



**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**Unidad Regional Centro**  
**División de Ciencias Biológicas y de la Salud**  
**Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas**  
**Licenciatura en Biología**

**Nombre de la Asignatura: Cultivo de Peces**

<b>Clave:</b> 7200	<b>Créditos:</b> 8	<b>Horas totales:</b> 80	<b>Horas Teoría:</b> 48	<b>Horas Práctica:</b> 32	<b>Horas Semana:</b> 3T 2L
-----------------------	-----------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	-------------------------------

<b>Modalidad: Presencial</b>	<b>Eje de formación: ESPECIALIZANTE</b>
------------------------------	---

**Elaborado por: DR. MARTÍN PÉREZ VELÁZQUEZ**

<b>Antecedente: Optativa profesionalizante</b>	<b>Consecuente: Nutrición Acuícola, Cultivo de Crustáceos, Cultivo de Moluscos</b>
--	--

<b>Carácter: Optativa</b>	<b>Departamento de Servicio: Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora</b>
---------------------------	---

**Propósito:**

El propósito de esta asignatura es introducir al alumno a los principios, conceptos y métodos utilizados en el cultivo de peces, haciendo énfasis en las especies de mayor importancia comercial. Mediante el análisis de aspectos que incluyen tanto la biología como reproducción, cultivo larvario, engorda, entre otros, el alumno comprenderá los alcances de esta importante y productiva actividad económica. La presente asignatura es parte fundamental de la formación profesional del estudiante de la Licenciatura en Biología que desee especializarse en el área del conocimiento de la Acuicultura. Es pertinente señalar que en la presente asignatura se integran conocimientos adquiridos previamente en áreas tales como química, física, biología, ecología, sistemática, etc., que favorecen el análisis y pensamiento crítico del biólogo.

**Competencias específicas de la asignatura a desarrollar por el estudiante:**

1. Aprende conceptos fundamentales del área de conocimiento del cultivo de peces.
2. Conoce la magnitud de la contribución del cultivo de peces, como actividad económica, a la seguridad alimentaria mundial.
3. Identifica ambientes acuícolas propicios para el cultivo de peces y comprende la importancia de las propiedades físico-químicas del medio de cultivo para el bienestar y éxito de esta actividad.
4. Comprende el efecto de factores bióticos y abióticos sobre los requerimientos alimenticios y otros aspectos nutricionales de los peces en cultivo.
5. Conoce las especies de peces cultivados de mayor importancia comercial a nivel mundial.
6. Discierne entre métodos, ambientes y especies de cultivo susceptibles de ser implementados en nuestro país.
7. Infiere la factibilidad de cultivo de especies nativas como nuevos candidatos para acuicultura.

8. Comunica información, ideas, problemas y soluciones del ámbito del cultivo de peces.
9. Conoce principios, conceptos y métodos utilizados en cultivo larvario de peces.
10. Comprende la importancia, ventajas y desventajas del uso de alimentos vivos y de alimentos balanceados en el cultivo de peces.
11. Conoce los fundamentos y ventajas del policultivo de peces y de la acuicultura integrada.

## I. CONTEXTUALIZACIÓN

### **Introducción:**

La asignatura Cultivo de Peces es un curso teórico-práctico fundamental del eje especializante dirigida a la Acuicultura que se ubica en el octavo semestre. Sus contenidos y programación se han diseñado para cursarse de manera paralela a las asignaturas Nutrición Acuícola, Cultivo de Crustáceos y Cultivo de Moluscos. Esta materia ofrece los conceptos básicos del área de conocimiento del cultivo de peces, haciendo énfasis en las especies de mayor importancia comercial. Mediante el análisis de aspectos que incluyen tanto la biología como reproducción, cultivo larvario, engorda, entre otros, el alumno comprenderá los alcances de esta importante y productiva actividad económica. La presente asignatura es parte fundamental de la formación profesional del estudiante de la Licenciatura en Biología que desee especializarse en el área del conocimiento de la Acuicultura. La asignatura consta de seis unidades didácticas que se presentan más adelante.

### **Objetivo General:**

Analizar los conceptos básicos del área de conocimiento del Cultivo de Peces.

### **Objetivos Específicos:**

Introducir al alumno a los principios, conceptos y métodos de cultivo de las principales especies de peces bajo los diversos sistemas de producción disponibles.

Describir procesos y componentes de aspectos de la reproducción, cultivo larvario y engorda comercial de peces.

Conocer formas de producción de peces amigables con el medio ambiente, tales como el policultivo y la acuicultura integrada, y valorar su papel en el desarrollo de una acuicultura sustentable.

**Perfil del (de los)  
instructor(es):**

Biólogo, de preferencia con posgrado en Acuicultura.

<b>II. CONTENIDOS SINTÉTICO</b>		
<b>Título de la Unidad</b>	<b>Relación Horas clase/práctica</b>	<b>Ponderación de la Unidad %</b>
I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DEL CULTIVO DE PECES	3/2	15
II AMBIENTES MARINOS Y DULCEACUÍCOLAS SUSCEPTIBLES PARA EL CULTIVO DE PECES	3/2	15
III CRITERIOS DE SELECCIÓN	3/2	15
IV CICLOS BIOLÓGICOS, REPRODUCCIÓN, CULTIVO, COMERCIALIZACIÓN Y ENFERMEDADES DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL	3/2	30
V LARVICULTURA DE PECES MARINOS	3/2	10
VI POLICULTIVO Y CULTIVO INTEGRADO	3/2	15

### **III. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

#### **I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DEL CULTIVO DE PECES**

- 1 Antecedentes y estadísticas del cultivo mundial de peces.
- 2 Especies de peces de mayor importancia comercial y países con mayor producción mundial.
- 3 Importancia de la piscicultura en el desarrollo nacional y regional.
- 4 Importancia de la piscicultura en el suministro de proteína, ácidos grasos esenciales y otros nutrientes para la alimentación humana.

#### **II AMBIENTES MARINOS Y DULCEACUÍCOLAS SUSCEPTIBLES PARA EL CULTIVO DE PECES**

- 1 Ambientes marinos y dulceacuícolas.
- 2 Calidad de agua.  
Temperatura.

Salinidad.  
Fotoperíodo.  
pH.  
Dureza, alcalinidad.  
Desechos nitrogenados:  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ .  
Oxígeno disuelto.

3 Requerimientos de energía en peces.

Edad.

Temperatura.

Hábitos alimenticios.

Alimentos para peces: alimentos naturales y alimentos balanceados.

Ingredientes utilizados en la formulación de alimentos y composición proximal.

Alimentos suplementarios y alimentos completos.

### **III CRITERIOS DE SELECCIÓN**

1 Selección de especies de cultivo.

2 Tecnologías: piscicultura extensiva, semi-intensiva, intensiva e hiperintensiva.

3 Ubicación: sistemas de cultivo.

### **IV CICLOS BIOLÓGICOS, REPRODUCCIÓN, CULTIVO, COMERCIALIZACIÓN Y ENFERMEDADES DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL**

1 Cultivo de Salmón del Atlántico.

2 Cultivo de Carpa común.

3 Cultivo de Tilapia.

4 Cultivo de Dorada.

5 Cultivo de Lubina.

6 Cultivo de Trucha arcoíris.

7 Cultivo de Bagre.

8 Cultivo de Lenguado.

9 Cultivo de Esturión.

10 Cultivo de Anguila.

11 Otras especies.



2 Especies de peces de mayor importancia comercial y países con mayor producción mundial.																				
3 Importancia de la piscicultura en el desarrollo nacional y regional.																				
4 Importancia de la piscicultura en el suministro de proteína, ácidos grasos esenciales y otros nutrientes para la alimentación humana.																				
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>		2	2	1																
<b>II. AMBIENTES MARINOS Y DULCEACUÍCOLAS SUSCEPTIBLES PARA EL CULTIVO DE PECES</b> Competencias a desarrollar: 1, 3, 4 y 8 HORAS TOTALES: 12 Horas teoría: 7 Horas de Campo o Laboratorio: 5	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1 Ambientes marinos y dulceacuícolas.																				
2 Calidad de agua.																				
3 Requerimientos de energía en peces.																				
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>				1	2	2														
<b>III. CRITERIOS DE SELECCIÓN</b> Competencias a desarrollar: 1, 3, 4 y 8 Horas totales: 12 Horas teoría: 7	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		





9 Cultivo de Esturión.																			
10 Cultivo de Anguila.																			
11 Otras especies.																			
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>									2	2	2	2	2						
<b>V. LARVICULTURA DE PECES MARINOS</b> Competencias a desarrollar: 1, 8, 9 y 10 Horas totales 8 Horas teoría: 5 Horas de Campo o Laboratorio: 3	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1 Alimento vivo. Bioencapsulación y/o enriquecimiento.																			
2 Alimento balanceado, alimento microencapsulado.																			
3 Co-alimentación y destete.																			
4 Manejo y almacenamiento del alimento vivo y del alimento balanceado.																			
5 Ventajas y desventajas del alimento vivo y del alimento balanceado.																			
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>														2	2				
<b>VI POLICULTIVO Y CULTIVO INTEGRADO</b> Competencias a desarrollar: 1, 8 y 11 Horas totales: 12 Horas teoría: 7 Horas de Campo o Laboratorio: 5	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

1 Conceptos y consideraciones básicas sobre el policultivo y el cultivo integrado.																			
2 Especies utilizadas en policultivo y en sistemas de producción integrados.																			
3 Rentabilidad de policultivos y de cultivos integrados.																			
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>																			
<b>Semana de Evaluación Ordinaria</b>																			

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS						
COMPETENCIAS A EVALUAR	UNIDADES					
	I	II	III	IV	V	VI
Conocimientos						
Habilidades o Destrezas						
Actitudes						
EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	I	II	III	IV	V	VI
Clase magistral						
Análisis crítico de información bibliográfica y debate						
Exposiciones por los alumnos						
Experiencias de laboratorio						

Experiencias de campo						
<b>TECNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
-Investigación						
-Observación						
-Trabajos colectivos						
-Exposiciones						
-Proyectos						
-Saben y quieren aprender (Lectura comprensiva)						
<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
Examen escrito						
Portafolio de evidencias						
<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
Resultado de Examen						
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales						
Calidad de Presentaciones audiovisuales						
Informes escritos de experiencias de laboratorio						
Informes escritos de experiencias de campo						

VI LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD	
Unidad I.	<p>Mapa conceptual sobre el cultivo de peces, principales especies y ambientes de cultivo.</p> <p>Ensayo sobre la importancia del cultivo de peces en la seguridad alimentaria mundial.</p>
Unidad II.	<p>Discusión grupal acerca de la importancia de las propiedades físico-químicas del medio de cultivo para el bienestar y éxito en el</p>

cultivo de peces.

Unidad III.

Discusión grupal acerca de la relevancia de los criterios de selección de especies y ambientes de cultivo.

Unidad IV

Ensayo sobre las principales especies de peces de cultivo comercial en el mundo.

Unidad V.

Mapa conceptual sobre aspectos críticos para un exitoso cultivo larvario de peces marinos.

Unidad VI.

Ensayo sobre los fundamentos y ventajas del policultivo de peces y de la acuicultura integrada.

<b>VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO</b>							
	<b>PONDERACIÓN POR UNIDAD EXPRESADA</b>						
<b>PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DE CADA UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	
<b>Resultado de Examen</b>	60	60	60	60	60	60	
<b>Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales</b>	10	10	10	10	10	10	
<b>Calidad de Presentaciones audiovisuales</b>	10	10	10	10	10	10	
<b>Informes escritos de experiencias de laboratorio</b>	20	20	20	20	20	20	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
<b>PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EXPRESADA EN PORCENTAJE PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>TOTAL</b>
	15	15	15	30	10	15	<b>100</b>

## VIII. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Committee on the Nutrient Requirements of Fish and Shrimp, Board on Agriculture and Natural Resources, Division on Earth and Life Studies, National Research Council. 2011. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp (Animal Nutrition Series) First Edition. National Academies Press, Washington D.C., EUA. 392 pp.
- Davis, D.A. 2015. Feed and Feeding Practices in Aquaculture. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 1st Edition, Philadelphia, Pennsylvania, EUA. 432 pp.
- Fotedar, R., Phillips, B. 2011. Recent Advances and New Species in Aquaculture. Wiley-Blackwell, New Jersey, EUA. 416 pp.
- Holt, G.J. 2011. Larval Fish Nutrition. Wiley-Blackwell, New Jersey, EUA. 436 pp.
- Nelson, J.S., Grande, T.C., Wilson, M.V.H. 2016. Fishes of the World. Wiley, New Jersey, EUA. 752 pp.
- Santhanam, P., Thirunavukkarasu, A.R., Pachiappan, P. 2015. Advances in Marine and Brackishwater Aquaculture. Springer, New Delhi, India. 262 pp.
- Stickney, R.R. 2000. Encyclopedia of Aquaculture 1st Edition. Publisher: Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey, EUA. 1063 pp.
- Venkateswara Rao. 2015. Freshwater Fish Culture. Lulu Press, Inc. NC,
- White, S. 2015. Marine Finfish Aquaculture and the Environment (Marine Biology). Nova Science Pub Inc., New York, New York, EUA. 237 pp.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome, Italy, 190 pp.
- Timmons, M.B., Ebeling, J.M. 2013. Recirculating Aquaculture, 3rd Edition 3rd Edition. Ithaca Publishing Company, LLC, Ithaca, New York, EUA. 788 pp.

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

1. Cañón

2. Pintarrón
3. Conexión a internet
4. Relación de contenidos (saberes) mínimos que debe incluir la asignatura
5. Estructura curricular del programa educativo
6. Material bibliográfico para teoría y práctica
7. Acceso a recursos virtuales
8. Especímenes, preparaciones y material de laboratorio