



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
Formamos seres humanos para una cultura de paz
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela Profesional de Biología
Semestre 2019 – I

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: Taller de Acuicultura
1.2	Código	: CB-0966
1.3	Semestre Académico	: IX
1.4	Créditos	: Tres
1.5	Naturaleza	: Teórico - Práctico
1.6	Horas	: 06
1.7	Condición	: Obligatorio
1.8	Requisito	: CB-O804
1.9	Disciplina	: Biotecnología y Genética
1.10	Profesor	: MSc. Rosario Cisneros Burga
1.11	Correo de la universidad	: Rosario.CisnerosB@urp.pe

II. SUMILLA DEL CURSO

Es un curso de la disciplina de Biotecnología. Tiene como objetivo que el alumno profundice el conocimiento general y las habilidades en las técnicas de producción de organismos acuáticos, principalmente en lo relacionado a la ecología acuática, biología de las especies cultivables, su reproducción, genética, nutrición y manejo. 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.

Para cumplir con este objetivo, el curso comprende las siguientes unidades temáticas:

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. ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL QUE APOYA LA ASIGNATURA

La asignatura contribuye en la adquisición de las siguientes competencias:

- Desarrollar y proponer soluciones alternativas a los problemas derivados del manejo de recursos biológicos, el deterioro ambiental, y la incorporación de nuevas tecnologías y sus derivados al mundo biológico.
- Desarrollar habilidades y destrezas para el trabajo grupal, de laboratorio y de campo con organismos vivos y sus productos.

IV. COMPETENCIA DEL CURSO

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.
- Reconoce los fundamentos, principios y condiciones de las técnicas del cultivo de los principales organismos de importancia comercial en el Perú y el mundo, de manera sustentable y equilibrada con el medio ambiente.

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1: LA ACUICULTURA COMO ACTIVIDAD PRODUCTIVA ANIMAL.

Logros de aprendizaje:

- Conocer la importancia económica, ecológica y social de la acuicultura.
- Identificar los tipos de sistemas de cultivo, de acuerdo a sus características, así como establecer los criterios para seleccionar especies potenciales para cultivo.

Número de horas: 18

Semana (s): 1ra, 2da. y 3ra.

TEMA	ACTIVIDADES
Semana 1 Presentación y análisis del sílabo. Acuicultura: Introducción. Importancia. Acuicultura en el Perú y el mundo.	Taller: Perspectivas de desarrollo nacional y mundial de la Acuicultura. Exportaciones procedentes de la actividad acuícola.
Semana 2 Clasificación de los sistemas de cultivo.	Taller: Tipos y clasificación de estanques. Factores de selección. Forma y tamaño de estanques. Construcción y manejo de un estanque. Uso de jaulas flotantes. Formación de grupos de trabajo para talleres y trabajos experimentales.
Semana 3 Especies potenciales para el cultivo. Criterios biológicos y económicos para la selección de especies para cultivo.	Taller de selección de especies. Interpretación de resultados. Asignación de temas de seminario individual.
Lecturas selectas	Vicente J. & Molina J. 2002. Técnico en piscifactorías. Capítulo: Métodos analíticos de control de la producción en acuicultura.
Técnicas didácticas a emplear	Descripción Explicación Dinámica de grupo
Equipos y Materiales	Computadora y proyector multimedia. Aula virtual, donde se colocan las lecturas del capítulo correspondiente.

UNIDAD 2: ECOLOGÍA DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS APTOS PARA EL CULTIVO.

Logros de aprendizaje:

- Establecer los mecanismos biológicos de acción de organismos benéficos en los sistemas acuáticos controlados.
- Establecer los aspectos físicos y químicos que intervienen en los ecosistemas acuáticos sustentables.

Número de horas: 12

Semana (s): 4ta y 5ta.

TEMA	ACTIVIDADES
Semana 4 Calidad de Agua en Acuicultura	Taller sobre el uso y manejo de microorganismos en el mejoramiento de la calidad del agua y los organismos en los cultivos. Interpretación de lectura sobre parámetros físicos y químicos en los cultivos.

Semana 5 Perspectivas ambientales del uso del mar: repoblamiento como alternativa.	Taller sobre los impactos ambientales de la acuicultura. Causas y efectos.
Lecturas selectas	Balcázar et. al., 2006. The role of probiotics in aquaculture. Vet. Mic. 114 : 173-186 pp. Camargo, J.A. & Alonso, A. 2006. Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos, problemas medioambientales e implicaciones del cambio climático.
Técnicas didácticas a emplear	Descripción Explicación Dinámica de grupo
Equipos y Materiales	Computadora y proyector multimedia. Aula virtual, donde se colocan las lecturas del capítulo correspondiente.

UNIDAD 3: MANEJO INTEGRAL DE ORGANISMOS ACUÁTICOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL.

Logros de aprendizaje:

- Adquirir conocimientos sobre las técnicas de producción de organismos acuáticos comerciales en ambiente natural y controlado.
- Conocer los aspectos básicos relacionados a la nutrición y reproducción en el cultivo de organismos acuáticos.

Número de horas: 48

Semana (s): 6ta, 7ma, 8va, 9na, 10ma, 11va, 12va, 13va.

TEMA	ACTIVIDADES
Semana 6 Nutrición larval	Importancia del alimento vivo. Cálculos para determinación de densidad celular en un cultivo de micro algas.
Semana 7 Cultivo de microalgas.	Técnicas de producción de microalgas. Factores que intervienen en el crecimiento. Determinación de parámetros de crecimiento en microalgas.
EXAMENES PARCIALES	
Semana 9 Introducción al cultivo de organismos zooplanctónicos.	Seminario I sobre cultivo de alimento vivo.
Semana 10 Cultivo de rotíferos.	Tasa de filtración de rotíferos.
Semana 11 Los microcrustáceos y su importancia comercial.	Seminario II sobre cultivo de alimento vivo.
Semana 12 Cultivo de Artemias, requerimientos físicos y químicos en el cultivo.	Aplicación de protocolo de hidratación y descapsulación de quistes de artemia.
Semana 13 Cultivo de moluscos. Producción de moluscos bivalvos en ambiente natural y controlado.	Seminario sobre tecnología de cultivo de moluscos.

Lecturas selectas	<p>- 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.</p> <p>- Lavens, P. & Sorgeloos, P. (eds.). 1996. Manual on the reproduction and use of live food for aquaculture. Capítulos : Artemia y Daphnia.</p> <p>- Stottrup J.G. & McEvoy L.A. 2003. Live Feeds in Marine Aquaculture. Capitulo : Producción y valor nutricional de Rotíferos.</p>
Técnicas didácticas a emplear	<p>Experimentación</p> <p>Investigación</p> <p>Interrogación didáctica</p> <p>Observación guiada</p>
Equipos y Materiales	<p>Computadora y proyector multimedia.</p> <p>Aula virtual, donde se colocan las lecturas del capítulo correspondiente.</p> <p>Microscopio</p> <p>Estereoscopio compuesto</p> <p>Material de vidrio : lunas de reloj, pipetas, matraces, beakers, etc.</p> <p>Cámaras de conteo de fitoplancton y zooplancton.</p> <p>Material biológico : Microalgas, rotíferos, quistes de artemia.</p> <p>Equipos : aireadores portátiles</p> <p>Insumos químicos : hipoclorito de sodio, lugol.</p> <p>Mallas nylal</p>

UNIDAD 4: TECNOLOGÍA DE LAS INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE LA INCUBACIÓN, LARVICULTURA Y ENGORDE, INCLUYENDO LOS ASPECTOS ECONÓMICOS DEL CULTIVO.

Logros de aprendizaje:

- Consideraciones básicas para la instalación de un “hatchery” para la producción de peces.
- Conocer los aspectos sanitarios que intervienen en la actividad acuícola y los beneficios económicos que esto implica.

Número de horas: 12

Semana (s): 14va. y 15va.

Contenido temático	Actividad
Semana 14 Infraestructura básica de una planta de cultivo para peces.	Seminario sobre tecnología de cultivo de peces.
Semana 15 Sanidad en el cultivo de organismos acuáticos. Patologías víricas. Enfermedades de origen	Trabajo calificado de grupo Descripción Análisis de casos

bacteriano. Parasitismo. Otros agentes infecciosos. Patologías no infecciosas. Problemas económicos derivados.	
Lecturas selectas	- FAO documento técnico de pesca 471, 2006. Cultivo de bivalvos en criaderos. Capitulo Selección, diseño del criadero y emplazamiento. - Vicente J. & Molina J. 2002. Técnico en piscifactorías. Capitulo : Patobiología.
Técnicas didácticas a emplear	Descripción Explicación Debate
Equipos y Materiales	Computadora y proyector multimedia. Aula virtual, donde se colocan las lecturas del capítulo correspondiente.
Semana 16	EXAMENES FINALES
Semana 17	EXAMEN SUSTITUTORIO

VI. VINCULACION CON LA INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Y/O PROYECCIÓN SOCIAL

Los estudiantes realizarán en forma grupal, un trabajo de investigación formativa relacionado con sanidad acuícola, donde los alumnos presentaran las principales patologías que afectan a especies comerciales en cultivo, para lo cual coordinaran con la facultad de medicina veterinaria, para la búsqueda de bibliografía sobre prevención de enfermedades en animales acuáticos y cuáles son los métodos aplicados para evitar su propagación.

VII. EVALUACIÓN

Las evaluaciones consistirán de:

Mecanismos de evaluación	Puntaje	Descripción
Seminario individual (SI)		Sustentación de un trabajo relacionado con tecnología de cultivo de organismos de importancia comercial, que será asignado por el profesor.
Trabajos experimentales (TE)		Los trabajos experimentales son eminentemente prácticos, se evalúan competencias y conocimientos, utilizando material biológico vivo, cuyos resultados serán expuestos por el alumno.
Investigación de grupo (IG)		Se trabajarán haciendo dinámica de grupo, utilizando bibliografía especializada.
Asistencia y participación (AP)		La inasistencia a las mismas no debe exceder al 30%. La asistencia y participación de los estudiantes en clase, la entrega puntual de los trabajos encargados constituyen criterios de evaluación.

$$\text{Promedio final} = \text{SI} + \frac{\text{TE} + \text{AP}}{2} + \text{IG}$$

3

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

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.

Camargo, J.A. & Alonso, A. 2006. Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: a global assessment. Environment International 32: 831-849.

Cavalin F.G.& Weirich C.R. 2009. Larval performance of aquacultured Florida pompano (*Trachinotus carolinus*) fed rotifers (*Brachionus plicatilis*) enriched with selected commercial diets. Aquaculture 292: 67–73.

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 N°s 1 y 2, pp. 81-87.

Cisneros R. & Vinatea E. 2009. Producción semiintensiva de biomasa de *Artemia franciscana* Kellogg 1906 (CRUSTACEA) cepa Virrilla, Perú utilizando diferentes dietas. Ecol. Apl. Vol. 8 N°1, pp. 9-14.

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.

Haché R. & Plante S. 2011. The relationship between enrichment, fatty acid profiles and bacterial load in cultured rotifers (*Brachionus plicatilis* L-strain) and *Artemia* (*Artemia salina* strain Franciscana). Aquaculture 311 (2011) 201-208.

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 (2008) 1-14.

Maeda, A. (ed.). 2001. Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica : Ciencia y Acuicultura. Red Iberoamericana de Acuicultura. CYTED-España. 501 pp.

Malekzadeh Viayeh R., Mohammadi H. & Shafiei A. B. 2010. Population growth of six Iranian *Brachionus* rotifer strains in response to salinity and food type. Internat. Rev. Hydrobiol. 95, 6 :461–470.

Stottrup, J.G. & McEvoy, L.A. 2003. Live Feeds in Marine Aquaculture. Blackwell Science. 318 p.

Paginas web :

Unidad temática 1

<http://rnia.produce.gob.pe/>
<http://acuiculturaperu.blogspot.com>
<http://www.fao.org/3/a-i3720s.pdf>

Unidad temática 2

<http://www.ecologiaycampo.com/blog/archives/1226>
http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/27gates.pdf

<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/ManualBuenasPracticasCamaronCultivo2010.pdf>

Unidad temática 3

<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab473s/AB473S00.htm>

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/090/html/sec_8.html

<http://ag.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHAP/GT6%20Intro%20al%20Cultivo.pdf>

Unidad temática 4

<http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/consideraciones.htm>

http://www.ipacuicultura.com/noticias/divulgacion/20697/sanidad_en_acuicultura.html

http://www.revistas.ieo.es/index.php/boletin_ieo/article/viewFile/88/81