N°: COLL-CT-2006-030384. Manual de Acuicultura sostenible. 123 p. 2009.
- ✧ REYNOSO, MARÍA M., MAGNOLI, CARINA E., BARROS GERMÁN G. Y MIRTA S. DEMO. 2015. *Manual de microbiología general*. 1a ed. - Río Cuarto : UniRío Editora ISBN 978-987-688-124-1.
- ✧ ROBERTS RJ. 2001. *Fish Pathology*. 3rd ed. Churchill Livingstone.
- ✧ RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, M. EN C. MARTHA, DAN GERSON RODRÍGUEZ CÁZARES, YAZMÍN MONROY GARCÍA Y JOSÉ ANTONIO MATA SOTRES. 2001. *Manual de Enfermedades de Peces*. Año 4, Volumen 3, Número 15.
- ✧ RSA, GRUPO & RAMALLO, GERALDINE. 2021. *LIBRO PARASITOS EN PECES* – 158 p.
- ✧ TORTORA, G. J., FUNKE, B. R., & CASE, C. L. 2007. *Introducción a la microbiología*. Ed. Médica Panamericana.
- ✧ VEGA AGUAYO, R. 2012. *Libro de resúmenes. II Congreso Nacional de Acuicultura 2009*. In *de resúmenes. II Congreso Nacional de Acuicultura 2009 UCTemuco Webmail Directorio Intranet Contacto Libro de resúmenes. II Congreso Nacional de Acuicultura 2009 DSpace/Manakin Repository DSpace Home Recursos Naturales Producción Alimentaria*.
- ✧ VENTER, J. C., ADAMS, M. D., MYERS, E. W., LI, P. W., MURAL, R. J., SUTTON, G. G. & GOCAYNE, J. D. 2001. The sequence of the human genome. *science*, 291(5507), 1304-1351.

## **REQUISITOS PARA RENDIR COMO ESTUDIANTES REGULARES, PROMOCIONALES Y LIBRES**

El **alumno promocionado** no rendirá examen final. El examen final de **alumnos regulares** será de tipo oral e incluirá los conceptos relacionados a la parte Teórica y Teórico-Práctica de la asignatura.

El examen final de **alumnos libres** consiste en: a) aprobar una evaluación escrita sobre temas prácticos, b) demostrar habilidad para desarrollar una práctica de laboratorio y c) realizar el examen para alumnos regulares. Cada instancia es eliminatoria y no se puede continuar con la siguiente etapa.