



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria**

**SILABO**

**Semestre 2022-II**

**I. DATOS ADMINISTRATIVOS**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. Asignatura         | : Acuicultura   |
| 2. Código             | : CB-0903   |
| 3. Naturaleza         | : Teórico-Práctico  |
| 4. Condiciones        | : Obligatorio   |
| 5. Requisito          | : CB-0802   |
| 6. Número de créditos | : Cuatro  |
| 7. Número de horas    | : Teoría: 2; Práctica: 4  |
| 8. Semestre Académico | : 2023-I  |
| 9. Docentes           | : M. Sc. Noemi Jackelith Cota Mamani<br>(noemi.cota@urp.edu.pe) |

**II. SUMILLA DEL CURSO**

Es una asignatura teórico-práctica, obligatoria, del área de formación profesional especializada. Tiene el propósito de proporcionar los conocimientos de cultivo y los aspectos tecnológicos de las especies nativa y exóticas en condiciones controladas para implementar la acuicultura en sus diversos tipos; comprende: bases conceptuales y teóricas de la especie de interés en la acuicultura marina, fluvial y lacustre, su alimentación, la reproducción, el ciclo biológico y las principales variables que influyen en el crecimiento; así como los aspectos medioambientales. Complementariamente, conocer los lineamientos básicos de la ingeniería de los cultivos, incluyendo el manejo del recurso hídrico, y los parámetros económicos del cultivo para el desarrollo de emprendimientos con fines comerciales, ornamentales, de control de vectores u otros.

La asignatura está dividida en las siguientes unidades de aprendizaje:

1. La acuicultura como actividad productiva animal;
2. Ecología de los ecosistemas acuáticos aptos para el cultivo.
3. Manejo integral de organismos acuáticos de importancia comercial.
4. Tecnología de las instalaciones para el manejo de la incubación, larvicultura y engorde, incluyendo los aspectos económicos del cultivo.

**III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

Tributa a la competencia genérica 5, Responsabilidad social: Muestra compromiso con la preservación del medio ambiente y el medio sociocultural, considerando la valoración y el respeto por la diversidad, así como el impacto que sus acciones u omisiones pueden ocasionar. Aporta al desarrollo de la persona y la comunidad, contribuyendo a dar solución a los problemas derivados de las necesidades reales de la población.

**IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

La asignatura contribuye en la adquisición de la competencia específica de la profesión de identificar, valorar y conservar la biodiversidad en sus diferentes niveles de organización estructural, con criterio integral y sostenible utilizando métodos e instrumentos adecuados.

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

Se realizará mediante dos modalidades, primero a través de investigación documental y segundo mediante investigación empírica con organismos vivos.

**VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA**

Al término de la asignatura, el estudiante adquiere las siguientes competencias:

- Conoce los aspectos básicos conceptuales, metodológicos y operativos de los diversos sistemas de cultivo de organismos acuáticos y valorar a la acuicultura como una alternativa indiscutible para el desarrollo nacional y mundial, mediante la creación de fuentes de trabajo y alimento bueno y seguro para nuestras naciones.
- Implementar diferentes métodos de cultivo en función a las especies acuícolas y nichos ecológicos en laboratorio y terreno y fomentar el interés en el estudio de especies subutilizadas con importancia en el mercado internacional.
- Discutir sobre la urgente necesidad de poner en práctica la acuicultura en cualquiera de sus modalidades, con el debido cuidado para no contaminar ni impactar negativamente el ambiente.

**VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

<b>UNIDAD 1: LA ACUICULTURA COMO ACTIVIDAD PRODUCTIVA</b>	
<b>LOGRO:</b> Al término de la asignatura, el estudiante conoce la importancia económica, ecológica y social de la acuicultura. Identifica los tipos de sistemas de cultivo, de acuerdo a sus características, establece los criterios para seleccionar especies potenciales para cultivo.	
Semana	Contenido
<b>1</b>	Presentación y análisis del sílabo. La Acuicultura: Generalidades. Panorama actual de la acuicultura. Tipos de sistemas de cultivos. Especies que se cultivan en el Perú y el mundo. Especies con potencial de cultivo. Criterios para seleccionar especies para el cultivo <b>Proyecto de investigación:</b> “Proyecto para el cultivo de una especie en el Perú”
<b>2</b>	Tipos de sistemas de cultivo: tanques, estanques, jaulas. <b>Laboratorio 1:</b> Sistemas acuícolas en el Perú (Seminario)
<b>3</b>	Implementación de un laboratorio para acuicultura. Utilización de sistemas de recirculación en acuicultura. <b>Laboratorio 2:</b> Selección de especies acuícolas comerciales (Práctica N° 1) Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro (Seminarios y prácticas)
<b>UNIDAD 2: ECOLOGÍA DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS APTOS PARA EL CULTIVO</b>	

<p><b>LOGRO:</b> El estudiante establece los aspectos físicos y químicos que intervienen en los ecosistemas acuáticos sustentables; conoce los mecanismos biológicos de acción de organismos benéficos en los sistemas acuáticos controlados.</p>	
4	<p>Calidad del agua en acuicultura, parámetros físicos y químicos.  <b>Laboratorio 3:</b> Medición de parámetros fisicoquímicos en un cultivo (Práctica N° 2)</p>
5	<p>Impacto ambiental de la acuicultura versus el desarrollo de una acuicultura limpia y sustentable: acciones remediabiles  <b>Laboratorio 4:</b> Impacto ambiental de la acuicultura (Seminario)  Monitoreo y Retroalimentación.  Evaluación del Logro (Seminarios)</p>
<p><b>UNIDAD 3: MANEJO INTEGRAL DE ORGANISMOS ACUÁTICOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL</b></p>	
<p><b>LOGRO:</b> Al término de la asignatura, el estudiante adquiere conocimientos sobre las técnicas de producción de organismos acuáticos en ambiente natural y controlado. Conoce los aspectos básicos relacionados a la nutrición.</p>	
6	<p>Nutrición larval. Importancia del alimento vivo en el cultivo larvario de organismos acuáticos.  <b>Laboratorio 5:</b> Cultivos auxiliares en acuicultura (Seminario)</p>
7	<p>Técnicas de producción de microalgas.  <b>Laboratorio 6:</b> Concentración y recuento celular de microalgas (Práctica N° 3)</p>
8	<p><b>EXAMEN PARCIAL TEÓRICO</b></p>
9	<p>Cultivo de zooplancton (rotíferos)  <b>Laboratorio 7:</b> Determinación de parámetros de crecimiento poblacional en rotíferos (Práctica N° 4)</p>
10	<p>Los microcrustáceos y su importancia comercial (Artemia)  <b>Laboratorio 8:</b> Descapsulación y determinación de eficiencia de eclosión en <i>Artemia franciscana</i> (Práctica N° 5)</p>
11	<p>Cultivo de peces marinos: Cultivo en ambiente natural, selección y evaluación de reproductores, captación de semilla, cultivo intermedio y cultivo final o engorde.  <b>Laboratorio 9:</b> Marcaje y sexado de peces (Práctica N° 6)</p>
12	<p>Cultivo de peces de agua dulce: Tilapicultura, truchicultura, cultivo de peces amazónicos.  <b>Laboratorio 10:</b> Biopsia ovárica y seguimiento de madurez gonadal de hembras (Práctica N° 7)  Monitoreo y Retroalimentación.  Evaluación del Logro (Prácticas y seminario)</p>
<p><b>UNIDAD 4: MANEJO INTEGRAL DE ORGANISMOS ACUÁTICOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL</b></p>	
<p><b>LOGRO:</b> Al término de la asignatura, el estudiante adquiere conocimientos sobre las técnicas de producción de organismos acuáticos en ambiente natural y controlado. Conoce los aspectos básicos relacionados a la nutrición.</p>	
13	<p>Reproducción de peces, termoperiodo, fotoperiodo, maduración gonadal y control hormonal.  <b>Laboratorio 11:</b> Extracción de muestra y evaluación de la calidad de semen (Práctica N° 8)</p>

<b>14</b>	Cultivo de moluscos: selección y evaluación de reproductores, captación de semilla, cultivo intermedio y cultivo final o engorde. Cultivo de crustáceos: cultivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> langostino. <b>Laboratorio 12:</b> Sanidad, bioseguridad y patología en acuicultura (Seminario)
<b>15</b>	<b>Trabajo en equipo</b> “Proyecto para el cultivo de una especie en el Perú” Monitoreo y Retroalimentación Evaluación del Logro (Seminarios y trabajo en equipo)
<b>16</b>	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>
<b>17</b>	<b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA</b>

### VIII. ESTRATEGIA DIDACTICA

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación.

### IX. EVALUACION: Ponderación, fórmula, criterios e indicadores de logro

UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I, II, III, IV	Participación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas</li> <li>• Seminarios</li> <li>• Tareas prácticas</li> </ul>	30%
	Proyecto de investigación	30%
	Exámenes (parcial y final): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcial</li> <li>• Final</li> </ul>	40%

La nota final será obtenida aplicando la siguiente fórmula:

$$NF = \frac{\text{Participación} * 0.3 + \text{Proyecto de investigación} * 0.3 + \text{Exámenes} * 0.4}{2}$$

La asistencia es obligatoria. La inasistencia a las mismas no debe exceder al 30% (Art. 53 del Estatuto de la URP).

La escala de nota es vigesimal, se aprueba el curso con la nota 11. La fracción mayor o igual a 0.5 se computa como la unidad a favor del alumno, solo para el caso del promedio de la nota final. Opcionalmente se tomará un examen sustitutorio que reemplazará a una de las evaluaciones teóricas más bajas.

### X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

#### Básica

- Arredondo B. & Voltolina D. (eds.) 2007. Métodos y herramientas analíticas en la evaluación de la biomasa microalgal. Capítulo: Aislamiento, purificación y mantenimiento de cepas de microalgas.

- Banerjee S, Hew W E, Khatoon H, Shariff M & and Yusoff F. 2011. Growth and proximate composition of tropical marine *Chaetoceros calcitrans* and *Nannochloropsis oculata* cultured outdoors and under laboratory conditions. *Afr. J. Biotechnol* Vol. 10(8): 1375-1383.
- Brooks, S., Tyler, C. R., & Sumpter, J. P. (1997). Egg quality in fish: ¿what makes a good egg? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 7, 387-416.
- Camargo, JA & Alonso, A. 2006. Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: a global assessment. *Environment International* 32: 831-849.
- Carrera, L., Cota, N., Linares, J., Castro, A., Orihuela, L., Silva, E. & Montes, M. (2018). Manual para acondicionamiento y reproducción de chita *Anisotremus scapularis*. Informe, Volumen 45, Número 2. Instituto del Mar del Perú.
- Castro, A., Cota, N., Montes, M., & Carrera, L. (2021). Protocolo del cultivo larvario de chita *Anisotremus scapularis* en condiciones de laboratorio. Informe, Volumen 48, p. 20-24. Instituto del Mar del Perú.
- Castro, A., Cota, N., Montes, M., & Carrera, L. (2022). Evaluación de la densidad de cultivo sobre el crecimiento y supervivencia de larvas de chita *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) en laboratorio. *Marine and Fishery Sciences (MAFIS)*, 35(1), 7–18.
- Chirichigno, N., & Velez, M. (1998). Clave para identificar los peces marinos del Perú, pp. 500. Instituto del Mar del Perú, Callao.
- Cisneros R, Bautista J & Arguelles J. 2008. Crecimiento comparativo de semillas de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* (L.) en sistemas suspendidos. *Ecol. Apl.* Vol. 7 (1, 2): 81-87 pp.
- Cisneros R & Vinatea E. 2009. Producción semi-intensiva de biomasa de *Artemia franciscana* Kellog 1906 (CRUSTACEA) cepa Virrilla, Perú utilizando diferentes dietas. *Ecol. Apl.* Vol. 8 (1): 9-14 pp.
- Cisneros R. 2011. Rendimiento poblacional del rotífero nativo *Brachionus* sp. “Cayman”, utilizando diferentes enriquecedores. *Ecol. Apl.* Vol. 10 (2):101-105 pp.
- Cisneros R. 2012. Crecimiento poblacional del rotífero nativo *Brachionus* sp. “Cayman”, al evaluar diferentes microalgas como alimento. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras* Vol. 29 (1): 18-23 pp.
- Cota, N. (2016). Ontogenia del sistema digestivo y caracterización de la actividad enzimática de las larvas de chita *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846).
- IMARPE. (2015). Ciclo De Vida De La Chita *Anisotremus scapularis*. Serie de Divulgación Científica, 1(1). Lima. 24 pp.
- Montes, M., Castro, A. M., Linares, J. F., Orihuela, L. I., & Carrera, L. J. (2019). Embryonic development of Peruvian grunt *Anisotremus scapularis* (Perciformes: Haemulidae). *Revista de biología marina y oceanografía*, 54(2), 166-173.
- Muñoz-Peñuela M, Ramirez-Merlano JA, Otero Paternina AM, Medina-Robles VM, Cruz-Casallas PE, Velasco-Santamaría YM. 2012. Efecto del medio de cultivo sobre el crecimiento y el contenido proteico de *Chlorella vulgaris*. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 25: 438-449.
- PNIPA. (2020). Estudio de desarrollo tecnológico de peces marinos en Perú. Diagnóstico y hoja de ruta.
- PRODUCE. (2012). Programa nacional de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación en acuicultura (C+DT+i) 2013-2021. Lima. 46 pp.

### Complementaria

- Bardon-Albaret, A., & Saillant, E. (2017). Egg quality traits and predictors of embryo and fry viability in red snapper *Lutjanus campechanus*. *Aquaculture Reports*, 7, 48-56.
- Bilio, M. (2008). Plenary lecture: the future of capture and culture fisheries. In *Proceedings of the 7th International Symposium, Keeping and Creating Diversity in Fish Production—Innovative Marine Life Science for Three Es, Edibles Environment and Education, in 21st century, Hokkaido, Japan, 17–19 November 2008*; pp. 5–24.

- Poot-López GR, Gasca-Leyva E, Olvera-Novoa MA. 2012. Producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus* L.) utilizando hojas de chaya (*Cnidocolus chayamansa* McVaugh) como sustituto parcial del alimento balanceado. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 40(4): 835-846.
- Kesarcodi-Watson A, Kaspar H, Lategan M. & Gibson L. 2008. Probiotics in aquaculture: the need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture* 274: 1-14.
- López D, Naranjo I, Pérez O, Uday V. 2017. Influencia del alga *Ascophyllum nodosum* como promotor de crecimiento en la etapa de alevinaje de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). *Enfoque UTE*, V 8 (5): 37-45.
- Lagos NA, Benítez S, Duarte C, Lardies MA, Broitman BR, Tapia C, Tapia P, Widdicombe S, Vargas CA. 2016. Effects of temperature and ocean acidification on shell characteristics of *Argopecten purpuratus*: implications for scallop aquaculture in an upwelling-influenced area. *Aquacult Environ Interact*, 8: 357-370.
- Reis Días MK, Oba Yoshioka ET, Ruiz Rodríguez AF, Amaral Ribeiro R, Drummond Viana Faria FSE, Almeida Ozório OA, Tavares-Días M. 2019. Growth, physiological and immune responses of *Arapaima gigas* (Arapaimidae) to *Aeromonas hydrophila* challenge and handling stress following feeding with immunostimulant supplemented diets. *Fish and Shellfish Immunology* 84: 843-847.

<http://www.cibnor.gob.mx>

<https://scialert.net/fulltext/?doi=jfas.2013.397.404&org=10>

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902012000300012](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902012000300012)

<https://studylib.es/doc/5331345/crecimiento-comparativo-de-la-concha-de-abanico>

<http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v8n1-2/a02v8n1-2.pdf>

<http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v10n2/a07v10n2.pdf>

<https://www.oceandocs.org/handle/1834/5718>