



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

SÍLABO 2021-II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Sanidad y Producción Acuícola
2. Código	: MV-0812
3. Naturaleza	: Teórico-práctica
4. Condición	: Obligatorio
5. Requisitos	: MV-0704 (Patología Veterinaria II)
6. Nro. Créditos	: Tres
7. Nro. de horas	: 02 Teóricas/ 02 Prácticas
8. Semestre Académico	: 2021-II
9. Docente	: M.V. MSc Armando Andrés Rosado Salazar
Correo Institucional	: armando.rosado@urp.edu.pe

II. SUMILLA

La asignatura de Sanidad y Producción Acuícola pertenece a la formación profesional especializada de la carrera de Medicina Veterinaria. La asignatura es de naturaleza teórico-práctico, que tiene como objetivo, comprender el estudio general de las metodologías y técnicas que se desarrollan en el cultivo de los recursos hidrobiológicos de importancia económica en aguas continentales, adquiriendo conocimientos aplicados y específicos sobre: Sanidad Acuícola y Sistemas de Producción en Acuicultura, mediante el estudio y comprensión de las enfermedades más importantes que afectan a los peces, moluscos y crustáceos en nuestro territorio, estableciendo diagnósticos, tratamientos y medidas de prevención y control, desde un punto de vista sostenible, a través de las implicaciones de la acuicultura y pesquería en la salud pública y en las múltiples interacciones con el medio ambiente. Está constituido de cuatro unidades de aprendizaje: Biología y Sistemas de Producción de los Animales Acuáticos, Inmunología y Patología en Sanidad Acuícola y Pesquera, Sanidad en Peces, Moluscos Bivalvos y Crustáceos, y Gestión de la Calidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Autoaprendizaje
- Comportamiento ético
- Pensamiento crítico y creativo.
- Resolución de problemas.
- Investigación

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Reconoce la riqueza del mar peruano y de los ambientes acuáticos continentales, los recursos hidrobiológicos (peces, moluscos y crustáceos), mediante su anatomía, biología, fisiología, e inmunología, así como los sistemas de producción sostenible de dichos recursos, para desarrollar programas de gestión de la calidad e inocuidad en el sector pesquero y acuícola, teniendo como fin la seguridad alimentaria de la población.

- Distingue las diferentes especies bacterianas, virales, micóticas y parasitarias de importancia en Acuicultura y Pesquería, así como su implicancia en salud pública, para establecer técnicas de diagnósticos, tratamientos y prevención de enfermedades en forma sistémica en producción acuícola e inocuidad pesquera, considerando las recomendaciones nacionales e internacionales de las autoridades competentes.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)



VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante sustenta las principales técnicas de cultivo de peces, moluscos y crustáceos, además de las actividades de extracción pesquera, y las características biológicas de las especies en estudio, relacionándolas con las principales etiologías que provocan las enfermedades en recursos hidrobiológicos, siendo capaz de aplicar técnicas de diagnóstico y medidas preventivas y control en un centro de producción acuícola, gestionando así la calidad e inocuidad acuícola y pesquera, teniendo como premisa el desarrollo sostenible.

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: BIOLOGÍA Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LOS ANIMALES ACUÁTICOS	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante fundamenta la importancia del estudio de la acuicultura y pesquería en el Perú y el mundo, basado en literatura citada. Identifica las principales especies acuícolas, así como las características anatómicas, taxonómicas y biológicas, así como la fisiología e inmunología de los recursos acuícolas, a partir de referencias teóricas.	
Semana	Contenido
1	Introducción a la Pesca y Acuicultura. Principales recursos hidrobiológicos en el país. Situación actual de los sectores en el país.
2	Anatomía y Biología de los recursos acuáticos. Fisiología de los Organismos Acuáticos.
3	Reproducción y Manejo Reproductivo. Alimentación y Nutrición de los Recursos Hidrobiológicos.
4	Sistemas de producción. Cultivo de Recursos Hidrobiológicos

UNIDAD II: MECANISMOS DE INMUNIDAD Y PATOLOGÍA EN SANIDAD ACUÍCOLA Y PESQUERA	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante construye una matriz de diagnóstico, mediante la correcta anamnesis y el examen clínico, conjuntamente las técnicas de laboratorio de uso frecuente en patologías acuícolas y pesqueras. Asimismo, fundamenta el uso de fármacos, vacunas e inmunoestimulantes, además de evaluar la calidad del cuerpo de agua.	
Semana	Contenido
5	Evaluación del logro Unidad I Inmunología y Mecanismos de Inmunidad. Vacunas.
6	Introducción a la Patología en Pesca y Acuicultura. Técnicas de Diagnóstico Moleculares usadas en Investigación, en Pesca y Acuicultura. Calidad de Agua: Ecotoxicología.
7	Principios de Farmacología aplicada en acuicultura

UNIDAD III: SANIDAD EN PECES DE AGUAS CONTINENTALES Y DE AGUAS COSTERAS. SANIDAD EN MOLUSCOS BIVALVOS Y CRUSTÁCEOS	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante fundamenta las enfermedades en peces de aguas continentales, moluscos bivalvos y crustáceos, de acuerdo a su etiología y técnicas para su diagnóstico. Construye una matriz de medidas preventivas y de control de enfermedades.	
Semana	Contenido
8	Evaluación del logro Unidad II Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de la Trucha Arcoíris.
9	Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de la Tilapia Nilótica. Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de los peces amazónicos y tropicales.
10	Enfermedades Infecciosas y Parasitarias del Lenguado. Patologías no Infecciosas en Peces. Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de los Moluscos Bivalvos. Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de los Crustáceos.



UNIDAD IV: GESTIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD PESQUERA Y ACUÍCOLA	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la asignatura, el estudiante construye una matriz sobre la importancia de la inocuidad pesquera y acuícola en el desarrollo del país, como fuente de seguridad alimentaria, comprendiendo los riesgos sanitarios y productivos en los tipos de extracción y cultivo. Asimismo, fundamenta la Normativa Sanitaria vigente, y su ámbito de aplicación en inspecciones y auditorías.	
Semana	Contenido
11	Evaluación del logro Unidad III Enfermedades en Pesquería. Recursos de Extracción Pesquera. Sistema de Vedas: Pesca Sustentable y Sostenible. Pesca y Acuicultura como fuentes de seguridad alimentaria.
12	Inocuidad Pesquera: Enfermedades Transmitidas por Alimentos de Origen Hidrobiológico. Normatividad Sanitaria en Pesca y Acuicultura.
13	Programas Sanitarios en Pesca y Acuicultura: Control de Enfermedades. Calidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura. Inspecciones Sanitarias y Auditorías en Pesca y Acuicultura.
14	Seminario I
15	Seminario II
16	Evaluación del logro Unidad IV
17	EVALUACIÓN SUSTITUTORIA CON PRODUCTO FINAL: RÚBRICA

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Conferencias: El docente impartirá conocimiento cognitivo de la asignatura a los alumnos, promoviendo el pensamiento crítico y aplicando aprendizaje activo.
- Estudio de caso: El docente y alumno emplearán ejemplos aplicados de casos clínicos para su interpretación y análisis crítico.
- Usos digitales y multimedia: El docente y alumnos emplearán el multimedia y programas de uso y la intranet para el desarrollo de las clases (Uso de TICS).
- Seminario: participación activa, discusión crítica, diálogo, Interrogación didáctica.

IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

Antes de la sesión

Exploración: preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

Problematización: conflicto cognitivo de la unidad, otros.

Durante la sesión

Motivación: bienvenida y presentación del curso, otros.

Presentación: PPT en forma colaborativa, otros.

Práctica: resolución individual de un problema, resolución colectiva de un problema, otros.

Después de la sesión

Evaluación de la unidad: presentación del producto.

Extensión / Transferencia: presentación en digital de la resolución individual de un problema.

IX. EVALUACIÓN

La modalidad no presencial se evaluará a través de un cuestionario al final de cada unidad. Los productos son las evidencias del logro de los aprendizajes y serán evaluados a través de rúbricas cuyo objetivo es calificar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad no presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de aprendizaje. El docente evaluará con cada alumno el logro de la unidad, y realizará la retroalimentación respectiva.



UNIDAD	INSTRUMENTOS	EVALUACIÓN	PORCENTAJE
I	Rúbrica	ET1	20%
I	Rúbrica	EPC1	2.5%
II	Rúbrica	ET2	20%
II	Rúbrica	EPC2	2.5%
III	Rúbrica	ET3	20%
III	Rúbrica	EPC3	2.5%
IV	Rúbrica	ET4	20%
IV	Rúbrica	EPC4	2.5%
IV	Lista de Cotejo	EXT	10%

La nota final será obtenida aplicando la siguiente fórmula:

$$((ET1 + ET2 + ET3 + ET4) / 4) * 0.8 + (((EPC1 + EPC2 + EPC3 + EPC4) / 4) + EXT) / 2 * 0.2$$

Dónde:

ET1: Evaluación Teórica 1

ET2: Evaluación Teórica 2

ET3: Evaluación Teórica 3

ET4: Evaluación Teórica 4

EXT: Exposición Trabajo de Investigación

EPC1: Evaluación Práctica 1

EPC2: Evaluación Práctica 2

EPC3: Evaluación Práctica 3

EPC4: Evaluación Práctica 4

X. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, artículos científicos, lecturas, videos.
- Plataformas: Flipgrid, Simulaciones PhET, Kahoot, Thatquiz, Geogebra.

XI. REFERENCIAS

Bibliografía Básica

- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. *Penaeus vannamei*. In Cultured aquatic species fact sheets. Text by Briggs M. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. CD-ROM (multilingual)
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010. Visión general del sector pesquero Nacional Perú.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017. National aquaculture sector overview Peru. Fish and Aquaculture Department. Disponible en: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_peru/en
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- [FONDEPES] Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. 2014. Manual de crianza de trucha en ambientes convencionales. 1ª Ed. Lima: FONDEPES. 86 pp.
- [FONDEPES] Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. 2014. Manual de cultivo del lenguado. 1ª Ed. Lima: FONDEPES. 73 pp.
- [FONDEPES] Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. 2016. Manual de concha de abanico. 1ª Ed. Lima: FONDEPES. 113 pp.
- [FONDEPES] Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. 2018. Manual de cultivo de gamitana en ambientes convencionales. 1ª Ed. Lima: FONDEPES. 95 pp.
- [IIAP] Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 2017. El Cultivo del Paiche: Biología, procesos productivos, tecnologías y estadísticas. 1ª Ed. Iquitos: IIAP. 109 pp.
- [OIE] World Organisation for Animal Health. 2017. Código sanitario para animales acuáticos.
- [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2015. Catastro Acuícola Nacional.



- [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2015. Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola.
- [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2016. Principales Especies Acuícolas cultivadas en el Perú. Red Nacional de Información Acuícola – RNIA, Dirección de Acuicultura, Despacho Viceministerial de Pesquería, Ministerio de la Producción. Lima: PRODUCE. 36 pp.

Bibliografía complementaria

- Albuquerque, R. 2013. *Escherichia coli* in seafood: A brief overview. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 4: 450-454.
- Anderson K., Whitlock J., Harwood V. 2005. Persistence and differential survival of fecal indicator bacteria in subtropical waters and sediments. *Applied and environmental microbiology*. 71 (6), 3041-3048.
- Barcina I, González JM, Iriberry J, Egea L. 1990. Survival strategy of *Escherichia coli* and *Enterococcus faecalis* in illuminated fresh and marine systems. *Journal of Applied Bacteriology*. 68:189 –198.
- Bauer, J., Teitge, F., Neffe, L., Adamek, M., Jung, A., Peppler, C., Steinhagen, D., Jung-Schroers, V. 2018. Recommendations for identifying pathogenic *Vibrio* spp. as part of disease surveillance programmes in recirculating aquaculture systems for Pacific white shrimps (*Litopenaeus vannamei*). *J Fish Dis*. 41(12):1877-1897.
- Behera BK, Pradhan PK, Swaminathan TR, Sood N, Paria P, Das A et al. 2018. Emergence of tilapia lake virus associated with mortalities of farmed Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) in India. *Aquaculture* 484: 168–174.
- Bozzo, M. Durfort, M. Poquet, M. Sagristà E. (2015). Introducción a la histología de algunas especies de moluscos bivalvos marinos y sus parásitos más frecuentes. Cataluña: Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.
- Brown LL, Cox WT, Levine RP. 1997. Evidence that the causal agent of bacterial cold-water disease *Flavobacterium psychrophilum* is transmitted within salmonid eggs. *Dis. Aquat. Organ*. 29: 213- 8.
- Burge, C. Griffin, F. Friedman, C. 2006. Mortality and herpesvirus infections of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in Tomales Bay, California, USA. *Dis. Aquat. Organ*. 72: 31-43. doi: 10.3354/dao072031.
- Cáceres-Martínez, J. y Vásquez-Yeomans, R. 2008. La patología en moluscos bivalvos: principales problemas y desafíos para la producción de bivalvos en América Latina. En A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (Eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. (p 337). Roma: FAO.
- Camargo, J.A. y Alonso, A. 2006. Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: a global assessment. *Environment International* 32: 831-849.
- Carbajal M., Rabelo P., Gonzales C., Ayala M. 2003. Evaluación microbiológica de productos adquiridos en el mercado mayorista pesquero de Ventanilla – Perú. *Rev. Cubana Salud Pública. Instituto Tecnológico Pesquero de Perú*: 29(2):122- 123.
- Chandrakala, N., Priya, S. 2017. Vibriosis in Shrimp Aquaculture. *Int Jour of Scient Research in Science, Eng and Tech* 2(2): 27-33.
- Cornejo S, Sánchez C. y Domínguez C. 2011. Diagnóstico e identificación rápida por PCR de *Yersinia ruckeri* aislada de *Oncorhynchus mykiss* procedentes de Canta, Lima, Perú. *Rev. Perú. Biol.* 18(3). ISSN 1561 – 0837. 349 – 353 pp.
- Cuéllar-Anjel, J. 2008. Métodos de Diagnóstico de Enfermedades en Camarones Marinos de Cultivo. En: Morales V, Cuéllar-Anjel J. Guía Técnica de Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Panamá: Programa CYTED Red II-D Vannamei; p. 1-19.



- Dong, H.T., Siriroob, S., Meemetta, W., Santimanawong, W., Gangnonngiw, W., Pirarat, N., Khunrae, K., Rattanaopong, T., Vanichviriyakit, R., Senapin, S., 47 2017. Emergence of tilapia lake virus in Thailand and an alternative semi-nested RT-PCR for detection. *Aquaculture* 476, 111–118.
- Flores A, Brown A. 2010. Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo. Serie Acuicultura en Latinoamérica. Num. 1. 200 p.
- Franco-Monsreal, J., Zarza-García, A., Villa-Ruano, N., Ramón-Canul, L., Galván-Valencia, O., Meza, M., Mota, L. 2010. Especies patógenas del género *Vibrio* en alimentos marinos de establecimientos de Isla del Carmen, Campeche, México. *Ciencia y Mar* 40:31-44.
- Garrity, G., Brenner, D., Krieg, N., Stanley, J. 2005. *Bergey's manual of systematic bacteriology* vol. 2. 2nd ed. The Proteobacteria, Part B: The Gammaproteobacteria. New York: Springer. p 491-555.
- Gavilán, R., Martínez-Urtaza, J. 2011. Factores Ambientales vinculados con la aparición y dispersión de las epidemias de *Vibrio* en América del Sur. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* 28(1): 109-115.
- Gil F, Ayala M, López O. 2014. Estómago, hígado, intestino, bazo y páncreas de los peces. *Anatomía Veterinaria*, Universidad de Murcia. [Internet], [25 julio 2019].
- Hartwich F, Lienert A, Siles A, Melgar E. 2017. La cadena de valor acuícola amazónica en Perú- Un diagnóstico de cadena de valor. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. 66p.
- Hesami S, Allen KJ, Metcalf D, Ostland VE, MacInnes JI, Lumsden JS. 2008. Phenotypic and genotypic analysis of *Flavobacterium psychrophilum* isolates from Ontario salmonids with bacterial coldwater disease. *Can. J. Microbiol.* 54: 619-29.
- [IBC] Instituto del Bien Común. 2012. Manual de piscicultura para comunidades amazónicas. Perú, 61 p.
- Jiménez J. 2018. Instructivo para el diseño, construcción y manejo de Sistemas de Recirculación en el cultivo de Paco. Dirección de Promoción y Desarrollo Acuícola, Dirección General de Acuicultura, Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura, Ministerio de la Producción. Lima: PRODUCE. 139 pp.
- Mantilla M. 2004. Acuicultura: Cultivo de Truchas en Jaulas Flotantes. Universidad Nacional del Altiplano. Editorial Palomino, Lima, PRODUCE. 124p.
- Mateo EC, Castro T, Sierralta V, Mateo DR. 2016. Bacteriological and histopathological study of farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, in Peru. *J Fish Dis.* 40: 941- 946.
- Ortega H, Hidalgo M, Trevejo G, Correa E, Cortijo AM, Meza V, Espino J. 2012. Lista anotada de los Peces de aguas Continentales del Perú: Estado Actual del Conocimiento, Distribución, Usos y Aspectos de Conservación. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Diversidad Biológica. Museo de Historia Natural. UNMSM. Segunda edición ed. Lima. 56p.
- Morales, V., Cuéllar-Anjel, J. 2014. Guía Técnica de Patología e Inmunología de Camarones. OIRSA, Panamá, República de Panamá. 382 pp.
- [SANIPES] Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. 2016. Control Oficial de Zonas y Áreas de Producción Clasificadas de Moluscos Bivalvos. 16.
- [SANIPES] Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. 2018. Programa de Vigilancia Sanitaria – Capítulo Crustáceos. Lima: SANIPES. Informe Técnico N° 010-2018 – SANIPES/DSNPA.
- Serrano E, Leguía G, Quispe M., Casas G. 2013. Valores hematológicos del paiche *Arapaima gigas* de la amazonia peruana. *Rev Inv Vet Perú* 24(2): 248-251.