

# Diseño Curricular Base de la **CARRERA** de **ACUICULTURA**



Lic. Roberto Aguilar Gómez  
MINISTRO DE EDUCACIÓN

Dr. Armando Terrazas Calderón  
VICEMINISTRO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Ing. Gualberto López Durán  
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TÉCNICA, TECNOLÓGICA, LINGÜÍSTICA Y ARTÍSTICA

**EQUIPO DE TRABAJO**

Lic. Jaime M. Calle Honorio  
Lic.

**EDICIÓN**  
Lic. Nelson G. Yapu Machicado

**DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN**  
Franklin L. Nina Fernández

**DEPOSITO LEGAL**  
XXXXXXXXXXXXXX

LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDO  
Denuncie al vendedor a la Dirección General de Educación Superior Técnica y Tecnológica  
Teléfono - Fax (02) 2440231, [www.minedu.gob.bo](http://www.minedu.gob.bo) o [www.dgesttla.minedu.gob.bo](http://www.dgesttla.minedu.gob.bo)



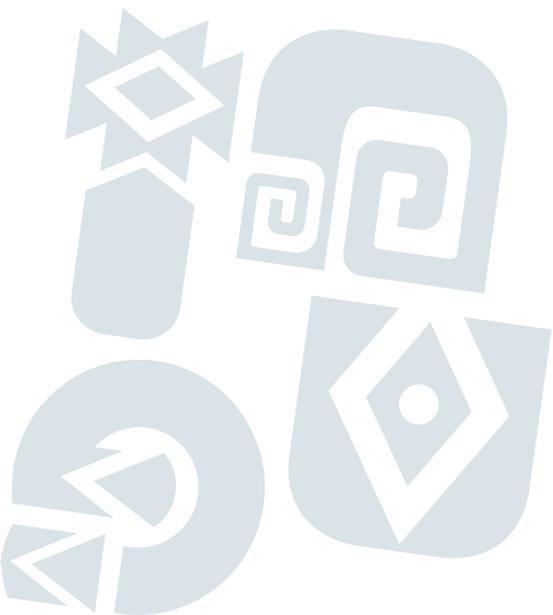


“...no fui a machacar el alfabeto ni tener encerrados a los alumnos en un recinto frente al silabario. Fui para instalarles una escuela activa, plena de luz, de sol, de oxígeno y de viento; alternando las ocupaciones propias del aula, con los talleres, campos de cultivo y construcciones”. Elizárdo Pérez.

“...no se trataba de crear en el agro boliviano escuelas alfabetizadoras, con la meta del silabario y del intelectualismo vanos. No. Se trataba de imponer escuelas activas, que dotadas de talleres, campos de cultivo, semillas, ganado, bibliotecas, internados, material sanitario, hornos para ladrillo y demás instrumentos de trabajo, forjarían al Nuevo Indio” Carlos Salazar Mostajo.

“Educar es depositar en cada hombre la obra humana que le ha antecedido, es hacer de cada hombre resumen del mundo viviente hasta el día en que vive, es ponerlo a nivel de su tiempo...” José Martí.







Presentación.....	9
<hr/>	
1. Caracterización de la Carrera de Acuicultura.....	11
1.1. Antecedentes de la Educación en Bolivia.....	11
1.2. Antecedentes de la Práctica de la Acuicultura.....	13
1.3. Historia de la Acuicultura Como Carrera.....	22
1.4. Acuicultura Como una Alternativa Para el Desarrollo .....	31
1.5. Contribución de la Acuicultura a la Seguridad Alimentaria.....	32
1.6. Contribución de la Acuicultura al Desarrollo Económico de la Regional y Nacional.....	38
1.7. La Acuicultura Como Componente y Aporte a los Medios de Vida de los Hogares Pobres .....	38
1.8. Pesca Continental.....	42
1.9. Cuenca Amazónica .....	43
1.10. Cuenca del Plata.....	45
1.11. Cuenca del Altiplano.....	46
1.12. Acuicultura Continental en Bolivia. ....	50
1.13. Integración de la Acuicultura con Otras Actividades (Agrícolas, Pecuarías y Pesca).....	59
1.14. La Mujer en la Acuicultura Rural .....	62
1.15. Acuicultura y Medio Ambiente .....	65
1.16. Estudio de Mercado Laboral .....	77
1.17. Exigencias de Formación Profesional de la Carrera de Acuicultura.....	87
1.18. Impacto Económico, Social, Cultural y Político .....	88
<hr/>	
2. Fundamentos de la Nueva Política Educacional de la Educación Superior de Formación Profesional para la Carrera de Acuicultura.....	89
2.1. Educación Para el Desarrollo .....	89
2.2. Educación Para la Vida .....	90
2.3. Educación Para la Permanencia .....	92
2.4. Educación Para la Innovación Científica y Tecnológica .....	93
2.5. Educación para la producción .....	94
<hr/>	

---

---

3. Fin del Perfil Profesional de la Carrera de Acuicultura.....	95
4. Objeto de Trabajo .....	95
5. Esferas de Actuación Profesional .....	96
6. Campos de Acción de Trabajo .....	96
7. Objetivo.....	98
8. Objetivos por Años.....	99
9. Estructura de la Carrera de Acuicultura Marco Referencial .....	99
10. Estructura de la Carrera de Carrera de Acuicultura.....	103
11. Mapa del Nivel Superior de la Carrera de Acuicultura. ....	105
12. Relación de las Asignaturas Para el Logro del Perfil Profesional de la Carrera de Acuicultura .....	111
13. Estructura Curricular de la Carrera de Acuicultura .....	113
14. Malla Curricular de la Carrera de Acuicultura.....	115
15. Descripción de las Áreas de Saberes y Conocimientos de la Carrera de Acuicultura .....	117
15.1. Primer Semestre.....	117
15.2. Segundo Semestre.....	139
15.3. Tercer Semestre.....	155
15.4. Cuarto Semestre.....	172
15.5. Quinto Semestre.....	194
15.6. Sexto Semestre .....	213

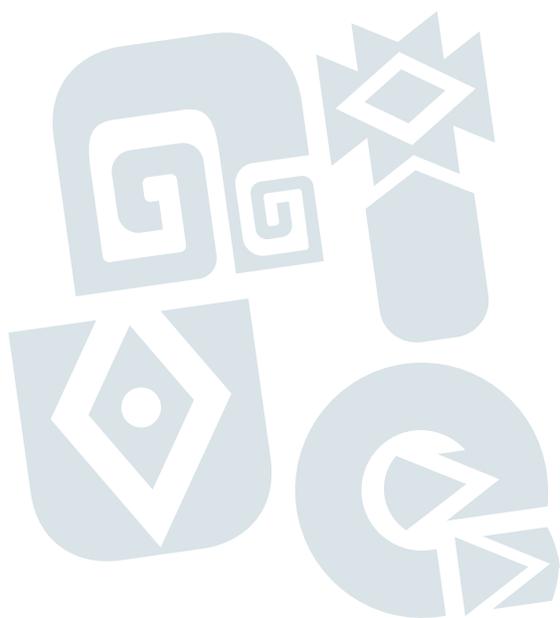
---

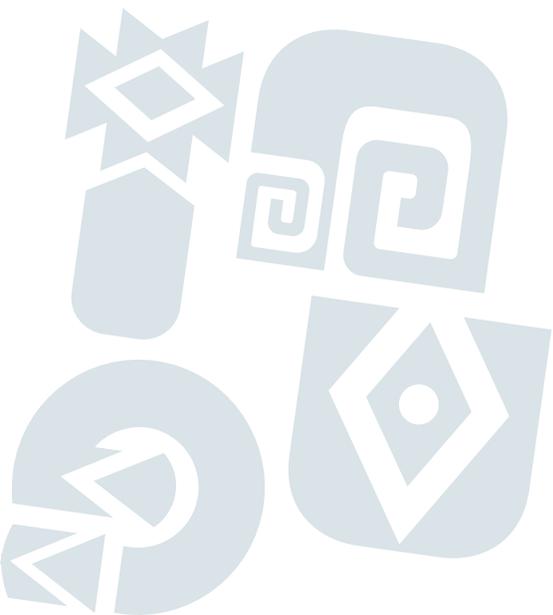
---

---

---

16. Ejes Articuladores de la Educación su Aplicación en la Carrera de Acuicultura .....	230
17. Estrategia General para la Implementación del Currículo de la Carrera de Acuicultura .....	233
18. Sistemas de Evaluación del Aprendizaje .....	237
Bibliografía.....	243





## Presentación.



**B**olivia desde el año 2006, ha emprendido cambios trascendentales en el ámbito social, económico, político y cultural que recondujeron el devenir de la historia. La Asamblea Constituyente se constituye en el proceso más importante de la Revolución Democrática y Cultural.

A partir de entonces, se inicia el tránsito de la vieja estructura del Estado colonial y neoliberal hacia el nuevo Estado Plurinacional, como parte de este proceso se incorpora la Revolución Educativa que se fundamenta en la educación productiva, descolonizadora, comunitaria, intracultural, intercultural y plurilingüe.

La Revolución Educativa se fortalece con la aprobación de la Ley N° 70 “Avelino Siñani – Elizardo Pérez” que define las políticas de la nueva educación para las bolivianas y bolivianos, en el marco del respeto a la diversidad y la pluralidad.

En ese marco, la Ley Educativa se concretiza con la implementación del nuevo currículo en cada uno de los Subsistemas y ámbitos; en el presente documento: “Diseño Curricular Base de la Formación Técnica y Tecnológica”, se definen los fundamentos y lineamientos que orientarán el quehacer educativo en las instituciones educativas que desarrollan acciones educativas en este ámbito de formación profesional.

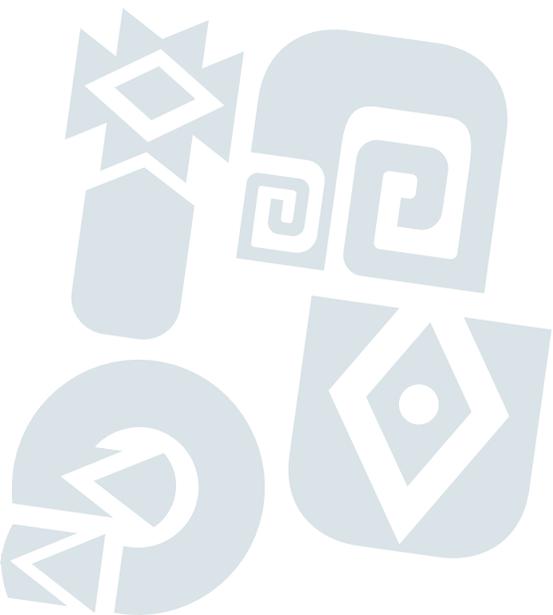
El nuevo diseño curricular de la formación profesional técnica y tecnológica plantea como sus principales ejes: la educación para la producción, educación para vivir bien, educación para la innovación productiva integral y la educación para la permanencia.

Asimismo, el diseño curricular recoge el enfoque metodológico “aprender haciendo” donde la teoría, la práctica y la producción están directamente interrelacionados e interactúan en la formación integral del futuro profesional.

La formación técnica y tecnológica se constituye para el Estado Plurinacional de Bolivia en un espacio privilegiado de formación profesional, porque posibilita la continuidad de estudios superiores a los estudiantes que concluyen el bachillerato y fundamentalmente fortalece el desarrollo económico productivo de las ciudades, las comunidades, los municipios y el país.

Finalmente, este documento se constituye en el principal instrumento de trabajo para autoridades educativas, docentes, estudiantes y la comunidad educativa en general de las Escuelas Superiores Tecnológicas e Institutos Técnicos y Tecnológicos.

Armando Terrazas Calderón  
VICEMINISTRO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DE FORMACIÓN PROFESIONAL



## 1. Caracterización de la Carrera de Acuicultura.

### 1.1. Antecedentes de la Educación en Bolivia.

La educación en Bolivia ha mantenido siempre un carácter elitista como privilegio de las minorías dominantes y con la exclusión de las mayorías excluidas, ya en la época de la colonia las escuelas de adoctrinamiento y enseñanza eran para los hijos de los colonizadores, criollos y caciques. Desde estos tiempos se recurrió a la esclavización de las naciones originarias atentando contra los verdaderos principios de educación comunitaria, despojándolos de sus usos y costumbres, para hacerlos serviles y dóciles o en sus palabras “civilizarlos” con el propósito de legitimar moral e ideológicamente el sistema de dominación colonial.

En la época de la república la educación siguió la misma orientación colonial al servicio de la clase dominante. En 1915 el presidente Hernando Siles fundó tres escuelas normales rurales sin resultados positivos ya que tenían la misma visión civilizatoria y avasalladora de la identidad cultural indígena. Paralelamente ante tal discriminación y opresión se crearon escuelas indígenas clandestinas; la pionera es la escuela indigenista de Warisata. Estas escuelas estaban basadas en los principios ancestrales para conservar la diversidad cultural, las lenguas originarias y la educación para la resistencia comunitaria a los gobiernos de turno.

La revolución de 1952 otorgó derechos ciudadanos a las clases sociales marginadas. Como consecuencia de esta revolución en 1955 se pone en vigencia el Código de Educación Boliviana que universaliza la educación, pero con la misma visión colonizadora en desmedro de las culturas indígenas como menciona Patzi (2007) en su libro Etnofagia Estatal “El código de educación de 1955 contribuyó a la desestructuración contemporánea de los pueblos indígenas al implementar un modelo pedagógico homogenizador y castellanizador”

Después de muchos años y cambios de gobiernos, el magisterio urbano y rural junto a la central obrera boliviana lograron mantener el Código de Educación Boliviana promoviendo un proceso de desclasamiento y des-etnización acelerado. En 1990, las naciones indígenas originarias de tierras bajas de Bolivia, cansadas de la falta de atención a las demandas históricas sobre tierra, educación y salud, protagonizaron la histórica marcha denominada “Por el Territorio y la Dignidad”, donde una de las principales demandas era la atención a la educación de las naciones indígenas originarias (Albo, 2004).

Basados en estas demandas en 1994 bajo el gobierno neoliberal de Gonzalo Sánchez de Lozada se impone la Reforma Educativa que entre sus pilares fundamentales plan-

tea la interculturalidad y la participación popular en educación, pero con la misma visión colonizadora destinada a consolidar las medidas neoliberales y adecuar la educación boliviana a las dictadas por la globalización. Esta reforma educativa no tomaba en cuenta la realidad nacional y las demandas populares, por tanto esta educación no respondía a la demandas indígenas, así como hace mención Patzi (2007) “Esta reforma devela la intencionalidad de los reformadores de promover una confraternización eterna entre naciones colonialmente estructuradas de manera jerárquica, como base fundamental de la reproducción contemporánea de la dominación donde el estado divide a la sociedad de acuerdo al color de la piel es decir una educación para la plebe india (bilingüe) y otra para la clase blancoide (monolingüe)”

En otras palabras, la educación boliviana no ha superado el viejo problema de jerarquización colonial, ejerciendo la violencia simbólica o imposición de la cultura dominante o “legítima” trayendo consigo muchos problemas sociales como la marginación, migración del campo a la ciudad, desclasamiento y racismo entre otros.

Esta educación propicia dos alternativas, la exclusión o la homogenización de las personas ya que no intenta comprender a la educación desde diversas realidades. Elimina la educación indígena basada en la transmisión del conocimiento directo en y a través del trabajo, profundamente productiva y sin jerarquizaciones. Entonces, el reconocimiento y aceptación de una Bolivia pluriétnica, multicultural y plurilingüe de los años noventa, se encontraba lejos de ser una realidad.

Actualmente con los cambios históricos que se vienen desarrollando en nuestro país promovidos por los movimientos sociales e indígenas apoyados por el gobierno del presidente Evo Morales Ayma, se plantea el cambio de la política educativa, que se ha venido arrastrando desde siempre para hacer de ésta el motor del desarrollo sostenible y la instauración de una nueva sociedad basada en la solidaridad, justicia, complementariedad y con identidad cultural propia sin discriminaciones.

La nueva constitución Política del estado manifiesta en su Artículo 1. “Bolivia se constituye en un estado unitario social de derecho plurinacional, comunitario, libre, independiente, soberano, democrático intercultural, descentralizado y con autonomías. Bolivia se funda en la pluralidad y el pluralismo político, económico, jurídico, cultural y lingüístico, dentro del proceso integrador del país.” En su artículo 78 indica que “La educación es unitaria, pública, universal, democrática, participativa, comunitaria, descolonizadora y de calidad”

La concepción de interculturalidad del movimiento de las naciones indígenas originarias está cimentada en: las relaciones igualitarias y de respeto mutuo entre las diferen-

tes culturas; el fortalecimiento de la identidad cultural; el desarrollo de la lengua originaria y el castellano como segunda lengua y; la gestión territorial con autonomía como una forma de ejercer el poder político en sus propios territorios (CONAMAQ et al., 2004)

Esta nueva educación tiene por finalidad “Lograr en el estudiante boliviano una formación integral humanista, científica, técnica, tecnológica productiva, con pensamiento crítico, reflexivo y propositivo que rompa esquemas mentales individualistas, racistas y discriminadores, articulando a la vida a partir del reconocimiento y práctica de valores éticos, morales, cívico-ciudadanos y de las culturas indígenas originarias, mestizas y afrobolivianas, en diálogo intercultural con el conocimiento universal, asumiendo el trabajo como una necesidad vital del ser humano para su existencia desde una conciencia integradora y equilibrada con el cosmos y la naturaleza para vivir bien” (1er Encuentro pedagógico del sistema educativo plurinacional, 2008)

Esta propuesta se constituye en una alternativa de cambio profundo al actual sistema educativo del país. Dicha transformación implica la fundación de un nuevo Estado a partir del reconocimiento pleno de la plurinacionalidad, la profundización de la democracia comunitaria, la recuperación de los usos y costumbres, el reordenamiento territorial con autonomía, un nuevo modelo económico y social basado en la economía comunitaria y de gestión de recursos naturales.

La propuesta de ley de la nueva educación boliviana “Avelino Siñani – Elizardo Perez” tiene una nueva visión comunitaria y productiva dirigida a la formación para la producción en una concepción integral de la educación vinculada al trabajo productivo, técnico y tecnológico. La ley está dirigida a mejorar las condiciones de vida para “vivir bien” como se manifiesta en todos sus artículos.

## 1.2. Antecedentes de la Práctica de la Acuicultura.

El término acuicultura engloba todas las actividades que tienen por objeto la producción, crecimiento (desarrollo) y comercialización de organismos acuáticos, animales o vegetales, de aguas dulces, salobres o saladas (Barnabé, Gilbert, 1990). Esto implica el control de las diferentes etapas, proporcionando a los organismos los medios adecuados para su crecimiento y desarrollo. Algas, moluscos (malacocultura), crustáceos (carcinocultura) y peces (piscicultura) son los grandes grupos objetivo de la acuicultura.

Estos procesos incluyen desde los más sencillos, como puede ser el “engorde” de individuos capturados en el medio natural, hasta los más complejos que suponen un con-

control exhaustivo sobre todo el ciclo vital. Existen varios tipos de acuicultura, dependiendo del medio donde esta actividad se lleve a cabo (Figura 1), podemos dividirla en:

- Acuicultura de aguas continentales
- Acuicultura de aguas marinas.



Figura 1. Acuicultura en aguas continentales y acuicultura en aguas marinas.

Dependiendo de la localización de las instalaciones de cultivo, se pueden considerar dos tipos de acuicultura:

- La realizada en instalaciones en tierra, en estanques escavados en el terreno, (cultivo de peces o langostinos), en campos de arroz (peces de agua dulce como carpa o bagre) o bien en tanques más pequeños (cultivo de rodaballo, trucha).
- La realizada directamente en el agua, en mares o cuerpos lacustres, como pueden ser las jaulas flotantes o el cultivo de moluscos suspendido en cuerdas (en el litoral marino). (Figura 2).



Figura 2. Estanques de tierra e instalaciones de cultivo en jaulas flotantes en cuerpos de agua.

Dependiendo del grado de control que se ejerza sobre el cultivo se puede hablar de:

- Cultivo extensivo cuando el organismo a cultivar depende exclusivamente del alimento natural del medio para su crecimiento y la acción del hombre se limita a mantener las condiciones del estanque mediante intercambio de agua. Es, en general, una forma de cultivo tradicional sobre la que se ejerce poco o ningún control. Se realiza en estanques de tierra y se trabaja a densidades de cultivo bajas, debido a las limitaciones de alimento y de control sobre el cultivo.
- Cultivo intensivo es el tipo de cultivo sobre el que el hombre ejerce mayor control a todos los niveles, no sólo desde el punto de vista de la alimentación que es suministrada en su mayor parte en forma de piensos, sino también en cuanto al control del resto de los parámetros de cultivo como puede ser la temperatura o los niveles de oxígeno. Es un tipo de acuicultura en la que se trabaja a mayores densidades de cultivo, requiere un desarrollo tecnológico mayor y su producto final tiene generalmente alto valor de mercado.

Entre ambos extremos existe lo que se denomina cultivo semi-extensivo o semi-intensivo, con todos los grados de control intermedios. Generalmente el alimento natural es favorecido añadiendo nutrientes o fertilizantes al medio de cultivo o es complementado con un aporte de alimento artificial (pienso o materia vegetal) de bajo costo. Es un tipo de cultivo muy extendido en zonas rurales y, generalmente, dirigido a especies herbívoras. Este tipo de cultivo es que tiene predominancia en Bolivia generalmente en las “piscigranjas” familiares, también existen piscigranjas con cultivos intensivos tanto en estanques de tierra como en cuerpos de agua lacustre (Lago Titicaca, Embalse de Corani)

Dependiendo de la fase del cultivo en la que se realice la actividad, podemos diferenciar dos tipos de cultivo que requieren un diferente desarrollo tecnológico e instalaciones.

- Fase de criadero que se ocupan de la producción de la “semilla” o alevines y que conlleva el conocimiento y manejo de procesos complejos como la reproducción y la cría de larvas.
- Fase de engorde que esencialmente consiste en cultivar el producto que proviene de los criaderos o que es recogido del medio natural con pequeño tamaño, engordándolo hasta que alcanza el tamaño comercial.

Podemos hacer una última clasificación de la acuicultura dependiendo de la finalidad en la realización de la actividad, es una clasificación menos convencional.



Acuicultura rural a pequeña escala (ARPE). Este término fue definido por Martínez-Espinosa en 1992 como el cultivo de organismos acuáticos llevado a cabo por pequeños productores o unidades familiares, utilizando principalmente sistemas extensivos y semi-intensivos para consumo propio o incremento de los ingresos familiares. Según este autor, otras características asociadas al ARPE son una tecnología de cultivo que no requiere insumos costosos, bajas intensidades de cultivo, un alto grado de integración a otras actividades agropecuarias, inversiones relativamente bajas, poco impacto sobre el ambiente, productividad en general baja, mano de obra predominantemente familiar, poco acceso a los sistemas crediticios, autoconsumo parcial de la producción de especies que no tienen un valor unitario muy alto, sistemas de comercialización en general de ámbito local y poco sofisticados y menores beneficios». (Martínez, 2001). Es un concepto ligado a la denominada acuicultura de subsistencia.

Acuicultura dirigida a mejora de Stocks. Según FAO, desde 1998 queda incluida como actividad de acuicultura, pero su finalidad es el mantenimiento y mejora de las pesquerías. Este tipo incluye actividades como la repoblación de especies en el medio natural entre las que se puede incluir el «marisqueo», destinado a incrementar la producción en zonas en las que ya tradicionalmente se capturaba.

Acuicultura con fines exclusivamente comerciales. Con un grado mayor o menor de intensidad y desarrollo tecnológico pero llevada a cabo como una actividad industrial, en general a gran escala o mediante cooperativas.

Las raíces de la Acuicultura se remontan a China, hace 3,500 años antes de Cristo (Figura 3), hoy en día el continente Asiático continúa siendo el líder en cuanto a producción en acuicultura. Por otra parte en Japón, por ejemplo, los moluscos bivalvos, se cultivaban desde el 745 DC, (APROMAR, 2004) ([www.historia.com/historia/articulos/acuicultura](http://www.historia.com/historia/articulos/acuicultura))



Figura 2. Estanques de tierra e instalaciones de cultivo en jaul

Según otro autor (Hishamunda, 2003) la data del inicio de la acuicultura en china se remonta a los años 1.100 AC., con el cultivo de la carpa común (*Cyprinus carpio*), un pez de agua dulce, que fue la primera especie cultivada, su cultivo se realizaba en estanques de tierra, durante la dinastía Tang (618-917 DC), se amplió el rango de las especies cultivadas a partir de la carpa común (*C. carpio*).

La piscicultura, fue y sigue siendo, la rama más importante de la acuicultura, aunque sin embargo, recién a partir de las décadas del '60 y '70 se le confirió mayor atención, con la obtención exitosa de las primeras propagaciones artificiales de varias especies de peces y posteriormente, de camarones marinos y otros organismos (FAO. 2003a)

Después de la II Guerra Mundial, los países de la Región del Indo-Pacífico, Taiwán y Filipinas especialmente, ya cultivaban en forma más intensiva numerosas especies, con tecnologías más desarrolladas como estanques con mayores capacidades y cuidados; además de canales de agua corriente y controlada, utilizando sus producciones para abastecimiento de proteína a sus mercados locales. Esta producción estaba basada principalmente en el cultivo de varias especies de peces como las carpas, tilapias y también de moluscos, capaces de producir grandes cosechas, con relativamente bajas inversiones. (TechnoPress S.A. 2005, [www.acuicultura.cicese.mx/historia.htm](http://www.acuicultura.cicese.mx/historia.htm) 3500)

En la década del '80 comienza, lo que podemos denominar como la "nueva era de la acuicultura" en el mundo, con el empleo de mayores densidades de cultivo, de dietas formuladas especialmente para peces y camarones y el inicio de una producción de especies de mayor valor en el mercado, con un notable aumento además, de la producción de algas marinas, sumándose a China, la producción actual de Chile. (FAO.2003a, [www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura](http://www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura))

Así fue como se inició y se desarrolló continuamente una investigación que permitió, a medida que avanzaba el tiempo, el desarrollo de tecnologías para cultivo de varios crustáceos, como el camarón de agua dulce, numerosos peces, ranas, yacaré, junto a algas marinas y peces ornamentales, llegando hasta nuestros días con un crecimiento muy alto, especialmente en China que es el país con la mayor producción mundial de productos de acuicultura de agua dulce, salobre y marina. Estas contribuciones, consideradas claves para la historia reciente del desarrollo acuícola, condujeron al aumento de esa producción, desde un 14% hacia mediados de 1980 hasta un 27,6% hacia fines de la década del '90 con relaciona la pesca. (FAO. 2003a, [www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura](http://www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura))

Según Nomura 2007 la China aporta con el 69,6% de la producción total de la producción y 21,9 por ciento es aportado por el resto de la región de Asia y el Pacífico. América latina y el Caribe aportaron con el 2.3 % de la producción observando de esta manera una gran diferencia entre los continentes, por lo cual se tiene que trabajar en la tecnificación de los recursos humanos necesarios y la actualización de las tecnologías para poder mejorar y acrecentar nuestra producción.

Dentro de Europa, los romanos iniciaron el cultivo de ostras hace más de 2.000 años, recolectándolas con pequeña talla en el mar y colocándolas en sitios seleccionados por sus aguas, donde las cultivaban realizando su "engorde".

En Europa Central y Occidental, el cultivo de los peces fue desarrollado desde la Edad Media, en particular la carpa, en los monasterios. Desde esta área, los cultivos se expandieron hacia la región del Este de Europa. Posteriormente, se inició el cultivo de la trucha arco-iris, trucha marrón y fontinalis. Ya en el siglo XIV, el cultivo de trucha se estimulaba en Francia y era realizado por los monjes, inclusive procediendo a la fertilización artificial de los huevos ([www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura](http://www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura)).

En la actualidad según datos de la FAO, 2007, Europa Occidental aporta un 3.5% a la producción total de la acuicultura pero aporta un 55,6% de los salmónidos cultivados en el mundo. Las carpas, sin embargo, dominan en la región de Europa Central y Oriental, tanto en cantidad como en valor.

En el presente al disponerse de tecnologías desarrolladas para numerosas especies de peces, crustáceos, algas y otros organismos de importante valor comercial, incluyendo los de acuicultura marina, que no habían sido desarrollados hasta el siglo XX, se aumentó notablemente la producción, en casi todos los continentes y en forma intensiva, especialmente en jaulas suspendidas, para el caso de los peces. ([www.historia.com/historia/articulos/acuicultura](http://www.historia.com/historia/articulos/acuicultura))

A partir de 1974, el Occidente comienza a interesarse seriamente por este tipo de producción. Las investigaciones, permitieron además un rápido desarrollo en el cultivo de otras especies similares y jugaron un papel muy importante en la producción del alimento de origen acuático (FAO. 2003a)

Estados Unidos, inició su desarrollo en la década del '60 a nivel comercial con su especie de catfish americano, avanzó su producción en forma sensible y sostenida, además del cultivo otras especies de peces en el área continental, ligadas en forma importante a la agricultura, últimamente está dedicado a la producción de tilapia, aunque por

razones climáticas no sobrepasa las 9.000 ton/año. En este caso, le suma valor, comercializando la especie, en vivo. La tilapia es actualmente el segundo pez, de aguas dulces más cultivado en el mundo, después de la carpa. ([www.historia.com/historia/articulos/acuicultura](http://www.historia.com/historia/articulos/acuicultura))

En la actualidad según datos de la FAO 2007 los Estados Unidos de Norte América posee por especie principal en la acuicultura al bagre (*Ictalurus punctatus*) mientras que el salmón del Atlántico y el del Pacífico dominan en Canadá aportando el 2.3% a la producción acuícola mundial.

En América Latina el primer reporte de cultivo de peces data de 1883, con el inicio de una piscicultura institucional con la construcción de un vivero de peces y la introducción de un lote de 500 000 huevos de trucha arco iris en México (FAO. 2003a).

A inicios del Siglo XX se da la introducción de los salmónidos trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*) y su variedad steelhead, trucha marrón (*Salmo trutta*), trucha de arroyo o fontinalis (*Salvelinus fontinalis*), salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y salmón encerrado o «landlocked» para la pesca deportiva en Argentina y Chile. La carpa común (*Cyprinus carpio*), la llamada falsa trucha o trucha americana (*Micropterus salmoides*), el pez sol (*Lepomis macrochirus*) y la rana toro (*Rana catesbeiana*) fueron introducidas en Cuba. (FAO. 2003a , [www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura](http://www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura)).

Los intentos para la reproducción de especies tienen sus inicios en 1904, cuando se reproduce en Argentina el pejerrey (*Odonthestes bonariensis*). Mientras que el cultivo de moluscos (ostras y mitílidos) tiene sus orígenes en Chile en los años de la década de 1920, si bien es cierto, que en algunos países de la región existen indicios de cultivos de peces en los años de 1930 (Perú y Venezuela) y 1940 (Guyana), no es hasta mediados de los años de 1950 que se consolidan cultivos controlados y de carácter artesanal, empleándose las carpas (*Cyprinus carpio*) y tilapias (*Oreochromis sp.*) en proyectos gubernamentales destinados a las áreas rurales. Actividad que es diseminada en la década de 1960 y principios de 1970, y que en muchos casos contó con el apoyo de organizaciones y organismos internacionales. (FAO. 2003a, [www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura](http://www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura))

En Latinoamérica a mediados de los años 1970 y en los años de 1980, es importante señalar el desarrollo del cultivo de camarones marinos y los cultivos de salmones y tilapia a nivel comercial. (NACA/FAO. 2001)

Es elemental mencionar el esfuerzo que se viene realizando en la región para la utilización de especies nativas como el pejerrey (*Odonthestes bonariensis*), el tambaquí (Pia-

ractus brachipomus), el pacú (*Colossoma macropomum*) el sábalo amazónico (*Prochilodus nigricans*), la boga (*Schizodon fasciatum*) y el tucunaré (*Cicla monoculus*) (NACA/FAO. 2001).

La acuicultura en la última década, experimentó en la región un desarrollo significativo, gracias al uso de las nuevas tecnologías y los sistemas de producción que permitieron una producción más eficiente y eficaz. Ello ha hecho que la actividad sea percibida generalmente por los sectores públicos y privados como favorable y provechosa para el desarrollo económico de los países (NACA/FAO, 2001).

En la región de América Latina y el Caribe según la FAO, 2007, en la última década los salmónidos han superado al camarón como el principal grupo de especies de la acuicultura; ello debido a los brotes de enfermedades en las principales áreas productoras de camarón y al rápido crecimiento de la producción de salmón en Chile.

Los inicios de la acuicultura en Bolivia podrían estar marcados por la introducción de la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* y de arroyo *Salvelinus fontinalis* en el lago Titicaca (3 810 m s.n.m) entre los años 1930–1940 (Zuna.1984)

En la cuenca del Altiplano fue la trucha *Oncorhynchus mykiss*, la que se adaptó mejor a la piscicultura extensiva donde el objetivo fue desarrollar su pesquería basada en su cultivo. El cultivo de la trucha ha seguido tres caminos; cultivo intensivo en jaulas, cultivo en pequeña escala en estanques con agua corriente y las pesquerías basadas en el cultivo a través del repoblamiento de lagunas alto-andinas. Hoy en día, el sector privado puede suministrar ovas embrionadas y alevines entre las piscigranjas de mediana y pequeña escala y a las comunidades involucradas en el repoblamiento de lagunas.

La tilapia *Oreochromis niloticus* fue introducida al país desde la República del Brasil posiblemente por algunos colonos o algún otro particular durante la década de los 60, a continuación fue nuevamente introducida por una organización religiosa con objeto de ayudar a poblaciones campesinas de una región tropical del departamento de La Paz. En este proyecto intervienen cerca de un centenar de familias campesinas con estanques familiares de un área promedio de 30 m<sup>2</sup> cada uno, con resultados muy modestos por la falta de un buen aporte técnico (FAO.2000).

Años después (1990), la Universidad de San Simón (UMSS), en Cochabamba, con la cooperación de USAID inició el cultivo semi-intensivo de la tilapia nilótico, cuya meta fue la sustitución de los cultivos excedentarios de coca. A pesar del interés general por parte de los campesinos que no cultivaban la coca, USAID suspendió su apoyo. El año 1996, el proyecto ADEPESCA con el apoyo de la Comunidad Europea, brindó apoyo

técnico y financiero para una serie de ensayos cuya meta era el desarrollo de paquetes de extensión (ADEPESCA, 1998)

Debido al interés en el cultivo de especies tropicales autóctonas, la estación piscícola Pirahiba de la UMSS y la Estación piscícola El Prado de la Universidad Gabriel René Moreno (UGRM), iniciaron ensayos de producción de alevines de pacu y tambaquí, mientras que la organización no gubernamental (ONG) HOYAM, validó técnicas para la reproducción artificial de pacú (*Colossoma macropomun*), tambaquí (*Piaractus brachypomus*), sábalo amazónico (*Prochilodus nigricans*), boga (*Schizodon fasciatum*) y tucunaré (*Cichla monoculus*).

En el año 1955 fue introducido con éxito el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*), pez aterínido procedente de la Argentina, en una laguna artificial Embalse de Corani de unos 30–40 km<sup>2</sup> ubicada en el departamento de Cochabamba a unos 2 700 m s.n.m., donde soporta una pequeña pesquería comercial (17 pescadores, 5 meses/año). En el año 1961 se realizó la introducción de este aterínido en el recientemente formado lago Uru Uru (1959) con un área promedio de 175 km<sup>2</sup> y ubicado a continuación del lago Poopó, de 1 750 km<sup>2</sup> de extensión promedio a 3 700 m s.n.m (Zuna.1984).

En estos dos lagos que se conectan directamente, el pejerrey ha tenido un desarrollo ampliamente positivo, en base al cual se creó una pesquería económicamente muy importante para las poblaciones vecinas de Oruro, La Paz y centros mineros. Un estudio realizado en 1981 arrojó un resultado de 687 t/año y un trabajo parcial para 638 personas (Zuna.1984).

Desde estos lagos el pejerrey migró aguas arriba a través del río Desaguadero, de 280 km de longitud, hasta alcanzar el lago Titicaca, donde también se adaptó plenamente constituyéndose en un gran competidor para la trucha introducida allá veinte años antes. Actualmente soporta una explotación comercial mucho más importante con relación a la trucha y en importancia es la segunda especie después de las Orestias, que son endémicos de la región y principal alimento del campesino del altiplano (Zuna.1984).

Las especies endémicas en la cuenca del Altiplano son muy importantes porque se circunscriben únicamente a esta cuenca compartida con el sur del Perú y Norte de Chile. Estas especies están amenazadas por la sobrepesca y por las especies introducidas como son el pejerrey Argentino y la trucha del mediterráneo. Estos peces compiten por el alimento además de alimentarse de los alevines de las Orestias como son: *O. agassi*, *O. luteus*, *O. ispi* y otras del género *Trichomycterus* que estas especies endé-

micas están siendo amenazadas de extinción por estos grandes competidores ictiofagos, se debe dar mucha importancia en este aspecto para evitar la desaparición de la ictiofauna endémica de esta cuenca con el objetivo de incentivar el repoblamiento de estas especies por medio de técnicas de reproducción artificial y también de esta forma difundir la piscicultura de repoblamiento de nuestras especies.

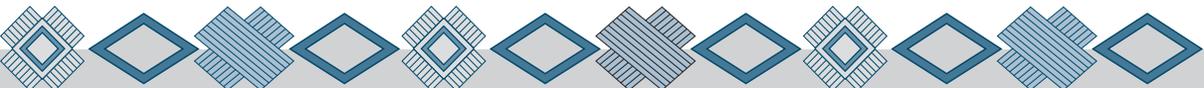
La carpa *Cyprinus carpio* fué introducida con objeto de poblar la laguna Angostura del departamento de Cochabamba en la década del 1962 a cargo de la Universidad mayor de San Simón, al igual que el pejerrey. Utilizando alevines o reproductores capturados en esta laguna, se realizaron siembras de esta especie en muchos cuerpos de agua de la región subtropical y de valle del país, donde de momento se puede encontrar una producción de consumo local, particularmente en pequeñas comunidades campesinas (FAO.2000).

### 1.3. Historia de la Acuicultura Como Carrera.

La historia de la acuicultura como carrera no es muy antigua como la práctica de esta actividad, se han creado escuelas a finales del siglo XIX y en el siglo XX en diferentes niveles de educación y en muchos países del mundo, como ser en 1889 se estableció la primera Universidad Nacional Pesquera, conocida actualmente como la Universidad de Ciencias Marinas y Tecnología de Tokio, fundada en 1941 con este nombre, desarrolla programas de educación e investigación en teoría pesquera y nuevas tecnologías para el área de acuicultura. Actualmente más de 18 facultades o departamentos de Universidades se desempeñan en investigación y educación pesquera en el Japón. Desde el año 2004, esta universidad cuenta con 47 planteles de educación media superior en este tema, con 12 620 estudiantes (FAO. 2000, 2008).

En América latina el estudio en forma académica de la acuicultura es mucho más reciente con relación al resto del mundo, en Chile en 1964 se fundó el Instituto de Fomento Pesquero luego en 1972 se creó la carrera de Ingeniería en Acuicultura en la Universidad de Chile- Osorno, 1975 se crea la carrera de Ingeniería en Acuicultura en la Universidad de Chile-Antofagasta y finalmente en 1997 se crea el Magíster en Ciencias de la Acuicultura en la misma universidad (Baiz, 1984, Compendio, 1996).

En la Argentina el Instituto de Biología Marina y Pesquera "Almirante Storni", funciona desde 1974 en San Antonio Oeste (Río Negro), mediante convenio entre dicha provincia y la Universidad Nacional de Comahue, donde se realizan programas de investigación sobre captación y crecimiento de peces (Baiz.1984).



La falta de políticas de investigación en América latina y el Caribe constituyen una gran falencia de la educación superior para el desarrollo de nuestros pueblos, como podemos observar en la figura 4 la distribución mundial de investigadores se encuentra en mayor porcentaje en el continente Asiático (38.5 %) coincidiendo con su gran desarrollo a todo nivel, seguido por Europa (33.8%), Norte América (22.7%) y América latina con un 2.4% concordando con su bajo desarrollo.

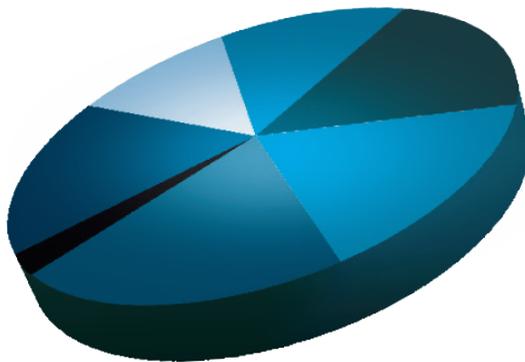


Figura 4. Distribución mundial de Investigadores por Regiones

La historia republicana de nuestro país muestra que no existen antecedentes sobre la utilización de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propia, como herramienta para la implementación de los distintos modelos de desarrollo. En todos los casos, el exiguo aporte tecnológico provino del exterior, con grandes costos económicos y ambientales, lo que causó una absoluta dependencia y un escaso desarrollo del sector productivo, expresado en la baja productividad y su insuficiente competitividad. La herencia colonial del modelo primario exportador, que no produjo la agregación de valor a los productos y, por otro lado, la falta de una visión para impulsar el desarrollo de las herramientas de la CTI, obstaculizaron el desarrollo de los centros científicos, reduciendo su capacidad a una mínima expresión, (PND, 2006)

Debido a la falta de políticas de investigación como la poca inversión del estado en la ciencia, tecnología e investigación como se puede observar en el siguiente cuadro 1, solo 0.26% del PIB (Aproximadamente 23 millones de dólares) para esta actividad que en su mayoría va para el pago de salarios. Bolivia es uno de los países que menos inversión tiene en la ciencia la tecnología y la investigación. Uno de los países que más invierte en esta área es México con 2.574.68 millones de dólares, seguido por Chile y la Argentina.

Cuadro 1  
Gasto en Ciencia Tecnología e Investigación

País/Región	Gasto en CTI según el PIB (Millones de Dólares)
Bolivia	22,99
Argentina	394,51
Chile	473,71
México	2.574,68
America Latina y el Caribe	8.316,00

Fuente: Red de Información Ciencia y Tecnología

Otro factor que muestra el déficit en el área CTI, es el bajo número de investigadores por cada mil habitantes de la población económicamente Activa (PEA), (Cuadro 2), donde la mayoría de ellos desarrolla sus actividades en las universidades estatales. El mayor desarrollo en los otros países ha sido por el apoyo a la investigación científica la cual genera desarrollo en todo ámbito.

Cuadro 2  
Investigadores por Cada Mil Habitantes de la PEA

País/Región	No. de Investigadores/Mil Habitantes
Bolivia	0,38
Argentina	2,65
Chile	1,31
México	7,88
America Latina y el Caribe	0,99

Fuente: Red de Información Ciencia y Tecnología

El camino a la formación de nuevos profesionales en el tema de acuicultura y su especialización, ha sido un ejercicio que los diferentes países han venido desarrollando a nivel de técnicos medios, licenciaturas y postgrados, para mantener una masa crítica importante que permita un desarrollo sostenible de esta actividad, como podemos observar en el cuadro 3. Es así que el número de instituciones de educación técnico profesional así como las instituciones de fomento a la investigación se han incremen-

tado. Existen en la región al menos 181 instituciones de educación que imparten carreras acuícolas o relacionadas con la acuicultura (Morales, 2005).

Cuadro 3  
Estas Instituciones También Fomentan o Desarrollan  
Investigación Acuícola Hasta el 2003

País	Institución Gubernamental	Institución No Gubernamental	Universidades/ Institutos	Total
Argentina	5		17	22
Belice	0	0	0	0
Bolivia	1	1	4	6
Brasil	1		90	91
Chile	2	5	10	17
Colombia	4		6	10
Costa Rica	1		4	5
Cuba	7			7
Ecuador		1	5	6
El Salvador	1		4	5
Guatemala	1		2	3
Guyana	1			1
Honduras		1		1
Jamaica	1		2	3
México	2	4	12	18
Nicaragua			5	5
Panamá	2		1	3
Perú	1		11	12
Paraguay	1		1	2
Rep. Dominicana	1			1
Uruguay	1			1
Venezuela	3		7	10
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>181</b>	<b>229</b>

Fuente: (FAO,2000a)

Podemos observar en la figura (5) que el país que fomenta más la investigación y la educación para la acuicultura en Latinoamérica y el Caribe, es Brasil con un 40% con relación a los otros países, luego le sigue la Guyana, México y Chile entre los más importantes. Este último se ha convertido en los últimos tiempos en el mayor productor de salmónidos en el mundo, por otro lado, Bolivia se encuentra ubicado con un 3% de fomento a la investigación de la acuicultura manifestándonos que debe haber un mayor incentivo y actuación en esta actividad para un mejor desarrollo y producción de la misma .

Esta herencia dejada por la educación colonizadora y el escaso apoyo a la investigación, ciencia y tecnología, ha llevado en el caso de la acuicultura en nuestro país a la producción más baja de América latina, por falta de políticas de investigación, escasa formación de recursos humanos en el área, y por la adopción de la política extractiva de los recursos naturales dando como resultado una sobreexplotación de los mismos; este tipo de visión nos ha llevado a una convivencia en desarmonía con la naturaleza.

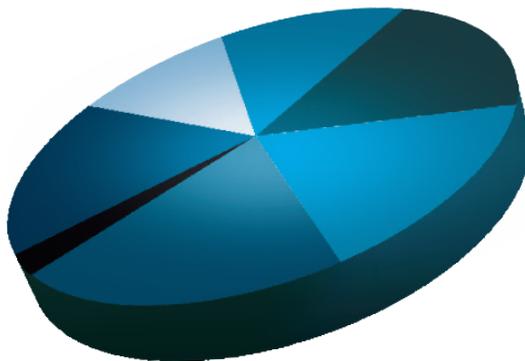


Figura 5. Fomento al desarrollo acuícola por país en porcentaje en Latinoamérica el Caribe

En Bolivia la acuicultura aún no se ha establecido como una carrera individual. Una de las escuelas primarias que tomó en cuenta por primera vez en nuestro país la crianza de peces fue en 1931, fue la escuela indigenista de Warisata en la sección de jardín infantil donde iniciaban a los niños en el conocimiento de la fauna y la flora de la región además de responsabilizarlos de: la crianza de gallinas, palomas, conejos, peces, sapos, etc. (Pérez.1962).



Uno de los problemas de la educación superior en nuestro país, es el referido a la relación entre educación, desarrollo, producción y empleo. La educación hasta ahora fue pensada como un factor independiente de los otros sectores. La falta de vinculación entre la educación y el sector productivo, además de generar problemas laborales, también tiene sus efectos en el área social, entre éstos la desilusión y pérdida de confianza, especialmente, de los jóvenes que tienden a migrar a los centros urbanos del eje troncal y al exterior del país. (PND, 2006)

El colonialismo pedagógico se ha manifestado en nuestro país en el intelectualismo y la separación del estudio con el trabajo, por lo que en la actualidad las universidades e institutos técnicos ofrecen carreras tradicionales para sectores laborales que se encuentran sobresaturados y, contrariamente, el área de trabajo productivo carece de oferta en estos centros de formación superior.

El área de acuicultura en nuestro país es un campo con un desarrollo mínimo debido a la falta de formación de recursos humanos, una de las mayores falencias para que no exista desarrollo en este campo es la práctica de esta actividad por personas sin conocimientos sólidos ni formación alguna, lo que lleva en muchos casos a la poca productividad, fracaso o pérdidas económicas.

Los diseños curriculares se han centrado únicamente en necesidades básicas de corte social y no en la dimensión económica productiva (PND.2006). La inserción de áreas productivas en los diseños curriculares de las entidades de educación superior son mínimas, en el caso de acuicultura no existe una carrera dirigida únicamente a esta especialidad, existen varias universidades que dentro de las carreras de Biología, Agronomía Veterinaria y Zootecnia han incorporado en sus currículos materias dirigidas a la piscicultura que es la rama más importante de la acuicultura (Ver Anexos).

Las universidades juegan un papel clave en la formación de recursos humanos, incorporando materias afines al sector y realizando investigaciones acuícolas. Algunas de ellas han establecido estaciones de campo para facilitar sus estudios. La Estación Piscícola Pirahiba que pertenece a la (UMSS), tiene el mejor diseño y es la mejor equipada en la Cuenca Amazónica. Cuenta con 50 estanques con un espejo de agua total de 7.5 ha, una eclosería, un laboratorio bien equipado y una pequeña planta para fabricar alimento balanceado (Angell, C. 1998).

La Estación "El Prado", establecida en 1983, pertenece a la UGRM y funciona bajo el control de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia. La estación tiene 2.4 ha de estanques para la producción de alevines de carpa y tambaquí. La capacidad de producción es de 200 000 alevines por año. En el Departamento de Tarija, ubicado en la Cuenca



del Plata, se encuentra la Estación Piscícola de San Jacinto. Esta estación se construyó en el año 1989, como parte del Proyecto Multipropósito San Jacinto. La meta de la estación era la repoblación del embalse de la represa de San Jacinto y la producción y distribución de alevines de carpa común, la polución de aguas y suelos, como consecuencia de desechos mineros y pesticidas agrícolas, constituye una gran preocupación para la región (ADEPESCA, 1998 y Angell, C. 1998)

La ONG-ICA promueve la piscicultura de la carpa en las represas de los sistemas de riego de los Departamentos de Tarija y Chuquisaca. No se cuenta con información suficiente sobre sus actividades, ni el plantel con que cuenta. La Universidad Técnica del Beni (UTB) en el Departamento del mismo nombre, cuenta con el Centro de Investigación de Recursos Acuáticos CIRA, con una pequeña instalación de 300 m<sup>2</sup> para trabajos de tesis de los estudiantes y actualmente difunde la piscicultura del pacú (*Colossoma macropomun*) a partir de alevinos de esta especie importados del Brasil (Estado de Rondonia) (ADEPESCA, 1998 & Angell, C. 1998).

Durante los últimos años, la ONG Hoyam ha impulsado el desarrollo de la piscicultura rural en la Amazonía boliviana, como una alternativa viable para mejorar la calidad de vida de la población campesina de la región. En San Ignacio de Moxos se encuentra el Centro Experimental Mause y las comunidades indígenas de Monte Grande Km 5, Bermeo, Fátima, Argentina y Bellabrisa. Allí actualmente practican la piscicultura semi-intensiva de especies locales. Experimentalmente en la estación Mause, el proyecto ha logrado producciones de tambaquí de 6 toneladas/ha: En la región se cuenta con 40 ha. de estanques rústicos (Unidad Piscícola y Pesca. 2001).

El débil desarrollo de la educación técnica, tecnológica así como el escaso desarrollo científico tecnológico en todos los niveles y modalidades del sistema educativo y la imposición de patrones culturales occidentales en la educación, se expresa en los diseños curriculares que evidencian el reconocimiento de la cultura occidental como la cultura legítima de Bolivia, menospreciando otras formas de racionalidad y organización económica, social, política y cultural (PND, 2006). Estos aspectos han incidido en el bajo desarrollo productivo de nuestro país.

Esta formación profesional ha tenido grandes problemas estructurales: la colonialidad que implica ser profesional de escritorio para sentarse y dirigir; depreciación del trabajo manual porque el aparato productivo, los medios de producción y la fuerza del trabajo de carácter técnico han sido devaluados a nivel social, económico, político sustancialmente en el área administrativa extiende a su vez una formación con visión asalariada por depender de empresas privadas por lo que no tienen una visión emprendedora y productiva (Compilado, 2008).

La formación de recursos humanos en el área de Acuicultura a nivel técnico es mínima o casi nula y esto incide mucho en la producción piscícola del país como podemos observar en el cuadro 4 Bolivia cuenta con 18 profesionales en el área distribuidos en todo el país, para poder mejorar la producción a todo nivel se necesita la formación de profesionales a nivel técnico para la formación de una sociedad productiva libre de desigualdades y prejuicios.

Cuadro 4  
Recursos Humanos a Nivel Técnico en Acuicultura

Estación	Ubicación	No. Técnicos
Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola Boliviano	La Paz, Lago Titicaca	7
El Prado	Santa Cruz, Universidad Estatal	3
Pirahiba	Cochabamba, Universidad Estatal	2
Centro de Investigación Recursos Acuáticos	Trinidad-Beni, Universidad Estatal	3
Hoyam	San Ignacio de Moxos-Beni ONG	3

Fuente: (FAO,2000)

La nueva matriz productiva no podrá ser desarrollada sin la participación del componente científico, tecnológico y de innovación. Razón por la que se define la intervención del Estado para canalizar el uso de centros científico-tecnológicos y para el desarrollo de los procesos de innovación tecnológica, en respuesta a los problemas específicos del sector productivo (PND, 2006). Para que esto ocurra, se debe integrar el sector científico-tecnológico con el sector productivo y, de esta forma, romper la dependencia científica tecnológica del sistema colonial además de la formación de recursos humanos a nivel técnico en el área rural para la implementación de empresas propias o comunitarias con una visión productiva.

Es importante fortalecer y reestructurar las entidades de apoyo al sector productivo, integrándolas a las necesidades reales de los sectores económicos y sociales que demandan sus servicios. Desarrollar programas transectoriales y sectoriales de investigación para la solución de problemas regionales y nacionales, tales como alternativas productivas para la soberanía alimentaria y el problema hidrológico boliviano, entre otros.

Con el propósito de fortalecer el sector productivo el actual gobierno del Presidente Evo Morales Ayma, puso en marcha el proyecto de la creación del Sistema Boliviano de

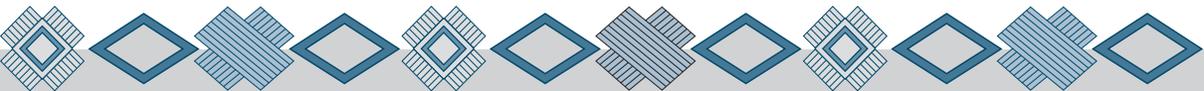
Innovación (SBI) que actuará como eje articulador entre el sector científico – tecnológico y el sector productivo para de esta manera solucionar grandes problemas nacionales, además de contar con la nueva constitución política del estado aprobada el pasado 25 de enero que apoya el desarrollo de la ciencia, tecnología e investigación.

La nueva constitución política del estado apoya el desarrollo de la ciencia, tecnología en investigación en su artículo 103 que enuncia “El estado garantizará el desarrollo de la ciencia, técnica y tecnológica en beneficio del interés general. Se los recursos necesarios y se creará el sistema estatal de ciencia y tecnología.”

- I. El estado asumirá como política de implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación.
- II. El estado, las universidades, las empresas productivas y de servicio públicas y privadas, y las naciones de pueblos indígena originario campesinos, desarrollarán y coordinarán procesos de investigación, innovación, promoción, divulgación, aplicación y transferencia de ciencia y tecnología para fortalecer la base productiva e impulsar el desarrollo integral de la sociedad, de acuerdo con la ley.

Otra forma de contrarrestar la actual situación de la educación es transformando la visión, concepción y operacionalización de la misma en los niveles inicial, primario, secundario, técnico y universitario en sus modalidades formal y alternativa. Esta visión se debe articular con la nueva matriz productiva, al desarrollo socio-comunitario, al proceso de acumulación y desarrollo de la ciencia y tecnología a los procesos de construcción de la nueva estatalidad, a los procesos de reconstitución de las unidades socioculturales, a los procesos de re-territorialización y que responda a la diversidad en sus dimensiones económica, cultural, espiritual, social y política. En sus procesos de formulación e implementación, deberá desarrollar la participación real y estratégica de las organizaciones sectoriales, sociales, territoriales y comunitarias.

Formando de esta manera profesionales vinculados con el sector productivo de nuestro país para generar desarrollo, esta formación se basará en la nueva propuesta de ley de Educación Boliviana “Avelino Siñani – Elizardo Pérez” que comprende una educación como hace mención el (PND, 2006) “Esta nueva ley de educación es inclusiva, inter e intracultural, productiva, creativa, científica y transformadora, que en su proceso de concreción formula, articula y fiscaliza de manera comprometida y permanente la implementación de las políticas y estrategias educativas, como base del diálogo intercultural horizontal que rescata saberes y tecnologías propias y ajenas adecuándolas



para la construcción de modelos alternativos de pensamiento y desarrolle la perspectiva de revertir las relaciones de dependencia económica, cultural, científica y tecnológica y superación de toda forma colonial”.

Todo ello desarrollará las condiciones para Vivir Bien tanto desde la perspectiva de generar activos para una participación exitosa en la esfera productiva como desde el desarrollo pleno socio-comunitario, en un ámbito de valores y recreación permanente de equidades. La educación asumirá la formación integral en marcos comunitarios e interculturales de los nuevos hombres y mujeres y, al mismo tiempo, fortalecerá las capacidades comunitarias y familiares.

Esta nueva educación se encuentra respaldada con la nueva constitución política del estado que manifiesta en su artículo 78 “La educación es unitaria, pública, universal, democrática, participativa, comunitaria, descolonizadora y de calidad”

- I. La educación es intracultural, intercultural y plurilingüe en todo el sistema educativo.
- II. El sistema educativo se fundamenta en una educación abierta, humanista, científica, técnica y tecnológica, productiva, territorial, teórica y práctica, liberadora y revolucionaria, crítica y solidaria.
- III. El estado garantiza la educación vocacional y la enseñanza técnica humanística, para hombres y mujeres, relacionada con la vida, el trabajo y el desarrollo productivo.

#### 1.4. Acuicultura Como una Alternativa Para el Desarrollo.

Con esta visión integradora, se pretende promover el desarrollo del sector productivo de nuestro país. La acuicultura es un área que necesita de esta atención por parte del gobierno para poder consolidarse como un sector productivo que aporte a la lucha contra la pobreza, creación de empleos y apoyo a la seguridad alimentaria para el desarrollo.

La acuicultura posee un gran potencial para satisfacer la demanda creciente de productos alimentarios acuáticos en la mayoría de las regiones del mundo. En la mayor parte de los países el rápido crecimiento de la acuicultura ha beneficiado aspectos sociales y económicos de la región y de localidades específicas atribuidos en gran parte a la acuicultura comercial de mediana a gran escala (Morales, 2005).

La acuicultura rural en América Latina y el Caribe aun depende en gran medida del estado o de proyectos de asistencia técnica y económica internacional. En general esta actividad en esta región continua creciendo pero necesita una mayor organización y coordinación entre el sector privado y el gobierno particularmente para lograr un beneficio social más compartido (Morales, 2005).

Debido a la situación social y económica en América Latina, las empresas tienden a que la producción de la acuicultura se centre en la generación de divisas y empleo como las prioridades principales, mientras que el desarrollo de la acuicultura rural se relaciona directamente con los problemas de la seguridad alimenticia y la disminución de la pobreza. (FAO/OSPECA, 2002).

El desarrollo de la acuicultura rural en los países en vías de desarrollo como Bolivia, aún depende de la escasa asistencia técnica y económica que brindan algunos sectores públicos y privados. Su desarrollo posee un gran potencial para contribuir al desarrollo de las áreas rurales, alivio de la pobreza y generación de trabajo en estas áreas.

### 1.5. Contribución de la Acuicultura a la Seguridad Alimentaria.

El hambre y la desnutrición se mantienen entre los problemas más devastadores que enfrentan los pobres del mundo. Trágicamente, una porción considerable de la población mundial está sufriendo actualmente, de una o más formas de deficiencia nutricional. Esto permanece como una continua injusticia de los reconocidos derechos humanos fundamentales a una alimentación adecuada, a librarse del hambre y de la desnutrición, particularmente en un mundo que tiene tanto los recursos y el conocimiento para terminar con esta catástrofe.

Uno de los ejes conceptuales centrales que orienta la formulación de esta Estrategia Nacional de Desarrollo, es la constitución de una base sobre la que se pueda recuperar y estructurar la soberanía nacional, como acto emancipatorio del pueblo boliviano. En este sentido, un pilar estratégico de la soberanía nacional es la soberanía alimentaria puesto que ésta implica el consumo y el abastecimiento de los alimentos requeridos por la población, en base a la producción local nacional, acorde con la diversidad productiva regional y los hábitos de consumo regionales (PND, 2006).

La acuicultura es uno de los sistemas de producción de alimentos que está registrando un crecimiento más rápido en todo el mundo. En general, por medio de la acuicultura, se produce una gran variedad de organismos acuáticos: peces, reptiles, anfibios, crustáceos, moluscos, plantas y algas; destinados para alimento, y alguna otra utilidad por parte del hombre (recreación, estudio, obtención de productos) o para su conser-

vacación y protección. Estas actividades pueden ser realizadas en entornos de agua dulce o salada, la generación de la producción acuícola a nivel nacional ayudará a producir alimento para los sectores más desprotegidos y para la sociedad en su conjunto ayudando de esta forma a solventar la seguridad alimenticia.

El cultivo de peces practicado de forma extensiva a semi-intensiva (en pequeña escala), así como el repoblamiento de los cuerpos de agua, vienen aportando su producción al consumo de pescado en las zonas rurales, y al comercio de pequeña escala aunque este no está propiamente evaluado (Morales, 2005).

En otro sentido, el establecimiento de proyectos de cultivo a nivel intensivo o industrial, tanto de peces como de otras especies en las áreas rurales y ribereñas, tendría un impacto positivo en la creación de fuentes de trabajo. Por otra parte la participación de las comunidades a través de cooperativas y asociaciones de acuicultores permiten el desarrollo de estas áreas, garantizando los recursos para brindar mayor seguridad alimentaria a sus poblaciones. Este efecto merece una mayor atención desde la perspectiva de su impacto socio económico (Nomura, 2006).

El consumo de productos procedentes de la pesca o de su producción mediante métodos tradicionales de cultivo, constituye para muchas poblaciones, la más importante fuente accesible de proteína animal. El pescado, además de ser importante por su aporte proteico (tiene un contenido entre un 14% y un 23% de proteína bruta), es asimismo una importante fuente de vitaminas A, D, E y B12 ; de calcio, fósforo, selenio y yodo. La composición de sus grasas, rica en ácidos grasos poli-insaturados, es asimismo muy importante para el crecimiento y el desarrollo mental durante la lactancia y la primera infancia (Simba 1999 y FAO 2003), por lo cual su consumo es altamente recomendado para grupos humanos cuya fuente de alimentación se basa, casi exclusivamente, en carbohidratos como arroz, maíz o frijoles.

La carne de pescado constituye una fuente alternativa de proteínas y minerales para la alimentación, proporciona todos los compuestos necesarios para una dieta sana, es fácil de digerir y está exenta de colesterol.

A pesar de observarse un incremento en la producción de productos provenientes de la acuicultura en Latinoamérica, la principal fuente de proteína animal sigue siendo aportada por la ganadería, la producción de aves y otros con relación a la carne de pescado (Cuadro 5).

Se puede observar en el mismo cuadro que los países con mayor producción de pescado son Chile México, Brasil coincidiendo también con los países que fomentan más

la investigación para la acuicultura, además de contar con diferentes niveles de educación en las carreras individuales de acuicultura y pesca tanto en licenciaturas, técnico superior y maestrías.

Bolivia presenta datos con diferencias muy marcadas en producción de ganado bovino que es el más elevado seguido por las aves y el ganado porcino y en la última categoría con mucha diferencia se encuentra la producción acuícola, presentando una de las más bajas en el continente esta baja productividad se debe a lo anteriormente citado (falta de recursos humanos del área, una débil investigación científica, personas sin formación en la materia que practican esta actividad , no existen políticas de investigación).

Cuadro 5  
Comparación de los Valores de la Producción Pecuaria y Acuícola  
Valor de la Producción 2003 (Miles de Dólares)

País	Aves	Bovino	Cerdo	Acuícola
Argentina	1.135.355	5.790.600	218.706	8.163
Belice	15.752	3.668	1.111	33.539
Bolivia	163.216	347.828	105.467	672
Brasil	9.279.434	15.559.050	3.097.657	830.341
Colombia	127.004	1.406.012	111.421	268.726
Costa Rica	83.962	140.767	36.877	35.598
Cuba	40.766	116.131	99.795	51.974
Chile	464.815	394.152	390.883	1.754.905
Ecuador	240.276	481.429	148.606	350.474
El Salvador	82.816	56.609	8.764	1.251
Guatemala	171.464	130.107	26.304	20.472
Guyana	11.988	3.619	506	1.198
Honduras	92.296	112.698	9.601	89.500
Jamaica	94.854	29.990	5.772	13.579
México	2.530.190	3.052.781	1.048.093	347.754
Nicaragua	65.988	210.719	8.415	26.946
Panamá	10.262	114.432	18.392	8.321
Paraguay	65.982	448.442	157.952	234

Perú	74.277	300.182	86.050	49 397
Republica Dominicana	216.113	148.211	65.836	8.730
Uruguay	63.342	677.553	10.374	156
Venezuela	746.509	894.838	123.037	50 627
<b>Total</b>	<b>15.776.661</b>	<b>30.619.818</b>	<b>5.779.619</b>	<b>3 952 557</b>

Fuente: (FAO/RLC, 2004)

El consumo de pescado en los países de América Latina varía de una región a otra, no siendo homogénea la tendencia del consumo en cuanto a la zona urbana o rural, adicional a la falta de información sobre dicho aspecto en la mayoría de los países (FAO. 2003b).

La tendencia en seis países tiende a un consumo mayor en las áreas urbanas, mientras que en 4 se manifiesta en las áreas rurales, principalmente de productos de la acuicultura (FAO. 2003b).

De acuerdo a la información obtenida, aproximadamente el 48 % (11) de los 23 países reportan un consumo per cápita de pescado inferior a los 12 kg/persona recomendados por la Organización Mundial de la Salud (Cuadro 6)

Cuadro 6  
Consumo Per Capita (kg/año) de Productos Pesqueros y Animales Terrestres

País	Aves	Bovino	Cerdo	Acuícola
Argentina	6,4	58	n/d	20
Belice	13,2	n/d	n/d	n/d
Bolivia	1,12	15	13,5	5,9
Brasil	6,8	37,1	31,2	12,6
Colombia	5,78	n/d	n/d	n/d
Costa Rica	6	24	15	8,4
Cuba	12	n/d	n/d	n/d
Ecuador	n/d	n/d	n/d	n/d
El Salvador	1,8	7,75	n/d	n/d

Guatemala	2	12,92	n/d	n/d
Guyana	5,87	n/d	n/d	n/d
Honduras	n/d	n/d	n/d	n/d
Jamaica	n/d	n/d	n/d	n/d
México	11,53	n/d	n/d	n/d
Nicaragua	2,72	5,9	12,7	n/d
Panamá	15,3	16,5	20,1	2,9
Paraguay	5,1	28,5	9,7	4,6
Perú	17	5,36	22,4	n/d
Republica Dominicana	n/d	n/d	n/d	n/d
Uruguay	9,5	43	n/d	n/d
Venezuela	14	45	n/d	n/d

Fuente: (Morales, 2005)

El consumo de pescado ha tenido un incremento en latino América, sin embargo, con excepción de Chile, continua ocupando un tercer lugar en el consumo per-cápita de las poblaciones debido al incremento del consumo de aves, los precios, el menor nivel de saciedad y la falta de tradición en su consumo (Morales, 2005).

El consumo per-cápita año de pescado en Bolivia, representa uno de los índices más bajos de América Latina, la gente está acostumbrada a consumir carne vacuna, porcina y de aves de corral, el consumo de carne de pescado es muy bajo por la poca costumbre de su consumo, además la poca oferta que existe en el mercado de este alimento y los elevados precios del mismo lo convierten en un producto poco accesibles para la mayoría de las familias bolivianas.

La falta de consumo de proteína animal contribuye a la desnutrición materno-infantil en nuestro pueblo, la desnutrición en la niñez menor de cinco años incrementa su riesgo de muerte, inhibe su desarrollo cognitivo y afecta a su estado de salud de por vida. Atender a este problema es condición indispensable para asegurar el derecho a la supervivencia y al desarrollo de las niñas y niños de todos los países en vías de desarrollo, así como para garantizar el desarrollo de los mismos (Martinez, et al. 2007).

Cabe destacar que, en mayor o menor medida, en los países de la región se registran tanto problemas de ingesta insuficiente de alimentos como de desequilibrios en la composición de la dieta. Estos últimos se expresan en la falta de micronutrientes (hie-

rro, yodo, zinc, vitamina A) y en un exceso creciente de macronutrientes (ricos en grasas saturadas), que se traducen en obesidad y otras patologías (CEPAL, 2005).

El hambre y la desnutrición afectan a cerca de 53 millones (10 %) de personas de América Latina y el Caribe. Casi 9 millones (16 %) de niñas y niños menores de cinco años padecen desnutrición crónica o retardo en talla. De los países de América latina y el Caribe, Guatemala es el país que registra la más alta prevalencia de niños con desnutrición crónica (49%), seguido de Honduras (29%) y Bolivia (27%), (PAM, 2005)

La desnutrición impacta negativamente en la salud, la educación y la productividad de las personas e impide el desarrollo de los países, se concentra particularmente en las poblaciones pobres e indígenas y afrodescendientes que habitan en las zonas rurales más aisladas o en la periferia urbana, y en su mayoría son herederos de las condiciones socio-económicas desfavorables. En estas poblaciones la prevalencia de la desnutrición crónica supera el 70 por ciento. La mayoría de estos niños y niñas son víctimas del ciclo intergeneracional de pobreza y desnutrición.

Así, un hogar pobre, con deficiencias en nutrición y alta morbilidad, puede estar afectado simultáneamente por factores como la baja educación de la madre, carencias críticas en alcantarillado y agua potable, empleos inestables con reducida productividad, escasos servicios accesibles de salud pública, y posibles efectos discriminatorios derivados de su condición étnica y ubicación geográfica (CEPAL, 2005). La situación nutricional en nuestra región es un indicador más de las desigualdades sociales; asimismo, es causa y a su vez consecuencia de la pobreza.

Una buena nutrición para niños y niñas comienza antes de que ellos nazcan, debe ser una prioridad para las madres embarazadas una buena nutrición, la desnutrición y la deficiencia de micronutrientes incrementan significativamente el riesgo de muerte materna. Se trata no solo de que los niños nazcan sanos y sobrevivan, sino que se desarrollen. La nutrición debe estar asegurada en el tiempo y ser parte del diseño de las políticas públicas. Los efectos de la desnutrición en la salud, educación y productividad, la convierten en uno de los principales mecanismos de transmisión intergeneracional de la pobreza y la desigualdad.

Si consideramos el alarmante déficit alimentario y nutricional del pueblo boliviano citado anteriormente, se debe dar una alta prioridad al desarrollo de la acuicultura ya que esta actividad contribuye a aliviar la seguridad alimentaria de nuestra población y en mayor medida a la población rural ya que se halla relacionada con la producción de alimentos de alta calidad nutricional, para combatir de esta forma la desnutrición de madres y niños bolivianos.

## 1.6. Contribución de la Acuicultura al Desarrollo Económico de la Regional y Nacional.

En América latina si bien existe consenso en que la actividad ha generado empleo rural y urbano, además de productos para la exportación, generando divisas para los países y manteniendo la oferta interna para el consumo nacional, no está claramente descrito el grado de inversión realizado por la actividad a excepción de algunos países como en Chile donde existen cifras concretas (por ejemplo de aporte a la generación de empleos) (Nomura, 2006).

En Bolivia actualmente la acuicultura no tiene un valor económico importante, ya que la producción acuícola está dirigida al autoconsumo o a la venta en mercados locales, porque dicha actividad está concentrada en familias o pequeños productores que por falta de conocimientos técnicos y factores económicos desfavorables no tienen la posibilidad de una mayor y mejor producción.

Con la colaboración que brindará el actual gobierno y la formación de recursos humanos en el área la acuicultura, esta podrá formar parte importante en la economía regional y nacional de nuestro país para reducir la brecha económica entre ciudad y campo.

## 1.7. La Acuicultura Como Componente y Aporte a los Medios de Vida de los Hogares Pobres.

La acuicultura es una alternativa con muchas posibilidades de éxito para mejorar las condiciones de vida de los más pobres, teniendo en cuenta el hecho de que el 70% de la población mundial que pasa hambre vive en las zonas rurales. Por otra parte es necesario mencionar que la acuicultura rural es compatible perfectamente con el desarrollo de una acuicultura de mayor escala o más desarrollada tecnológicamente. Esta última, no solo favorece el crecimiento económico sino que además, con frecuencia, ocupa un eslabón en el proceso productivo, necesario para el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala con beneficios directos hacia los más pobres. Un caso claro sería la producción de semilla, proceso que implica una tecnología más compleja pero necesaria para abastecer de alevines a los pequeños productores dedicados al engorde. Además de la acuicultura rural a pequeña escala.

La acuicultura es una actividad que se desarrolla en zona rural, pues la necesidad de un medio acuático con adecuadas condiciones para el cultivo hace casi imposible su desarrollo en zonas urbanas. Por lo tanto es una vía válida para generar una mejor calidad de vida, alimentos de alto valor nutritivo accesibles a los pobres y que su desa-

rollo, basado en políticas sociales y de sostenibilidad ambiental, puede contribuir a la reducción de la pobreza de las comunidades que la practiquen.

La acuicultura realizada por los hogares pobres está orientada al autoconsumo y comercio local, de especies como trucha, tilapia, pacú, carpas y bagres en agua dulce. La generación de empleos a partir de la acuicultura de diferentes intensidades si bien es cierto es considerada importante, no presenta registros de su impacto de forma general. En algunos países, se reconoce el incremento en el consumo de pescado (Morales, 2005).

Bolivia es un país con un índice de pobreza muy elevado, el 60% de la población es pobre y la mayoría de esta población se encuentra en el área rural pues el 77% de la población rural se encuentra en condiciones de pobreza y extrema pobreza, la acuicultura es una opción para reducir estos índices alarmantes y crear un país más justo y sin tanta desigualdad.

Beneficios aportados por la Acuicultura para la erradicación de la pobreza

Los beneficios directos que esta actividad trae consigo son:

- Incremento en la disponibilidad de un alimento de alto valor nutritivo, en especial para los grupos más vulnerables como niños y mujeres embarazadas.
- Creación de empleo e incremento de los ingresos familiares.
- Diversificación de la fuente de ingresos (puesto que en muchos de los casos se trata de una actividad complementaria a la fuente de ingresos principal que suele ser la agricultura) y por lo tanto disminución de la vulnerabilidad en periodos de escasez entre cosechas.
- Incremento de oportunidades laborales para las mujeres y fortalecimiento de su papel en la toma de decisiones pues todas las actividades, sobre todo en instalaciones a pequeña escala, pueden ser llevadas a cabo por mujeres en todas sus fases: producción, procesado y comercialización.
- Fortalecimiento del asociacionismo en las comunidades con el objeto de obtener mejores precios tanto en la compra de insumos como en la venta del producto final.

Los beneficios indirectos que pueden mencionarse son:

- Incremento en la disponibilidad de pescado, tanto en las zonas rurales como urbanas con la consecuente disminución en los precios.
- Creación de empleo en todos los sectores auxiliares relacionados (como proveedores de «semilla», piensos, materiales, equipos, fertilizantes, etc. y los implicados en la cadena de comercialización).

- Incremento de los beneficios sobre estos recursos comunes si la acuicultura se ha orientado a mejorar las pesquerías de los cuerpos de agua comunitarios o realiza una mejor gestión de los mismos.
- Introduce mejoras en la sostenibilidad de granjas agrícolas (en el caso de instalaciones en tierra). Por un lado, dotándolas de estanques que pueden ser utilizados como reservas de agua para su uso agrícola o ganadero; por otro, limitando la utilización de pesticidas al ser incompatible el abuso de los mismos con el mantenimiento de la producción acuícola y por último, reciclando productos de desecho (tanto agrícolas como ganaderos) para su utilización como aporte de nutrientes en los estanques de acuicultura.
- Incremento de los ingresos del estado a través de generación de divisas, en el caso de cultivarse productos destinados a exportación o de mayor recaudación de impuestos, en el caso de explotaciones acuícolas realizadas por grandes compañías.

Bolivia es uno de los países latino americanos que más carencias presenta en el área de la acuicultura, se encuentra en el puesto 21 de producción de los 23 países de Latinoamérica teniendo un potencial muy grande para la acuicultura de agua dulce, ya que es un país muy rico en diversidad de pisos ecológicos que proporcionan los diferentes ambientes para el cultivo de muchas especies icticas en todo el territorio nacional.

La acuicultura no tiene una participación importante en la economía de Bolivia. No obstante los varios intentos para desarrollar la truchicultura a nivel comercial en la cuenca del Altiplano. Tampoco existe continuidad institucional, razón por la cual el desarrollo es muy lento. Sin embargo se considera a la producción acuícola de creciente importancia si consideramos el permanente descenso en los desembarques de la pesca continental (Zuna, 1984).

La producción acuícola histórica de Bolivia se caracteriza por tener niveles muy bajos como se puede observar en el siguiente cuadro, esta baja producción es debida en gran porcentaje a la falta de conocimientos técnicos de los productores:

Cuadro 7  
Producción de Toneladas de Pescado por Año

Años	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2004
Toneladas	144	159	266	649	617	520	300	312	320	328	450

Las especies que se cultivan y los sistemas mas utilizados son los siguientes:

Nombre Común	Nombre Científico	Sistema de Cultivo
Trucha Arco Iris	Oncorhynchus Mykiss	Jaulas, estanques, lagos, presas
Carpa	Cyprinus Carpio	Estanques
Tilapia	Oreochomis Niloticus	Estanques, atajados
Pacú	Colossoma Macropomun	Estanques, atajados
Tambaqui	Piaractus Brachypomus	Estanques, atajados
Sábalo	Prochilodus Nigricans	Estanques, atajados
Boga	Schizodon Fasciatum	Estanques, atajados
Tucunaré	Cichla Monoculus	Estanques, atajados

Fuente: (FAO,2000)

Bolivia cuenta con importantes recursos hídricos superficiales en las que habitan una gran diversidad de especies piscícolas (más de 400 especies). El sector pesquero desenvuelve sus actividades en prácticamente todo el territorio, identificándose dos subsectores: el de pesca continental y el de acuicultura. Estos sectores se desenvuelven en las tres grandes cuencas (Amazónica, del Plata y del Altiplano) que se originan en la Cordillera de los Andes, con ríos caudalosos, muchos de los cuales son navegables; lagos y lagunas esparcidas por todo el territorio completan el marco general de estos recursos (Morales, 2005).

La pesca ha constituido básicamente una fuente alimentaria tradicional y una actividad generadora de ingresos para los grupos indígenas. El advenimiento de nuevas tecnologías pesqueras, la sobrepesca y la degradación ambiental de las cuencas, han provocado que estos grupos, junto con los colonizadores que también se han convertido en pescadores establecidos en los últimos 400 años, sean extremadamente vulnerables en su situación socio económica y seguridad alimentaria (FAO, 2000).

Los recursos pesqueros de Bolivia son susceptibles al impacto humano directo sobre los stocks y su relación con la conservación y la gestión sostenible. La presión pesquera puede ser la consecuencia de varios aspectos como: información científica insuficiente sobre biología reproductora, niveles de stocks y producción pesquera sostenible

que permita una gestión adecuada de los recursos; el desconocimiento de la ecología básica del sector pesquero por parte de los pescadores, lo que resulta en una pesca indiscriminada; un insuficiente desarrollo y aplicación de la legislación en materia de gestión de los recursos pesqueros; y la incapacidad de los pescadores de lograr ingresos adecuados a través de actividades no pesqueras durante los períodos de veda (Morales, 2005).

La piscicultura se inicia con la introducción de varias especies de salmónidos de agua dulce en la década de 1930, la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), se adaptó mejor a la piscicultura extensiva de la cuenca del Altiplano. En 1955 se produjo la introducción del pejerrey (*Odonthestes bonariensis*), proveniente de la Argentina, en la región de los valles, para posteriormente ingresar accidentalmente a la cuenca del Altiplano donde se ha convertido en un competidor de la ictiofauna local.

La piscicultura de repoblamiento con especies subtropicales y tropicales se inicia con la introducción de la carpa (*Cyprinus Carpio*) en 1962 a cargo de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) en el Departamento de Cochabamba. Alrededor de 1964, misiones evangelistas son responsables de la introducción de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), y la tilapia mozambica (*Oreochromis mossambicus*) en la región de los Yungas.

Esta experiencia es repetida por USAID en 1990 para promover el cultivo semi-intensivo de la tilapia nilótico (Nomura, 2006) en el trópico de Cochabamba. En la actualidad la acuicultura en Bolivia no ha presentado un desarrollo importante, pues esta actividad está limitada a pequeños productores que sin tener un conocimiento sólido en la materia emprenden en esta diligencia encontrándose en el camino con muchos obstáculos que se reflejan en una pequeña producción con costos elevados y un riesgo de pérdida bastante alto.

### 1.8. Pesca Continental.

Bolivia posee lagos y lagunas de agua dulce equivalente a una superficie total de 9.900 km<sup>2</sup> y ríos equivalentes a 22.000 km<sup>2</sup> de largo. Se estima que la superficie total de agua es de 14.000 km<sup>2</sup>, más 24.000 km<sup>2</sup> de pantanos y ciénagas. En conjunto, representa el 3% de la superficie total (Thomson, 1997).

Sus características geográficas particulares, hacen que sea un país rico en recursos hídricos de diversa naturaleza, está compuesta por tres cuencas muy importantes: La Cuenca Amazónica con 724.000 km<sup>2</sup>, equivalente al 65,9% del territorio nacional,



cuenca del Plata con 229.000 km<sup>2</sup>, y la cuenca interna endorreica del altiplano con 145.081 km<sup>2</sup>, así como también de un gran número de lagos, lagunas, arroyos y pozas que pueden ser empleadas en la piscicultura, según datos de la FAO entre el 38 y 60% del territorio son aptos para esta actividad.

La región Neotropical en la que se encuentra nuestro país, es la más diversa del planeta con aproximadamente 60 familias de peces, varios cientos de géneros y alrededor de 6000 especies. Se estima que la cantidad de especies de peces que pueblan las diversas cuencas hidrográficas de Sudamérica podría llegar a 8000, lo cual representaría cerca del 25% de toda la diversidad íctica del planeta (Vari & Malabarba, 1998).

De estas especies, 635 han sido registradas para Bolivia esto hace que sea el quinto país con mayor riqueza íctica en Sudamérica, principalmente en las cuencas del Amazonas y Del Plata (Sarmiento & Barrera 2003). En la subcuenca del río Iténez o Guaporé, cerca del límite entre Bolivia y Brasil, los inventarios de fauna para el Parque Nacional Noel Kempff Mercado reportaron 246 especies de peces (Sarmiento 1998, Schaefer 2000), incluyendo un muestreo sobre el Río Paraguá que registró 39 especies.

Como ya mencionamos Bolivia posee tres grandes cuencas como se puede observar en la Figura 6 esto implica la existencia de una ictiofauna con una gran diversidad de especies, Bolivia se encuentra ubicada dentro de los países que tienen una mega biodiversidad, debido a la gran cantidad de ecosistemas y pisos ecológicos que posee.

### 1.9. Cuenca Amazónica.

Cubre más del 60% del territorio del país, abarcando la mayor parte del norte y noreste y centro de Bolivia. Los principales ríos son el Orthon, Madre de Dios, Beni, Mamoré, San pablo y Paragua. La población se encuentra esparcida y posee pocas poblaciones grandes.

La cuenca amazónica en Bolivia tiene más de 19.000 km de ríos y 5.000 km<sup>2</sup> de lagos, aproximadamente 145 ríos notables, 37 lagos grandes y 202 lagunas permanentes; además de una inmensa área inundable, entre los meses de octubre a marzo. En esta cuenca se estima el tamaño del recurso pesquero accesible a unas 9,000 TM/año, aunque el tamaño del recurso pesquero potencial es mucho más alto. En el año 1996 las capturas se estimaron entre 2.000 y 2.500 toneladas. Actualmente las pesquerías de la región están poco desarrolladas, debido a las dificultades de comunicación y las distancias largas que aumentan el costo de la pesca y su distribución. Sin embargo, existe un gran potencial tanto de incrementar la extracción, como de extender y diversificar la producción de especies nativas y exóticas (Maldonado, 2004).

BOLIVIA  
Mapa Hidrográfico



Figura 6. Mapa Hidrográfico de Bolivia (Fuente Agua Bolivia)

En esta región se identificó un total de 389 especies piscícolas; 327 de ellas se encuentran representadas en el principal sistema de tierras inundables, el Mamoré, que ha sido intensamente estudiado. Es un hecho que quedan muchas especies por identificar, pero probablemente no tengan importancia comercial. Peces de tipo siluriformes (como el surubí y la chuncuina) y characidos (pacú, tambaqui) son los predominantes: 45% y 39% de las capturas respectivamente (FAO, 2000).

Los recursos pesqueros explotables pueden dividirse en dos tipos: los peces que realizan largas migraciones de desove (por ejemplo, el surubí y el sábalo) y aquellos que se trasladan lateralmente a las llanuras adyacentes para desovar y alimentarse (por ejemplo, el pacú). Los peces migratorios son capturados en el canal del río principalmente durante sus migraciones en la temporada seca. Los peces de las praderas inundadas son capturados todo el año, especialmente en época de aguas bajas, cuando el tamaño reducido de las lagunas facilita la captura. Las tierras inundables abarcan áreas permanentemente inundadas, incluyendo lagos en forma de herradura y depresiones inundadas que forman amplias lagunas. Estas áreas constituyen zonas pesqueras productivas y de importancia para el desove y la nutrición (Morales, 2005).

Las artes de pesca utilizadas en la cuenca del Amazonas comprenden varios tamaños de redes sin línea de fondo para minimizar daños por obstrucciones en el río y espineles con 10 anzuelos. Para la pesca se emplean tres tipos de embarcaciones: canoas, botes y el barco o pontón que generalmente alcanzan los 10 m de largo y 1,60 de ancho, construidos de madera y equipados con motores fuera de borda y de centro (FAO, 2000).

### 1.10. Cuenca del Plata.

Esta cuenca se ubica al sur del país, donde Bolivia limita con Argentina y Paraguay, la altura de esta región varía de 1.000 a 3.000 m.s.n.m. Esta cuenca comprende los ríos principales, Pilcomayo y Bermejo que corresponden a la parte superior de esta cuenca de los cuales el río Pilcomayo es el más importante. La cuenca del río Pilcomayo cubre un área de 272.000 Km<sup>2</sup>, de la cual 36% está en Bolivia (FAO, 2000, Maldonado, 1997).

En la cuenca del río de La Plata están registradas más de 320 especies de peces, mientras que recientes estudios identifican 44 especies en todas las aguas (ríos, lagunas y embalses) del departamento de Tarija. De estas especies, la más importantes para la pesca artesanal y de subsistencia es el sábalo (*Prochilodus nigricans*). La pes-

ca del sábalo en las proximidades de Villamontes sobre el río Pilcomayo es probablemente la mejor estudiada por agencias de investigación de gestión y desarrollo nacionales como internacionales en Bolivia. La pesquería del sábalo está basada en un conteo de desove que tiene lugar durante el período de agua baja del río. La estación pesquera actual (15 de abril al 15 de septiembre) cubre el período de migraciones río arriba (FAO, 2000).

Los rendimientos de estas pesquerías han sido por encima de las 2.000 toneladas en algunos años y promediaron 1.400 TM durante los años 1970 y 1980. Desde el año 1990 se ha presentado una fuerte disminución en la producción de sábalo del Río Pilcomayo, debido a la contaminación con metales pesados como el cobre y el plomo provenientes de la minería y el drenaje para agricultura de las lagunas argentinas. Los informes indican que las migraciones de peces para el desove río arriba han reducido notablemente por consiguiente la captura también ha bajado (FAO, 2000, Nomura, 2006).

Las artes de pesca en uso en la cuenca del plata son principalmente la red tijera, la red chinchorro playera, la red pollera o atarraya y las trampas. La red tijera, operada por pescadores individuales, es la más empleada por su origen ancestral entre la población originaria. La red chinchorro playera y la red pollera o atarraya son introducidas entre 1960 y 1970, y construidas con material sintético. Las trampas son construidas con piedras, palos y mallas de red, diseñada en forma de una pared para guiar la pesca migratoria dentro de la misma. Por las características del lugar, existen muy pocas embarcaciones, ninguna con motor, en el mejor de los casos cuentan con una canoa (FAO, 2000).

### 1.11. Cuenca del Altiplano.

Esta cuenca se encuentra por encima de 3.000 m.s.n.m., se ubica al suroeste del país donde la cordillera de los andes atraviesa Bolivia. La cuenca hidrográfica endorreica consiste en los grandes lagos del altiplano, el Lago Titicaca, Lago Poopó y el lago Uru Uru, así como muchos lagos alto-andinos pequeños y los ríos que los alimentan. En la cuenca del altiplano se tuvo una gran disminución entre los años de 1990 y 1992 debido a la debacle de las pesquerías del Lago Poopó que previamente suministraron alrededor 2.000 TM/ año durante el período 1988-1992 (Morales, 2005).

Desde el año 1994 las pesquerías del Lago Poopó han colapsado debido al aumento de niveles de sal y metales pesados en las aguas y ríos que alimentan el lago, actual-



mente su recuperación es lenta. Sin embargo, en el lago Titicaca (compartido por Perú y Bolivia) la pesca continua sin control, con un rendimiento sostenido de la especie introducida pejerrey (*Odonthestes bonariensis*), carache (*Orestias agassii*), ispi (*O. spp.*), y en mucho menor grado la especie exótica trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) (CIDAB, 2000).

No se sabe el potencial de producción pesquera accesible del lago que es principalmente superficial, pero es muy claro que existe un gran número de pescadores (estimado 1.258 Bolivianos en 1993, además, un número desconocido de peruanos) y existen evidencias que las capturas podrían haber alcanzado un nivel insostenible. Sin tomar medidas urgentes para manejar el recurso existe el riesgo de sobreexplotación (Morales, 2005 & CIDAB, 2000).

Regularmente se han efectuado predicciones en cuanto a la producción pesquera del lago Titicaca en el entorno de las 40.000 a 60.000 TM/año, pero la producción nunca ha excedido las 10.000 TM/año, de las cuales 2.000 son para Bolivia, y parece que este nivel de producción se ha logrado a expensas de la reducción de los índices de captura. Existe preocupación en cuanto al futuro de la trucha y a la supervivencia de algunas especies nativas del género *Orestias* (Morales, 2005).

Las capturas en el lago Poopó han sido registradas entre las más elevadas en todos los cuerpos de agua en Bolivia (2.437 TM/año entre 1989 y 1991). Desde los años '70 las cooperativas de pescadores artesanales de los grupos étnicos Urus Muratos y Aymaras expandieron su producción rápidamente, y en los años 80 la pesca en el lago Poopó producía miles de toneladas de pejerrey y carache. En 1992, el lago se secó y terminó la pesca. La desaparición de la actividad pesquera en el lago Poopó ha tenido fuertes efectos socioeconómicos sobre las 4.000 personas que dependían directamente de dicha actividad. (Morales, 2005).

Las artes de pesca en uso en el Altiplano son solamente de dos tipos, la red de enmalle (para la pesca de especies de fondo como el ispi, carache y mauri) y la red de arrastre construidas con tres diferentes mallas muy livianas. La embarcación más común es el bote, que alcanza unos 5 o 6 m de largo de 1,5 a 2 m de ancho, puede o no estar equipada con motores fuera de borda, pero generalmente son operadas a remo o a vela y están construidos de madera (FAO, 2000)

Bolivia tiene un gran potencial en recursos pesqueros, las especies icticas principales y de mayor importancia económica se describen el cuadro 8 por cuencas.



Cuadro 8  
Recursos Humanos a Nivel Técnico en Acuicultura

Cuenca	Especies principales	Nombre científico
Amazonas	Surubí *	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
	Pacú *	<i>Colossoma macropomum</i>
	Corvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i>
	Tambaqui *	<i>Piaractus brachypomus</i>
	Dorado (de escama)	<i>Pellona flavippinnis</i>
	Dorado (de piel)	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>
	Paleta *	<i>Surubimichthys planiceps</i>
	General	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>
	Blanquillo	<i>Callophysus macropterus</i>
	Chincuina	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>
	Piraiba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>
Del Plata	Tucunaré *	<i>Cichla monoculus</i>
	Palometa	<i>Serrasalmus natareri.</i>
	Muturu *	<i>Paulicea lutkeni</i>
	Benton	<i>Hoplias malabaricus</i>
	Bagre Pintado *	<i>Leiarius marmoratus</i>
	Paiche	<i>Arapaimas gigas</i>
	Yatuarana	<i>Brycon eriptherus</i>
	Surubí	<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>
	Pacú	<i>Colossoma macropomum</i>
	Denton / Boga *	<i>Leporinus obtusidens</i>
	Tambaqui	<i>Piaractus brachypomus</i>
	Dorado *	<i>Salminus maxillosus</i>
	Salmón	<i>Schizodon fasciatum</i>
	Bagre	<i>Pimelodus clarias</i>
	General	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>
Sábalo	<i>Prochilodus nigricans</i>	
Trucha Arco Iris *	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	
Trucha Marrón	<i>Salmo trutta</i>	



Altiplano	Trucha (Salmón)	Salvelinus namayacush
	Trucha (Arroyo)	Salvelinus fontinalis
	Pejerrey *	Odonthestes bonariensis
	Carache Amarillo	Orestias luteus, O. albus, O. jussiei
	Carache Negro *	Orestias hagáis
	Ispi *	Orestias ispi, O. forgeti
	Boga	Orestias pentlandii
	Mauri *	Trichomycterus spp.
	Suche	Trichomycterus spp.

Fuente: (FAO,2000)

Las especies con mayor importancia económica en la cuenca del amazonas son el surubí, la chuncuina, el pacú y el tambaquí, en la cuenca del altiplano la trucha y el pejerrey y en la cuenca del plata el sábalo este último ya casi ha desaparecido por la sobreexplotación y la contaminación de la cuenca con metales pesados y desechos de la agricultura.

A continuación se muestran las cifras estimadas de producción anual en toneladas métricas, tanto para la pesca de captura como de acuicultura (Cuadro. 9)

Cuadro 9  
Producción en Toneladas  
por Cuenca del Año 1990 - 1995

Cuenca		1990 TM	1993 TM	1995 TM
Cuenca del Altiplano	Piscicultura Captura	129 4.095	510 2.278	498 3.000
Cuenca del Plata	Piscicultura Captura	8 860	10 270	4 302
Cuenca del Amazonas	Piscicultura Captura	32 2.178	154 2.943	114 2.386
Total	Piscicultura Captura	171 7.134	675 5.492	617 5.691
Total General		7.305	6.167	6.308

Se cree que las verdaderas cifras son superiores a las registradas, dado que es difícil monitorear todos los pequeños lugares de desembarque. Además, se ignoran algunos desembarques. Existen varios centros dedicados a la pesca y acuicultura en el territorio nacional que se encuentran ubicados en seis de los nueve departamentos como se puede observar en la figura 7. Estos centros también se dedican a la investigación de las especies cultivadas para el mejoramiento de la producción.

### Centro de Pesca y Acuicultura



Figura 7. Principales Centros de Pesca y acuicultura en Bolivia (FAO, 2000).

La ordenación aplicada a las principales actividades pesqueras está dada de acuerdo a la Ley de Pesca y Acuicultura, donde se establece que el ex-Centro de Desarrollo Pesquero



(CDP) es el encargado de otorgar, licencias y concesiones, sin embargo como producto de la Ley de Descentralización Administrativa N° 1654 de 1995, la concesión de permisos para la instalación de piscigranjas está a cargo de las prefecturas departamentales, no obstante debido a la no aprobación de la Ley de Aguas, y a los problemas surgidos por el acceso a los recursos hídricos y territorio, actualmente las concesiones se encuentran paralizadas. Las regulaciones de veda también están en manos de los gobiernos descentralizados (Morales, 2005).

Las comunidades de pescadores están conformadas por grupos indígenas, originarios y colonizadores pertenecientes a las distintas etnias que habitan en el territorio del País. Los pescadores están organizados en asociaciones o cooperativas. En la cuenca del altiplano prácticamente se encuentra la principal organización sectorial, la Asociación de pescadores del Lago Titicaca, que poseen mucha influencia por su cercanía a la sede de gobierno (FAO, 2000).

Existen muchos grupos étnicos indígenas, originarios y colonizadores vinculados al área de pesquería y acuicultura como nos muestra el cuadro 10 que viven de la pesca en las diferentes cuencas del país.

Cuadro 10  
Grupos Étnicos de Indígenas, Originarios y Colonizadores  
Vinculados a las Pesquerías

Cuenca	Grupo étnico
Amazonas	Tacanas, Araonas, Chimanos, Mosetenes, Yuracares, Yuquis, Mojeños, Movimas, Reyesanos, Sirionos, Guarayos, Cavineños, Ese ejjas, Pacahuaras , Mores y Aymaras-quechuas migrantes
Del Plata	Guaranis, Weenhayeks, Tapietes, Chiquitanos, y Aymaras-quechuas migrantes
Altiplano	Aymaras, Uro-mulatos y Quechuas

Fuente: (FAO,2000)

### 1.12. Acuicultura Continental en Bolivia.

Actualmente la acuicultura no tiene mucha importancia en la economía de Bolivia, a pesar de los numerosos intentos de desarrollar la piscicultura. Solamente el cultivo de la trucha en el altiplano ha alcanzado el nivel comercial, actividad que es sustentada por pequeñas empresas que tienen acceso a los insumos necesarios (ovas embriona-

das, alevines, y alimento balanceado) y que han tenido éxito hasta cierto punto, con el apoyo del Centro de Investigaciones y Desarrollo Acuícola Boliviano (CIDAB). Sin embargo la mayoría de las comunidades involucradas en esta actividad todavía no son auto-sostenibles (Morales, 2005).

La piscicultura en la cuenca Amazónica prácticamente no se ha desarrollado a pesar de tener condiciones ideales. Solamente se cultivan especies nativas (pacú y tambaquí principalmente) y especies exóticas (tilapia) en sistemas extensivos. Las dos estaciones piscícolas de la región están produciendo cantidades pequeñas de alevines de tilapia y están importando alevines de tambaquí y pacú. La introducción controlada de la langosta de agua dulce podría desarrollarse en sistemas de monocultivo o en policultivo con peces (FAO, 2000).

El desarrollo de la piscicultura en la cuenca del Plata está basado en la carpa común. El sector gubernamental, a través de la Estación Piscícola de San Jacinto, ejecutó un programa para la siembra en la represa hidroeléctrica de San Jacinto. La introducción del cultivo de la carpa común para el autoconsumo ha tenido éxito, debido a la reducción en las poblaciones de sábalo y que esta especie cuenta con importante demanda nacional, se abre la posibilidad de desarrollo de su cultivo (Morales, 2005). Las especies más importantes para la producción acuícola en el territorio nacional son las que se muestran en los cuadros 11 y 12.

Cuadro 11  
Producción Acuícola a Nivel Nacional de Bolivia

Estación	Producción (TM)			
	1992	1993	1994	2004
Oncorhynchus mykiss (Trucha)	186	525	519	310
Ciprinus Carpio (Carpa)	29	45	30	40
Oreochromis niloticus (Tilapia)	51	79	68	70
Colossoma macropomun (Pacú)				20
Piaractus brachypomus (Tambaquí)				10
Total	266	649	617	450

Fuente: Elaborado en base a datos de FAO, Centro Desarrollo Pesquero y Dirección Piscícola y de Pesca (2004)

Cuadro 12  
Producción Especies que se Cultivan y Sistemas Utilizados

Nombre Común	Nombre científico	Introducción	Origen	Sistema de cultivo
Cuenca del Amazonas				
Pacú	Colossoma macropomun		Autóctona y alevinos del Brasil	Cría en estanques y atajados
Tambaquí	Piaractus brachypomus		Autóctona	Cría en estanques y atajados
Tilapia	Oreochromis niloticus	1962	Brasil – Colombia	Cría en estanques y atajados
Tilapia Roja	Oreochromis sp	1990	Colombia	Cría en estanques y atajados
Tucunaré	Cichla monoculus		Autóctona	Cría en estanques y atajados
Boga	Schizodon fasciatum		Autóctona	Cría en estanques y atajados
Paiche	Arapaima gigas	1990	Perú	Captura, venta de alevines a Brasil
Camarón gigante	Macrobrachium rosenberguii	1990	Perú	Carcinocultura experimental
Cuenca del Plata				
Carpa	Ciprinus carpio	1962	Brasil	Cría en estanques y atajados
Carpa Herbívora	Ctenopharyngodon idellus	1992	Brasil	Cría en estanques y atajados
Carpa Cabezona	Aristichthys nobilis	1992	Brasil	Cría en estanques y atajados
Carpa Plateada	Hypophthalmichthys molitrix	1992	Brasil	Cría en estanques y atajados
Sábalo	Prochilodus nigricans		Autóctona	Cría en estanques y atajados
Cuenca de Altiplano				
Trucha arco iris	Oncorhynchus mykiss	1939	USA	Jaulas en lagos, estanques y presas
Trucha marrón	Salmo trutta	1939	USA	Cría extensiva en ríos de montaña
Salvelino	Salvelinus fontinalis	1939	USA	Cría extensiva en ríos de montaña
Pejerrey	Odontheistes bonariensis	1946	Argentina	Cría extensiva en ríos y lagunas

Fuente: Elaborado en base a datos de la Dirección de Pesca, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.

Tendencias del Sector Acuícola en Bolivia (Morales, 2005, Inturias 2006)

Las debilidades del sector son:

- Debilidad institucional generalizada
- Falta de normativa nacional actualizada
- Ausencia de sistemas de información científica para el sector
- No existe un sector consolidado, solo actores aislados
- Baja disponibilidad de servicios para el sector
- Falta de capacitación y formación técnica
- Falta de materia prima para la producción de alimento (Harina de pescado)

Las amenazas en el sector:

- Contaminación y destrucción del medio acuático
- Transferencia e introducción de especies foráneas sin control sanitario.
- Conflictos en el acceso al uso de los recursos.

Las fortalezas son:

- Disponibilidad de recursos hídricos e ictiodiversidad
- Existe posicionamiento del sector
- Existen experiencias desarrolladas y mercado tanto local como internacional
- Sector en crecimiento en la región amazónica con desarrollo de piscicultura basada en especies locales
- Interés del desarrollo del sector por parte de los productores piscícolas.

Oportunidades de la acuicultura son:

- El interés de actores y autoridades para su desarrollo.
- Crecimiento en la demanda para productos de la acuicultura.
- Incorporación como especialidad o carrera en universidades o escuelas técnicas.
- Cooperación internacional y estatal interesada en apoyar al sector.
- Existencia de experiencias dispersas que se pueden desarrollar.

Una de las mayores debilidades del sector acuícola en Bolivia es la poca disponibilidad de materia prima para la elaboración de alimento balanceado como es la harina de pescado. Este insumo es importado del país vecino del Perú a precios elevados y con poca accesibilidad al mismo, por lo cual los productores no tienen la capacidad de poder pagar y comprar la cantidad necesaria que requieren para una buena producción,



esta limitación se refleja en la reducción de la ración diaria de alimento que necesitan los peces para poder tener un buen crecimiento y por ende un buen rendimiento, este problema se ve más acentuado en el caso del cultivo de trucha ya que este pez necesita altos porcentajes de proteína animal (50%) en su alimentación para un buen desarrollo.

Otro problema importante del sector es la falta de ayuda técnica, ya que muchos de los productores no conocen las necesidades de la especie que están cultivando, además del manejo no adecuado de la misma que lleva al bajo rendimiento y pérdida económica.

Bolivia es un país con una inmensa riqueza en recursos acuáticos, pero el mal manejo de estos recursos como ser la pesca extractiva indiscriminada el no respeto a las temporadas de veda y otros, han afectado seriamente la sustentabilidad de los recursos.

Esta sobreexplotación de los recursos pesqueros, los cuales en un momento se creían inagotables, determina hoy la necesidad de obtener fuentes alternativas para el consumo de los mismos. En tal sentido el cultivo de organismos acuáticos, se plantea como una actividad productiva complementaria, que con el tiempo, sustituirá la pesca y sobreexplotación protegiendo de esta manera nuestros recursos naturales y el medio ambiente.

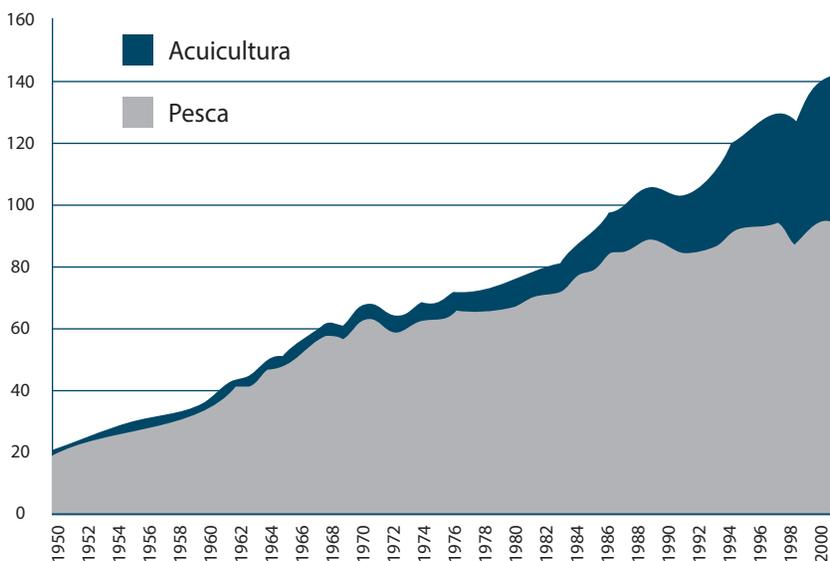


Figura 8. Evolución de la producción pesquera mundial 1950-2001 (en millones de toneladas). Fuente FAO

Como podemos observar en la figura 8 en el mundo la acuicultura ha ido tomando cada vez más fuerza, la producción de la pesca extractiva alcanzó sus máximos a finales de los años 90 y desde entonces fluctúa en torno al mismo nivel, estudios realizados por la organización de naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) indica que se ha alcanzado el máximo de aprovechamiento de la pesca extractiva, y que los incrementos en producción de productos pesqueros solo podrán provenir de la acuicultura, como ya ha sucedido en los últimos 15 años.

La acuicultura crece con mayor rapidez que los demás sectores de producción de alimentos de origen animal. En el ámbito mundial, el sector ha aumentado por término medio el 9,2% al año desde 1970, frente al crecimiento de sólo el 1,4% registrado en la pesca de captura y el 2,8% en los sistemas terrestres de producción de carne. Podemos observar el cuadro 13 que el crecimiento mundial de la acuicultura desde 1950 hasta el 2004 en América Latina y el Caribe (21.3%) fue el más elevado con relación al resto del mundo pero lo cual no indica que seamos el continente que más producción tenga pero es un indicador que se le está dando una mayor importancia a la acuicultura en nuestro continente.

Cuadro 13  
Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%) de la Producción de Acuicultura Global por Continente y por Década, entre 1950 y 2004

Región	1950-2004	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2004
China	12.4	27.6	4.0	7.5	11.6	15.1	6.2
Resto de la Rgión de China y el Pacífico	7.4	10.1	7.6	9.2	6.4	3.4	9.1
Europa Occidental	4.9	4.3	6.1	4.4	5.5	5.6	2.0
América Latina y El Caribe	21.3	16.2	21.1	37.0	23.3	14.2	11.4
Norte América	4.7	5.2	4.8	0.0	7.6	5.0	6.5
Cercano Oriente y África del Norte	10.8	8.7	2.8	14.5	11.7	17.7	9.2
Europa Central y Oriental	2.4	3.8	4.5	5.3	6.5	-8.2	4.3
África Subsahariana	10.7	19.8	5.9	5.2	10.2	13.1	9.9
Total	8.8	12.3	5.7	7.6	8.6	10.5	6.8

La acuicultura es una actividad que abarca muy variados aspectos y una amplia gama de especies, sistemas y prácticas. Su dimensión económica ofrece nuevas oportunidades económicas gracias a la creación de empleo, a la utilización más eficaz de los recursos naturales y a las oportunidades en inversión productiva. La acuicultura también contribuye cada vez más al comercio local e internacional.

El éxito de la acuicultura moderna se basa en el control sobre la reproducción de las especies, al mejor conocimiento de su biología, a las innovaciones tecnológicas y al desarrollo de alimentos específicos. Más de la mitad de la producción mundial de la acuicultura en 2000 consistió en peces, pero el incremento de la producción ha tenido lugar en todos los grupos de especies (Figura, 9).

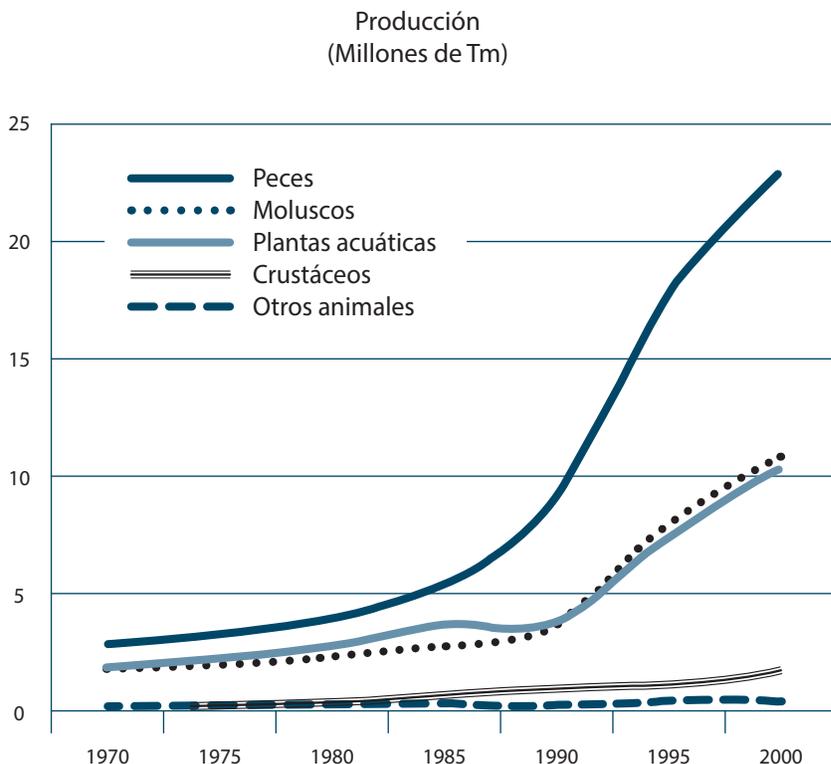


Figura 9. Tendencias de la producción mundial de acuicultura por grupos de especies (FAO).

También investigaciones realizadas por FAO 2000 indican que la mayor producción de peces fue la producción de peces de agua dulce como podemos ver en la figura 10.

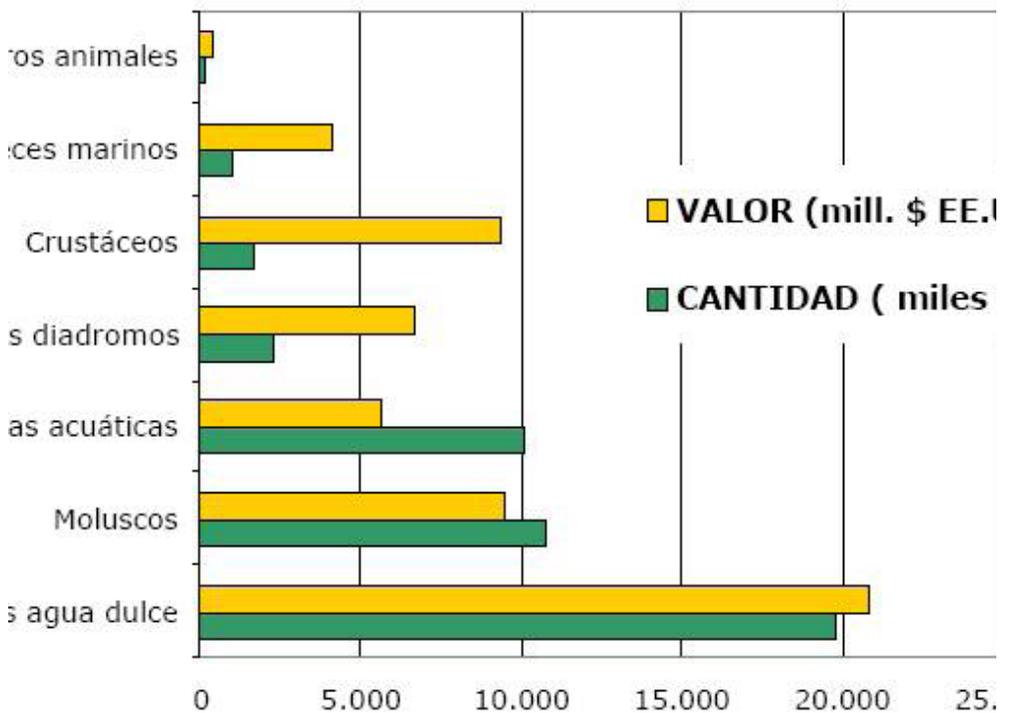


Figura 10. Producción de la acuicultura mundial en valor y cantidad en 2000 (FAO).

En los últimos años, en nuestro país la Acuicultura no ha tomado la importancia que debería tener para el desarrollo del país, esta área está limitada en gran parte por la falta de personal y mano de obra capacitada.

Por otra parte el procesamiento de productos, ya sean provenientes de la pesca o la acuicultura, no son una actividad prioritaria en la región y dicha actividad debe perfilarse como una industria importante para el desarrollo económico y social.

Esta búsqueda de impulsar el desarrollo de la acuicultura, está fundamentada en la falta de personal con formación intermedia para estas actividades, las cuales hoy son desarrolladas por idóneos sin formación habilitante o profesionales con títulos superiores que sobre califican para dichas tareas, además que los profesionales que se saben del tema no se encuentran en las comunidades para desarrollar el área rural, por este motivo se busca educar a las personas de las comunidades para que trabajen en su lugar de origen.

La carrera de acuicultura no estará orientada solamente a la formación individual, sino sustancialmente a la formación comunitaria, articulada a la producción, investigación y desarrollo comunitario, como nuevo paradigma alternativo basado en la construcción de la equidad y equilibrio armónico con la naturaleza.

También contribuirá al desmontaje del colonialismo y liberalismo, a través del diseño e implementación de una nueva currícula y gestión educativa que incluya a los sectores sociales marginados, con igualdad de oportunidades para todos, que estructure hábitos descolonizadores y elimine prácticas de jerarquización colonial.

En este marco, la educación superior en acuicultura asumirá un rol protagónico en la transformación, a través de un nuevo sistema y estructura curricular así como ofertas académicas vinculadas a la producción, estableciendo como eje transversal la investigación científica y tecnológica aplicada, contribuirá y responderá al sector productivo del área en su avance tecnológico, esto implica que la universidad generará en los profesionales capacidades para adaptar y aplicar productos intelectuales.

La transformación de la producción rural Implica impulsar la investigación, inventariar y validar tecnologías nativas, apropiar tecnologías externas y promover la adopción participativa del conocimiento tecnológico en las modalidades de aprender haciendo, escuelas de campo y de “campesino a campesino” y ofrecerá a la sociedad ciudadanos con competencias laborales pertinentes y un desarrollo para todos.

### 1.13. Integración de la Acuicultura con Otras Actividades (Agrícolas, Pecuarias y Pesca).

Se denominan “integradas” a aquellas actividades que coexisten utilizando una los desechos o excedentes de la otra y se benefician mutuamente.

Tal y como se ha mencionado, la mayor parte de la acuicultura de pequeña escala que se lleva a cabo en zonas rurales está integrada con actividades agrarias, con la cría de animales terrestres o con la pesca. Suponen, por tanto, un complemento a los ingresos y no suelen constituir la actividad principal. En estos casos es importante tener en cuenta que en muchos de los casos existe una competencia por el recurso entre las diferentes actividades, sobre todo tierra y/o agua, cuando éste bien es escaso. Compiten de la misma manera por determinados insumos, como los fertilizantes de origen orgánico que son consumidas por ambas actividades agrícolas y acuícolas.

Deberá, por tanto, darse la importancia debida a la situación de cada zona, a la disponibilidad de sus recursos, de manera que se favorezca la utilización de los recursos

comunes por la población más pobre y se evite, en la medida de lo posible, hacer mayor la brecha entre aquellos que poseen tierras y los que no. Una de las opciones que permite la acuicultura y que conviene explorar en estos casos, es la utilización de suelos que por su grado de salinidad no son utilizables para agricultura.

### Sistemas Integrados en acuicultura

Cultivo de peces de agua dulce integrado con cultivo de arroz.

Hoy en día se cultiva el arroz en 113 países del mundo en una gama amplia de condiciones ecológicas y regímenes de agua. El cultivo de la mayoría de las plantas de arroz en sistemas de irrigación, alimentado de lluvia y de aguas profundas, ofrece el ambiente adecuado para los peces y otros organismos acuáticos (Figura 11). Arriba del 90% del arroz del mundo, equivalente a aproximadamente 134 millones de hectáreas, es cultivado bajo estas condiciones de inundaciones que proporcionan no sólo un hábitat para una gama amplia de organismos acuáticos, sino que también ofrecen oportunidades para su mejor crecimiento y cultivo (Halwart y Gupta, 2006)



Figura 11. Acuicultura integrada con agricultura (huerto y campo de arroz) Thai Binh (Vietnam).

Los peces son engordados en el terreno temporalmente inundado donde se lleva a cabo el cultivo de arroz. El impacto real y potencial del cultivo de arroz-peces en términos de mejores ingresos y una alimentación mejorada es importante pero generalmente se le subestima y subvalora.

Los beneficios ocultos del cultivo de arroz-peces como la reducción de riesgo a través de la diversificación del sistema de cultivo, puede tener una atracción fuerte para muchos agricultores y sus familias. Se puede vender los peces directamente o el cultivo puede disminuir la dependencia de las familias de otras actividades de la ganadería que

en su momento puede ser cambiado por dinero. También, puede que no se vendan los peces cultivados pero su producción puede ser utilizada para alimentar a sus familiares y a las personas que ayudan en la cosecha del arroz, lo cual es un beneficio que se podría considerar casi esencial para las familias con una escasez laboral.

En Bolivia el cultivo de arroz se realiza con métodos tradicionales que no involucran la anegación de agua de todo el cultivo, en Santa Cruz el ingeniero Hsing-Hsiung a incurcionado en esta otra opción de cultivo en 500 hectáreas, ya que el arroz es el único cultivo de cereal que puede sobrevivir períodos sumergido en agua, gracias a las estrategias de adaptación que se han desarrollado. Además, el rendimiento se duplica con relación al cultivo por métodos tradicionales (Fuente: periódico El Deber). Los departamentos de Santa Cruz, Pando y Beni presentan geografías que reúnen las condiciones para desarrollar este tipo de cultivos y así contribuir a la seguridad alimentaria y lucha contra la pobreza.

#### Cultivo de peces integrado con actividades agropecuarias.

En estas instalaciones, el estanque es excavado en un terreno próximo, ya sea a la vivienda o al campo de cultivo. Los excedentes vegetales de la explotación agrícola son suministrados a los peces que generalmente son herbívoros de agua dulce (figura 12). Cuando simultáneamente se mantiene una pequeña producción de animales terrestres como patos, gallinas, cerdos o vacas, los excrementos de dicha producción son asimismo utilizados como fertilizantes en los estanques de manera que se promueve una producción primaria que va a suplementar también la alimentación de los peces (López, 2005)



Figura 12. Acuicultura integrada con cría de patos Thai Binh (Vietnam)

También se utilizan como fertilizantes agrícolas tanto los excrementos de los animales como los fondos lodosos de los estanques tras cosechar los peces. Además de este

“equilibrio” ecológico creado, hay que tener en cuenta que estos estanques proporcionan simultáneamente un punto de almacenamiento de agua cercano a la vivienda que incrementa la sostenibilidad de la granja en su conjunto pues se utiliza en periodos de sequía tanto para riego como para suministrar agua a los animales de la granja (Luu, 2001). Este tipo de acuicultura puede ser una solución para incrementar y estabilizar los estándares nutricionales de nuestro país en la población rural pobre mejorando su dieta y alimentación diaria.

#### 1.14. La Mujer en la Acuicultura Rural.

Según los datos del INE (2006) el nivel de instrucción alcanzado por la población boliviana como podemos observar en el cuadro 14, el 17.44% de las mujeres no tienen ningún tipo de instrucción, 38.94% llegan a primaria, el 23.08 % a secundaria y el 20.54 % cursan una educación superior, el área rural el 35.26% no tienen instrucción alguna, el 50.89 % llegan solo a cursar la primaria, el 9.89 cursan la secundaria y el 3.96 % tienen una instrucción en educación superior.

Cuadro 14  
Nivel de Instrucción Alcanzado por la Población  
de 19 Años y Más de Edad, por Sexo, 2006

Descripción	Total	Hombres	Mujeres
Bolivia	5.158.432	2.479.114	2,679,338
Ninguno	12.31	6.76	17.44
Primaria	39.45	40.00	38.94
Secundaria	26.56	30.32	23.08
Superior	21.68	22.92	20.54
Área Urbana	3.395.278	1.617.290	1.777.988
Ninguno	5.79	2.91	8.41
Primaria	29.75	26.32	32.87
Secundaria	33.52	37.64	29.67
Superior	30.94	33.13	28.95
Área Rural	1.763.174	861.824	901.350
Ninguno	24.86	13.99	35.26
Primaria	58.12	65.67	50.89

Secundaria	13.16	16.58	9.89
Superior	3.86	3.76	3.96

Fuente: INE 2006 (En porcentaje)

Las mujeres en Bolivia viven en condiciones de desigualdad respecto a los hombres. El analfabetismo de las mujeres es mayor, tienen escasa capacidad para generar ingresos y la tasa de mortalidad materna es una de las más altas del mundo. Pese a todo, se han logrado importantes avances en los últimos tiempos en materia de participación femenina en espacios de decisión económica y política.

En Bolivia todavía persiste una cultura machista y tradicional que asigna a las mujeres roles subordinados, tradicionales y dependientes, sobre todo aquellos roles de reproducción y cuidado de la vida familiar. Se debe favorecer la inclusión de la mujer en el desarrollo de los sectores productivos, pues al disponer de la mujer como mano de obra, el avance es mayor que si se cuenta únicamente con el hombre, también se juzga necesario por motivos de equidad.

En la mayoría de los países en desarrollo, los roles de la mujer han sido tradicionalmente confinados a los propios de su género, esencialmente ligados a los procesos reproductivos. Sin embargo en las poblaciones rurales muchos de los trabajos agrícolas son realizados tradicionalmente por mujeres y de la misma manera, muchos de los trabajos relacionados con el procesado y primera venta del producto pesquero se consideran propios de la mujer (FAO, 1994)

En otras zonas como el continente Africano o Centro y Sudamérica, la mujer tiene una menor participación y en muchos de los países la acuicultura es una actividad incipiente. Es por tanto esencial fijar desde un inicio las premisas imprescindibles para que su desarrollo no discrimine de nuevo a la mujer como en otros sectores productivos. En estas regiones, al no existir experiencias previas, existe además la esperanzadora opción de convertir a la acuicultura en un sector liderado por mujeres desde su inicio. Una correcta orientación en la investigación, la formación y la definición de políticas puede conducir a que la acuicultura sea un sector que específicamente promueva el "empoderamiento" de la mujer en un nuevo campo productivo con gran desarrollo potencial (FAO, 1994)

Se ha constatado que en países con una estructura social y política altamente jerarquizada, como es el caso Vietnam, este problema es muy evidente. Las mujeres participan en la producción acuícola de manera semejante a como lo hacen en las activida-

des agrícolas y pecuarias que generalmente integran “la granja”. En muchos casos las mujeres se ocupan de las labores más minuciosas como cría de alevines, la elaboración de su alimentación o la siembra de alevines en los estanques de engorde. Estas labores se consideran de gran importancia en el proceso y podríamos decir incluso que requieren una mayor formación y capacidad, pero sin embargo, a la hora de asistir a los cursos de extensionismo, son los hombres los que acuden con mayor frecuencia. La decisión de administrar el curso parte en muchos casos de la propia comuna, que hace una selección previa de varias granjas pero posteriormente hay una selección “familiar”, que tiene como consecuencia que la mujer se forme a través de la información facilitada por el marido y no directamente por los extensionistas (López, 2005)

En países desarrollados las mujeres toman parte activa en varias actividades acuícolas, desde la “siembra” a la “cosecha” y especialmente en la comercialización. Su participación va de un 33% de la fuerza de trabajo de acuicultura rural en China a un 42-80% de la fuerza de trabajo en cultivos en jaulas y agua dulce en Indonesia y Vietnam. Pero no están representadas en ninguno de los organismos de toma de decisiones y diseño de políticas (FAO,1994)

En Bolivia la situación de la mujer en el área de acuicultura y pesca es muy similar a los demás países en desarrollo, ya que se encuentra limitada únicamente a la comercialización del producto final, ya sea vendiéndolo como pescado fresco en un puesto en los mercados locales, o de manera casual cerca al lugar de pesca o producción, también podemos encontrarla en la comercialización de pescado como producto con valor agregado (Comida) en restaurantes, comedores populares y puestos ambulantes (Figura. 13)



Figura 13. Participación de la mujer en el sector de la pesca y la acuicultura

Para poder dar una solución a este problema se debe consolidar las capacidades de la mujer boliviana en el campo de la acuicultura, apoyando su formación en el área otorgándole acceso al conocimiento y a la información, a la toma de decisiones de la comunidad y todo aquello que redunde en un incremento de su mejor aportación a la acuicultura. La nueva constitución política del estado aprobada el 25 de enero de 2009 brinda un rol preponderante a la mujer boliviana en todos los ámbitos y en igualdad de condiciones.

Consolidando un cambio en este sentido se podrá conseguir independencia de la mujer, una mayor autoestima y simultáneamente se convertirá en una garantía para la seguridad alimentaria de su familia además de consolidar un mayor ingreso familiar a los hogares más pobres y contribuir de esta manera al desarrollo de la familia que se constituye como el núcleo fundamental de la sociedad, además de brindar un desarrollo a nivel de su comunidad y del país.

### 1.15. Acuicultura y Medio Ambiente.

“Desarrollo sostenible es aquel que permite satisfacer las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias” (WECD, 1987). Este desarrollo sostenible en los sectores de agricultura, acuicultura y pesca, conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos de las plantas y los animales, no degrada el medio ambiente, y es tecnológicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable. (Consejo de la FAO, 1988).

La acuicultura impacta en el medio ambiente a través tres procesos: el consumo de recursos, el proceso de transformación y la generación del producto final. Para producir el alimento de especies carnívoras, como los salmónidos (Trucha), se está generando una alta presión sobre los bancos de peces no comerciales (FAO, 1988.)

Además, la intervención intensiva que generan las prácticas acuícolas va degradando el medio ambiente: primero por la utilización del agua que recibe grandes cantidades de desechos, como el alimento no consumido por los peces que sedimenta el fondo de los cuerpos de agua ya sean marino o continentales, dañando un espacio que no sólo es utilizado por los peces cultivados sino también por otras las especies; segundo porque se introducen antibióticos y sustancias químicas al ecosistema, necesarias para realizar la actividad, además la introducción de ovas foráneas aumenta la probabilidad de expansión de enfermedades en el medio, entre otros impactos; finalmente se genera una enorme cantidad de desechos en el proceso de faena del producto que muchas veces termina en los cursos de agua.

A esto se agrega que una significativa porción de los nutrientes que queda disuelta en la columna de agua, produciendo fenómenos de eutroficación. El concepto de huella

ecológica considera que un centro de cultivo tiene una influencia en el medio ambiente diez mil veces superior a su superficie. Este impacto tiene un costo ambiental, económico y social (Bushman, 2001)

Usualmente, las actividades humanas producen cambios en los ecosistemas, los que, muchas veces, generan efectos adversos en el medio ambiente. En ese contexto la acuicultura, al igual que otras actividades económicas, usa y transforma los recursos en productos con un valor económico y social. Al hacerlo produce desechos que, a su vez, requieren de otros servicios ambientales para ser asimilados o reciclados. Por ello, el impacto sobre el medio ambiente emerge de estos tres procesos: el consumo de recursos, el proceso de transformación y la generación de productos (Figura 14) (Beveridge, 1996)



Figura 14. Impactos y capacidad medioambiental de la acuicultura

## Tipos de Impacto ambiental de la Acuicultura

### El Alimento.

El alimento es uno de los principales insumos requeridos por la acuicultura animal. La intensificación de esta práctica de cultivo de peces ha significado que pequeños granjeros no puedan mantener su negocio y que la producción de los especímenes se sustente cada vez más de una fuente exógena de alimento. Como consecuencia, la producción, especialmente de peces y crustáceos (organismos de alto nivel trófico o carnívoros), se ha desarrollado basada en la industria de harina de pescado (Figura 15) (Naylor, 2001).

Los piscicultores bolivianos y en especial los que se dedican a la truchicultura enfrentan el mismo problema de alimento pero a mayor escala ya que Bolivia es un país mediterráneo lo que implica un menor acceso a la harina de pescado, elevando el precio del pescado en el mercado nacional. Muchas de estas granjas piscícolas han tenido que cerrar sus puertas por los elevados costos de este insumo (harina de pescado) y por la poca accesibilidad al mismo generando cuantiosas pérdidas económicas para los productores. Por más que los productores hayan querido sustituir la harina de pescado por proteína vegetal no han obtenido buenos resultados en la conversión alimenticia de los peces (poco crecimiento) y mayor gasto para obtener un tamaño equivalente con proteína animal.

Por esta razón el área de acuicultura necesita mucho de la investigación científica para poder dar una opción económica rentable y con buenos resultados y con una visión ecológica sustentable.

A mediados de los años noventa la producción mundial del salmón del Atlántico era de 400 mil toneladas y, asumiendo un factor de conversión del alimento de 1,3:1, se obtiene que para su producción fueran requeridas 520 mil toneladas de alimento. Considerando que la dieta de salmón contiene un 50% de harina de pescado y que 5 toneladas de peces son requeridas para procesar 1 tonelada de este insumo, se puede estimar que para sustentar la producción del Salmón del Atlántico se necesitó, anualmente, 1.3 millones de toneladas de peces, es decir, se requiere, aproximadamente, tres kilos de pescado para producir uno de salmón (Buchsmann, 2001)

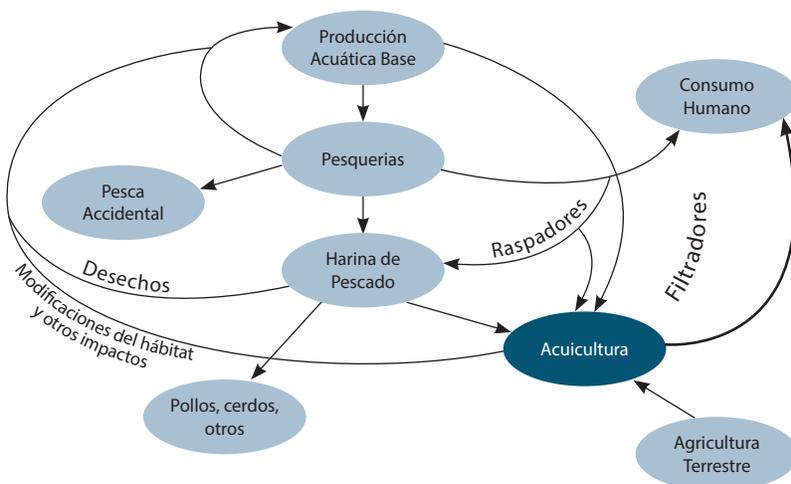


Figura 15. Impactos y capacidad medioambiental de la acuicultura

Esos datos indican que la demanda de harina de pescado de la industria acuícola equivale al 15% de la producción mundial y a un 5% de la pesca. Información actualizada sobre este punto ha permitido estimar que la acuicultura de organismos carnívoros está basada en una alta presión sobre las pesquerías con la consecuente modificación de los hábitats donde se sustenta la actividad pesquera. Estos últimos trabajos han tenido un gran impacto y han suscitado controversia. De ellos se desprende que, en general, la actividad acuícola debe prepararse para mejorar y desarrollar información científica que permita generar un desarrollo sustentable (Naylor, 2001 y Buschmann, 2001).

### La Huella Ecológica.

En otro plano, una consecuencia de la demanda de los diferentes insumos requeridos por parte de la acuicultura se puede explicar con el concepto de la “huella ecológica” (Figura 16). Este término se refiere al requerimiento de espacio, tanto de agua como de tierra, necesario para proveer de recursos, servicios y energía a un área productiva determinada. Estudios realizados en diferentes partes del mundo indican que el área requerida para garantizar el funcionamiento de una hectárea de cultivo de peces es una superficie al menos 10 mil veces superior (Folke et al, 1997).

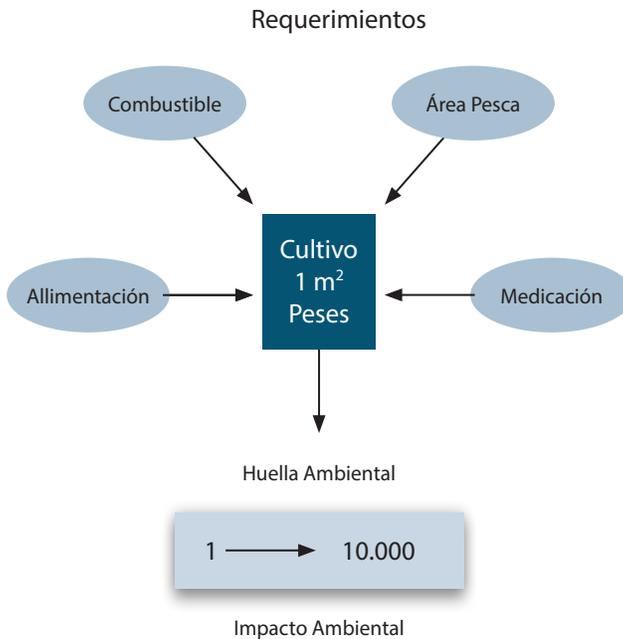


Figura 16. Huella ecológica del a acuicultura

Modelo mostrando diferentes subsidios requeridos para el cultivo de 1 m<sup>2</sup> de peces. El modelo indica que se requiere un área 10 mil veces mayor para la manutención de una superficie de cultivo.

Instalación de centros de cultivo.

En relación con el segundo proceso de transformación, la instalación de un centro productivo en el que se requerirán balsas, jaulas, líneas flotantes y otros sistemas, implica necesariamente un incremento de la actividad humana y de los niveles de ruido. Ello tiene efectos adversos sobre la vida silvestre, tanto en el sitio específico como en toda la zona de producción aledaña y en rutas de servicios cercanas a éste.

En Bolivia todas las granjas piscícolas se encuentran ubicadas en el área rural pero como esta actividad no se encuentra muy desarrollada su impacto en este sentido no es muy elevado pero si tiene un impacto ambiental en el desmonte para la implementación de estanques y la infraestructura necesaria para esta actividad.

Por otra parte, el cultivo de una especie en un lugar determinado atrae depredadores, lo cual puede producir como resultado final la muerte de animales en forma accidental o deliberada. Ello ha producido, en muchas ocasiones, un aumento de los conflictos con organizaciones preocupadas por el cuidado del medio ambiente cuyas iniciativas de protección, incluso han logrado introducir en algunas regiones Códigos de Prácticas en orden de minimizar los conflictos (Buschmann, 2001), en Bolivia esta situación también es evidente ya que afecta a las poblaciones de los depredadores, no se tiene estudios sobre este tema pero en mi experiencia personal he observado que los piscicultores cazan a los depredadores (aves, lagartos e incluso felinos).

La instalación de centros de cultivo de invertebrados o peces produce una acumulación de materia orgánica compuesta por los restos de alimentos y por las mismas materias fecales de los organismos en cultivo. Sin embargo, hay que obrar con cautela, porque no en todas las ocasiones los sistemas de cultivo implican cambios en la composición química de los sedimentos o en la estructura del macrobentos (Gowen. 1991)

No obstante, el aumento de materia orgánica bajo los sistemas de cultivo ha sido constatado tanto en cuerpos de aguas continentales como en zonas costeras. La acumulación de materia orgánica depende de varios factores, entre otros de la especie en cultivo, la calidad del alimento, el tipo de manejo, las corrientes y la profundidad. Las heces y restos de alimento tienen mayores contenidos de carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P) que los sedimentos naturales, ello produce que los fondos, bajo los sistemas de cultivo, puedan tener muy alto contenido de materia orgánica y nutrientes (Klaver, y Mathews, 1994).

La materia orgánica acumulada estimula la producción bacteriana, cambiando la composición química, la estructura y funciones de los sedimentos. Algunos efectos del aumento de la carga de materia orgánica y de los nutrientes en los sedimentos son: disminución de las concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda biológica de oxígeno (los sedimentos aumentan su condición anaeróbica y reductora); se producen alteraciones en los ciclos normales de nutrientes, incrementando el ingreso de nitrógeno (N) y fósforo (P) desde los sedimentos hacia la columna de agua, producción de metanogénesis e hidrógeno sulfídrico en zonas marinas, además de un aumento de los lípidos (Klaver, y Mathews, 1994).

El impacto producido por la acumulación de materia orgánica en la acuicultura boliviana, no es elevado ya que esta producción en su mayoría es a baja escala y en sistemas de agua corriente como en el caso de las truchas. El panorama cambia ya en la piscicultura a mayor escala (en jaulas) como en el caso del lago Titicaca ya que se produce en el lado boliviano y peruano impactando con mayor fuerza en este cuerpo de agua lenticó y sedimentando todo tipo de residuos procedentes de esta actividad.

#### Los Desechos.

La producción acuícola finaliza con la obtención de su producto y sus desechos. Los desechos van desde diversos tipos de plásticos y estructuras metálicas, hasta alimento no ingerido, productos de excreción, materias fecales, químicos, microorganismos, parásitos y animales asilvestrados, un ejemplo del total del alimento suministrado para la producción de salmones cerca de un 25% de los nutrientes son asimilados por éstos, mientras que un 75% a 80% queda en el ambiente de una forma u otra (Figura 17) (Beveridge, 1996 y Kautsky y Evans, 1987)



Figura 17. Nutrientes de los desechos de la en la columna de agua

Una parte importante de estos desechos va al fondo y otro porcentaje queda en la columna de agua. Este aporte y concentración local de nutrientes tiene múltiples efectos ambientales. El cultivo de organismos filtradores como ostiones y choritos, aunque no implica un suministro externo de alimento, también tiene diferentes efectos ambientales y concentran elementos de desecho en las inmediaciones a los centros donde son cultivados. Sin embargo, es necesario indicar que sus efectos son al menos 15 veces menores que el de organismos que requieren un aporte exógeno de alimento como en el caso de los peces carnívoros. A pesar de ello, debe indicarse que los filtradores producen un aumento de la biodepositación en el lugar de cultivo junto con una disminución de la sedimentación en un área geográfica mayor, fenómeno que no ocurre en el cultivo de peces carnívoros (Beveridge, 1996 y Kautsky y Evans, 1987).

#### Uso de Químicos en la Acuicultura.

El uso de químicos para combatir parásitos, hongos y bacterias también produce residuos que permanecen en el ambiente y tienen diversos efectos sobre la biota. Algunos países son más estrictos en sus regulaciones que otros, por ejemplo Norteamérica en comparación con Japón, existe una gran variabilidad en la forma y cantidad de uso de estos compuestos entre granjas lo cual complica entregar resultados generales. No obstante, se puede indicar que Noruega, que es el único país que lleva un registro de uso de antibióticos, como consecuencia del mayor conocimiento científico sobre las enfermedades que afectan a los peces y del desarrollo de vacunas específicas, disminuyó dramáticamente el uso de estas sustancias durante los años noventa (Beveridge, 1996, Grave et al., 1990; Bangen et al., 1994, Beveridge et al., 1995).

Antibióticos y otros químicos son utilizados para el tratamiento de diversas patologías y son suministrados vía oral o como vacunas inyectables. En el primer caso, la mayor parte de estos compuestos termina en el ambiente, a través del alimento no ingerido y en los desechos fecales, los que pueden ser posteriormente consumidos por organismos detritívoros o peces silvestres que se alimentan alrededor de los sistemas de cultivo. Algunos antibióticos solubles se diluyen rápidamente y otros, como la oxytetraciclina, son fotodegradables. Sin embargo, se ha determinado que diferentes antibióticos pueden permanecer durante varios meses en los sedimentos (Beveridge, 1996)

Hoy en día, se reconoce que los antibióticos pueden estar presentes a cientos de metros de los sistemas de cultivo, permanecer en el ambiente por más de dos semanas, luego de ser suministrados, y encontrarse en organismos que consumieron restos de alimentos con residuos de antibióticos. Esto implica la alerta sobre el consumo de estos organismos por el hombre, pero aún no existen evidencias de efectos negativos sobre los organismos y la especie humana. (Bangen et al., 1994)

En Bolivia las enfermedades en los cultivos de peces no se han constituido en plagas, la mayoría de las enfermedades están dadas por hongos y algunos parásitos que son controlados por los piscicultores con químicos, muchos de los productores sin tener conocimiento previo aplican estos químicos en cantidades no medidas adecuadamente, este tipo de actitud puede acarrear problemas en la salud humana ya que estos químicos pueden ser acumulados en los peces, también pueden ocasionar desequilibrios ambientales.

#### Efectos Ambientales en las Aguas Continentales.

Los efectos de estos desechos han sido mejor identificados en cuerpos de agua continentales que en zonas marinas con características de estuario, donde las corrientes permiten una mayor velocidad de dilución de los desechos. Esto último conlleva a que los efectos sean más transitorios y sólo aparentes durante los ciclos de mareas muertas (Buschmann, 2001)

A pesar de ello, se ha registrado un aumento de las concentraciones de amonio y disminuciones de las concentraciones de oxígeno. Ello puede alterar los ciclos normales de nutrientes, afectando la abundancia del fitoplancton, zooplancton y peces, fenómenos que han sido detectados ampliamente en diferentes lagos utilizados por prácticas de acuicultura (Buschmann, 2001)

Asimismo, no sólo se ha constatado el aumento en la abundancia de las especies que habitan en la columna de agua sino cambios en la estructura y función de las especies planctónicas presentes. Por ejemplo, se ha descrito el cambio de una comunidad dominada por microalgas hacia otra dominada por cianobacterias y varias especies de Daphnia. (Bangen et al., 1994)

En sistemas de agua dulce esta acumulación de materia orgánica se correlaciona con cambios en las comunidades macrobentónicas en las áreas de cultivo. Hay que destacar que la correlación entre la abundancia de depósitos de materia orgánica parece ser, en general, positiva con respecto a la diversidad de especies presentes, mientras que la abundancia de macrobentos, aparece como negativa. Sistemas muy impactados están dominados por especies tolerantes tales como oligoquetos y algunas especies de larvas de chironomidas, en tanto que especies poco tolerantes, tales como Ephemeroptera, pueden desaparecer. (Bangen et al., 1994)

#### Impactos Ambientales del Escape de Peces.

La acuicultura no sólo produce efectos ambientales por los desechos de materia orgánica y químicos que libera al ambiente, sino también porque los mismos organismos en

cultivo escapan. Además, éstos pueden ser un reservorio de patógenos que afecten a otras especies silvestres y su presencia también atrae depredadores (aves, peces silvestres). Penczak ha estimado que los escapes alcanzan, en años normales, hasta el 5% de los peces cultivados, cantidad que puede aumentar dramáticamente durante años en los que tormentas y otros accidentes causan la liberación masiva de peces en cautiverio (Penczak et al. 1982 y Cotter et al., 2000)

Considerando que hoy en día estos peces pueden haber estado sujetos a programas de selección genética o incluso, en el futuro, tratarse de organismos transgénicos, existen recelos en cuanto al potencial de hibridación con poblaciones naturales de las mismas especies. Por otra parte, estos organismos liberados, masivamente, pueden ocasionar efectos potencialmente negativos a la fauna local. Adicionalmente, parece ser que la naturalización de peces en sistemas de aguas continentales ha sido, en términos generales, más exitosa que en sistemas marinos (Chen et al., 1998)

Este impacto ambiental también es evidente en Bolivia las personas dedicadas a la piscicultura no tienen los conocimientos básicos de producción ni de los cuidados que deben tener para el cuidado del medio ambiente. Cuando es época de aguas altas las lluvias, a veces llegan a rebalsar los estanques y los peces son arrastrados por el río e insertados al ambiente natural, muchos de estos peces son foráneos y pueden causar un desequilibrio ecológico en nuestro ecosistema.

Como es el caso del lago Titicaca la introducción de especies de afuera como el caso de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y el pejerrey (*odontheistes bonariensis*) han causado la desaparición de las especies autóctonas del lago como son las *Orestias* en general.

#### Impactos Ambientales Sobre los Depredadores.

Es necesario abordar los efectos de la instalación de centros de cultivo sobre depredadores. El mantenimiento de altas densidades de organismos en cautiverio atrae a depredadores como aves y mamíferos, causando ataques y sus efectos sobre centros de cultivo ocasionando muerte, heridas y estrés a los organismos cultivados, dispersión de enfermedades y daños en las estructuras y sistemas de cultivo. Estos ataques pueden tener efectos significativos en la productividad de una empresa, según estimaciones: en Escocia el 80% de los centros sufre ataques por focas y en la costa del Pacífico de Canadá el 60% de los centros de cultivo tiene problemas por aves y/o mamíferos (Carss, 1993 y Pemberton y Shaunnessey, 1993)

En la literatura también existen antecedentes que indican que la mortalidad de estos organismos no es necesariamente de forma deliberada, sino como consecuencia de

asfixia al quedar atrapados en los sistemas de cultivo u otros accidentes. A modo de ejemplo, un estudio cuantitativo indica que, durante los ochenta, cada año morían entre 1.650 y 2.050 cormoranes en granjas de Escocia. Dado que muchos de estos organismos además han sido seriamente afectados en su abundancia por prácticas de caza indiscriminada, se ha potenciado la introducción de Códigos de Prácticas para su protección (Carss, 1994)

En general, se estima que los problemas con depredadores son más agudos en sistemas costeros que en los lagos y que su efecto en la acuicultura tiene un significado más bien local que de envergadura global.

Al considerar los diferentes insumos que son requeridos para una producción acuícola intensiva, queda claro que esta actividad no es una demandante significativa de ellos, salvo en el caso del alimento. La acuicultura intensiva de organismos de alto valor comercial requiere considerar su responsabilidad en la sobreexplotación de los stocks de peces no comerciales y sus efectos en la vida silvestre (Beveridge, 1996)

En general, la acuicultura tiene múltiples y complejos efectos sobre el medio ambiente. Éstos son distintos en sistemas de aguas continentales de aquellos producidos en zonas costeras. Así también hay diferencias entre tipos de especies y sistemas de cultivo. No obstante, hay diversos aspectos que aún no han sido estudiados con toda la profundidad necesaria. Se concluye además que el cultivo de organismos de alto nivel trófico, en el que se encuentran carnívoros, tiene mayores efectos ambientales que otros organismos como las ostras, ostiones o algas (Cotter et al., 2000)

#### Producción Sustentable en Acuicultura.

Toda actividad humana requiere la prevención de la contaminación, lo que hoy en día exige la implementación de tecnologías amigables con el ambiente. Esta exigencia se acentúa cuando la promoción de un crecimiento sustentable y respetuoso del medio ambiente es un objetivo fundamental como lo es, por ejemplo, para la Unión Europea que incrementa continuamente a las exigencias ambientales de los productos destinados al mercado europeo (Zaror, 1995 y Cocuzza, 1996)

En el caso de la acuicultura, estas tecnologías limpias no están siempre disponibles para ser adquiridas. Actualmente, la mayoría es transferida desde el extranjero, lo que plantea el desafío de generarlas. Con el apoyo a las políticas de investigación científica por el gobierno nacional y la nueva educación dirigida a crear profesionales innovadores y científicos se puede dar un gran paso hacia la creación de tecnologías limpias para el cuidado de nuestro medio ambiente.



En otros países para prevenir la liberación de la materia orgánica se han diseñado sistemas de cultivos flotantes cerrados que facilitan la colecta de los desechos e impiden su ingreso al medio ambiente o bien los cultivos se llevan a zonas de mar abierto y profundo, lo que supone estructuras y sistemas de cultivo más grandes y complejos (Borregaard y Cocuzza, 1996)

Una metodología alternativa a la reducción de los depósitos de materia orgánica en los fondos de lagos y zonas costeras, a través de su dilución y asimilación, ha sido la rotación de las zonas de cultivo, con el fin de permitir la recuperación de las zonas impactadas, lo que puede demorar varios años. La rotación de sitios es una práctica usual en el cultivo de salmónidos en varias empresas europeas y se piensa, además, que es ventajosa para el control de enfermedades (Fast, 1991)

No obstante, los depósitos de zinc y cobre, bajo los sistemas de cultivo, pueden afectar significativamente la recuperación de los sistemas. El trabajo de Vergara demostró que, después de dos años de cultivo y, al existir sólo efectos de leve a moderado sobre poblaciones y biodiversidad, las técnicas de rotación podrían ser una herramienta válida (Bodvin et al., 1996)

A pesar de lo atractivo de estas tecnologías, tienen complejidades que deben ser tomadas en cuenta antes de ser aplicadas. Por ejemplo: (1) el uso de dispersores puede incrementar el flujo de nutrientes hacia la columna de agua y exacerbar la productividad del fitoplancton y producción de algas tóxicas y (2) aunque la colecta de restos de alimento y desechos fecales de los organismos en cultivo puede ser usado como fertilizante, en la actualidad su valor es residual, lo que no ha estimulado su aplicación. Por otra parte, existe el temor de la probable acumulación de patógenos u otros compuestos en estos sedimentos. Estos aspectos reclaman medidas urgentes para avanzar en el desarrollo de esta actividad (Bron et al., 1993; O'Connor, 1994)

Además de los anteriores ejemplos que pretenden disminuir los efectos ambientales, se deben reconocer los esfuerzos realizados para mejorar la calidad de los alimentos y, con ello, mejorar la asimilación por los organismos en cultivo. Buenos ejemplos de esto son el aumento de lípidos en los alimentos, en reemplazo de proteínas, lo que ha reducido la excreción de nitrógeno al medio; el uso de proteínas vegetales con menores niveles de fósforo; el uso de alimentos extruídos, más digeribles y con mayor capacidad de flotación; así como la introducción de sistemas de alimentación "inteligentes", capaces de ajustar el proceso de alimentación al detectar el punto de saciedad de los peces (Romero y Manríquez, 1993 y Romero et al., 1994)

Todo ello evidencia tendencias, que ha marcado, esta industria destinadas a aminorar los efectos ambientales que causa y a disminuir sus costos de producción. Otra forma de reducir los efectos sobre el medio ambiente es mejorar las técnicas de manejo y optimizar los procesos productivos. Un ejemplo claro de ello tiene que ver con la producción de esmolts, es decir, peces fisiológicamente aptos para ser traspasados de un medio de agua dulce al marino. Este proceso fisiológico puede revertirse como consecuencia del aumento de la temperatura durante el verano, así los peces pierden su potencial de osmoregulación y al ser transportados al mar presentan altas mortalidades (Hardy & Castro, 1994)

Mejorar este proceso permite reducir los números de peces cultivados y con ello disminuir los efectos sobre el medio ambiente. Normalmente se indica que las aguas libres de contaminación, la existencia de una industria de harina de pescado desarrollada y los costos de mano de obra existentes son los aspectos más relevantes que explican la alta competitividad de la acuicultura (Romero et al., 1994).

La importación continua de ovas puede introducir enfermedades y otros organismos que podrían tener enormes consecuencias ambientales y productivas. Este impacto en Bolivia se hace evidente ya que una parte de los productores importa ovas de peces del extranjero para el engorde de estos pero, como ya habíamos mencionado con anterioridad, sin los conocimientos de lo cuidados que deben tomar para el cuidado del medio ambiente.

Además del desarrollo de tecnologías que permiten disipar nutrientes, de mejorar la calidad de los alimentos y la eficiencia de asimilación por parte de los organismos cultivados, diferentes estudios se han llevado a cabo con el fin de evaluar el potencial de reciclaje de estos desechos por parte de otros cultivos (Taylor et al., 1992; Stirling et al., 1995)

Además, de las partículas en suspensión, los peces eliminan al medio nutrientes disueltos (P y N). Hay consenso en que al menos entre 70 y 80% del total de nutrientes producidos por una granja de peces está disponible como potencial sustancia eutroficante, generalmente sólo un 20% a un 30 % de ellos va a ser removido por la cosecha de los peces (Hardy & Castro, 1994)

El uso de sistemas integrados de cultivo parece ser, sin embargo, la clave para la sustentabilidad de la acuicultura hoy en día. No obstante, los resultados indican que aún queda mucho por aprender sobre los patrones de variación temporal y espacial que los nutrientes disueltos y suspendidos tienen cerca de las jaulas. El cultivo integrado

tiene una importante función que jugar en el desarrollo de la acuicultura y posee el potencial de reducir el impacto producido por el cultivo de organismos de alto nivel trófico. Además, puede transformarse en una actividad social y económicamente viables (O'Connor, 1994).

La respuesta que se puede dar a este tipo de problemas ambientales es la continua investigación científica y la creación de tecnologías limpias para una acuicultura sustentable en el tiempo, sin causar daños irreversibles a nuestro ecosistema. Para alcanzar este objetivo, es necesaria la educación continua y la formación de recursos humanos que coadyuven a una convivencia en armonía con el medio ambiente con una visión altruista, propositiva e investigadora.

### 1.16. Estudio de Mercado Laboral.

Según los datos estadísticos del INE (2007) el nivel de instrucción alcanzado por la población Boliviana a partir de los 19 años y más de edad es el siguiente: el 12.31% de las personas no tiene ninguna instrucción, el 39.45% cursó la primaria, el 26.56% cursó la secundaria y el 21.68% de la población alcanzó la educación superior como se observa en la figura 18.

Bolivia: Nivel de Instrucción Alcanzado por la Población de 19 Años y Más de Edad, 1999 - 2006

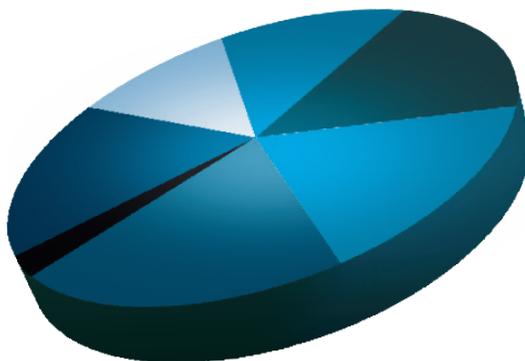


Figura 18. Bolivia: Nivel de instrucción alcanzado por la población de 19 años y más de edad entre los años 1999 – 2006

En el área rural de nuestro país la mayoría de la población (58.12%) solo alcanza a cursar la primaria, el 13.16% llega a cursar la secundaria y solo un 3.86% alcanza una educación superior (Figura 19).

Bolivia: Nivel de Instrucción Alcanzado por la Población Rural de 19 Años y Más de Edad, 1999 - 2006

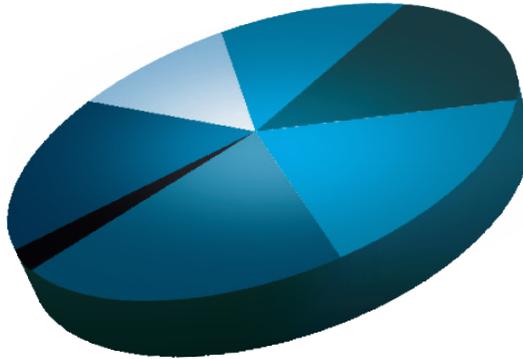


Figura 19. Bolivia: Nivel de instrucción alcanzado por la población Rural de 19 años y más de edad entre los años 1999 – 2006

Esta situación en el área rural puede deberse a que la mayoría de los niños deja de asistir a la escuela para ayudar a sus padres en las tareas del campo desde temprana edad, existiendo un nivel bastante alto de deserción escolar otra causa es la falta de escuelas. El gobierno de Evo Morales Ayma, ha brindado un gran apoyo y respaldo a la educación en Bolivia mediante el programa "Yo si puedo", logrando erradicar el analfabetismo de nuestro territorio, gracias a la aprobación de la nueva constitución política del estado en la cual se brinda mayor protección y respaldo a los derechos de los estudiantes niños, niñas y adolescentes en edad escolar como indica en los siguientes artículos:

Artículo 82. I. El Estado garantizará el acceso a la educación y la permanencia de todas las ciudadanas y los ciudadanos en condiciones de plena igualdad.

II. El Estado apoyará con prioridad a los estudiantes con menos posibilidades económicas para que accedan a los diferentes niveles del sistema educativo, mediante recursos económicos, programas de alimentación, vestimenta, transporte, material escolar; y en áreas dispersas, con residencias estudiantiles, de acuerdo con la ley.

Artículo 84. El Estado y la sociedad tienen el deber de erradicar el analfabetismo a través de programas acordes con la realidad cultural y lingüística de la población.

El área ocupacional principal de Bolivia como se observa en la figura 20, está representada por los trabajadores en agricultura, pecuaria y pesca con un porcentaje de 38.54%, seguido por la industria extractiva, construcción e industria manufacturera con un 15.51%, otra ocupación importante en nuestro país es la de trabajadores de servicios y comercio con un 15.24%, otra área de trabajo es el de los trabajadores no calificados con un 9.08%, los profesionales ocupan el 6.26% en esta escala seguido por los técnicos y profesionales de apoyo con un 5.32% entre otros.

Bolivia: Distribución Porcentual de la Población por Ocupación Principal, 1999 - 2006

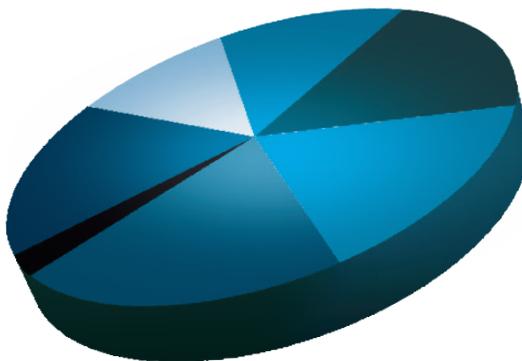


Figura 20. Bolivia: Distribución porcentual de la población en la ocupación principal entre los años 1999 – 2006

En el área rural la principal ocupación es la de los trabajadores de agricultura, pecuaria y pesca con un 81.55% de la población que trabaja en este campo, seguido por la industria extractiva, construcción e industria manufacturera con un 5.85%, otra parte de la población son trabajadores no calificados con un 4.31%, otra parte de la población está ocupada como trabajadores de servicios y comercio con un 3.65%, el porcentaje de los profesionales en el área rural es muy bajo representado por el 1.93% al igual que los técnicos y profesionales de apoyo con un 0.93% entre otras ocupaciones como podemos observar en la siguiente figura 21.



Bolivia - Área Rural: Distribución Porcentual de la Población por Ocupación Principal, 1999 - 2006

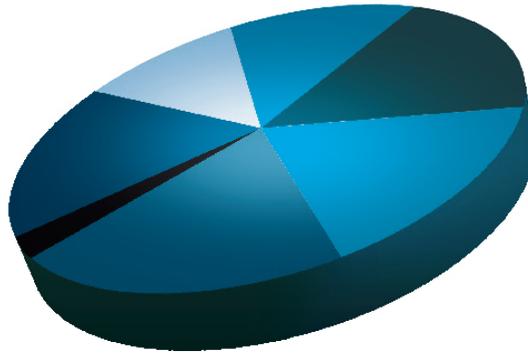


Figura 21. Bolivia - Área Rural: Distribución porcentual de la población por Ocupación principal de 1999 2006

Según el INE, 2007 la distribución porcentual de la población en la ocupación principal según la actividad económica en el área rural está liderizada por la agricultura ganadería y caza con un 82.45% como se puede observar en la figura 22, contrarrestando a la actividad de la silvicultura y pesca que está representada por un 0.4% en la actividad económica del país (Figura 23).

Bolivia - Área Rural: Distribución Porcentual de la Población por Ocupación Principal Económica, 1999 - 2006

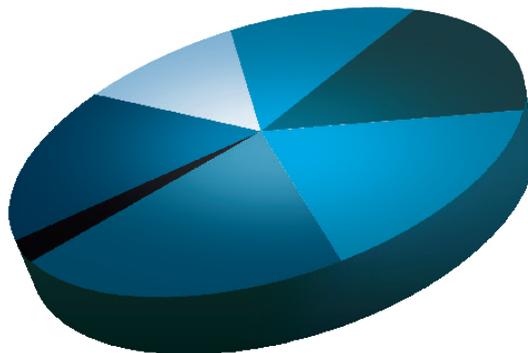


Figura 22. Bolivia Área Rural: Distribución porcentual de la población por ocupación principal económica 1999 - 2006

Bolivia - Área Rural: Distribución Porcentual de la Población por Ocupación Principal Económica, 1999 - 2006

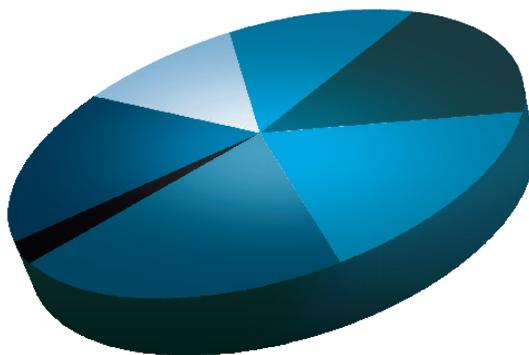


Figura 23. Bolivia Área Rural: Distribución porcentual de la población por ocupación principal económica 1999 - 2006

En Bolivia las estadísticas indican que el 59.92% de la población total es pobre y éstas se acentúan en el área rural donde el 76.47% de esta población es pobre (figura 24), a esto se suma el débil desarrollo de la educación técnica y tecnológica, una de las estrategias que se debe tomar contra la pobreza en nuestro país es la educación, esta educación debe ser emplazada como una nueva matriz productiva para un cambio económico, político, social y cultural, además debe estar orientada a las vocaciones productivas de cada región y con un modelo de desarrollo integral para ayudar al desarrollo comunitario.

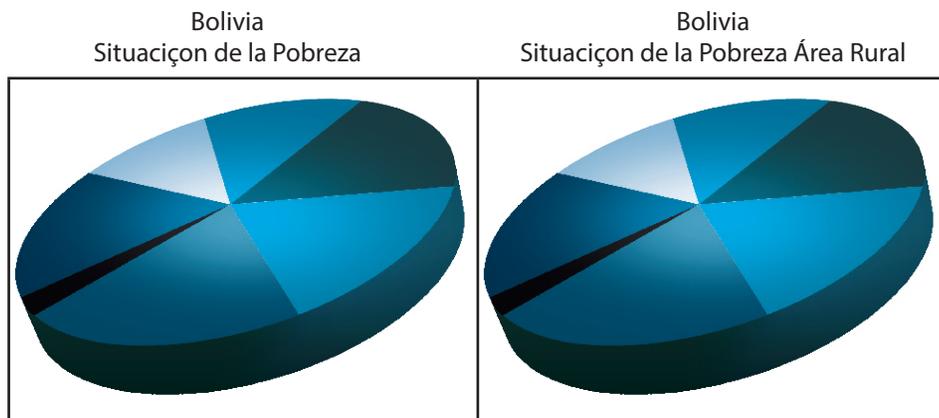


Figura 24. Situación de pobreza en Bolivia

La diversidad étnica, cultural, lingüística y la capacidad movilizadora de los movimientos sociales y los pueblos indígena y originarios, han gestado el cambio que estamos viviendo y tienen la capacidad de participación con soportes culturales, científicos y tecnológicos que definirán los lineamientos y contenidos centrales de la nueva educación. A diferencia de los que piensan que es una desventaja, se asume como la principal potencialidad y el eje central del ejercicio ciudadano y del proceso de descolonización (PND, 2006).

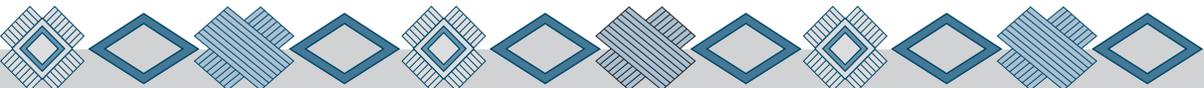
La multiculturalidad del país expresa la riqueza de la diversidad de cosmovisiones, estilos de vida, saberes, tecnologías y conocimientos, estilos de pensamiento y sobretodo la posibilidad de alcanzar el vivir bien (PND, 2006).

Como hemos podido ver por lo anteriormente citado, Bolivia es un país donde la mayoría de la población no alcanza a tener una educación superior y esto se acentúa aun más en el área rural que solo un 3.85% de la población alcanza una educación superior, estos datos deben llamarnos la atención ya que la principal ocupación en el área rural es la agricultura la pecuaria y pesca 81.55% este campo necesita con mucha urgencia técnicos o profesionales calificados para un mejor desarrollo productivo local regional y nacional.

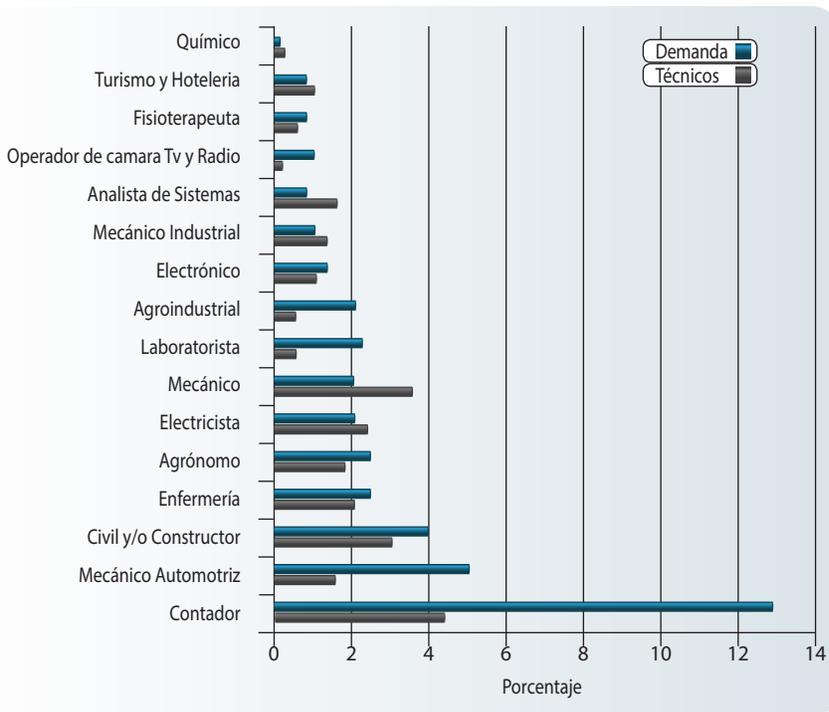
Lastimosamente la mayoría de la población dedicada al área de agricultura, pecuaria y pesca que presenta grandes potencialidades a explotar en nuestro país, no tienen los conocimientos necesarios para mejorar la producción y por ende mejorar sus niveles de vida. Es por este motivo que el mercado laboral a nivel técnico en el área de la acuicultura y agropecuaria es muy grande ya que no existen técnicos especializados para la producción en este ámbito y son muy necesarios para el desarrollo de todos.

Una de las falencias más grandes de la educación superior en Bolivia como se menciona en el Plan Nacional de Desarrollo es la de falta de vinculación entre la educación y el sector productivo, además de generar problemas laborales, también tiene sus efectos en el área social, entre éstos la desilusión y pérdida de confianza, especialmente, de los jóvenes que tienden a migrar a los centros urbanos del eje troncal y al exterior del país.

Como menciona Rolando Barral "Las universidades e institutos de educación superior están formando recursos humanos para una Bolivia que no existe gracias al "colonialismo pedagógico" que se manifiesta en la separación del estudio con el trabajo", ya que existe un desequilibrio muy grande entre los profesionales vinculados con la producción y la sobreoferta de los profesionales tradicionales cuyo campo profesional se encuentra saturado, como se puede observar el siguiente cuadro:



Cuadro 15  
Estructura: Demanda vs. Oferta de Profesionales Bolivia



Fuente: Encuesta a Establecimientos Económicos FUNDAPRO

La oferta se encuentra principalmente en las profesiones de Abogado, Auditor, Administradores de empresas, Médicos, Ingenieros de Sistemas, Odontólogos y Arquitectos, con una participación en conjunto del 50% del total de la oferta de profesionales (Fundapro). Esta formación asimétrica entre la oferta y la demanda genera en nuestro país desempleo y estos profesionales se ven obligados a trabajar en otras áreas o migrar al extranjero.

También existe una diferencia entre el área urbana donde el mercado laboral se encuentra saturado lo contrario sucede en el área rural en este sector existe una demanda insatisfecha faltando profesionales de alto nivel.

Actualmente la población en general menosprecia el trabajo técnico manual y productivo ya que la visión que se ha dado por medio de la educación colonizadora, este tipo de trabajo es visto como característico de una clase social baja y ociosa. Otro motivo



que hace referencia Fundapro es que la formación técnica no esta siendo abordada como una formación Terminal en un área sino como una etapa intermedia lo que afecta negativamente las posibilidades de inserción laboral.

Podemos observar en el Cuadro 16 que el nivel de instrucción y la actividad que realizan en el área de pesca el 14% de las personas que se dedican a esta actividad no tienen ningún tipo de instrucción, el 61% solo llegaron a la primaria 22% a la secundaria y solo el 2 % a la educación superior.

Cuadro 16  
Población de 7 a Más Años por Rama de Actividad  
Según el Nivel de Instrucción

Rama de Actividad	Nivel de Instrucción						Total
	Ningun Nivel	Primaria	Secundaria	Superior	Otros	Sin Especificar	
Agricultura, ganaderia, caza y silvicultura	21	67	0	1	1	10	100%
Pesca	14	61	22	2	1	0	100%
Explotación de minas y canteras	5	53	30	11	2	0	100%
Industria manufacturera	8	43	38	8	3	0	100%
Electricidad, gas y agua	2	24	37	29	7	1	100%
Construcción	4	58	30	6	2	0	100%
Comercio (por mayor y menor)	6	43	35	12	4	0	100%
Hoteles y restaurantes	8	50	31	7	3	1	100%
Transporte, almacenamiento, comunicaciones	1	38	45	12	3	1	100%
Internación financiera	0	4	22	62	12	0	100%
Serv. inmobiliarios, empresariales y de alquiler	1	11	27	53	7	1	100%
Administración pública, defensa y seg. social	1	10	33	49	6	1	100%
Educación	1	6	19	69	5	0	100%
Servicios sociales y de salud	1	11	24	54	10	0	100%
Servicios comunitarios, sociales y personales	7	33	35	20	5	0	100%
Servicios a los hogares y servicio domestico	9	66	22	1	1	1	100%
Servicios de organizaciones extraterritoriales	0	6	29	65	10	0	100%
Sin especificar	12	50	23	11	3	1	100%
Total Población Ocupada (promedio)	6	35	27	26	5	1	100%

Fuente: INE 2001

La oferta de las instituciones de educación superior a nivel técnico como muestra en el cuadro 17 ofrecen carreras dirigidas en mayor porcentaje a las áreas de industrial comercial (56%) e industrial (38%) y solo al área agropecuaria un 6%, esto también hace evidente la gran necesidad de formar profesionales ligados a la producción, para un desarrollo de todas las potencialidades que tiene nuestro país en diferentes áreas.

Cuadro 17  
Distribución de Oferta Curricular de Instituciones Estatales de Formación Profesional Técnica por Área de Formación y Departamento

Área	Carrera	Total	Departamento										
			LP	CBA	SCS	PTSI	TAR	CHU	ORU	BEN	PAN		
Industrial 38%	Mec. Industrial	2	2										
	Mec. General	11	2	2	2	3	2						
	Mec. Automotriz	10	2	2	2	1	2		1				
	Electricidad	11	3	1	2	3	1		1				
	Electrónica	3	2	1									
	Metalurgia	1	1										
	Quim. Industrial	5	2	1	2								
	Metal Mecanica	1				1							
	Maq. Herramientas	2	1						1				
	Soldadura	1							1				
	Textiles	1	1										
	Construcción Civil	4	1	1	2								
	Industr. Alimentos	1	1										
	<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>Porcentaje</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
Agrope- cuaria 6%	Agropecuaria	9	4	3	1	1							
	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
	<b>Porcentaje</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			

Comercial 56%	Contaduría	26	6	3	5	4	1	1	1	4	1
	Stdo. Ejecutivo	15	3	3	4	1	1	1	1	1	
	Mercadeo	6	2	1						3	
	Stdo. Comercial	18	2	3	4	5	1	1	1		1
	Adm. Empresas	4	1	1	1				1		
	Informática	9	4			1		1		4	
	Total	78	18	11	14	11	3	3	4	12	2
	Porcentaje	100	23	14	18	14	4	4	5	15	3

Fuente: INE 2001

También cabe resaltar que la falta de recursos humanos en el área de acuicultura es muy importante para la producción de pescado ya que una de las razones del poco consumo de este alimento es la poca oferta y disposición en los mercados locales dejando la introducción de pescado en diferentes formas de los países vecinos como se señala a continuación.

En general, los estudios de demanda de pescado en el mercado demuestran que en las tres ciudades con mayor población (La Paz, Cochabamba y Santa Cruz) se ve una gran dependencia en el consumo de productos importados como enlatados y producto fresco en particular sábalo de Argentina, truchas de Perú (sobre todo en La Paz) y, naturalmente, de algunas especies marinas, también mayoritariamente en el caso de La Paz. En efecto, la Subsecretaría de Pesca de Argentina informó que en el año 2005, se exportaron a Bolivia 4.258 toneladas de sábalo por un valor de US\$ 1.660.000, y que en el primer semestre del 2006, fueron 2.257 toneladas por un valor de US\$ 773.000 (Wiefels, 2006)

Bolivia por más que no cumple con el consumo de pescado per cápita aconsejado por la Organización mundial de la salud, tiene una demanda de este producto que la oferta de la producción piscícola del país no cubre, teniendo que importar pescado enlatado o fresco de los países vecinos, este problema puede ser subsanado con la formación de recursos humanos a nivel técnico con una visión innovadora y científica, para una mayor producción y prevención y remedio de contaminación de los cuerpos de agua.

Observando esta deficiencia en la formación de los recursos humanos ligados a la producción, el actual gobierno está en camino a una reorientación la educación superior para que sea compatible con nuestra realidad nacional, para la formación de recursos humanos vinculados con el área productiva y de esta manera luchar contra la

pobreza, por medio del Ministerio de Educación y Culturas con nuevos diseños curriculares relacionados a carreras ligadas a las áreas de producción que necesita con urgencia nuestro país.

### 1.17. Exigencias de Formación Profesional de la Carrera de Acuicultura.

La base de la formación de recursos humanos de la carrera Técnica Superior en Acuicultura se basa en la producción para el desarrollo de las comunidades rurales, la conservación y protección del medio ambiente, todos los estudiantes deben aprender principios y conceptos fundamentales sobre la producción y crianza de los recursos hidrobiológicos en ambientes físicos controlados, diferentes sistemas y métodos de producción utilizados en esta rama, con el fin de reemplazar y mejorar las condiciones que estos organismos encuentran en ambientes naturales.

También aprenderán principios físico-químicos de los sistemas acuícolas controlados, aspectos esenciales de los ciclos de vida y ecología de las principales especies icticas en las diferentes regiones de nuestro país, igualmente deberán ser capaces de transformar los productos acuícolas en productos con valor agregado. Estos conocimientos esenciales otorgarán al estudiante el medio por el cual podrá criar y producir en cualquier tipo de ambiente.

Una de las cualidades que busca esta carrera es la de generar técnicos con una visión innovadora, creadora, fruto de la investigación científica y el desarrollo de nuevas tecnologías para una mayor producción a un menor costo y que protejan y conserven los recursos hidrobiológicos.

El estudiante desarrollará un pensamiento propositivo y proactivo dentro de una visión de una acuicultura responsable y sostenible en el tiempo, dando de esta manera soluciones para coadyuvar en el desarrollo integral de la sociedad boliviana, y fomentar la producción y la conservación de los recursos naturales.

La carrera les brindará el conocimiento del potencial del recurso pesquero del país y de sus diferentes regiones, procurando el uso racional y administración sustentable de los recursos acuáticos, promoviendo la conservación del medio ambiente.

Los profesionales de esta carrera saldrán con una mentalidad productiva, orientada al trabajo y desarrollo sostenible con una visión científica e investigadora capaz de dar soluciones a los problemas actuales que presenta el sector acuícola y de generar nuevas tecnologías propias para nuestras condiciones ambientales.



El técnico en acuicultura debe al finalizar la carrera debe ser capaz de articular y administrar una empresa propia o comunitaria para el desarrollo de su comunidad y del país, mejorando su calidad de vida y la de sus semejantes.

### 1.18. Impacto Económico, Social, Cultural y Político.

El impacto económico que se busca con la formación de técnicos en acuicultura es crear o mejorar la producción acuícola y el desarrollo económico local de las áreas rurales con potencial hidrobiológico, de esta forma se busca contribuir con el desarrollo económico del país luchando contra la pobreza generando empleos alimento y mejores condiciones de vida para los pobladores rurales.

En el aspecto socioeconómico la carrera de acuicultura tendrá un impacto importante para la economía de las comunidades rurales, ya que se crearan nuevas fuentes de trabajo y mejora de ingresos económicos, brindará la participación directa de los habitantes de la comunidad en la producción acuícola y de esta manera se aportará al desarrollo sociocomunitario local, esta producción también brindará una fuente de proteínas que garantice la seguridad alimentaria de la comunidad y mejore su condición de vida de los niños y las mujeres embarazadas que son el grupo más afectado de la sociedad por enfermedades como la anemia causada por la desnutrición infantil.

En lo cultural, la acuicultura como carrera va a permitir divulgar el conocimiento de las diferentes culturas de los pueblos originarios fortaleciendo de esta manera su identidad además de combinar estos conocimientos ancestrales con las nuevas tecnologías y saberes para integrarlos y enfocarlos al desarrollo productivo de una manera sostenible y respetando el medio ambiente.

Además se promoverá una cultura de investigación científica que genere nuevas tecnologías y conocimientos que coadyuven a una mayor y mejor producción acuícola reduciendo el riesgo de pérdidas económica para el sector productivo.

En campo de la política la carrera de acuicultura apoyará la lucha contra la pobreza brindando técnicos especializados en el área para un desarrollo económico, productivo y cultural. Además que se llevara en un marco de democracia inclusiva participativa con la nueva matriz productiva en función de las necesidades regionales y comunales, asimismo desarrollará la interculturalidad socio-comunitaria, además de actuar como un instrumento de liberación y de justicia para la constitución de una nueva sociedad descolonizadora, pues esta orientada a una transformación educativa que rompa relaciones de dependencia con la participación de las organizaciones sociales que tendrán los medios necesarios para su desarrollo productivo.

## 2. Fundamentos de la Nueva Política Educacional de la Educación superior de Formación Profesional para la Carrera de Acuicultura.

### 2.1. Educación para el Desarrollo.

El mejor capital que pueden tener los países son los recursos humanos, la primera apuesta que deben hacer los países en desarrollo es la formación de nuevos profesionales ligados al área productiva porque son la piedra angular del desarrollo de cualquier país.

El desarrollo de un país equivale a la mejora de la condición de vida de su población, dentro de este contexto toda la población debe aportar y participar activamente para mejorar su calidad de vida aprovechando de una manera sostenible y respetuosa todos los recursos naturales y a su vez cuidando el medio ambiente.

El desarrollo de las sociedades comunales debe enfocarse en la adquisición del dinamismo e integración de las gestiones económicas y políticas sobre la propiedad de los recursos naturales en este caso de todo el potencial acuícola que posee cada región y de esta manera ser dueños de su trabajo, garantizando el buen funcionamiento de las dimensiones económicas, sociales y ambientales, con el objetivo de promover una mejor condición de vida generando desarrollo local, regional y nacional.

La educación técnica en la carrera de Acuicultura también tiene como objetivo corregir el desequilibrio de los ingresos, las tasas sesgadas de crecimiento de producción y el uso insostenible de los recursos pesqueros, brindando los conocimientos necesarios para un buen manejo de estos. Además fortalecerá el gestionamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en general.

Así, la aplicación de la educación técnica en acuicultura para el desarrollo, estará enfocada a integrar los saberes y conocimientos ancestrales de las comunidades con nuevas tecnologías y el conocimiento científico con el único objetivo de desarrollar el área de la acuicultura para mejorar las condiciones de vida de la población en general, generando de esta manera una satisfacción de las necesidades básicas y la generación de excedentes además la disponibilidad y la reproducción de los recursos pesqueros para generaciones futuras.

Esta nueva educación esta respaldada en la nueva constitución política del estado que manifiesta en el Artículo 91. I. La educación superior desarrolla procesos de formación

profesional, de generación y divulgación de conocimientos orientados al desarrollo integral de la sociedad, para lo cual tomará en cuenta los conocimientos universales y los saberes colectivos de las naciones y pueblos indígenas originario campesinos.

I. La educación superior es intracultural, intercultural y plurilingüe, y tiene por misión la formación integral de recursos humanos con alta calificación y competencia profesional; desarrollar procesos de investigación científica para resolver problemas de la base productiva y de su entorno social; promover políticas de extensión e interacción social para fortalecer la diversidad científica, cultural y lingüística; participar junto a su pueblo en todos los procesos de liberación social, para construir una sociedad con mayor equidad y justicia social.

II. La educación superior está conformada por las universidades, las escuelas superiores de formación docente, y los institutos técnicos, tecnológicos y artísticos, fiscales y privados.

A su vez el proyecto de ley de la nueva ley de educación Boliviana “Avelino Siñani – Elizardo Pérez” en su Artículo 1, expresa que la educación “Es productiva y territorial, orientada al trabajo y desarrollo sostenible que garantice procesos de producción, conservación, manejo y defensa de todos los recursos naturales, fortaleciendo la gestión y control territorial de los pueblos, naciones indígenas originarias y afroboliviano.”

El plan de desarrollo nacional que plantea el gobierno actual es el del Vivir bien, en igualdad de condiciones, en una sociedad fraterna y solidaria y en armonía con la naturaleza, para esto es necesario la democratización el desarrollo, promoviendo como base de la seguridad nacional a la soberanía alimentaria puesto que ésta implica el consumo y el abastecimiento de los alimentos requeridos por la población, en base a la producción local nacional, acorde con la diversidad productiva regional y los hábitos de consumo regionales como los que pueden ser abastecidos por medio de la actividad acuícola.

## 2.2. Educación Para la Vida.

El proyecto de ley de la nueva educación boliviana establece en su Artículo 1. “una educación en la vida y para la vida, porque interpreta las exigencias vitales del Estado Plurinacional en sus diversas zonas ecológicas, propicia una sociedad de unidad, de equilibrio entre el ser humano y la naturaleza en lo individual y colectivo, para vivir bien en comunidad.”



La educación es un medio fundamental para la generación de trabajo, creación de nuevas tecnologías, y para incrementar el desarrollo tanto económico como social de las comunidades, la formación académica revaloriza e incluye a las personas además de mejorar la calidad de vida de una sociedad.

La educación técnica en acuicultura busca desarrollar las capacidades y competencias de los educados para preservar la vida, pues los futuros profesionales tendrán los conocimientos necesarios para colaborar con la preservación de los recursos y ecosistemas acuáticos, al mismo tiempo podrán administrar de buena forma de los recursos pesqueros, realizando una acuicultura sostenible en el tiempo con respeto a la naturaleza.

Es importante destacar que con el conocimiento adquirido el profesional estará capacitado para la toma de decisiones de prevención y remediación de posible contaminación de los cuerpos de agua además del repoblamiento de los mismos, de esta forma contribuirá con la preservación de la vida.

Es muy importante la educación para la vida ya que forma a los profesionales con respeto hacia las demás personas y hacia la naturaleza, el respeto a la naturaleza y medio ambiente debe ser concebido en su totalidad como lo manda la nueva constitución política del estado como un deber en el Artículo 108, "Proteger y defender un medio ambiente adecuado para el desarrollo de los seres vivos"

Y el Artículo 342, donde se expresa que es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

El Artículo 345, indica que las políticas de gestión ambiental se basarán en:

1. La planificación y gestión participativas, con control social.
2. La aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y al medio ambiente.
3. La responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente.

Por otra parte, el Artículo 354 expresa que el Estado desarrollará y promoverá la investigación relativa al manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales y la biodiversidad.

Con respecto a los recursos hídricos que son una parte fundamental de la carrera de Acuicultura, la nueva constitución política del estado los protege y legisla, para la conservación de la vida.

El Artículo 375, indica lo siguiente:

- I. Es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas.
- II. El Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades.
- III. Es deber del Estado realizar los estudios para la identificación de aguas fósiles y su consiguiente protección, manejo y aprovechamiento sustentable.

Por su parte el Artículo 376, indica que los recursos hídricos de los ríos, lagos y lagunas que conforman las cuencas hidrográficas, por su potencialidad, por la variedad de recursos naturales que contienen y por ser parte fundamental de los ecosistemas, se consideran recursos estratégicos para el desarrollo y la soberanía boliviana. El Estado evitará acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas o disminuyan los caudales, preservará el estado natural y velará por el desarrollo y bienestar de la población.

### 2.3. Educación para la Permanencia.

La acuicultura es una actividad que se desarrolla en zona rural, pues la necesidad de un medio acuático con adecuadas condiciones para el cultivo hace casi imposible su desarrollo en zonas urbanas. Esta nueva carrera está dirigida al desarrollo del área rural para luchar contra la pobreza de las comunidades más desprotegidas, porque está dirigida a la formación de profesionales que trabajen y produzcan en su lugar de origen evitando de esta manera la migración a las ciudades.

La carrera de acuicultura educará a los estudiantes con una profunda conciencia social y un gran compromiso de trabajo en sus lugares de origen, ya que contarán con

sólidos conocimientos para formar sus propias empresas comunales y además el deber de compartir sus conocimientos con el resto de la comunidad para un mejor desarrollo productivo y una mejor calidad de vida.

La creación de estas empresas comunales también tiene como objetivo la generación de empleos directos e indirectos en el área rural y así luchar contra la pobreza y la migración desarrollando actividades productivas, ampliando de esta forma nuevas oportunidades para los sectores en situación de desventaja social y que se encuentran en una condición de exclusión y marginalidad.

#### 2.4. Educación para la Innovación Científica y Tecnológica.

La carrera técnica en acuicultura está enmarcada en la línea de investigación tecnológica, enfocada a un desarrollo con una mayor producción acuícola y conservación de los recursos naturales, de esta manera busca cubrir las demandas y necesidades de la sociedad

Esta carrera tendrá la capacidad de formar profesionales que desarrollen ciencia y tecnología por medio de la investigación, para una mayor producción e industrialización de la acuicultura generando un rol importante para la economía de desarrollo de sus comunidades y del país.

Los estudiantes desde los primeros niveles de aprendizaje, trabajarán con cultivos de peces experimentales para un mejor aprovechamiento, pues serán educados con la pedagogía ancestral “Aprender haciendo” para que de esta manera adquieran una amplia capacidad de mejorar la producción acuícola en nuestro país además de la industrialización de su producto con valor agregado para un mejor ingreso.

El gobierno del presidente Evo Morales Ayma ha generado un Plan Nacional de Desarrollo en el cual se toma con mucha importancia la ciencia y la tecnología para el desarrollo, ya que somos el país con uno de los índices más bajos en el fomento a la investigación. Para dar cumplimiento a esta política se trabajará con la estrategia de contribuir a la matriz productiva a través de la creación del Sistema Boliviano de Innovación, que fortalezca a los centros científicos y de servicios productivos para su vinculación con los sectores productivos.

Es decir, promover el desarrollo y la independencia científica, tecnológica e innovadora para el apoyo a la producción, mediante la vinculación del sector productivo con el sector tecnocientífico y de innovación, a través de este Sistema Boliviano de Inno-

ción, en el que se constituya el Banco de Tecnología con alcance nacional a través de unidades técnicas instaladas en todos los sectores y departamentos. Estas políticas de innovación también se encuentran respaldadas en la nueva constitución política del estado en la sección IV Ciencia tecnología e investigación.

## 2.5. Educación para la producción

La carrera de acuicultura estará enfocada a brindar una educación de aprendizaje productivo, que generará en el educado desde su inicio hasta su conclusión la práctica constante de la producción para incentivar en el estudiante la vocación orientada a la investigación científica, tecnológica e innovadora, además del incentivo al trabajo que genere producción para su localidad y para el resto del país.

Dado el enfoque de aprender produciendo el profesional tendrá práctica, técnica y experiencia que llevará a su comunidad para socializarla con los demás miembros de su entorno, esto se llevará a cabo durante los procesos de producción siendo el nuevo profesional un actor importante en el desarrollo económico y productivo de su comunidad

Los profesionales de la carrera de acuicultura tendrán la capacidad de sistematizar y mejorar la cadena de valores de la producción acuícola con sus conocimientos ancestrales y sus nuevos conocimientos para obtener productos con valor agregado, con un alto valor nutritivo, con alta calidad de exportación y a precios accesibles al mercado.

La nueva ley de educación tiene como base una educación “productiva y territorial, orientada al trabajo y desarrollo sostenible que garantice procesos de producción, conservación, manejo y defensa de todos los recursos naturales, fortaleciendo la gestión y control territorial de los pueblos, naciones indígenas originarias y afroboliviano”

El Plan Nacional de Desarrollo plantea la transformación de la estructura agraria y pecuaria en términos de superar, de manera permanente y sostenible, los problemas de pobreza de las poblaciones originarias e indígenas. La expansión y desarrollo agrario y pecuario pasa por transformar la estructura de tenencia y de acceso a la tierra, favorecer el desarrollo de innovaciones tecnológicas y del conocimiento, aumentar las coberturas de riego, ampliar el acceso al financiamiento, dinamizar los mercados de productos agropecuarios e inserción en nuevos mercados y cambiar la matriz energética de la producción agroindustrial. Lo anterior, se traducirá en mayor eficiencia en el uso del potencial productivo del suelo para actividades agrícolas, pecuarias y agroforestales.

### 3. Fin del Perfil Profesional de la Carrera de Acuicultura.

El nuevo diseño curricular esta destinado a formar un profesional orgulloso de su cultura, que ame y respete los recursos naturales y sea respetuoso con la naturaleza. Que responda a las exigencias del desarrollo sustentable de la acuicultura a través del respeto por las personas, las relaciones humanas y el medio ambiente.

Esta Carrera está enfocada a formar un técnico superior en acuicultura propositivo, investigador capaz de participar en trabajos transdisciplinarios e investigativos destinados a cubrir todos aquellos procesos y actividades, que la industria acuícola involucra, desarrollando actividades de cría y cultivo de organismos acuáticos en general, como para el manejo del producto acuícola en las diferentes etapas de su procesado.

El profesional tendrá una sólida formación en acuicultura que le permita diseñar e implementar modelos tecnológicos apropiados a nuestro medio en miras de mejorar las condiciones de producción y en armonía con el medio ambiente. De igual forma tendrá la habilidad para identificar, diagnosticar y plantear eficientemente la solución a problemas en investigación y desarrollo empleando los conocimientos que se le brindarán en el transcurso de su formación.

### 4. Objeto de Trabajo.

El técnico en acuicultura tiene por objeto de trabajo, el cultivo integral de especies animales y vegetales en el agua, aplicando técnicas que permitan incrementar la producción de estos seres vivos acuáticos que resultan provechosos para el hombre (peces, crustáceos, moluscos, etc.), respetando el medio ambiente y la naturaleza. Dentro de este objeto de trabajo el técnico en acuicultura está encargado de:

- Establecer centros de cultivo o empresas comunitarias.
- Diseñar sus instalaciones (tanques, estanques, jaulas).
- Determinar la correcta ubicación de las diferentes secciones y elementos de la granja piscícola, sus instalaciones de distribución (agua y aire), tratamiento y reciclaje del agua, captación, bombeo, decantación, filtración, esterilización, desinfección, calentamiento, aeración e inyección de oxígeno y recirculación, etc.
- Planificar, controlar y realizar las operaciones necesarias para la producción del cultivo acuícola, aplicando las técnicas de cultivo establecidas en cada caso (crianza de peces, crustáceos etc.)
- Controlar y regular los requerimientos ambientales y alimenticios del cultivo.
- Organizar al personal necesario de cada fase del ciclo biológico de cultivo.

- Determinar los criterios de selección de las especies a cultivar, como requerimientos anatómicos, fisiológicos, bioecológicos y económicos.
- Atender la reproducción, el cultivo larvario y de juveniles en laboratorios de ambiente controlado.
- Determinar criterios de valoración de calidad larvaria mediante observación microscópica.
- Supervisar las dosis, dietas, periodicidad y métodos de suministro de alimento en función de la fase de desarrollo del cultivo.
- Evaluar el crecimiento de los organismos de cultivo.
- Supervisar el montaje de equipos auxiliares (bombas, aireadores, calentadores, comederos, filtros y equipos de esterilización); medidas y equipos de seguridad y prevención de accidentes; las condiciones higiénicas y ambientales básicas de las instalaciones de cultivo.
- Supervisar condiciones de envasado y transporte en condiciones higiénicas adecuadas y normalizadas.
- Estudiar diferentes canales de comercialización ya sea como producto fresco o procesado con valor agregado.
- Ajustarse a la normativa vigente en la materia, así como a normas de seguridad laboral, higiene y protección del medio ambiente.
- Investigar sobre la biología, cultivo y propagación de animales y plantas acuáticas, tanto autóctonas como introducidas.
- Evaluar la factibilidad económica de cultivos de nuevas especies.
- Llevar a cabo el repoblamiento en cuerpos de agua sobre explotados y en formación, es decir la siembra de peces, algas etc.
- Prevenir problemas de eutrofización y contaminación de los recursos hídricos.
- Investigar nuevos procesos y productos para la alimentación/nutrición de especies acuícolas.
- Incorporar la biotecnología e incentivar el mejoramiento genético de las especies a cultivar.
- Investigar tecnologías más limpias para la actividad acuícola.
- Promover los conocimientos ancestrales uniéndolos con las nuevas tecnologías en busca de una mejor y mayor producción acuícola.
- Compartir con su comunidad sus nuevos conocimientos para el desarrollo de su región.
- Ser un agente de cambio con identidad propia y con vocación productiva.

## 5. Esferas de Actuación Profesional

El profesional en acuicultura podrá desempeñar sus funciones y desarrollar su potencial en los siguientes espacios:

- Desarrollando emprendimientos propios o comunitarios con la creación de empresas (Piscigranjas, plantas procesadoras de productos acuícolas)

- Instituciones del Estado relacionadas con la administración, desarrollo y conservación de los recursos pesqueros (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiental, Ministerio del Agua, Prefecturas, Municipios, Comunidades, centros educativos)
- Organizaciones no gubernamentales ONGS que trabajan en el desarrollo rural, lucha contra la pobreza, fomento a la producción de alimento, apoyo al desarrollo de nuevas tecnologías y conservación de los recursos naturales.
- Instituciones privadas como centros de desarrollo de tecnología, estaciones piscícolas, centros educativos)
- Laboratorios y Consultoras que brindan servicios profesionales en el ámbito del manejo, procesos y comercialización.

## 6. Campos de Acción de Trabajo.

El técnico superior en acuicultura podrá desempeñarse en cargos de decisión y asesoría en los sectores públicos como privados, estará en capacidad de ejercer de manera eficiente actividades como:

- Participar y asesorar en proyectos de investigación aplicados a la producción de recursos acuícolas y de manejo de los recursos pesqueros.
- Impartir educación formal e informal como profesional del área.
- Planificar y desarrollar políticas en acuicultura y apoyo logístico para el sector gubernamental.
- Realizar consultorías, asesorías y transferencias tecnológicas para sector empresarial privado y estatal.
- Participar en grupos interdisciplinarios del sector productivo.
- Crear, operar y administrar empresas acuícolas de manera sostenible.
- Diseñar, planificar, evaluar la construcción y manejo de sistemas acuícolas.
- Participar en actividades que promuevan el desarrollo acuícola del sector productivo.
- Participar en la formulación, desarrollo y evaluación de proyectos de inversión de empresas acuícola.
- Brindar asesoría técnica-científica al sector oficial, privado y social de la pesca y/o acuícola.
- Realizar investigación científica de proyectos de desarrollo tecnológico que impulsan el desarrollo acuícola y pesquero.
- Determinar las especies acuícolas potenciales para el cultivo y su producción.
- Generar resultados de innovaciones acuícolas y tecnológicas que coadyuven la resolución de problemas que el sector social, productivo y en nuestro entorno regional.

- Difundir sus conocimientos técnico y/o científico hacia grupos sociales organizados y hacia su comunidad de origen, estableciendo mediante la práctica de su profesión, vínculos con su comunidad, sectores productivos privados e instituciones de gobierno.
- Realizar estudios de impacto ambiental relacionados con el área de la acuicultura.
- Controlar la calidad de los productos acuícolas frescos como procesados.
- Manejar las actividades dentro de plantas de procesamiento acuícola.
- Manejar y supervisar estanques de cría y engorde de peces y otros productos acuícolas.
- Manejar y administrar laboratorios de larvas y peces juveniles.
- Diseñar procesos y técnicas para la explotación racional y la conservación de los recursos hidrobiológicos.
- Identificar agentes patógenos que inciden en la producción de las especies que se cultivan.
- Participar en el desarrollo de proyectos del sector productivo, gubernamental, científico y social.
- Planificar y evaluar proyectos de Acuicultura.
- Administrar su empresa propia.
- Diseñar planes de producción limpia y verde que permitan al productor ingresar a mercados de productos ecológicos.

## 7. Objetivo.

El objetivo principal de la Carrera de Técnico Superior en Acuicultura, es la producción acuícola y conservación de los recursos naturales, mediante la formación de personas con una profunda conciencia de compromiso de trabajo en su lugar de origen, que sean agentes de cambio con una visión emprendedora consolidando su cultura con conocimientos y destrezas en su región; el profesional acuícola será también un investigador, que complemente los saberes ancestrales con los nuevos conocimientos científicos para el desarrollo de nuevas tecnologías, con vocación productiva, que ayude al desarrollo de su comunidad y su región mejorando su calidad de vida; este profesional debe poseer sólidos conocimientos y habilidades en acuicultura con capacidad de planificación, diseño, operación y evaluación de sistemas de cultivo de organismos acuáticos en forma sustentable y con la capacidad para realizar trabajos científicos que mejoren la utilización de las especies tradicionales y no tradicionales empleadas en los cultivos acuícolas, todo esto dentro de un marco de una acuicultura responsable y en armonía con el medioambiente y la naturaleza, desarrollando comunal y regionalmente empresas propias o comunitarias.

## 8. Objetivos por Años.

El Primer año de formación, se busca brindar el conocimiento general sobre ciencias biológicas, químicas, físicas, matemáticas y del área social que le permitan lograr estrategias para la construcción del conocimiento, especialmente en lo relacionado al mundo natural y el manejo de los recursos naturales de manera sustentable para el desarrollo. En el área social se busca que el profesional reconozca al otro en su dimensión humana, comprendiendo que las diferencias sociales, culturales y de capacidades enriquecen la convivencia sin incurrir en prácticas discriminatorias.

El segundo año, tiene como objetivo la formación del profesional con asignaturas de orden técnico con componentes científicos, que le otorgan al estudiante competencias para enfrentar su formación, con una visión sustentable del manejo de los recursos naturales mirando la acuicultura como una actividad productiva que contribuye a un desarrollo sostenible con la aplicación del método científico y la racionalidad del conocimiento.

El tercer año de la carrera, busca entregar los conocimientos necesarios para que el egresado se pueda integrar a un equipo de desarrollo en la línea de la investigación y la generación de proyectos y nuevas tecnologías acuícolas, también se le brindará las pautas necesarias para la generación de productos con valor agregado y su comercialización además de brindarle todos los conocimientos para la formación de una empresa propia o comunitaria.

## 9. Estructura de la Carrera de Acuicultura.

### Marco Referencial

#### Enfóque Pedagógico.

El enfoque pedagógico del diseño curricular es Socio-comunitario Productivo, la teoría que lo sustenta es Socio – Histórico - Cultural desarrollada por Lev Semionvich Vigotski articulada a las experiencias pedagógicas desarrolladas en el proyecto pedagógico realizado en la escuela de Warisata, dando como resultado una concepción pedagógica propia y enriquecedora.

Este diseño curricular es único porque es válido para el sector público y privado diverso porque engloba a las 36 culturas. Es abierto porque incorpora los saberes ancestrales y es flexible porque se puede modificar sin perder su esencia y pueda adaptarse a las particularidades y exigencias del desarrollo de cada una de las regiones y culturas que integran

el estado boliviano, este nuevo currículo combina las exigencias generales para todos los bolivianos y bolivianas que establece el proyecto de ley Avelino Siñani – Elizardo Pérez.

Requisitos de Ingreso Para Estudiantes Nuevos.

- ✦ Certificado de nacimiento original.
- ✦ Fotocopia de carnet de identidad.
- ✦ Ser Bachiller Técnico Humanístico

Sistema Académico.

El sistema académico para la carrera de Acuicultura en la educación superior de formación profesional técnica es semestralizado, con una carga horaria de 3600 horas, divididas en 3 años; en cada semana se considera un promedio 30 horas académicas, haciendo un total de 1200 horas anuales.

Promoción y Escala de Calificaciones.

La promoción es por asignaturas semestralizadas. La escala de calificaciones es de 1 a 100 puntos, siendo 51 puntos la nota mínima de aprobación para las asignaturas.

Para determinar el aprovechamiento de los estudiantes en el nivel de Educación Tecnológica de Formación Profesional Superior, se adoptan tres niveles de rendimiento.

Desempeño Estudiantil	Literal	Numeral
Muy Bueno – Excelente	A	85 – 100
Bueno	B	71 – 84
Suficiente	C	51- 70
Insuficiente	D	0-50

Carga Horaria.

La carrera de acuicultura consta de 45 asignaturas o materias entre troncales, complementarias y electivas de las cuales 39 son de cursación obligatoria con una carga horaria de 3600 hrs académicas divididas en seis semestres con un promedio de 600 hrs académicas respectivamente. La cursación de las materias electivas representa una carga horaria adicional necesaria para obtener una especialidad.

La práctica profesional es obligatoria para todos los estudiantes y tiene una carga horaria de 480 hrs. como requisito para la obtención del título en provisión nacional.

#### Tipos Titulación.

Vencido el cuarto semestre el estudiante obtendrá el título de: Técnico Medio en Control de Cultivos acuícolas y Calidad de Aguas que consta de una carga horaria de 2400 hrs académicas.

A la culminación del sexto semestre con 3600 hrs académicas el estudiante obtendrá el título de Técnico Superior en Producción Acuicola (General), pudiendo especializarse en una de las siguientes menciones:

- ◆ Técnico Superior en Acuicultura de Especies de Agua Templada y Fria.
- ◆ Técnico Superior en Acuicultura de Especies de Agua Tropical.
- ◆ Técnico Superior en Acuicultura de Especies Exóticas o Acuarismo.

#### Requisitos de Egreso.

- ◆ Haber vencido las 39 asignaturas obligatorias de la carrera.
- ◆ Haber culminado con las 480 Hrs. de práctica profesional (pasantía)

#### Modalidades de titulación.

- ▶ Tesina o Proyecto de Grado

#### Uso de la Sigla de Identificación de las Asignaturas.

Las siglas corresponden para algunos casos a las tres primeras letras del nombre de la asignatura en otros a las iniciales de cada una de las palabras del nombre de la asignatura, en otras es combinada.

Los grados de formación se identifican con los números 01, 02, 03, 04, 05, 06, que identifican al 1er, 2do, 3er, 4to, 5to, y 6to semestre respectivamente.

#### Estructura de la Carrera de Acuicultura.

De acuerdo al currículo base del Sistema Educativo Plurinacional la organización de los saberes y conocimientos integrados en las áreas y asignaturas se presentan en los siguientes campos del conocimiento:

1. Currículo base del Sistema Educativo Plurinacional, Ministerio de Educación y Culturas, noviembre 2008.

### Caracterización del Campos de Formación General.

Estos campos tienen como función dotar a los estudiantes de los conocimientos de contenido cultural general y científico necesario para su formación humanista y profesional, que propicie su papel como promotor cultural y que eleve su calidad de vida y su desempeño social.

### Caracterización del Campo de Formación Económica Social e Historia.

El campo de Formación Económica Social e Historia tiene por objeto formar profesionales técnicos revolucionarios. Esta es una prioridad incuestionable para garantizar la supervivencia de nuestra Revolución Democrática y Cultural, ya que sólo garantizando la formación de una conciencia revolucionaria en las nuevas generaciones se puede asegurar la defensa de nuestro proyecto social comunitario productivo.

El estudio de las sociedades a nivel mundial, latinoamericana y boliviana constituye un momento de sistematización, generalización y consolidación de aquellos contenidos de más trascendencia para poder alcanzar una apreciación coherente del proceso histórico contemporáneo, que permita al estudiante establecer una relación más estrecha entre lo que es factual y lo emocional.

### Caracterización del Campo de Formación Pedagógica.

Este campo tiene como objeto de estudio los fundamentos más generales del proceso de educación técnica y profesional que es el proceso de educación que tienen lugar bajo las condiciones de los Institutos Tecnológicos Públicos y de la entidad productiva o de servicios, para la formación y superación de un trabajador competente, y cumplir con el encargo social de formar a los formadores de la fuerza de trabajo calificada del país.

### Caracterización del Campo de la Formación Técnica, Tecnológica y Productiva.

Este campo está conformado por asignaturas que caracterizan netamente a la carrera y/o especialidades desde el punto de vista Técnico, Tecnológico, Productivo y Artístico que dotan al estudiante de las habilidades profesionales conocimientos necesarios, en correspondencia con la política del desarrollo socioeconómico productivo local, regional y nacional, necesarios para solucionar problemas pedagógicos y/o técnicos mediante la investigación científica y la utilización de nuevas tecnologías.



## 10. Estructura de la Carrera de Carrera de Acuicultura.

Área Productiva	Carrera	Campos de Saberes y Conocimiento	Áreas de Saberes y Conocimientos	Nivel
-----------------	---------	----------------------------------	----------------------------------	-------



Agropecuaria	Acuicultura	Cosmos y Pensamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computación Aplicada</li> <li>- Estadística Aplicada</li> <li>- Investigación Aplicada</li> <li>- Taller de Grado</li> </ul>	Técnico Superior
		Comunidad y Sociedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historia de Sociedades del Mundo</li> <li>- Desarrollo de Sociedades</li> <li>- Pensamiento Contemporáneo y Cosmovisión</li> </ul>	
		Vida, Tierra y Territorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Aplicada</li> <li>- Física Aplicada</li> <li>- Bioquímica</li> <li>- Microbiología</li> <li>- Química de Alimentos</li> <li>- Mejoramiento Genético</li> <li>- Administración de Empresas Acuícolas</li> <li>- Reproducción de Organismos Acuáticos</li> <li>- Sanidad y Patología Acuática</li> <li>- Formulación y Evaluación de Proyectos Acuícolas</li> <li>- Comercialización y Marketing</li> <li>- Gestión Ambiental y Acuicultura</li> </ul>	
		Ciencia, Tecnología y Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matemática Aplicada</li> <li>- Biología General</li> <li>- Fisiología de Organismos Acuáticos</li> <li>- Biología de Peces</li> <li>- Ecología de Poblaciones</li> <li>- Introducción a la Acuicultura</li> <li>- Química y Calidad del Agua</li> <li>- Genética General</li> <li>- Ecología Acuática</li> <li>- Cultivos Acuáticos I - II</li> <li>- Sistema de Tratamiento de Agua</li> <li>- Nutrición y Alimentación Acuícola</li> <li>- Cultivo de Peces de Agua Templada, Tropicales y Fría</li> <li>- Tecnología de Alimentos Acuícolas</li> <li>- Sistema de Cultivo con Recirculación</li> <li>- Control de Calidad</li> <li>- Tecnología del Frío</li> <li>- Cultivo de Especies Exóticas</li> </ul>	





## 11. Estructura Curricular de la Carrera de Acuicultura.

PRIMER SEMESTRE									
Nº	Código	Áreas de Saberes y Conocimientos	Carga Horaria Semanal			Campos de Saberes y Conocimientos			
			HP	HT	TH	CYP	CYS	VTT	CTP
1	BIG-100	Biología General	3	3	6				120
2	QMC-100	Química Aplicada	2	2	4			80	
3	MAT-100	Matemática Aplicada	2	2	4				80
4	FIS-100	Física Aplicada	2	2	4			80	
5	COA-100	Computación Aplicada	2	2	4	80			
6	FOA-100	Fisiología de Organismos Acuáticos	3	3	6				120
7	HSM-100	Historia de Sociedades del Mundo	0	2	2		40		
			14	16	30	80	40	160	320

### Referencia:

CYP	=	Cosmos y Pensamiento
CYS	=	Comunidad y Sociedad
VTT	=	Vida, Tierra y Territorio
CTP	=	Ciencia, Tecnología y Producción
HP	=	Horas prácticas
HT	=	Horas teóricas
TH	=	Total horas
(I - 2011)	=	Primer Semestre

SEGUNDO SEMESTRE										
N°	Código	Áreas de Saberes y Conocimientos	Carga Horaria Semanal			Campos de Saberes y Conocimientos				Pre-requisito
			HP	HT	TH	CYP	CYS	VTT	CTP	(II - 2012)
1	BIP-200	Biología de Peces	6	2	8				160	BIG - 100
2	BQC-200	Bioquímica	2	2	4			80		QMC - 100
3	EST-200	Estadística Aplicada	2	2	4	80				MAT - 100
4	EDP-200	Ecología de Poblaciones	2	2	4				80	BIG - 100
5	IAC-200	Introducción a la Acuicultura	6	2	8				160	FOA - 100
6	DDS-200	Desarrollo de las Sociedades	0	2	2		40			HSM - 100
			18	12	30	80	40	80	400	

Referencia:

CYP	=	Cosmos y Pensamiento
CYS	=	Comunidad y Sociedad
VTT	=	Vida, Tierra y Territorio
CTP	=	Ciencia, Tecnología y Producción
HP	=	Horas prácticas
HT	=	Horas teóricas
TH	=	Total horas
(II - 2011)	=	Segundo Semestre



TERCER SEMESTRE										
N°	Código	Áreas de Saberes y Conocimientos	Carga Horaria Semanal			Campos de Saberes y Conocimientos				Pre-requisito
			HP	HT	TH	CYP	CYS	VTT	CTP	(III - 2012)
1	MCB-300	Microbiología	2	2	4			80		BIP - 200
2	QCA-300	Química y Calidad del Agua	4	2	6				120	BQC - 200
3	GEG-300	Genética General	2	2	4				80	BIP - 200
4	ECA-300	Ecología Acuática	4	2	6				120	EDP - 200
5	CUA-300	Cultivos Acuáticos I	6	2	8				160	IAC - 200
6	PCC-300	Pensamiento Contemporáneo y Cosmovisión Andina, Amazónica y del Chaco	0	2	2		40			DDS - 200
			18	12	30	0	40	80	480	

Referencia:

- CYP = Cosmos y Pensamiento
- CYP = Comunidad y Sociedad
- VTT = Vida, Tierra y Territorio
- CTP = Ciencia, tecnología y Producción
- HP = Horas prácticas
- HT = Horas teóricas
- (III - 2012)= Cuarto Semestre



CUARTO SEMESTRE										
N°	Código	Áreas de Saberes y Conocimientos	Carga Horaria Semanal			Campos de Saberes y Conocimientos				Pre - requisito
			HP	HT	TH	CYP	CYS	VTT	CTP	(IV - 2012)
1	QDA-400	Química de Alimentos	2	2	4			80		QCA - 300
2	STA-400	Sistemas de Tratamiento de Agua	3	1	4				80	ECA - 300
3	MEG-400	Mejoramiento Genético	3	1	4			80		GEG - 300
4	NAA-400	Nutrición y Alimentación Acuícola	4	2	6				120	MCB - 300
5	CUA-400	Cultivos Acuáticos II	5	1	6				120	CUA - 300
6	CPP-400	Cultivo de Peces de Agua Templada, Tropicales y Fría	5	1	6				120	CUA - 300
			22	8	31	0	0	160	440	

Referencia:

- CYP = Cosmos y Pensamiento
- CYS = Comunidad y Sociedad
- VTT = Vida, Tierra y Territorio
- CTP = Ciencia, Tecnología y Producción
- HP = Horas prácticas
- HT = Horas teóricas
- (IV - 2012)= Cuarto Semestre

QUINTO SEMESTRE										
Nº	Código	Áreas de Saberes y Conocimientos	Carga Horaria Semanal			Campos de Saberes y Conocimientos				Pre - requisito
			HP	HT	TH	CYP	CYS	VTT	CTP	(V - 2013)
1	TAA-500	Tecnología de Alimentos Acuícolas	4	2	6				120	QDA - 400
2	AEA-500	Administración de Empresas Acuícolas	1	1	2			40		CUA - 400
3	ROA-500	Reproducción de Organismos Acuáticos	5	1	6			120		MEG - 400
4	SPA-500	Sanidad y Patología Acuática	3	1	4			80		STA - 400
5	DSA-500	Diseño de Sistemas Acuícolas	3	1	4				80	CUA - 400
6	FEP-500	Formulación y Evaluación de Proyectos	1	1	2			40		NAA - 400
7	SCR-500	Sistemas de Cultivo con Recirculación (Electiva)	4	2	6				120	CUA - 400
			21	9	30	0	0	280	320	

Referencia:

- CYP = Cosmos y Pensamiento
- CYS = Comunidad y Sociedad
- VTT = Vida, Tierra y Territorio
- CTP = Ciencia, Tecnología y Producción
- HP = Horas prácticas
- HT = Horas teóricas
- TH = Total horas
- (V - 2013)= (Quinto Semestre)

SEXTO SEMESTRE										
Nº	Código	Áreas de Saberes y Conocimiento	Carga Horaria Semanal			Campos de Saberes y Conocimientos				Pre - requisito
			HP	HT	TH	CYP	CYS	VTT	CTP	(VI - 2013)
1	CDC-600	Control de Calidad	3	1	4				80	DSA - 500
2	CMK-600	Comercialización y Marketing	2	2	4			80		AEA - 500
3	GAA-600	Gestión Ambiental y Acuicultura	3	1	4			80		SPA - 500
4	TGF-600	Tecnología del Frío	5	1	6				120	SCR - 500
5	INA-600	Investigación Aplicada	4	2	6	120				FEP - 500
6	TDG-600	Taller de Grado.	1	1	2	40				FEP - 500
7	CEE-600	Cultivo de Especies Exóticas (Electiva)	3	1	4				80	SCR - 500
			21	9	30	160	0	160	280	

Referencia:

- CYP = Cosmos y Pensamiento
- CYS = Comunidad y Sociedad
- VTT = Vida, Tierra y Territorio
- CTP = Ciencia, Tecnología y Producción
- HP = Horas prácticas
- HT = Horas teóricas
- TH = Total horas
- (VI - 2013)= (Sexto Semestre)



## 13. Descripción de las Áreas de Saberes y Conocimientos de la Carrera de Acuicultura.

### 13.1. Primer Semestre.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Técnico Superior TS - 100	(I - 2012)	BIG-01	Biología General	
<b>Horas Semestrales</b>					
			Horas Prácticas	Horas Teóricas	Total Horas
			60	60	120

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Describir los aspectos básicos de la biología y etología animal con especial énfasis hacia la Acuicultura, para la comprensión y análisis de los fenómenos biológicos que ocurren en los organismos vivos especialmente en los acuáticos.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA</li> <li>2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS SERES VIVOS</li> <li>3. LA CÉLULA: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN</li> <li>4. ENERGÍA Y METABOLISMO CELULAR</li> <li>5. REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA</li> <li>6. DIVERSIDAD BIOLÓGICA. CLASIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS</li> <li>7. REINOS Y PRINCIPALES GRUPOS</li> <li>8. MOLUSCOS, CLASIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA</li> <li>9. ARTRÓPODOS, CRUSTÁCEOS. MORFOLOGÍA, ANATOMÍA Y CLASIFICACIÓN.</li> <li>10. PECES. MORFOLOGÍA, SISTEMAS, DESARROLLO EMBRIONARIO Y CRECIMIENTO</li> <li>11. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA</li> <li>12. PRÁCTICAS LABORATORIO.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA Definición de la Biología como ciencia. Disciplinas relacionadas con la Biología. Historia. Principios científicos. El método científico. Introducción a los niveles de organización. Aplicaciones de la biología.</li> <li>2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS SERES VIVOS Composición química de los seres vivos. Elementos químicos. El agua. Moléculas orgánicas. Estructura de las moléculas orgánicas: hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Enzimas.</li> <li>3. LA CÉLULA: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN Estructura y función. Células procariontas y eucariotas. Organización celular. Membrana celular. Estructura de la membrana celular. Intercambio de sustancias a través de la membrana: difusión, ósmosis y transporte activo. Organelas celulares: estructura y funciones. Citoesqueleto. Célula animal y vegetal. Tejidos. Órganos.</li> </ol>



**4. ENERGÍA Y METABOLISMO CELULAR**

Transformaciones energéticas. Leyes de la termodinámica. Reacciones químicas. Enzimas. ATP. Metabolismo: catabolismo y anabolismo. Respiración aeróbica. Fermentación. Fotosíntesis.

**5. REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA**

Reproducción de células eucariotas. Ciclo celular. Mitosis. Meiosis. Gametogénesis. Ciclos de vida. Herencia. Terminología y conceptos. Genética mendeliana. Segregación. Cruzamientos monohíbridos y dihíbridos.

**6. DIVERSIDAD BIOLÓGICA. CLASIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS**

Sistemática. Taxonomía. Clasificación de los organismos. Criterios de clasificación. Jerarquías taxonómicas. Nomenclatura. Sistemas de clasificación. La especie. Los reinos.

**7. REINOS Y PRINCIPALES GRUPOS.**

Reino Monera y Protista.- Características generales. Clasificación. Bacterias. Tipos morfológicos. Reproducción. Nutrición y metabolismo. Virus. Los protistas. Clasificación. Tipos morfológicos. Nutrición y metabolismo. Reproducción. Ciclos de vida. Importancia económica. Reino Fungi. Características generales. Clasificación. Tipos morfológicos. Nutrición. Reproducción. Ciclos de vida. Importancia económica. Líquenes. Micorrizas. Reino Plantae. Principales grupos vegetales. Morfología. Talofitas y Cormofitas. Tejidos vegetales. Fisiología. Reproducción asexual y sexual. Ciclos de vida. Relaciones filogenéticas. Reino Animal. Clasificación. Características generales. Los invertebrados. Phylum porífera. Estructura del cuerpo. Tipos morfológicos. Reproducción. Hábitat. Phylum Cnidaria y Ctenophora. Plan de organización. Simetría. Diploblastía. Polimorfismo. Clasificación. Desarrollo embrionario. Ciclos de vida. Hábitat. Phylum Platyhelminthes. La simetría bilateral. Triploblastía. Plan de organización. Clasificación. Parasitismo. Ejemplos de ciclos de vida. Phylum Rotifera y Nematoda. El pseudoceloma. Plan de organización. Ciclos de vida. Partenogénesis. Características particulares. Hábitat. Phylum Annelida. El celoma. Esquizoceloma. Plan de organización. Metamería. Clasificación. Características. Ciclos de vida. Hábitat.

**8. MOLUSCOS, CLASIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA.**

Phylum Moluscos. Plan de organización. Clasificación. Morfología, anatomía y hábitat de los principales grupos. Adaptaciones.

**9. ARTRÓPODOS, CRUSTÁCEOS, MORFOLOGÍA, ANATOMÍA Y CLASIFICACIÓN.**

Phylum Arthropoda. Plan de organización. Articulaciones y apéndices. Tagmatización. Morfología, anatomía y hábitat de los distintos grupos. Subphylum Crustacea. Subphylum Cheliceriformes, Subphylum Uniramia. Phylum Echinodermata. Los animales enterocelomados y deuterostomos. Plan de organización. Clasificación. Características de las distintas clases. Tipos de larvas. Phylum Chaetognatha. Phylum Hemichordata. Phylum Chordata. Plan de organización. Los cordados. El anfibio. Columna vertebral. Los vertebrados (Subphylum Vertebrata): características generales. Peces. Morfología, sistemas, desarrollo embrionario y crecimiento

Peces. (Superclase Agnatha y Gnathostomata). Peces cartilaginosos (Clase Chondrichthyes) y óseos (Clases Sarcopterygii y Actinopterygii). Morfología, esqueleto, músculos y locomoción, aparato respiratorio, sistema circulatorio, regulación osmótica y excreción, aparato digestivo, sistema nervioso y sentidos, aparato reproductor, desarrollo embrionario y crecimiento. Hábitat. Anfibios. (Clase Amphibia) y Reptiles (Clase Reptilia). Transición y conquista de la Tierra. Morfología, anatomía y hábitat. Metamorfosis. El huevo amniota. Aves (Clase Aves). Morfología, anatomía y hábitat. Mamíferos (Clase Mammalia). Morfología, anatomía y hábitat. Homeotermia. Anatomía comparada de vertebrados. Filogenia animal.

**11. Introducción a la Ecología**

Ecología. Introducción a la Ecología: definición, relación con otras ciencias. Materia y

	energía. Productores y consumidores, cadena y red alimentaria. Ecosistema. Componentes del ecosistema. Individuo, población y comunidad. Interacciones entre especies. Sucesión ecológica. Biomas. Ecosistemas. Atributos de las poblaciones. 12. Práctica de Laboratorio - Utilización y manejo de material óptico (Microscopio). - Observación de células. Células procariotas y eucariotas. Observación de organelas celulares. - Morfología celular. Técnicas de tinción. - Algas. Diversidad morfológica y reproductiva. - Hongos. Diversidad morfológica y reproductiva. - Plantas. Diversidad morfológica y reproductiva. - Rotíferos. Morfología. Ciclos de vida. - Parásitos de peces. - Artrópodos. Morfología externa. Observación de crustáceos, insectos, arácnidos y miriápodos. - Peces. Morfología externa. Diversidad: conditictios y osteictios. - Observación de huevos y larvas. - Peces. Morfología interna. Disección de un pez óseo.									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								10	
	Investigación Aplicada								20	
	Control de lectura								30	
	Proyectos Productivos								40	
BIBLIOGRAFÍA. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curtis, H. y N. Barnes. 1993. Biología. Ed. Médica Panamericana Buenos Aires</li> <li>• De Robertis E.D. y E. P. De Robertis 1990. Biología Celular y Molecular. Ed. El Ateneo.</li> <li>• Lindorf, H., Parisca L., y P. Rodríguez. 1991. Botánica. Clasificación. Estructura. Reproducción. Univ. Central de Venezuela. Ed. De la Biblioteca. Colección Cs. Biológicas IX. Caracas.</li> <li>• Margalef, R. 1981. Ecología. Ed. Planeta.</li> <li>• Meglitsch, P.A. y F.R. Schram. 1991. Zoología de os Invertebrados. Ed. Blume.</li> <li>• Raven, P. Evert, R y S. Eichhorn. 1991. Biología de las plantas. T I y T II. Ed. Reverté. Barcelona.</li> <li>• Rosenblueth, A. 1981. El Método Científico. CONACYT. México. 110 p.</li> <li>• Savage, J. M. 1971. Evolución. CECSA. México.</li> <li>• Storer, T.I., Usinger R.L., Stebbings, R.C y J.W. Nybakken. 1986. Zoología General. 6° ed. Editorial Omega.</li> <li>• Villee, C.A. 1985. Biología. T I y T II. Ed. Interamericana.</li> <li>• Weisz., P.B. 1987. La Ciencia de la Biología. 5° ed. Editorial Omega.</li> <li>• Weisz., P.B. 1985. La Ciencia de la Zoología. 6° ed. Editorial Omega.</li> <li>• Young, J.Z. 1985. La vida de los Vertebrados. 4° ed. Editorial Omega.</li> </ul>										

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Técnico Superior TS - 100	(I - 2012)	QMC-01	Química Aplicada
<b>Horas Semestrales</b>				
			Horas Prácticas	Horas Teóricas
			40	40
			Total Horas	
			80	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Adquirir los conocimientos básicos elementales de la química moderna y técnicas del manejo de los instrumentos de uso habitual en laboratorio, para su aplicación en forma correcta en los distintos protocolos de análisis.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN.</li> <li>2. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE SEPARACIÓN.</li> <li>3. DISPERSIONES COLOIDALES.</li> <li>4. SEDIMENTACIÓN.</li> <li>5. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ÓPTICOS.</li> <li>6. ESPECTROMETRÍA.</li> <li>7. MÉTODOS POTENCIOMÉTRICOS.</li> <li>8. ESPECTRÓMETRÍA DE MASAS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN. Papel de la Química Analítica en las Ciencias. Clasificación de los métodos cuantitativos de análisis. Etapas de un análisis cuantitativo típico.</li> <li>2. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE SEPARACIÓN. Necesidad de las separaciones: aspectos generales. Clasificación de los métodos de separación. Factores de recuperación y separación. Errores resultantes del proceso de separación. Elección de un método de separación. Precipitación. Producto de solubilidad. Precipitación fraccionada. Reactivos de precipitación. Factores que afectan a la solubilidad de los precipitados. Separación por coprecipitación. Aspectos físicos de la precipitación. Separaciones por destilación y desprendimiento gaseoso. Separación electrolíticas. Coeficiente de reparto y relación de distribución. Factor de recuperación. Métodos de extracción simples y en contracorriente. Clasificación de los sistemas de extracción. Aplicaciones seleccionadas de interés biológico. Naturaleza y propiedades generales de las resinas de cambio iónico. Equilibrios de distribución, selectividad y cinética de intercambio. Aplicaciones analíticas no cromatográficas del cambio iónico. Métodos Cromatográficos. Generalidades. Fundamento de las separaciones cromatográficas. Definiciones y terminología de las separaciones cromatográficas (retención, equilibrio, eficacia, resolución, etc.) Mecanismos de la separación. Clasificación de los métodos cromatográficos.</li> <li>3. DISPERSIONES COLOIDALES. Consideraciones previas. Características de los sistemas dispersos. Clasificación de los coloides. Propiedades de los coloides. Formación de los coloides. Purificación de coloides.</li> <li>4. SEDIMENTACIÓN. Introducción. Técnicas separativas. Sedimentación. Factores que influyen en la velocidad de sedimentación.</li> </ol>



Factores que afectan a S. Efectos de la velocidad de sedimentación. Efecto de la carga. Coeficiente de sedimentación estándar. Condiciones de experimentación.

5. Introducción a los métodos ópticos.  
Naturaleza de la radiación electromagnética. Transmisión de la radiación y sus efectos. Clasificación de los métodos ópticos. Componentes de los instrumentos ópticos.

6. Espectrometría.  
Introducción. Términos empleados en espectroscopía de absorción. Leyes cuantitativas. Limitaciones a la ley de Beer. Instrumentación. Especies absorbentes. Aplicaciones de interés biológico. Tipos de espectrometría.

7. Métodos potenciométricos.  
Introducción. Cálculo del pH. Medida del pH. Tipos de electrodos. Tampones. Complicaciones en la medición del pH.

8. Espectrometría de Masas.  
Fundamentos teóricos. Instrumentación. Analizadores de masas e interpretación de espectros. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. Determinación de estructuras moleculares. Combinación con la cromatografía de gases y líquida

**PRÁCTICAS**

- Material de laboratorio y preparación de disoluciones.
- Extracción.
- Métodos de separación: Cristalización fraccionada y filtración.
- Valoración ácido-base. Determinación de la acidez en el vinagre.
- Valoración potenciométrica. Determinación de la acidez en el vinagre.

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador		Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x		x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								10
	Investigación Aplicada								20
	Control de lectura								10
	Prueba								20
	Prácticas								40

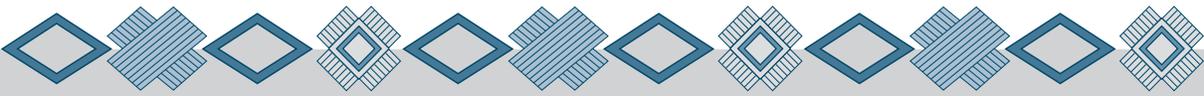
**BIBLIOGRAFÍA.**

- Valcárcel. M 1999. Principios de Química Analítica. Editorial Springer.
- Harris. Daniel C. 2001. Análisis Químico Cuantitativo. Grupo Editorial Iberoamérica. Segunda edición.
- Skoog., D. M. West and F.J. Holler. 2001. Química Analítica. McGraw-Hill. Séptima edición.
- Skoog, West, Holler and Crouch. 2005. Fundamentos de Química Analítica. Octava Edición. Thomson.
- Rubinson. J and K. Rubinson. 2000. Química Analítica Contemporánea. Pearson Educación.
- Bermejo. 1990. Química Analítica General, Cuantitativa e instrumental. Vol. 1 y 2. Editorial Paraninfo. 61 edición.
- Petrucci, Harwood and Herring. 2003. Química general. Octava edición. Pearson.
- D. Freifelder. D. 1991. Técnicas de Bioquímica y Biología Molecular. Reverté, S.A.
- Terrence G. Cooper. 1984. Instrumentos y Técnicas de Bioquímica. Reverté, S.A.
- M.V. Dabrio. Cromatografía y electroforesis en columna. Editorial Springer. 2000.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Técnico Superior TS - 100	(I - 2012)	MAT- 100	Matemática Aplicada
Horas Semestrales				
		Horas Prácticas	Horas Teóricas	Total Horas
		40	40	80

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Analizar utilizando los conocimientos básicos de una matemática elemental, para aplicarlos en los modelos matemáticos que explican el comportamiento de los sistemas biológicos.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NÚMEROS REALES.</li> <li>2. FUNCIONES.</li> <li>3. LÍMITE Y CONTINUIDAD</li> <li>4. DERIVACIÓN.</li> <li>5. APLICACIONES DE LA DERIVADA.</li> <li>6. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO INTEGRAL.</li> <li>7. INTEGRACIÓN DEFINIDA.</li> <li>8. APLICACIONES DE LAS INTEGRALES.</li> <li>9. PROBABILIDADES.</li> <li>10. MUESTRAS Y DISTRIBUCIONES MUESTRALES.</li> <li>11. CONCEPTO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS.</li> <li>12. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.</li> <li>13. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Números reales. Conjuntos numéricos. El conjunto de números reales. Ecuaciones e inecuaciones en R. Valor absoluto. Subconjuntos de R: intervalos. Operaciones con intervalos.</li> <li>2. Funciones. Definición, representación gráfica, dominio e imagen. Funciones algebraicas. Funciones exponenciales. Funciones logarítmicas. Funciones definidas por tramos. Función compuesta.</li> <li>3. Límite y continuidad. El concepto del límite de funciones. Propiedades de límites. Límites laterales. Límites indefinidos. Límite en el infinito. Asíntotas. Continuidad.</li> <li>4. Derivación. Cociente incremental o tasa promedio de cambio de una función. Derivada de una función en un punto. Tasa instantánea de cambio. Interpretación geométrica. La función derivada. Reglas de derivación. Derivadas de orden superior.</li> <li>5. Aplicaciones de la derivada. Funciones crecientes y decrecientes. Concavidad. Puntos de inflexión. Extremos relativos. Trazado de curvas.</li> <li>6. Introducción al cálculo integral. Antiderivadas. Integral definida. Reglas de integración. Métodos generales de integración: descomposición, sustitución y por partes.</li> </ol>

	<p>Derivada de una función en un punto. Tasa instantánea de cambio. Interpretación geométrica. La función derivada. Reglas de derivación. Derivadas de orden superior.</p> <p>5. Aplicaciones de la derivada.</p> <p>Funciones crecientes y decrecientes. Concavidad. Puntos de inflexión. Extremos relativos. Trazado de curvas.</p> <p>6. Introducción al cálculo integral.</p> <p>Antiderivadas. Integral definida. Reglas de integración. Métodos generales de integración: descomposición, sustitución y por partes.</p> <p>7. INTEGRACIÓN DEFINIDA.</p> <p>Evaluación de integrales definidas. Propiedades.</p> <p>8. APLICACIONES DE LAS INTEGRALES.</p> <p>Aplicaciones de la integral definida: Cálculo de áreas.</p> <p>9. Probabilidades.</p> <p>Fenómenos aleatorios. Frecuencia relativa y probabilidad. Sucesos independientes. Variables aleatorias. Esperanza, varianza y covarianza. Variables aleatorias binomial, de Poisson y normal.</p> <p>10. MUESTRAS Y DISTRIBUCIONES MUESTRALES.</p> <p>Muestra aleatoria. Estimación puntual de parámetros. Distribución Ji-cuadrado. Distribución t de Student. Distribución F de Fisher. Estimación por intervalos. Intervalo de confianza.</p> <p>11. CONCEPTO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS.</p> <p>Concepto de prueba de hipótesis. Errores de decisión. Prueba de hipótesis de los parámetros de la distribución normal.</p> <p>12. Análisis de la varianza.</p> <p>Modelo de análisis de la varianza. Diferencia de medias.</p> <p>13. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN.</p> <p>Regresión lineal. Estimación puntual y por intervalos de los parámetros. Pruebas de hipótesis acerca de los parámetros. Prueba de linealidad de la regresión. Coeficiente de correlación.</p>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								10	
	Investigación Aplicada								20	
	Control de Lectura								10	
	Práctica en Laboratorio								20	
	Prácticas								40	





BIBLIOGRAFÍA.

- Andrade, A.2004. Cálculo Diferencial e integral. Editorial Limusa.
- Ayes, Frank. 1979. Cálculo Diferencial e Integral. Mc Graw Hill. México.
- Larson – Hostleter.1994. Cálculo y Geometría Analítica. Mc Graw Hill. México.
- Leithold, Louis. 1998. El cálculo. Editorial Harla
- Remington, R.D. y M.A. Schork. 1974. Estadística Biométrica y Sanitaria. Ed. Prentice may International.
- Swokowski, Earl. 2005. Cálculo con geometría analítica. Editorial Iberoamericana
- Sokal, R. Y F.J. Rohlf, 1980. Introducción a la Bioestadística. Ed. Reverté.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Técnico Superior TS - 100	(I - 2012)	FIG-01	Física General
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Plantear y comprender los conceptos físicos, manejando las definiciones y un formalismo matemático adecuados para resolver problemas de fenómenos enfocados a su especialidad y poder interpretarlos en la vida cotidiana.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. FUERZAS Y PRESIONES.</li> <li>2. ENERGÍA, TRABAJO Y POTENCIA.</li> <li>3. TEMPERATURA.</li> <li>4. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.</li> <li>5. TRANSMISIÓN DE CALOR.</li> <li>6. NOCIONES DE TERMODINÁMICA.</li> <li>7. TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES.</li> <li>8. VAPORES SATURADOS Y SOBRESATURADOS.</li> <li>9. PROPIEDADES PSICROMÉTRICAS DEL AIRE.</li> <li>10. MECÁNICA DE LOS FLUIDOS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuerzas y presiones. Concepto de fuerza. Interacción. Masa y densidad. Velocidad. Aceleración. Aceleración de la gravedad. Peso. Fuerza. Presión. Presión atmosférica. Presión en los líquidos. Barómetros. Manómetros. Presión Manométrica y absoluta.</li> <li>2. Energía, trabajo y potencia. Energía. Energía cinética. Energía potencial. Energía mecánica. Externa total. Ley de conservación de la energía. Trabajo. Potencia. Equivalencias de unidades</li> <li>3. Temperatura. Temperatura. Equilibrio térmico. Termómetros. Temperatura absoluta. Escalas visuales. Calor. Caloría y calor específico. Materia y moléculas. Energía interna. Estados de la materia. Efectos del calor sobre el estado. Fase sólida. Fase líquida. Fase vapor o gaseosa.</li> <li>4. Electricidad y magnetismo. Magnetismo. Fuerzas de interacción a distancia. Uso de imanes. Electrostática. Cargas eléctricas. Conductores y aisladores. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos. Resistencia eléctrica. Resistores. Diferencia de potencial. Ley de Ohm. Potencia eléctrica. Aplicación de la corriente eléctrica. Efectos térmicos. Efectos magnéticos. Corriente alterna. Efecto químico. Efecto lumínico. Efecto mecánico.</li> <li>5. Transmisión de calor. Dirección y razón de la transferencia de calor. Conducción. Convección. Radiación. Efecto invernadero. Cálculo de cantidad de calor. Calor sensible. Calor latente. Calor sensible de un sólido. Calor latente de fusión. Calor sensible de un líquido. Temperatura de saturación. Calor latente de vaporización. Temperatura de saturación. Sobrecalentamiento. Sublimación. Trabajo externo. Equivalente de energía mecánica. Aislantes. Máquinas térmicas.</li> </ol>

	<p>6. Teoría cinética de los Gases. Gas ideal. Presión. Calor específico. Movimiento Browniano. Ecuación de Van der Waal.</p> <p>7. Nociones de termodinámica. Conceptos básicos. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica</p> <p>8. Vapores saturados y sobresaturados. Temperatura de saturación. Vapor sobrecalentado. Líquido subenfriado. Efecto de la presión sobre la temperatura de saturación. Vaporización. Evaporización. Efecto del enfriamiento en la evaporación. Mezclas líquido – vapor confinado. Presión crítica. Entalpía. Entropía. Tablas de vapor. Propiedades de los fluidos saturados. Tabla de vapor sobrecalentado.</p> <p>9. Propiedades psicrométricas del aire. Composición del aire. Ley de Dalton de la presión parcial. Temperatura del punto de rocío. Máximo contenido de vapor de agua. Humedad absoluta. Humedad relativa. Relación de humedad. Temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo. Entalpía del aire. Calor sensible del aire. Calor latente del aire.</p> <p>10. Mecánica de los fluidos. Definiciones. Estática de los fluidos. Noción de presión. Isobaras en reposo. Planos de carga. Líquidos no miscibles. Teorema de Pascal. Estudio de los empujes. Principio de Arquímedes. Influencia de la compresibilidad en el caso de la atmósfera. Fluidos en escurrimiento. Conservación de la materia. Equilibrio de fuerzas aplicadas. Conservación de la energía total. Escurrimiento laminar. Escurrimiento turbulento. Zona de transición. Pérdida de carga. Escurrimiento difásico (cavitación). Cavitación en general. Cavitación en bombas. Aspectos prácticos de la cavitación de las bombas. Medidas en fluidos. Compresibilidad. Sonidos originales.</p> <p><b>TRABAJOS PRÁCTICOS Y LABORATORIO.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerzas y Presiones – Ejercicios.</li> <li>- Manómetros y Barómetros.(Manipulación)</li> <li>- Energía, Trabajo y Potencia.</li> <li>- Temperatura. Diversas escalas.</li> <li>- Termómetros.(Manipulación)</li> <li>- Conducción – Convección y Radiación.</li> <li>- Fluidos – Empuje – Pérdidas de carga</li> <li>- Cálculo de cañerías.</li> <li>- Magnetismo</li> <li>- Electricidad.</li> <li>- Motores eléctricos.</li> </ul>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								10	
	Trabajos de investigación								20	
	Control de lectura								10	

	Prueba									20
	Prácticas									40

**BIBLIOGRAFÍA.**

- García, C. 1981. Termodinámica Térmica. Alsina.
- Jean. G. Conan. 1990. Refrigeración Industrial. Paraninfo.
- Resnick – Halliday. 1974. 7° ed. Física Parte I. CECSA.
- Resnick/Halliday/Krane. Física, Vol. 1, 1996. Edit. CESA.
- Reynoso, L. 1999. Física. Plus Ultra.
- Roy Dossat. 1984. 3° ed. Principios de Refrigeración. CECSA
- Tippens. Física conceptos y aplicaciones. 1993. México, Editorial Mc Graw Hill.
- Tippens. 1997Física Básica. México, Editorial McGraw-Hill.
- Wilson Jerry. 1990 Física con aplicaciones.. México, Editorial McGraw-Hill.





Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Primer Semestre	CMA-001	Computación Aplicada
<b>Horas</b>				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	2
			Total Hrs.	
			4	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer el manejo de los diversos paquetes de computación: Excel, Powerpoint, Word y manejo de Internet para tener conocimiento sobre nuevas tecnologías y puedan con ellas simplificar tareas en su desarrollo profesional.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN Y A LA ESTRUCTURA DE LA COMPUTADORA.</li> <li>2. INTRODUCCIÓN A WINDOWS</li> <li>3. ACCESORIOS</li> <li>4. CONCEPTOS GENERALES DE WINDOWS.</li> <li>5. PROCESADOR DE TEXTOS PARA WINDOWS (WORD)</li> <li>6. INTRODUCCIÓN A UNA HOJA DE CÁLCULO. (EXCEL)</li> <li>7. INICIO DE UNA HOJA DE CÁLCULO.</li> <li>8. CAPTURA DE INFORMACIÓN.</li> <li>9. EDICIÓN DE LA HOJA DE CÁLCULO.</li> <li>10. FORMATO DE CELDAS.</li> <li>11. CONFIGURACIÓN DE LA HOJA PARA LA IMPRESIÓN.</li> <li>12. USO DE FORMULAS EN UNA HOJA DE CALCULO.</li> <li>13. ADMINISTRACIÓN DE LAS HOJAS DE CÁLCULO.</li> <li>14. CREACIÓN DE UN GRÁFICO.</li> <li>15. PRESENTACIONES GRÁFICAS. (POWERPOINT).</li> <li>16. CONOCIMIENTO Y ACCESO DE INTERNET.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la computación y a la estructura de la computadora Componentes de una computadora. Definición de hardware y software. Unidades de medida de almacenamiento de la PC. Concepto de Interfase.</li> <li>2. Introducción a Windows Características de Windows.</li> <li>3. Accesorios Presentación y manejo del PAINT.</li> <li>4. Conceptos generales de Windows. Concepto y manejo de mouse. Concepto y manejo de iconos. Concepto y manejo de barras de menú. Concepto y manejo del escritorio o pantalla. Concepto y manejo de ventanas. Concepto y manejo del icono MI PC. Como crear una carpeta. Como abrir una carpeta Como copiar una carpeta Como mover una carpeta Como eliminar una carpeta Como renombrar una carpeta. Tipo y manejo de archivos. Como crear un archivo. Como abrir un archivo. Como copiar un archivo Como mover un archivo. Como eliminar un archivo. Como renombrar un archivo.</li> </ol>



5. Procesador de textos para Windows (WORD).

Procesador de texto. Como crear un texto. Como guardar un texto. Como copiar un bloque de texto. Como eliminar un bloque de texto.

Formatos especiales de texto: Negritas, Subrayado, Tipo de letra (Fuentes). Alineación de un bloque de texto: Centrado, Justificado, Derecha, Izquierda. Bordes y Sombreados. Iconos Directos. Inserción de imágenes. Uso de Word Art. Personalizar la barra. Conocimiento del acceso de ayuda.

6. Introducción a una hoja de cálculo. (EXCEL)

Descripción de la pantalla. Partes y organización. Funcionalidad de una hoja de cálculo.

7. Inicio de una hoja de cálculo.

Cómo arrancar con una hoja de cálculo. Cómo navegar en una hoja de cálculo. Descripción de las barras y botones.

8. Captura de información.

Clasificación de datos. Introducir texto. Introducir valores numéricos. Introducir fórmulas. Modificación de la información de la celda.

9. Edición de la hoja de cálculo.

Cómo seleccionar celdas y rangos. Cómo borrar datos de una celda. Cómo eliminar una celda. Cómo deshacer órdenes o alguna acción. Cortar y pegar para Mover datos. Cómo copiar datos. Manejo de datos con el ratón. Añadir filas y columnas. Eliminar filas y columnas.

10. Formato de celdas.

Cambio de la alineación del texto. Cambio del formato de los números. Cambios de las fuentes. Añadir bordes a las celdas. Añadir sombreados a las celdas. Ajuste del ancho de columnas. Ajuste del alto de filas.

11. Configuración de la hoja para la impresión.

Ajustar márgenes. Encabezados y pies de página. Ajustar área de impresión. Orientación de impresión de la hoja. Tamaño del papel. Número de hojas al imprimir. Vista preliminar de impresión.

12. Uso de formulas en una hoja de calculo.

Clasificación De fórmulas. Uso de las fórmulas predeterminadas. Modificación de las Fórmulas.

13. Administración de las hojas de cálculo.

Moverse entre las hojas de cálculo. Renombrar una hoja de cálculo. Insertar hojas de cálculo. Eliminar hojas de cálculo. Mover hojas de cálculo. Vincular la información de varias hojas de cálculo. Protección de las hojas de cálculo y libros de trabajo.

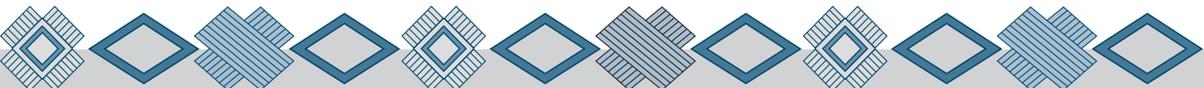
14. Creación de un gráfico.

Definición. Clasificación (tipos). Definición de serie. Generación de gráficos a partir del asistente. Edición de un gráfico Creado. Vinculación de un documento de procesador de texto en versión Windows 95 en adelante. Creación de una carta modelo. Inserción de tablas y gráficos en el procesador.

15. Presentaciones gráficas. (PowerPoint).

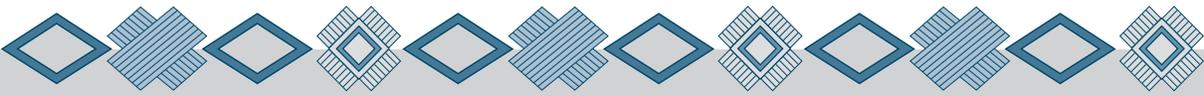
Introducción al MS PowerPoint. Composición: uso de cajas de texto, imagen, etc. Operaciones sobre cajas. Creación y Trabajo de Presentaciones Organización jerárquica del texto de una caja de textos. Manejo de Plantillas. Plantillas de diseño. Diseño de diapositiva Elementos de diseño (fondos, elementos gráficos, etc.) Organización de una presentación por pantalla: transiciones. Presentaciones en forma de diapositiva individual y en conjunto y de estructura. Efectos personalizados. Herramientas de Dibujo. Gráficos. Impresión.

	16. Conocimiento y acceso de Internet. Creación de correo electrónico. Direcciones de Correo Electrónico. Contraseña. Envío de un Correo Electrónico. Recepción de un Correo Electrónico. Navegación. Navegadores ¿Cómo Navegar?. Buscadores Web. Por Tema. Por Palabras Clave.									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								10	
	Trabajos de investigación								20	
	Control de lectura								10	
	Prueba								20	
	Prácticas								40	
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Burrows, ferry. 2000. Diseñar presentaciones. México, Grijalbo.</li> <li>• Encinas,A y Hndez Encinas,L. 1998 ;Informática ;Editex; Madrid;Pgs:8,9,12,13.</li> <li>• García Merayo,F y Alcalde Lancharro,E. 1998. Informática para la E.S.O; Mac Graw Hill; España; Pag:47.</li> <li>• García Núñez, P.J. 2000. Tecnologías de la Informática. Ed. Anaya arizBasauri</li> <li>• Guim, Andrieu J. 1996. Internet. Guía de conexión. Eyrolles.</li> <li>• Haworth Pr. New York. 1999. Pérez Cañavate j.c., Holgado Terriza J.A., Piñar Samos J. y Genaro Belmonte, E. Sistema operativo, procesador de textos y bases de datos. Informática Actual.</li> <li>• Huitema, Christian. 1996. Internet. una vía al futuro. Eyrolles.</li> <li>• Microsoft Company. Manual de Usuario de MS WindowsMicrosoft Company. Manual de Usuario de MS Power Point</li> <li>• Microsoft Company. Manual de Usuario de MS Word</li> <li>• Restrepo, j. 2001. Internet para todos. México. Paperback.</li> <li>• Valzacchi, Rey J. 1998. Internet y educación. Edic. Horizonte.</li> <li>• Wood, S. 1998. Health care resources on the Internet. A guide for librarians and health care consumers.</li> </ul>										



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Primer Semestre	FOA-01	Fisiología de Organismos Acuáticos	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			3	2	5

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer el funcionamiento y respuesta que los organismos tienen ante los cambios o alteraciones físico - químicas y biológicas de su medio ambiente, considerando distintos niveles de organización biológica (bioquímica, celular, individual y a nivel poblacional) para aplicar estos conocimientos en los sistemas acuáticos de forma adecuada a cada organismo.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AGUA Y BALANCE IÓNICO</li> <li>2. TEMPERATURA</li> <li>3. RESPIRACIÓN E INTERCAMBIO GASEOSO</li> <li>4. LUZ Y VISIÓN</li> <li>5. MOVIMIENTO Y MANTENIMIENTO</li> <li>6. METABOLISMO Y RUTAS METABÓLICAS</li> <li>7. ALIMENTACIÓN Y DIGESTIÓN</li> <li>8. NUTRICIÓN Y ABSORCIÓN</li> <li>9. EXCRECIÓN</li> <li>10. BALANCE ENERGÉTICO</li> <li>11. INANICIÓN</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agua y balance iónico. Características físicas y químicas del agua. Difusión, osmosis, permeabilidad y transporte iónico. Regulación iónica en un medio isosmótico. La vida en ambientes hiposmóticos e hiperosmóticos.</li> <li>2. Temperatura. Regulación de la temperatura en los animales acuáticos. Tasas de actividad biológica. Temperaturas de aclimatación y compensación.</li> <li>3. Respiración e intercambio gaseoso. El proceso respiratorio. El Oxígeno como factor limitante. La cuota respiratoria (el balance O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>).</li> <li>4. Luz y Visión. Procesos fotobiológicos. Pigmentos fotorreceptores. Respuesta fototáctica. Relojes biológicos</li> <li>5. Movimiento y Mantenimiento. Movimiento de flagelos y cilios. Movimiento muscular y desplazamiento. Costo energético del movimiento. Energía metabolizable para el mantenimiento.</li> <li>6. Metabolismo y rutas metabólicas. Las oxidaciones biológicas. Tamaño del cuerpo y tasas metabólicas. Edad y tasas metabólicas. Regulación de las tasas metabólicas.</li> </ol>



	<p>7. Alimentación y digestión. Efecto calórico del alimento. Ingestión de alimento y regulación de la ingesta. Digestibilidad aparente y real. Factores que influyen en al digestibilidad.</p> <p>8. Nutrición y Absorción. Vías energéticas. Requerimientos nutritivos. Eficiencias energéticas.</p> <p>9. Excreción. Desechos nitrogenados. Órganos de excreción y formación de orina. Tasas de excreción.</p> <p>10. Balance energético. Conceptos de bioenergética. Componentes del balance energético Crecimiento y producción acuícola.</p> <p>11. Inanición. Perdida de peso y actividad metabólica. Muerte por inanición</p>								
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos
	x	x		x			x		x
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de Investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cameron, J. N. 1986. Principles of physiological measurment. Academic Press, Inc. Florida. 278 pp.</li> <li>• Eckert, R. Fisiología Animal. Mecanismos y Adaptaciones.1998. 3a ed. Ed. Interamericana - Mc Graw - Hill. 683 pp.</li> <li>• Grodzinski. W., Klekowski. R. Z. And Duncan. A. 1975. Methods for ecological bioenergetics. I.B.P. No. 24. Blackwell Scientific Pub.London. UK. 367 pp.</li> <li>• Hoar. W.S. General and comparative physiology. Second edition. Prentice-Hall. N.J. USA. 848 pp.</li> <li>• Jiménez y V. Macarulla. Físicoquímica para biólogos. Ed. Interamericana.</li> <li>• Kleiber. M. 1987. The fire ef life, an introduction to animal energetics. Robert Krieger Pub. Florida. USA. 453 pp.</li> <li>• Lucas, A. 1992. Bionergetics of aquatic animals. Taylor &amp; Francis. P. A. USA. 169 pp.</li> <li>• Leningher, A.1972. Bioquímica. Ed. Omega, S.A.</li> <li>• Pandian. T.J. and Vernberg. F. J. Animal Energetics. Bivalvia through respitlia (volume 2). Halver, J. E. (Ed.) 1989. Fish Nutrition. 2da Ed. Academic Press. 198 pp.</li> <li>• Prosser. C. L. Enviromental and metabolic animal physiology. Comparative animal physiology. Fourth edition. John Wiley and Sons.Publication. N. Y. USA. 578 pp.</li> <li>• Scheer. B. T. Fisiología animal. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.435 pp.</li> <li>• Scallops : Biology, ecology and aquaculture. De. Shumway. S.E. 1991. Elsevier science Pub. Amsterdam. The Netherlands. 1095 pp.</li> <li>• Williams, V.R. y H.B. Williams. 1967. Basic physical chemestry for the life sciences. W. H. Freeman and Co.</li> </ul>									

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Primer Semestre	HIS-01	Historia de las Sociedades	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	0	2

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer la historia de las sociedades a nivel mundial desde su estructura social y la heterogeneidad existente entre las élites de poder y las clases subalternas en la región, para analizar el papel de los movimientos sociales y revolucionarios en la construcción de los Estados-nacionales del mundo.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HISTORIA DEL MUNDO</li> <li>2. HISTORIA DE AMÉRICA LATINA Y BOLIVIA.</li> <li>3. LA IMPOSICIÓN DEL DOMINIO.</li> <li>4. LAS REBELIONES INDÍGENAS</li> <li>5. LOS MECANISMOS DE LA DOMINACIÓN POLÍTICO-SOCIAL OLIGÁRQUICA.</li> <li>6. LAS REVOLUCIONES EN EL SIGLO XX.</li> <li>7. LAS DICTADURAS INSTITUCIONALES DE LAS FUERZAS ARMADAS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>1. Historia del mundo. Diferentes eras históricas, Antigua: Principales civilizaciones, Medieval: Feudalismo, Contemporánea: Burguesía, Imperialismo. Época Moderna: Avances tecnológicos y la 1era y 2da Guerra mundial. Guerra Fría y sus consecuencias. Historia del siglo XX. Bloques económicos. Desintegración de Yugoslavia y la URSS. Problemática del Medio Oriente: (conflicto árabe-israelí). Guerra del Golfo Pérsico, Mundo islámico actual. Creación de la Comunidad Europea.</p> <p>2. Historia de América Latina y Bolivia. Desarrollo histórico cultural de las etnias precolombinas antes de la llegada de los europeos. Área mesoamericana, Área andina, áreas de tierras bajas y las áreas periféricas del continente americano.</p> <p>3. La imposición del dominio. La conquista española. Fines de la conquista. La expansión de la conquista: La imposición del dominio en México, Perú y Chile. Conquista Portuguesa. Los inicios del dominio real en América. Las instituciones de gobierno. Vida económica. La sociedad de la conquista. Colonización Inglesa. Las rebeliones indígenas en Latino América. Las revoluciones de independencia. Viejos y nuevos principios de legitimidad. El "caos republicano" y el "orden monárquico". Las independencias tardías (Cuba y Puerto Rico). La coronación del proceso bajo la forma de revolución pasiva. El modelo primario-exportador y la teoría de las ventajas comparativas.</p> <p>4. Las rebeliones indígenas. Las principales rebeliones indígenas al finalizar la colonia (siglo XVIII) Tumac Amaru II, Tupac Katari los hermanos Katari. El movimiento cacical y las rebeliones indígenas de la preguerra del Chaco. Procesos de mimetización indígena a partir de la Reforma Agraria. Desligitimización estatal y recuperación de la historia de las naciones originarias en Bolivia.</p>

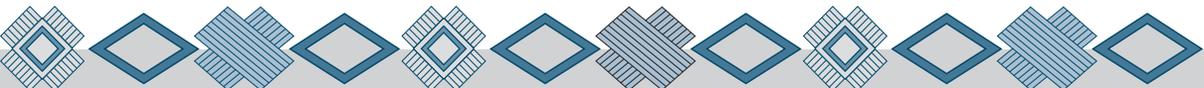
	<p>5. Los mecanismos de la dominación político-social oligárquica. El Estado oligárquico: características y consolidación. La aparente paradoja del orden oligárquico: sociedades estructuralmente agrarias con disrupciones urbanas. Impugnaciones al orden oligárquico: la ampliación del principio de ciudadanía política. Los populismos y el Estado de Compromiso Social o Tutelar.</p> <p>6. Las revoluciones en el siglo XX. Revolución política y revolución social: formas de conceptualización y marcos comparativos. Las múltiples formas de las luchas campesinas (del vandalismo y el mesianismo a las revoluciones). Trabajadores, obreros, proletarios. Las acciones obreras urbanas y rurales: sociedades de resistencia, sindicatos, centrales (las polémicas entre anarquistas, sindicalistas, socialistas, comunistas). Estado y movimiento obrero: de la represión a la integración. Las revoluciones: México, Bolivia, Cuba, Nicaragua. La guerrilla. Los actores sociales de las revoluciones.</p> <p>7. Las dictaduras institucionales de las Fuerzas Armadas. Brasil, una dictadura con formato representativo; la alianza tecnoburocrático-militar y el capital extranjero: o milagre brasileiro. Chile: de Frei a Frei: las políticas desarrollistas y la Democracia Cristiana, la transición al socialismo por la vía democrática: Allende y la Unidad Popular; restauración, dictadura y modernización: el golpe de Estado de 1973. Las dictaduras en Bolivia y Uruguay. La dictadura sultanístico-prebendaria de Paraguay. La vida y las relaciones sociales bajo el imperio del miedo. Los movimientos en defensa de los derechos humanos. Hacia la construcción de la Comunidad Sudamericana.</p>				
--	--	--	--	--	--

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								10
	Trabajos de investigación								30
	Control de lectura								40
	Prueba								20

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Alcàzar, Joan del y Tabanera, Nuria (coordinadores). 1998. Estudios y materiales para la Historia de América Latina (1955-1990), Universitat de Valencia.
- Alcàzar, Joan del; Tabanera, Nuria; Santacreu, Joseph M. y Marimon, Antoni. 2003. Historia contemporánea de América Latina (1955-1990), Universitat de València.
- Ansaldi, Waldo. 2000 "La democracia en América Latina, entre la ficción y la esperanza", en Anales de la Cátedra Francisco Suárez, N° 34, Universidad de Granada, Granada (España), pp. 173-197.
- Ansaldi, Waldo. 2000. "La temporalidad mixta de América Latina, una expresión de multiculturalismo" en Héctor C. Silveira Gorski (editor), Identidades comunitarias y democracia, Editorial Trotta, Madrid, pp. 157-183.
- Bello A (2004). Etnicidad y ciudadanía en América Latina. La acción colectiva de los pueblos indígenas. Santiago, Libros de la CEPAL. Texto completo en <http://tinyurl.com/39et8v>



- Bonfill Batalla, Guillermo: *Pensar nuestra cultura*. Alianza Editorial, México, 1991.
- Casaúz Arzú. 1998. *La metamorfosis del racismo en Guatemala*. Guatemala, Cholsamaj.
- Casaús Arzú M.E. y Pérez Ledesma, M. 2005. *Redes sociales y formación de naciones en España y América Latina (1890-1940)*. Madrid, UAM, 2005.
- Cancino, H. 2004. *Los intelectuales latinoamericanos entre la modernidad y la tradición (siglos XIX y XX)*. Madrid, Iberoamericana.
- Cardoso, Fernando Henrique y Faletto, Enzo: *Dependencia y desarrollo en América Latina, Siglo Veintiuno Editores*, México, varias ediciones. (Atención: utilizar cualquiera de éstas que incluya el "Post Scríptum", a partir de la 14ª, corregida y aumentada, 1978; hay una reciente, 29ª, 1999).
- Castañeda, J. 1993. *La utopía desarmada: intrigas, dilemas y promesas de la izquierda latinoamericana*. México, Joaquín Mortiz.
- Descola, Philippe (2004 [1997]) "Las cosmologías indígenas de la Amazonía" in A. Surrallés y P. García Hierro (eds) *Tierra adentro. Territorio indígena y percepción del entorno*, Copenhague: IWGIA, pp.25-35.
- Devés Valdés, E. 2000. *El pensamiento latinoamericano en el siglo XX: entre la modernización y la identidad*. Buenos Aires, Biblos.
- Fonet Betancourt R (2003). *Interculturalidad: Asignatura pendiente de la filosofía latinoamericana*. Para una revisión crítica de la filosofía latinoamericana más reciente. <http://www.afyl.org/articulos.html>
- Funes, Patricia y Ansaldo, Waldo (compiladores). 1998. *Teorías de las revoluciones y revoluciones latinoamericanas*, UDISHAL, Documento de Trabajo/58, Serie II, Buenos Aires, 3ª edic. Edición en CD-ROM, Libros Digitales, Serie del Nuevo Siglo, vol. 0/1, Buenos Aires, 2001 (2ª edic.).
- Garavaglia, Juan Carlos y Juan Marchena (2005) *América Latina, de los orígenes a la independencia (2 vols.)*. Ed. Crítica, Barcelona.
- Gutierrez Estevez, M. 1997. *Identidades étnicas*. Madrid, Casa de América.
- Grüner E. (2002) *La rama dorada y la hermandad de las hormigas. La "identidad" argentina en Latinoamérica: ¿realidad o utopía?*. En *Filosofía Política Contemporánea, Controversias sobre civilización, imperio y ciudadanía*. A. Borón (comp), Buenos Aires, CLACSO.
- IWGIA - El Mundo Indígena 2007. Para tener un panorama detallado del estado de cosas en la actualidad ver el informe país por país del Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas.
- Laclau, Ernesto. *Política e ideología de la teoría Marxista*.
- Martí, José 1973 [1853-1895] *Cuba: Nuestra América y Estados Unidos (prólogo de Roberto Fernández Retamar)*. México: Siglo XXI Editores (p.p. XI-LXII, véase: el prólogo de la edición de 1973 las págs. 111-120. --- 1980 *Nuevas cartas de Nueva Cork*. México: Siglo XXI Editores,.
- Patzi, Felix. 2007. *Etnofagia Estatal. Modernas formas de violencia simbólica*. La Paz –Bolivia
- Patza., Felix. 2007. *Sistema Comunal. Una propuesta alternative al sistema liberal*. La pAz – Bolivia.
- Patzi., Felix. 2007. *Insurgencia y Simisión Movimientos Sociales e Indígenas*. La Paz –Bolivia.
- Reinaga, Fausto. 1969. *La Revolución India*. Ed. PIB. La Paz-Bolivia
- Stavenhagen R. *Derecho indígena y derechos humanos en América Latina*. Citado por Lander E. en *América Latina: Historia, Identidad, Tecnología y Futuros Alternativos Posibles*. La ciencia y la tecnología como asuntos políticos. Los límites de la democracia en la sociedad tecnológica. Caracas, Nueva Sociedad, 1994.
- Von Hagen, Victor. 1976. *Culturas Preincaicas*. Madrid: Editorial Labor, 1976. *El Imperio de los Incas*. México: Editorial Diana, 1982.
- Atlas de Historia Universal. (1985). México: Compañía Editorial Continental, S.A.
- Bloch, M. (1957). *Introducción a la historia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bolaños R. (1994). *Historia de la Humanidad*. México: E.P.S.A.
- Brom, J. (1991). *Para comprender la historia*. México. Nuestro tiempo.
- Brom, J. (1992). *¿Por qué desapareció la Unión Soviética?*. México: Grijalbo.
- *Crónica del siglo XX: (1900-1989)*. (1990). España: Plaza Jana Editorial S.A.
- Díaz, R. (1991). *Europa entre el ocaso y el alba*. México: Siglo XXI ediciones.

- Efimov, Galkine, ET. AL. (1964). Historia Moderna. México: Ed. Enlace.
- González y Parceró (1993). Atlas de Historia Universal Contemporánea ENP-UNAM. México: Limusa Noriega Editores.
- Halperin, D. (1987). Historia Contemporánea de América Latina. México: Alianza Editorial.
- Herrera, García, Trelles. ET. AL. (1997). Historia de nuestro tiempo: Bachillerato SEP, México: Trillas.
- Historia Universal: La Edad Contemporánea (1990). Barcelona: Ed. Grijalbo.
- López y Lozano J. (1991). Historia Universal. México: C.E.C.S.A.
- Malamud, Carlos. 1999. América Latina siglo XX: la búsqueda de la democracia. Madrid: Síntesis.
- Nieto D. (1994). Historia Universal Contemporánea. México: Publicaciones Culturales.
- Paramio, L. (1988). Tras el diluvio: La izquierda ante el fin de siglo. México: Siglo XXI Editores.
- Secco E, y Baridon (1991). Historia Universal: Epoca Moderna. Argentina: Kapeluz.
- Wolfgang, B. (1997). Historia Universal siglo XXI: Europa después de la Segunda Guerra Mundial 1945-1982. México: Siglo XXI Editores.
- Wolfgang, B. (1997). Historia Universal siglo XXI: Problemas mundiales entre los dos bloques de poder. México: Siglo XXI Editores.
- Wolfgang, B. (1997). Historia Universal siglo XXI: Rusia. México: Siglo XXI Editores.
- Zea, L. (1990). 500 Años después: Descubrimiento e identidad Latinoamericana. México: UNAM.

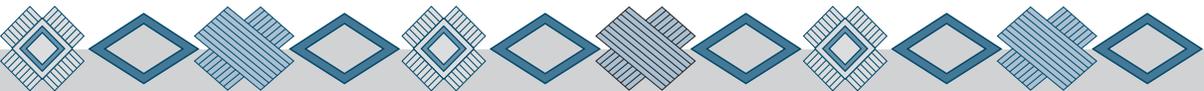
Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Primer Semestre	PDG-01	Pedagogía	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	0	2

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer los fundamentos y lineamientos de los modelos pedagógicos, influencia en el contexto de Bolivia para aplicarlos a la finalización de su carrera si se desempeña como docente.				
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceptualización de los modelos pedagógicos.</li> <li>2. Currículo y los modelos pedagógicos.</li> <li>3. Modelo pedagógico productivo de Warisata.</li> <li>4. Modelo pedagógico conductista.</li> <li>5. Modelo pedagógico constructivista.</li> <li>6. Otros modelos pedagógicos.</li> </ol>				
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceptualización de los modelos pedagógicos. Conceptualización de modelo. Paradigma. Corriente. Escuela. Tendencia. Conceptualización del modelo pedagógico según diferentes autores. Componentes de los modelos pedagógicos. Funciones de los modelos pedagógicos.</li> <li>2. Currículo y los modelos pedagógicos. Introducción. Contenidos curriculares. Método. Recursos didácticos. Evaluación. El currículo y los modelos pedagógicos.</li> <li>3. Modelo pedagógico productivo de Warisata. Introducción. Fundamento pedagógico de Warisata. Experiencias del modelo pedagógico indígena en países latinoamericanos.</li> <li>4. Modelo pedagógico conductista. Características del conductismo. Orígenes. Conductismo Clásico. Neoconductismo.</li> <li>5. Modelo pedagógico constructivista. El constructivismo. Elementos del constructivismo. Bases del constructivismo. Teorías del constructivismo; Piaget, Ausbel y otros.</li> <li>6. Otros modelos pedagógicos. El modelo pedagógico Cubano. Pedagogía de Montessori. Teoría de Vigotsky. Modelo pedagógico de proyectos (William Herd Hilpatric)</li> </ol>				
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								10
	Trabajos de investigación								30
	Control de lectura								40
	Prueba								20

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Carlos Salazar Mostajo. La Taika: Teoría y práctica de la escuela- Ayllu.
- Carlos Salazar Mostajo. Warisata Mia. Avelino Siñani lider Indio.
- Elizardo Perez. Warisata La escuela – Ayllu. Ceres Hisbol.
- Chacon Bozo Franck. 2003. Evaluación del proceso enseñanza- aprendizaje. Cepies. Bolivia
- CEPIES. 2003. Fundamentos del Proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Arteaga Herrera. Enseñanza en la Clínica. UMSA. Facultad de medicina. Editor ientifico Guido Zambrana.



15.2. Segundo Semestre.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Segundo Semestre	BIP-02	Biología de Peces	
Horas					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			3	4	7

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Adquir el conocimiento de la anatomía y funciones principales de los peces para establecer las condiciones adecuadas en el cultivo de estos organismos.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN</li> <li>2. SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA DE PECES</li> <li>3. ANATOMÍA EXTERNA</li> <li>4. PIEL</li> <li>5. ANATOMÍA INTERNA</li> <li>6. FLOTACIÓN Y REGULACIÓN INTERNA</li> <li>7. RESPIRACIÓN</li> <li>8. SANGRE Y CIRCULACIÓN</li> <li>9. BALANCE HIDROMINERAL</li> <li>10. PROCESO ALIMENTARIO</li> <li>11. REPRODUCCIÓN</li> <li>12. FUNCIÓN SENSORIAL</li> <li>13. ECOLOGÍA</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>1. Introducción. Definición e historia de la Ictiología. Campos de aplicación de la Ictiología. Importancia de los peces en la Acuicultura.</p> <p>2. Sistemática y Taxonomía de peces. Sistemas de clasificación. Reglas de nomenclatura. Características utilizadas para la identificación. Taxonomía, principales órdenes y familias.</p> <p>3. Anatomía Externa. Forma del cuerpo y sus relaciones con el hábitat. Apéndices. Diferencias entre radios y espinas, fórmulas radiales. Aberturas corporales. Estructuras asociadas a las aberturas corporales. Escamas. Morfometría del cuerpo de los peces.</p> <p>4. Piel. Estructuras que integran la piel. Funciones de la piel. Glándulas de la piel. Cromatóforos. Tipos de Coloración y sus funciones. Bioluminiscencia</p> <p>5. Anatomía Interna. Esqueleto: Componentes y características, utilidad para la identificación. Musculatura: Tipos de músculos, localización, forma. Locomoción: Tipos de movimiento y su relación con los hábitos de los peces. Anatomía general de los órganos internos de los peces.</p>



	<p>6. Flotación y regulación Interna. Regulación de la flotabilidad. Vejiga gaseosa en peces óseos. Secreción y absorción del gas. Aceite en el hígado de elasmobranquios. Regulación térmica</p> <p>7. Respiración. Estructuras que intervienen. Ciclo respiratorio. Intercambio de gases en las branquias y en los tejidos. Adaptaciones para la utilización de oxígeno atmosférico.</p> <p>8. Sangre y Circulación. Constituyentes, formación y función. Anatomía de los vasos sanguíneos. Corazón: descripción función, características. Circulación sanguínea.</p> <p>9. Balance Hidromineral. Osmoregulación. Estrategias de regulación iónica. Resistencia a la congelación. Control endocrino. Cambios en los peces migratorios.</p> <p>10. Proceso Alimentario. Estructuras que intervienen. Alimentación, digestión, absorción, excreción. Nutrición. Hábitos alimentarios. Toxicidad.</p> <p>11. Reproducción. Tipos de reproducción., estrategias reproductivas. Anatomía del sistema reproductor. Dimorfismo sexual, madurez sexual. Regulación endocrina. Fecundación, óvulos y espermatozoides. Adaptaciones.</p> <p>12. Función Sensorial. Quimiorrecepción: gusto y olfato. Sistema acústico-lateral: audición, detección de sonido, producción de sonido, línea lateral. Tacto: Localización, estructura, sensibilidad. Electrorecepción: producción de electricidad, órganos que la producen, especies que los poseen, órganos que detectan la electricidad y el campo magnético, funciones. Visión: órganos de la vista.</p> <p>13. Ecología. Zoogeografía. Clasificaciones ecológicas de los peces. Ambientes marinos. Ambientes estuarinos. Ambientes dulceacuícolas. Conservación</p>				
--	--	--	--	--	--

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- ALLEN, G. R. y D. R. ROBERTSON, 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific. University of Hawaii Press. 332 p.
- ALVAREZ DEL VILLAR, J., 1970. Claves para peces mexicanos. Ser. Inv. Pesq., Inst. Nac. Inv. Biol. Pesq., México. 166 p.
- BURGESS W. E., H.R. AXELROD, R.E. HUNZINKER III, 1990, Dr. Burgess's atlas of marine aquarium fishes, 2nd Ed., T.F.H. publ.USA 768p.



- BARDACH, J. E., J. H. RYTHYER y W. O. MCLARNEY, 1986. Acuicultura. AGT México, 741 p.
- BONE, Q., N. B. MARSHAL y J. H. S. BLAXTER, 1995. Biology of Fishes. Blackie Chapman & Hall, London, 332 p.
- EVANS, D.H. (Ed.), 1993. The physiology of fishes. CRC Press Inc., USA, 592 p.
- FAO, 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental Vol. II y III. FAO, Roma, Italia, p
- HEPHER, B. y Y. PRUGININ, 1985. Cultivo de Peces Comerciales. Limusa, México, 316 p.
- LAEVASTU, T., 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Acribia, España. 243 p.
- LAGLER K. F., J. E. BARDACH, R. R. MILLER, D.D. M. PASSINO, 1990. Ictiología, AGT México, 489p.
- LOVE, M.S. y G.M. CAILLIET (Eds.), 1979. Readings in Ichthyology. Goodyear Publishing Company, Inc., USA, 525 p.
- LOZANO-CABO F., 1978. Oceanografía, biología marina y pesca, Vol 1,2 y 3, Paraninfo, Madrid España, 445p.
- MARSHALL N.B., 1971. Explorations in the life of fishes. Harvard Books in Biology No. 7 Harvard University Press. Mass. USA. 204p.
- MOYLE, P.B. y J. J. CECH, JR., 1988. Fishes : An introduction to Ichthyology. Prentice Hall, U. S. A., 559 p.
- ROJO, A.L., 1988 Diccionario Enciclopédico de Anatomía de Peces. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España, 566 p.
- STEFFENS W., 1987. Principios fundamentales de la alimentación de los peces, Acribia, Zaragoza España, 275 p

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Segundo Semestre	BQM-02	Bioquímica	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer y analizar los conceptos básicos de la bioquímica y sus principales rutas metabólicas para su posterior aplicación en la tecnología de alimentos.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN A LA BIOQUÍMICA</li> <li>2. EL AGUA Y SU RELACIÓN CON LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS.</li> <li>3. PROTEÍNAS.</li> <li>4. ENZIMAS</li> <li>5. AZÚCARES</li> <li>6. LÍPIDOS</li> <li>7. NUCLEÓTIDOS</li> <li>8. VITAMINAS Y COENZIMAS</li> <li>9. METABOLISMO INTERMEDIARIO</li> <li>10. FOTOSÍNTESIS</li> <li>11. PRÁCTICAS DE LABORATORIO</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la Bioquímica. Biomoléculas y Células. Jerarquía de la organización molecular de las células. Origen de las biomoléculas. Biomoléculas, estructuras supramoleculares y orgánulos celulares. La importancia y los alcances de la bioquímica. La bioquímica como ciencia integradora.</li> <li>2. El agua y su relación con los sistemas biológicos. Propiedades físicas. Producto iónico del agua: escala de pH. Ácidos y bases.</li> <li>3. Proteínas. Las proteínas y sus funciones biológicas. Los aminoácidos, sillares de las proteínas. Proteínas: purificación y caracterización.</li> <li>4. Enzimas. Cinética e inhibición. Mecanismo, estructura y regulación.</li> <li>5. Azúcares. Cinética e inhibición. Mecanismo, estructura y regulación.</li> <li>6. Lípidos. Lípidos, lipoproteínas y membranas. Biosíntesis de lípidos. Transporte activo a través de membranas.</li> <li>7. Nucleótidos. Biosíntesis de nucleótidos. Estructura de los ácidos nucleicos.</li> <li>8. Vitaminas y Coenzimas. Clasificación de las vitaminas.</li> <li>9. Metabolismo intermediario. Principios de bioenergética y ciclo del ATP. Glucólisis. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos</li> </ol>

	y ruta del fosfogluconato. Enzimas de oxicadin-reducción y transporte electrónico. Fosforilación oxidativa, estructura mitocondrial y compartimentación del metabolismo respiratorio. 10. Fotosíntesis. Transporte electrónico y fosforilación fotosintética. 11. Practicas - Valoración de un aminoácido - Análisis de aminoácidos por TLC - Separación de proteínas por cromatografía de permeación en gel - Técnicas de purificación de proteínas - Determinación cuantitativa de proteínas por colorimetría - Cálculo de parámetros cinéticos y de inhibición de una enzima. - Propiedades y determinación de azúcares y polisacáridos. - Propiedades de los lípidos. - Extracción y determinación de ácidos nucleicos. - Catabolismo de glúcidos.				
--	---	--	--	--	--

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								10
	Trabajos de investigación								20
	Control de lectura								10
	Prueba								20
	Prácticas								40

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Iborra, J.L., Lozano, P., Manjón, A., Monserrat, F., Cánovas, M, Obón, J.M. y Castellar, M.R. (1997) Guía de Bioquímica y Biología Molecular para estudiantes de Ciencias e Ingeniería. Editorial DM.
- Lehninger, A.L. 1985. Bioquímica. Ediciones Omega. Barcelona, España. Capitulo I. Pags 3-39.
- Mathews, C. Y K. E. Van Holde. Biochemistry. Chapter 1. The scope of biochemistry. Pags 3-23.
- Alberts, B.; D. Bray; J. Lewis; M. Raff; K. Roberts y J. D. Watson. 1994. Molecular Biology of the Cell. Chapter 2.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Segundo Semestre	EST-02	Estadística
Horas				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	3
			Total Hrs.	
			5	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Adquirir y aplicar los conocimientos de la estadística descriptiva, y de las distribuciones de probabilidad teóricas más usadas en biología para la toma de decisiones de análisis estadísticos aplicados a la acuicultura.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ELEMENTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.</li> <li>2. CONCEPTOS BÁSICOS DE PROBABILIDAD.</li> <li>3. DISTRIBUCIONES DISCRETAS.</li> <li>4. DISTRIBUCIÓN NORMAL.</li> <li>5. ESTIMACIÓN PUNTUAL.</li> <li>6. PRUEBAS DE HIPÓTESIS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementos básicos de estadística descriptiva. Importancia de la Estadística en la investigación biológica. Niveles de medición. Representación gráfica de datos. Definición de población y muestra. Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.</li> <li>2. Conceptos básicos de probabilidad. Definición de experimento. Definición de espacio muestral y punto muestral. Definición de un suceso. Probabilidad de un suceso. Probabilidad condicional.</li> <li>3. Distribuciones discretas. Experimentos de Bernoulli. Función de distribución Binomial. Función de distribución de Poisson. Momento y valor esperado de una variable aleatoria. Media y varianza de una distribución Binomial y de Poisson. Cálculo de probabilidades con el uso de tablas estadísticas y microcomputadora.</li> <li>4. Distribución normal. Función de densidad Normal. Función de distribución Normal. Media y varianza de una distribución Normal. Cálculo de probabilidades.</li> <li>5. Estimación puntual. Tipos de estimadores. Teorema del límite central. Uso de un programa de computación que simula una distribución normal. Estimación por intervalos para muestras que provienen de una variable aleatoria con distribución Normal (muestras grandes <math>n &gt; 30</math>). Media. Proporción. Diferencia de medias. Diferencia de proporciones. Estimación por intervalos para muestras que provienen de una variable aleatoria con distribución Normal (muestras pequeñas <math>n \leq 30</math>). Media. Proporción. Diferencia de medias. Diferencia de proporciones. Estimación por intervalos para la varianza de una variable aleatoria con distribución Normal. Estimación por intervalos para el cociente de varianzas.</li> <li>6. Pruebas de hipótesis. Introducción. Tipos de errores. Métodos paramétricos. Prueba de hipótesis para la media.</li> </ol>



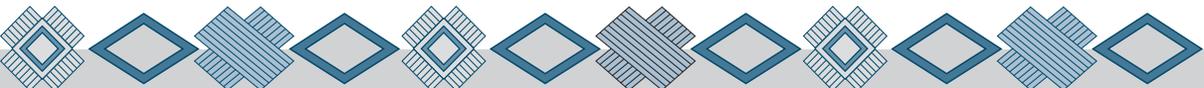
	Prueba de hipótesis para la diferencia de medias. Muestras independientes. Prueba de hipótesis para muestras relacionadas. Métodos no paramétricos. Prueba U de Mann-Whitney. Prueba por rangos de Wilcoxon. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Potencia de las pruebas.									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador		Material Didáctico		Materiales y Equipos		
	x	x		x		x		x		
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5	
	Trabajos de investigación								10	
	Prueba								15	
	Prácticas								70	

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Conover, W. J., 1980. Practical nonparametric statistics. second edition. De. Jhon Wiley and Sons, Inc.
- DeGroot, M.H. (1988). Probabilidad y Estadística. Addison Wesley Iberoamericana.
- Gray, A. W. y Ulm, O. M., 1976. Probabilidad y estadística elementales. Primera edición. Editorial C.E.C.S.A.
- Guillamón, A., Franco, M., Navarro, J. (1998). Probabilidad y Estadística. Problemas. Diego Marín.
- Guillamón, A., Navarro, J. (1998). Probabilidad y Estadística. Fundamentos. Diego Marín.
- Hoel. P. G., Estadística elemental. Tercera edición. Editorial C E C S A.
- Kreyszig, E. 1983. Introducción a la estadística matemática. Principios y Métodos. Séptima edición. Editorial LIMUSA.
- Leach, Ch., 1982. Fundamentos de estadística. Enfoque no paramétrico para ciencias socilaes. Primera edición. Editorial LIMUSA.
- Martin-Pliego, Montero, J.M., Ruiz-Maya, L. (1998). Problemas de Probabilidad. Editorial AC, Madrid.
- Martin-Pliego, Montero, J.M., Ruiz-Maya, L. (2005). Problemas de Inferencia Estadística. Thomson-Paraninfo.
- Martin-Pliego, Ruiz-Maya, L. (1998). Fundamentos de Probabilidad. Editorial AC, Madrid.
- Martin-Pliego, Ruiz-Maya, L. (2005). Fundamentos de Inferencia Estadística. Editorial AC, Madrid.
- Montgomery, D.C., y Runger, G.C. (1996). Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería. McGraw-Hill, México.
- Peña Sánchez-Rivera, D. (1999). Estadística. Modelos y Métodos I. Fundamentos. Alianza Editorial, Madrid.
- Prentice-Hall International, Inc., Englewood Cliffs, N. J. Siegel, T. 1978. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Cuarta edición. Editorial TRILLAS.
- Sokal, R. R. y Rholf, F. J., 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Primera edición española. H. Blume Ediciones.
- Zar, J. H., 1974. Bioestatistical Analysis.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Segundo Semestre	ECP-02	Ecología de Poblaciones
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer los conceptos básicos de la ecología de poblaciones, los modelos matemáticos que describen su crecimiento, los procesos fundamentales que intervienen en la regulación de las poblaciones para su aplicación en la conservación y el buen manejo de los recursos.								
Contenidos Programáticos	1. INTRODUCCIÓN. 2. ATRIBUTOS POBLACIONALES. 3. CRECIMIENTO POBLACIONAL. 4. REGULACIÓN POBLACIONAL. 5. INTERACCIONES ECOLÓGICAS.								
Contenidos Analíticos	1. Introducción. Niveles de organización. Concepto de población. Historia sobre el estudio de las poblaciones. 2. Atributos poblacionales. Tipos de muestreo Arreglo espacial, dispersión y distribución. Densidad, natalidad, mortalidad migración. Conceptos y factores que lo determinan. Técnicas demográficas. 3. Crecimiento poblacional. Crecimiento geométrico: Supuestos básicos y densoindependencia. Crecimiento logístico: Supuestos básicos, densoindependencia y capacidad de carga. Aplicaciones prácticas. Rendimiento óptimo: concepto y modelos. Control biológico: genético e integrado. 4. Regulación poblacional. Concepto y ejemplos. Teorías de la regulación. Estrategias K y estrategias r. 5. Interacciones ecológicas. Conceptos: nicho y hábitat. Competencia: Tipos de competencia. Modelo de Lotka-Volterra. Concepto de exclusión competitiva. Depredación. Modelos matemáticos de depredador presa.								
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador			Material Didáctico	Materiales y Equipos		
	x	x	x			x	x		
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10



	Prueba									15
	Prácticas									70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Brower, J.E. y J.H. Zar. 1997. Field and laboratory methods for general ecology. W.M.C. Company Publishers. Iowa.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology. HARPERS-COLLINS. 4ta. Edición
- Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds. 1998. Etatistical ecology. John Wiley and Sons. EUA. 337 pp.
- Magurran, A.E. 1998. Ecological diversity and its measurement. Princeton Univ. Press. EUA. 179 pp.
- Margalef, R. 1986. Ecología. OMEGA. Barcelona.
- Purves, W. K. Y G. Oriens. 1993. Life, the scuebce of biology. Sinaver Ass.
- Rabinovich, J.E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Compañía Editorial Continental. México.
- Rabinovich, J.E. y G. Halffer (eds). 1979. Tópicos de ecología contemporánea. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- Scientific American (Ed). 1978. Ecología, evolución y biología de poblaciones. OMEGA. Barcelona.
- Smith, R.L. 1992. Elements of ecology. HARPER-COLLINS. 3era. Edición.
- Wallace, A. 1987. The Niche in Competition and Evolution. John Wiley & Sons Ltd



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Segundo Semestre	IAC-02	Introducción a la Acuicultura	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	3	5

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer los conceptos de la tecnología de acuicultura, aspectos biológicos de las especies susceptibles de cultivo y métodos de cultivo para controlar todos los factores que se deben de tener en una granja acuícola.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN A LA ACUICULTURA.</li> <li>2. SISTEMAS DE CULTIVO DE ORGANISMOS ACUÁTICOS.</li> <li>3. AGUA.</li> <li>4. ESPECIES CULTIVABLES.</li> <li>5. ECOLOGÍA.</li> <li>6. PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO.</li> <li>7. MANEJO DEL CRIADERO.</li> <li>8. ACUARIOS DE EXHIBICIÓN.</li> <li>9. LA ACUICULTURA EN BOLIVIA.</li> <li>10. PRÁCTICA.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la acuicultura. Definición de Acuicultura. Principios básicos. Historia. Situación mundial actual. Comparación con la pesca. Beneficios y aportes a la producción mundial de productos dulceacuícolas. Objetivos económicos sociales y ambientales. Industrias y servicios subsidiarios.</li> <li>2. Sistemas de cultivo de organismos acuáticos. Cultivo integral. Semicultivo y semi-natural. Piscicultura. Maricultura. Sistemas extensivos, intensivos y semi-intensivos. Monocultivo y policultivo. Ranching. Sistemas off shore e in shore. Capacidad de Siembra Producción de semilla. Hatchery. Acuicultura de repoblamiento.</li> <li>3. Agua. El agua como elemento. Propiedades físico – químicas. Ciclo del agua. El agua como medio ambiente. Agua marina, dulce y salobre. Disponibilidad y abastecimiento. Requerimientos cualitativos y cuantitativos.</li> <li>4. Especies Cultivables. Características. Criterios biológicos. Grupos. Ciclos de vida. Obtención de semilla. Velocidad de crecimiento. Desarrollo de tecnología. Valor comercial y mercado.</li> <li>5. Ecología. Principios básicos. Poblaciones. Comunidades. Factores ambientales. Ciclos de nutrientes. Capacidad de carga de un ecosistema. Limnología. Ecofisiología. Unidades térmicas acumuladas.</li> <li>6. Planificación del cultivo. Selección de la especie. Elección del sitio de implementación: Variables geográficas y ambientales. Ingeniería. Inversión. Manejo.</li> </ol>

Engorde. Principales costos operativos. Alimentación. Producción. Aspectos económicos.

7. Manejo del criadero.  
Sistemas de siembra. Sistemas de muestreo. Nursery. Preengorde y bersarios. Desdobles. Clasificación por tamaños. Despescas totales y parciales. Sistemas de cosechas continuas. Selección. Elementos necesarios. Mano de obra. Limpieza de estanques. Tratamiento de la producción.

8. Acuarios de exhibición.  
Introducción. Objetivos. Relación con la acuicultura. Tecnología. Diseño. Manejo. Aspectos económicos. Desarrollo mundial y antecedentes en el país. Perspectivas futuras.

9. La acuicultura en Bolivia.  
Historia. Situación actual. Especies aptas al cultivo. Regiones potenciales para la implementación. Desarrollo de tecnologías. Organismos oficiales competentes. Perspectivas.

10. Trabajos Prácticos.  
Caracterización del sitio de cultivo I  
Caracterización del sitio de cultivo II  
Proyecto.  
Diseño de un acuario de agua dulce.

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador		Material Didáctico			Materiales y Equipos	
	x	x	x	x	x	x	x	x	

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Arrignon, J. 1984. Ecología y piscicultura de aguas dulces. 2° ed. Mundi-Prensa. Madrid. 390 p.
- Arrignon, J. 1985. Cría de cangrejo de río. 222pp.
- Blanco Cachaferio, C. 1995. Trucha la cría industrial. 503pp.
- Barnabé, G. 1991. Acuicultura. Ed. Omega. Barcelona. Volumen I y II.
- Barnabé, G. 1996. Bases biológicas y ecológicas de la acuicultura. 536pp.
- Breton, B. 2007. El cultivo de la trucha. Editorial Omega.
- Buxade, C. 1997. Producción animal acuática. 300pp.
- Coll Morales, J. 1983. Acuicultura Marina Animal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 670 pp.
- Fundacion Alfonso Martin Escudero. 2000. La Acuicultura, Biología, Regulación y Fomento. 618 pp. 2 Tomos.
- Giordani, G. y P. Melotti. 1984. Elementi di Acquacoltura. Edgagricole. Bologna.
- Gonzalez, Fernando. 2004. Acuicultura: Producción, Comercio y Tranzabilidad. 1era edición. 164pp.
- Huet, M. 1998. Tratado de piscicultura. 749pp.

- Mariano de la Paz Graells. 2003. Manual Práctico de Piscicultura o Prontuario. 264pp.
- Muños, A. et al. 2005. Reproducción artificial de peces del trópico. 246pp. Colombia.
- Polanco, E. 2000. Acuicultura: Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial. Volúmenes I y II.
- Stevenson, J.P. 1985. Manual de cría de la Trucha. Exdirector de la Unidad de Patología de los Peces de Weymout. 232pp.
- Shepherd, J.C. 1999. Piscicultura intensiva. 422pp.
- Solanes, B. 1985. Piscicultura. 140pp.
- Varios Autores. 2001. Libro Blanco de la Acuicultura en España. 521pp. Dos tomos.
- Vollmann- Schipper, F. 1978. Transporte de peces vivos. 96pp.
- Wolfgang Sommer. 1998. Cría y reproducción de los peces de acuario. 224pp.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento		
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Segundo Semestre	ADS-02	Avance y Desarrollo de las Sociedades		
<b>Horas</b>						
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.	
			2	0	2	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer la historia de las rebeliones a nivel mundial y de Bolivia a través de una mirada temática acerca de uno de los sectores marginados de la historia oficial (los indígenas), para tener conciencia de la historia.								
Contenidos Programáticos	1. PERIODO DE LAS REBELIONES MUNDIALES								
Contenidos Analíticos	1. Periodo de las revoluciones mundiales. La Revolución Inglesa Características económicas, políticas y sociales de Inglaterra. Predominio de la burguesía. Importancia de la Revolución Inglesa. La Revolución Industrial Transformación agrícola. Desarrollo industrial. Capitalismo industrial. La Independencia de las trece colonias inglesas en América. Características generales. Importancia de la independencia. La Revolución Francesa. Características económicas, políticas y sociales de Francia. Predominio de la burguesía Importancia de la Revolución Francesa. Fascismo y neofascismo: caracteres y circunstancias en que se desarrollan Las revoluciones rusas: creación, desarrollo y crisis de la URSS. Repercusiones internacionales.								
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x	x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								10
	Trabajos de investigación								30
	Control de lectura								40
	Prueba								20
BIBLIOGRAFÍA.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atlas de Historia Universal. (1985). México: Compañía Editorial Continental, S.A.</li> <li>• Bloch, M. (1957). Introducción a la historia. México: Fondo de Cultura Económica.</li> <li>• Bolaños R. (1994). Historia de la Humanidad. México: E.P.S.A.</li> <li>• Brom, J. (1991). Para comprender la historia. México. Nuestro tiempo.</li> <li>• Brom, J. (1992). ¿Por qué desapareció la Unión Soviética?. México: Grijalbo.</li> </ul>									



- Crónica del siglo XX: (1900-1989). (1990). España: Plaza Jana Editorial S.A.
- Díaz, R. (1991). Europa entre el ocaso y el alba. México: Siglo XXI ediciones.
- Efimov, Galkine, ET. AL. (1964). Historia Moderna. México: Ed. Enlace.
- González y Parceró (1993). Atlas de Historia Universal Contemporánea ENP-UNAM. México: Limusa Noriega Editores.
- Halperin, D. (1987). Historia Contemporánea de América Latina. México: Alianza Editorial.
- Herrera, García, Trelles. ET. AL. (1997). Historia de nuestro tiempo: Bachillerato SEP, México: Trillas.
- Historia Universal: La Edad Contemporánea (1990). Barcelona: Ed. Grijalbo.
- López y Lozano J. (1991). Historia Universal. México: C.E.C.S.A.
- Malamud, Carlos. 1999. América Latina siglo XX: la búsqueda de la democracia. Madrid: Síntesis.
- Nieto D. (1994). Historia Universal Contemporánea. México: Publicaciones Culturales.
- Paramio, L. (1988). Tras el diluvio: La izquierda ante el fin de siglo. México: Siglo XXI Editores.
- Secco E, y Baridon (1991). Historia Universal: Epoca Moderna. Argentina: Kapeluz.
- Wolfgang, B. (1997). Historia Universal siglo XXI: Europa después de la Segunda Guerra Mundial 1945-1982. México: Siglo XXI Editores.
- Wolfgang, B. (1997). Historia Universal siglo XXI: Problemas mundiales entre los dos bloques de poder. México: Siglo XXI Editores.
- Wolfgang, B. (1997). Historia Universal siglo XXI: Rusia. México: Siglo XXI Editores.
- Zea, L. (1990). 500 Años después: Descubrimiento e identidad Latinoamericana. México: UNAM.

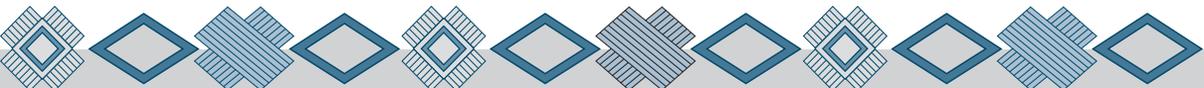
Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Segundo Semestre	DSC-02	Diseño Curricular	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	0	2

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer los conceptos necesarios y la problemática del Diseño Curricular, para desarrollar la capacidad de relacionar los paradigmas, el macro diseño curricular y micro diseño curricular.				
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. TENDENCIA EN LA ELABORACIÓN DEL CURRÍCULO.</li> <li>2. ANALISIS ESENCIAL DEL PROCESO CURRICULA.</li> <li>3. REGULARIDADES EN EL PROCESO DEL DISEÑO CURRICULAR.</li> <li>4. EJECUCIÓN DEL PROCESO CURRICULAR.</li> <li>5. GESTIÓN DEL PROCESO CURRICULAR.</li> </ol>				
Contenidos Analíticos	<p>1. Tendencia en la elaboración del currículo. Tendencias en la determinación del objeto de estudio del proceso curricular. Análisis de las tendencias en las teorías del diseño curricular. Tendencias del diseño curricular (Ejemplo). Diagnostico de la situación al final del segundo periodo. Tercera etapa en el desarrollo de las tendencias.</p> <p>2. Analisis esencial del proceso curricular. El currículo: su objeto. La relación entre pedagogía, la didáctica y el diseño curricular. Las funciones del proceso del diseño curricular. Las dimensiones del proceso del diseño curricular. Los componentes del proceso del diseño curricular. Teoría del diseño curricular. La primera y segunda ley del diseño curricular.</p> <p>3. Regularidades en el proceso del diseño curricular. Estructura de la carrera. Caracterización de la carrera y su estructura. Caracterización del área y su estructura. Clasificación de las materias. Las Materias y sus contenidos. Relación ciencia tecnología. La descentralización y la flexibilidad del plan de estudio.</p> <p>4. Ejecución del proceso curricular. Diseño de la estructura de la carrera. Diseño de la carrera. Diseño del área de la materia. Diseño del tema. El crédito. Diseño del año o grado. Diseño de la clase.</p> <p>5. Gestión del proceso curricular. Las funciones y eslabones de la dimensión administrativa. Del proceso curricular. Dimensión administrativa del proceso curricular. Plan de estudio de la carrera o pensum. Estructura anualizada o semestralizada. El programa de disciplina o área. El programa de la asignatura. El año o grado. El plan de la clase. La organización del proceso curricular. La evaluación del proceso curricular.</p>				
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								10
	Trabajos de investigación								30
	Control de lectura								40
	Prueba								20

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Alvarez de Zayas., R. M. 2004. Diseño curricular. Cuarta edición. Ed. Kipus. Cochabamba-Bolivia.
- Angulo Felex y Nieves Blanco. 1994. Teoría y desarrollo del Currículum.424pp.
- Catalano, A. M.; Avolio de Cols, S.; Sladogna, M. Diseño curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas. Buenos Aires: BID/FOMIN; CINTERFOR. 2004, 226p.
- Fuentes., H.C. 1997. Diseño curricular. Centro de estudios de educación superior Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
- Diaz, Barriga, A. 1988. Didactica y Currículo. Ediciones nuevo Mar.
- Fuentes. H.C. 1997. Dnámica del proceso enseñanza – Aprendizaje. Centro de estudios de educación superior.
- Hernandez, E. 1996. Fundamentos pedagógicos de la disciplina práctica forestal. Congreso provincial de pedagogía.
- Moya Maya Asunción, Juan Martínez Ferrer y Juan Manuel Ruiz Salguero. 2005. Una alternativa de apoyo en los centros: El modeolo del apoyo curricular. 208pp



15.3. Tercer Semestre.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Tercer Semestre	MCB-03	Microbiología
Horas				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	2
			Total Hrs.	
			4	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Analizar la estructura, los procesos vitales y la función de los microorganismos, utilizando instrumentos y técnicas empleadas para su estudio, observación e identificación de los microorganismos responsables de la enfermedades de los cultivos acuícolas.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN.</li> <li>2. ESTERILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN.</li> <li>3. DIVERSIDAD MICROBIANA.</li> <li>4. FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LOS MICROORGANISMOS.</li> <li>5. CULTIVOS DE MICROORGANISMOS.</li> <li>6. ECOLOGÍA DE LOS MICROORGANISMOS.</li> <li>7. PATOLOGÍA MICROBIANA.</li> <li>8. APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA.</li> <li>9. PRÁCTICAS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción. Definición y aplicación de la microbiología. Estructura celular. Los microorganismos como células (diferencia entre organismos eucariontes y procariontes). Microscopio y técnicas de observación</li> <li>2. Esterilización y desinfección. Dinámica de la esterilización y desinfección. Agentes antimicrobianos químicos. Agentes antimicrobianos físicos. Mecanismos de acción de los agentes antimicrobianos.</li> <li>3. Diversidad microbiana. Bacterias. Morfología y estructura. Crecimiento. Nutrición y metabolismo. Reproducción. Hongos. Morfología y estructura. Crecimiento. Nutrición y metabolismo. Reproducción. Levaduras. Morfología y estructura. Crecimiento. Nutrición y metabolismo. Reproducción. Algas (microalgas). Morfología y estructura. Crecimiento. Nutrición y metabolismo. Reproducción. Protozoarios, Ricketsias, Virus. Morfología y estructura. Crecimiento. Nutrición y metabolismo. Reproducción.</li> <li>4. Factores físico-químicos que intervienen en el desarrollo de los microorganismos. Temperatura. Gases (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>). pH. Salinidad. Nutrientes. Otros</li> <li>5. Cultivos de microorganismos. Medios de cultivo bacterianos. Cultivos puros y características del cultivo. Técnicas micológicas. Medios para hongos. Cuantificación del número de microorganismos. Técnicas de tinción para microorganismos.</li> </ol>



	<p>6. Ecología de los microorganismos.                  Importancia ecológica. Microorganismos en el medio acuático. Microorganismos en el aire. Microorganismos del suelo. Ciclos biogeoquímicos</p> <p>7. Patología microbiana.                  Microorganismos patógenos para el hombre. Microorganismos patógenos en peces. Microorganismos patógenos en crustáceos. Límites permitidos y normas</p> <p>8. Aplicaciones de la microbiología y su importancia económica.                  Microbiología acuática. Microbiología industrial.</p> <p>9. Prácticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demostración de las condiciones de trabajo y de asepsia.</li> <li>- Coloraciones. Morfología.</li> <li>- Medios de Cultivo. Técnicas de siembra. Morfología macroscópica de colonias.</li> <li>- Test de identificación de bacterias. Pruebas bioquímicas.</li> <li>- Enterobacteriáceas y coliformes. Análisis de coliformes en agua.</li> <li>- Salmonella. Medios de cultivo y reactivos. Aislamiento e identificación.</li> <li>- Recuento de bacterias aeróbicas en alimentos. Criterios microbiológicos.</li> <li>- Hongos y levaduras. Medios de cultivo y siembra. Observación macroscópica y microscópica de distintos preparados.</li> <li>- Patógenos en peces.</li> </ul>
--	--

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador					Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x	x	x	x	

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Alexopoulos, C.J. y C.W. Mims. 1985. Introducción a la micología. Omega. Barcelona. 638 pp.
- Austin B., Morgan D.A. and Alderman D.J., 1981 Comparision of antimicrobial agents for control en vi-briosis en marine fish. Acuaculture, 26:1-12
- Alexander M. 1971 Microbial ecology Ed. Wiley U.S.A.
- Buchanan R.E. y Gibbons N.E., 1988 Bergey's Manual of determinative bacteriology. 9ª edición. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Buffaloe. 1981 Microbiology. 2a. ed. Ed. Houghton Mifflin
- Bussani M, 1983. Guía práctica del cultivo del mejillón. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España
- Castañeda M., 1985 Antología de biología molecular, 2ª edición. Ed. U.N.A.M. México
- Chen Kong Jung. 1988; Prawn Culture. Ed. Westpoint Aquaculture Corporation.
- Collins CH. y PM. Lyne. 1989. Métodos microbiológicos. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- Davis MD. y R. Dulbecco y otros. 1978. Tratado de Microbiología. 2º ed. Barcelona. Salvat. 1559 pp.
- Doetsch R.N. y Cook T.M., 1973 Introduction to bacteria and their ecobiology. University Park Press U.S.A.

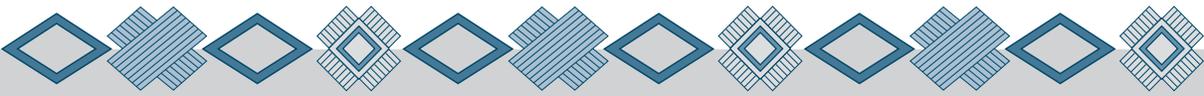


- Espinosa J. de los Monteros y Labarta V. Editores. Plan de formación de técnicos superiores. Programa especial de I+D de acuicultura España.
- Frazier WC. 1972. Microbiología de los Alimentos. 2° ed. Zaragoza. Acribia. 512 pp
- Hammond Stephen M. and Lambert P. A., 1978. Antibiotics and antimicrobial action. The institute of biology's studies. Biology nº 90.
- Harold J B, Microbiology Applications. A laboratory manual in general microbiology. 2ª edición, Editorial WCB.
- Kinne O., 1983. Diseases of marine animals. Vol. II Biologische anstalt Helgoland, Hamburg.
- Lightner D.V. & Fontaine C.T. 1973, A new fungus disease of the white shrimp *Penaeus setiferus*. Journal of invertebrate pathology. 22, 94-99.
- Margni RA. 1977. Inmunología y inmunológica. Fundamentos. 2° ed. Buenos Aires. Panamericana. 592 pp
- Nybakken J.W., 1988 Marine Biology, 2ª ed. Ed. Harper Collins U.S.A.
- O' Leary W. 1990. Practical Handbook of microbiology. CRC. Boca Raton.
- Pascual Anderson Ma. del Rosario. Microbiología alimentaria. Ediciones Días de Santos. 360 pp
- Pelczar M.J.Jr , Reid R.D.& Chan E.C.S., 1982 , Microbiología 2ª edición, Mc Graw Hill, México
- Pelczar. 1982. Microbiología. 4a ed. Ed. McGrawHill
- Procedimientos de laboratorio para análisis de aguas marinas y de moluscos bivalvos. 1989. Pesca. México.
- Provenzano A.J. 1983 Pathobiology in the biology of crustacea. Vol 6, Acad. press.
- Sindermann C.J., 1990. Principal disease of marine fish and shellfish. 2ª ed. vol 2. Academic Press Inc. CAICYT, 1988 Patología en acuicultura
- Soberón Chavez G., 1990. Las fábricas vivas. Biología Molecular. Microbiología industrial en la biotecnología moderna. ICYT/Vol.12. Nums. 166-167. (Jul. agosto).
- Stanislas F. 1970. A Symposium on Diseases of Fishes and Shellfishes. Ed. American Fisheries Society. Transparencias, películas, material de laboratorio en general.
- Stanier RY. J.L. Ingraham, Ivfl Wheelis, PR. Painter. 1989. Microbiología. Editorial Reverte. España. 750pp
- W. S. Fisher; 1988 Disease Processes in Marine Bivalve Molluscs. Ed. American Fisheries Society.
- Whittaker R.H., 1969 "New concepts of kingdoms of organisms". Science 163:150-160
- Zinsse. 1986 Microbiología, 18a ed. Ed.. Panamericana

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Tercer Semestre	QCA-03	Química y Calidad del Agua
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	4	6

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer y aplicar los principios fundamentales de la química del agua, para un buen manejo de la calidad del agua de los diferentes sistemas de cultivo acuícolas.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ASPECTOS GENERALES.</li> <li>2. EQUILIBRIO Y PROCESOS QUÍMICOS.</li> <li>3. GASES DISUELTOS EN EL AGUA.</li> <li>4. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA.</li> <li>5. MEDICIONES.</li> <li>6. ANÁLISIS QUÍMICOS.</li> <li>7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.</li> <li>8. PRÁCTICAS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos generales. El agua. Aspectos generales. Estructura química. Enlace. Puentes de hidrógeno. Propiedades físicas y químicas. Propiedades de las disoluciones acuosas. Compuestos del agua. Fundamentos de termodinámica química. Clasificación de las aguas. De acuerdo con su origen. De acuerdo con su uso.</li> <li>2. Equilibrio y procesos químicos. Acidez y alcalinidad. Dióxido de carbono disuelto. Precipitación y disolución. Equilibrios redox. Condiciones redox en aguas naturales. Partículas de sólidos en suspensión. Coloides. Floculación. Procesos fotoquímicos en aguas naturales. Capacidad de carga. Factores a considerar en la capacidad de carga para cada tipo de organismo.</li> <li>3. Gases disueltos en el agua. Solubilidad de los gases. Intercambio de gases. Oxígeno y su influencia en los equilibrios redox en el agua. Solubilidad del dióxido de carbono. Equilibrio de carbonatos. Influencia de los carbonatos en el pH del agua.</li> <li>4. Parámetros de calidad de agua. Oxígeno disuelto. Temperatura. Amoníaco. Nitrito. Nitrito. pH. Alcalinidad. Dureza. Salinidad. Dióxido de carbono. Ciclo del carbonato. Sólidos sedimentables, suspendidos y disueltos. Normas de calidad de agua. Criterios de calidad de agua para acuicultura.</li> <li>5. Mediciones. Medidores e instrumentos. Determinación de oxígeno disuelto, temperatura, pH, dióxido de carbono, salinidad, potencial de óxido, reducción (ORP), conductividad.</li> <li>6. Análisis químicos. Introducción. Métodos analíticos para la determinación de: Amoníaco. Nitrito. Nitrito. Cloro. Fósforo. Oxígeno disuelto. Dióxido de carbono. Alcalinidad. Sólidos suspendidos totales. Dureza.</li> </ol>

	<p>7. Análisis Microbiológicos. Toma de muestras. Determinación de heterótrofos totales. Determinación de coliformes totales y fecales. Presencia de E. Colli y pseudomonas. Metodologías, medios de cultivo e interpretación de los resultados.</p> <p>8. Contaminación. Eutroficación. Contaminación por petróleo. Contaminación por metales. Contaminación térmica.</p> <p>9. Prácticas. - Control y medición de parámetros del agua. - Graficación del comportamiento de los parámetros del agua a lo largo del día. - Análisis del comportamiento de los parámetros. - Interacciones entre los parámetros. - Predicciones de los parámetros. - Manejo de las variables. - Análisis microbiológicos del agua. - Análisis químicos del agua. - Manejo de los instrumentos de medición.</p>										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show			Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x			x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)		
	Asistencia								5		
	Trabajos de investigación								10		
	Prueba								15		
	Prácticas								70		
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apha Standard Methods For Examination Ofwater And Wastewater 1998, 18 edición</li> <li>• Crompton, T.R. 1989. Analysys of Seawater. Butterworths &amp; Co (Publishers). Ltd. 432 pp.</li> <li>• Iversen, S.E. 1982. Cultivos marinos. Editorial Acribia, Zaragoza. 415 pp.</li> <li>• Spotte, S. 1992. Captive Seawater Fishes. Science and Technology. Awiley Interscience Publication. 942 Pp.</li> <li>• Timmons, Michael B. Aquaculture Water Reuse Systems Engineering Design And Management 1996: Elsevier Science.</li> <li>• Wheaton, F.W. 1977. Acuicultura, diseño y construcción de sistemas. AGT Editor. S.A. 704 pp.</li> </ul>											





Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Tercer Semestre	GEG-03	Genética General	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer los conceptos básicos de la genética y la importancia del entorno para los procesos genéticos dentro de la acuicultura.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA</li> <li>2. ESTRUCTURA Y ANÁLISIS DEL DNA Y DEL RNA</li> <li>3. DIVISIÓN CELULAR Y CROMOSOMAS</li> <li>4. GENÉTICA MENDELIANA.</li> <li>5. MODIFICACIÓN DE LAS PROPORCIONES MENDELIANAS.</li> <li>6. HERENCIA EXTRANUCLEAR.</li> <li>7. ABERRACIONES CROMOSÓMICAS</li> <li>8. VARIACIONES EN EL NÚMERO DE CROMOSOMAS CAMBIOS ROBERTSONIANOS.</li> <li>9. MUTACIÓN.</li> <li>10. GENÉTICA DE POBLACIONES.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>1. Introducción a la genética. El concepto histórico de la genética Conceptos básicos en genética Enfoques de la investigación en genética Genética y sociedad</p> <p>2. Estructura y análisis del DNA y del RNA. Características del material genético Pruebas a favor del DNA como material genético en bacterias y bacteriófagos. Pruebas indirectas a favor del DNA en eucariotas. El RNA como material genético La química de los ácidos nucleicos. La estructura del DNA. Análisis de difracción de rayos X El modelo de Watson y Crick Otras formas de DNA La estructura del RNA. Análisis de los ácidos nucleicos.</p> <p>3. División celular y cromosomas. Estructura de la célula Cromosomas homólogos, haploidía y diploidía. Mitosis y división celular. Regulación genética del ciclo celular Meiosis y reproducción sexual. Espermatogénesis y ovogénesis. El significado de la meiosis. El origen citológico de los cromosomas mitóticos y meióticos. El complejo sinaptonémico. Cromosomas especializados.</p> <p>4. Genética Mendeliana. Gregor Johann Mendel y sus experimentos. Descubrimiento de las leyes de la herencia. Métodos de Mendel. Dominancia y recesividad. Segregación. Genes, los portadores de la herencia. Segregación independiente Cruzamiento monohíbrido. Cruzamiento dihíbrido El cruzamiento trihíbrido Genotipo y fenotipo.</p> <p>5. Modificación de las proporciones Mendelianas. Función potencial de un alelo. Notación para los alelos. Dominación incompleta o</p>



	<p>parcial. Codominancia. Alelos múltiples Alelos letales. Combinación de dos pares de genes. Genes en el cromosoma X; ligamiento al X. El cromosoma Y. Determinación del sexo. Herencia limitada por el sexo e influenciada por el sexo. La proporción de los sexos. Mapeo de cromosomas.</p> <p>6. Herencia extranuclear. Efectos maternos. Organelos citoplásmicos. DNA mitocondrial y enfermedades en la especie humana. Herencia infecciosa.</p> <p>7. Aberraciones cromosómicas. Deleciones. Duplicaciones. Inversiones.. Translocaciones. Transposiciones. Aberraciones cromosómicas y evolución.</p> <p>8. Variaciones en el número de cromosomas Cambios Robertsonianos. Aneuploidía. Trisomía. Euploidía. Poliploidía. Aplicaciones de la poliploidía.</p> <p>9. Mutación. Tipos de mutaciones y efectos fenotípicos. Mutaciones somáticas y germinales. Detección de mutaciones. Pleiotropía. Reversión y supresión. Bases moleculares de la mutación. Agentes mutágenos. Detección de mutagenicidad: el ensayo de Ames Mutación y reparación del ADN. Mutagénesis dirigida. Velocidades de mutación. Elementos genéticos transponibles. Aplicaciones prácticas.</p> <p>10. Genética de poblaciones. Poblaciones y acervos génicos. Cálculo de las frecuencias alélicas. Ley de Hardy-Weinberg - Suposiciones de la ley de Hardy-Weinberg. - Comprobación del equilibrio. Extensiones de la ley de Hardy-Weinberg. Utilización de la ley de Hardy-Weinberg - Cálculo de las frecuencias de heterocigotos. Factores que alteran las frecuencias alélicas en las poblaciones – Mutación – Migración - Selección Natural. Selección en poblaciones naturales. Deriva genética. Consanguinidad. Efectos genéticos de la consanguinidad. Apareamiento no aleatorio</p>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador				Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x	x				x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								10	
	Trabajos de investigación								20	
	Control de lectura								10	
	Prueba								20	
	Prácticas								40	
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alberts, B.; D. Bray; J. Lewis.; M. Raff.; K. Roberts y J.D. Watson. 1989. Molecular Biology of the Cell. 2ndEd. Garland Publishing, Inc. 1230 p.</li> <li>• Ayala, F.J. y Kiger, J. A.Jr. 1984. Genética Moderna. Fondo Educativo Interamericano. ISBN. 84-282-0720-8.</li> <li>• Gardner, E.J. 1991. Principios de genética. Ed Limusa. 716 p.</li> <li>• Karp, G. . 1987. Biología celular. McGraw Hill. México, 950 p.</li> <li>• Klug, W. S. Y Cummings, M.R. 1999. Conceptos de Genética. Prentice Hall. 5ª Ed. 814p. ISBN 84-8322-042-3.</li> </ul>										

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Tercer Semestre	ECA-03	Ecología Acuática
<b>Horas</b>				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			3	2
			<b>Total Hrs.</b>	
			5	

Pre - requisito: EDP - 200

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer y aplicar los conceptos de predecibilidad de la ecología aplicada en ambientes acuáticos, con énfasis en los procesos que ocurren en los mismos para comprender los procesos ecológicos en sistemas de producción acuícola.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LA ECOLOGÍA COMO CIENCIA.</li> <li>2. PROCESOS ECOLÓGICOS EN LA COLUMNA DE AGUA.</li> <li>3. PROCESOS ECOLÓGICOS EN ACUACULTURA. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS</li> <li>4. CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS ECOLÓGICOS MODIFICADOS EN ACUACULTURA.</li> <li>5. PRÁCTICA.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>1. La ecología como ciencia. Concepto. Enfoques actuales. Principios ecológicos. Revisión de factores físicos. Revisión de factores químicos. El agua. Principales factores biológicos. Zonación vertical y horizontal. Clasificación de ambientes. Grupos funcionales. Principales axiomas ecológicos. Distribución. Abundancia. Crecimiento. Dispersión. Diversidad y asociación. Competencia. Redes alimenticias. Reclutamiento. Revisión de ciclos biogeoquímicos.</p> <p>2. Procesos ecológicos en la columna de agua. La comunidad planctónica en lagos. Definición y clasificación del plancton. Características de la vida planctónica. Composición del fitoplancton dulceacuícola. Colección y cuantificación del fitoplancton. Mecanismos de flotación del fitoplancton. Flotación de Cianobacteria. Estimación de la biomasa del fitoplancton. La paradoja del plancton. Factores reguladores del fitoplancton. Productores primarios en lagos. Estimación de la 3 productividad primaria del fitoplancton. Variaciones temporales y espaciales de la productividad primaria del fitoplancton. Productividad primaria del fitoplancton en lagos templados y tropicales y factores que la regulan. Composición del zooplancton dulceacuícola. Características de los principales grupos del zooplancton. Colección y cuantificación del zooplancton. Ciclomorfosis. Migraciones verticales del zooplancton. Variaciones estacionales del zooplancton. Estimación de la productividad secundaria del zooplancton. Estrategias alimentarias del zooplancton. Factores reguladores del zooplancton. La comunidad del bentos de lagos. Composición, métodos de recolección. Variaciones espaciales y temporales. La comunidad del necton de lagos. Composición, métodos de recolección. Importancia del necton como regulador del zooplancton. Otras comunidades: plantas acuáticas vasculares, perfiton, pleuston, psamon. Embalses. Definición. Relación área de la cuenca – área del embalse. Procesos de</p>

transporte de materiales. Características físicas de los embalses. Importancia de los sedimentos suspendidos. Dinámica del oxígeno disuelto en embalses. Patrón de disminución hipolimnética del oxígeno disuelto. Principales comunidades en embalses. Gradientes longitudinales en embalses en el eje río – dique (zonas ribereña, de transición y lacustre). Tipos de salida de agua de un embalse y sus consecuencias. Cambios generados por la construcción de un embalse. Semejanzas y diferencias de los embalses con los ambientes lótico y léntico. Estado de los embalses en Venezuela. Eutrofización. Definición. Causas y consecuencias. Gestión para el control de la eutrofización en lagos y embalses. Tecnología ambiental y Ecotecnología. Conceptos de regulación top – down, bottom – up y cascada trófica aplicados a lagos y embalses. La Biomanipulación en la gestión de lagos y embalses: objetivos, bases para un control de arriba hacia abajo. Manipulación de las poblaciones de peces para la recuperación de lagos y embalses eutrofizados. La aplicabilidad del concepto clásico de Biomanipulación en los lagos y embalses tropicales. Algunos ejemplos de Biomanipulación. Gestión de la eutrofización de lagos y embalses para aumentar la producción piscícola.

3. Procesos ecológicos en acuicultura. Tipos y características.  
El estanque como ecosistema: Producción primaria. Producción secundaria. Procesos bénticos. La conexión : ciclos biogeoquímicos. Impacto ambiental

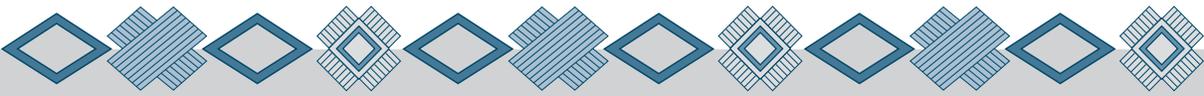
4. Control y optimización de procesos ecológicos modificados en acuicultura.  
Manejo del agua. Manejo de producción primaria: Calidad vs cantidad. Manejo de la sucesión planctónica. Manejo de la calidad del suelo. Evaluación de manejos. Medidas de optimización. Acuicultura sustentable basado en la ecología contemporánea.

5. Prácticas.

- Identificar los distintos recursos bioacuáticos (algas, peces crustáceos y moluscos).
- Salida de campo caracterización (físico-química y productividad, morfología) de ecosistemas lóticos y lénticos.
- Manejo y utilización de instrumentos de muestreo.
- Muestreo zooplancton y fitoplancton toma de muestras posterior análisis de laboratorio.
- Toma de muestra de bentos y posterior análisis en laboratorio (Comunidades de macroinvertebrados acuáticos).
- Muestreo de peces análisis laboratorio.

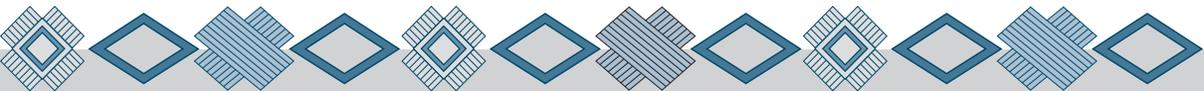
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador					Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x	x	x	x	

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70













## BIBLIOGRAFÍA.

- Allan, J. D. (1995). Stream ecology: structure and function of running waters. Chapman & Hall.
- Angelier, Eugene. 2002. Ecología de las aguas corrientes / Eugene Angelier, traducido por Alicia Fraile Perez. Zaragoza : Acribia, D.L.
- Barnes, J. R. & G. W. Minshall. (1983). Stream ecology. Plenum Press.
- Begon M., Harper, J.L. y C.R. Townsend 1988. Ecología . Omega.
- Begon, M., J. L. Harper., & C. R. Townsend. (1996). Ecology. Blackwell, Third Edition...
- Calow, P. & G. E. Petts. (1992). The rivers Handbook. Vol. 1. Blackwell Scientific Publication.
- Cole, G.A. 1988. Manual de Limnología. Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- Downing, J. A. & F. A. Rigler. (1984). A manual of methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. Second Edition. Blackwell Scientific Publications.
- Esteves, F.A., 1988. Fundamentos de Limnología. Ed. Interciencia. Ltda. Río de Janeiro.
- García de Jalón, D., Gonzales Del Tanago, M., 1986.- Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la cuenca del Duero. Monografías. Icona, nº 45.
- Horne, A. J. & C. R. Goldman. (1994). Limnology. 2nd Edition. Mc Graw Hill.
- Hutchinson, E. G. (1957). A treatise on limnology. John Wiley & Sons. vol. 1, 2 y 3.
- Hynes, H. B. N. (1970). The ecology of running waters. Univ. of Toronto Press.
- Infante, A. (1988). El plancton de las aguas continentales. Monografía de la OEA. Serie de Biología, No 33.
- Krebs, 1985. Ecología : Estudio de la distribución y abundancia. Harla.
- Lowe-McConnell, R.H. (1975). Fish communities in tropical freshwaters. Longman. London.
- Machado-Allison, A. (1987). Los peces de los llanos de Venezuela. Ediciones de la Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Mann, K. H. (1982). Ecology of coastal waters. A systems approach. U.C Press.
- Margalef, R. (1987). Limnología. Editorial Omega.
- Mason, C.F., 1984. Biología de la contaminación del agua dulce. Ed. Alhambra. Madrid.
- Molles, M.C. 2006. Ecología: Conceptos y Aplicaciones. McGraw-Hill – Interamericana.
- Needham, James G. 1982. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona.
- Nybakken, N. (1988). Marine Biology: An ecological approach. Segunda edición. Harper Collins Publisher.
- Odum, E.P. 1972. Ecología. Interamericana.
- Ortiz Casas J.L., ed. 1986. Curso sobre eutrofización de embalses. Publ. CEDEX. M.O.P.U. Madrid.
- Payne, A. I. (1986). The ecology of tropical lakes and rivers. John Wiley & Sons.
- Petts, G. E. (1984). Impounded rivers. John Wiley & Sons.
- Poch, Manuel. 1999. Las calidades del agua. Barcelona Rubes.
- Petts, G. & P. Calow. (1996). River Biota: diversity and dynamics. Blackwell Science.
- Ringuelet, R.A. 1976. Ecología acuática continental. Eudeba, Buenos Aires.
- Roldán Pérez, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. De. Univ. de Antioquía.
- Sarmiento, G. 1984. Los Ecosistemas y la Ecosfera. Blume
- Steele, J. H. (1974). The structure of marine ecosystems. Harvard University Press.
- Sverdrup, H. U., M.W. Johnson & R. H. Fleming. (1942). The oceans. Their physics, chemistry and general biology. Prentice-Hall.
- Thornton, K. W., B. L. Kimmel. & F. E. Payne. (1990). Reservoir limnology: Ecological perspectives. John Wiley & Sons.
- Toja, J., 1996. Curso de Limnología. Publ. Dep. Biología Vegetal y Ecología. Univ. Sevilla.
- TOJA, J., 2002. Manual de Limnología. Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Univ. Sevilla.
- Tundisi, J. G. & M. Straskraba. (1999). Theoretical reservoir ecology and its applications. Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology and Backhuys Publishers. São Carlos.
- Vallentyne, J.R. 1978. Introducción a la limnología. Omega. Barcelona.
- Welcomme, R. L. (1985). River fisheries. Fao Fish. Tech. Pap. (262).



- Wetzel, R. (2001). Limnology: lake and river ecosystems. Third Edition. Academic Press.
- Wetzel, R., & G. E. Likens. (2000). Limnological analyses. Springer.
- Wetzel, R.G. 1982. Limnología. Omega.(Existe en ingles una 2º edición revisada editada por Saunder en 1983)
- Whitton, B. A. (1975). River ecology. Studies in Ecology. Blackwell Scientific Publications. Vol. 2.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Tercer Semestre	CUA-03-1	Cultivos Acuáticos I
Horas				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	5	7

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer el manejo de los principales organismos acuáticos que son utilizados en acuicultura para acceder a la biotecnología de cultivo de las diferentes especies.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. TECNOLOGÍA DE CULTIVO DE PRINCIPALES GRUPOS DE AGUA DULCE DE VALOR COMERCIAL.</li> <li>2. BASES TECNOLÓGICAS PARA LA REPRODUCCIÓN DE PECES, CRUSTÁCEOS Y MOLUSCOS DE VALOR COMERCIAL.</li> <li>3. PRÁCTICAS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>1. Tecnología de cultivo de principales grupos de agua dulce de valor comercial. Peces de agua dulce (Trucha, tambaqui, tilapia, pacu, carpa, pejerrey). Introducción. Requerimientos de agua. Cantidad. Calidad. Producción, superficie y planeamiento. Incubadoras y estanques. Instalaciones y elementos. Selección de reproductores. Desoves y fecundación. Incubación. Alimentación. Crecimiento y clasificación. Cultivo de Crustáceos: Introducción. Morfología externa. Grupos. Ciclo biológico. Producción de postlarvas. Requisitos e instalaciones del Hatchery (laboratorio de semilla). Funcionamiento. Requisitos e instalaciones de las granjas de preengorde y engorde. Funcionamiento de la camaronera. Sistemas de cultivo. Cultivo de Bivalvos: Introducción. Morfología. Grupos. Ciclo biológicos. Producción de semilla. Requisitos e instalaciones del Hatchery. Funcionamiento. Captación de semilla. Sistemas de cultivo. Balsas. Long-line. Otros. Determinación del sitio de emplazamiento. Sistemas in shore. Cultivo de Algas: Introducción. Tipos de reproducción. Ciclos de vida. Cultivo de microalgas. Medios de cultivo. Tecnología del cultivo. Infraestructura. Macroalgas. Sistemas de cultivo. Factores que influyen. Especies cultivadas. Cultivo de Artemia sp. Introducción. La importancia de Artemia sp como alimento vivo. Ubicación taxonómica de Artemia sp. Variedades. Problemas y necesidades de estudio. Generalidades. Aspectos ecológicos de los hábitats de Artemia sp. Morfología y metabolismo de los quistes. Tolerancia de los quistes a la temperatura. Cosecha y procesamiento de quistes. Almacenamiento y envasado de quistes. Evaluación de la calidad de los quistes. Porcentaje de eclosión. Tasa de eclosión. Eficiencia de eclosión. Biomasa de eclosión. Montaje para la eclosión. Quistes descapsulados y producción de nauplios. Desinfección de quistes. Descapsulación de quistes. Ventajas de la descapsulación. Técnicas de Cosecha Distribución de nauplios como alimento. Valor nutritivo de los nauplios de Artemia sp. Enriquecimiento de nauplios por bioencapsulación. Producción de Artemia sp en sistemas intensivos. Proceso para el cultivo intensivo de Artemia sp. Alimentación en canales circulantes. Uso de metanauplios, preadultos, y adultos como alimento vivo.</p>

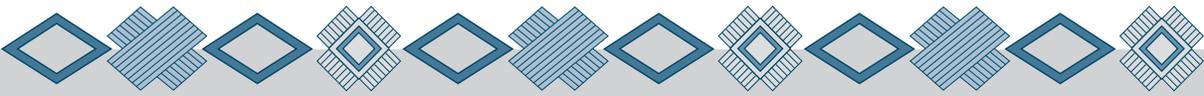
	<p>Cultivos de agua dulce: Generalidades. Cultivo de carpa. Cultivo de surubi y pacú. Cultivo de tilapia. Ranicultura y cría de reptiles acuáticos. Cultivo de Pacú Cultivo de peces ornamentales. Cultivo de peces anfibióticos.</p> <p>2. Bases tecnológicas para la reproducción de peces, crustáceos y moluscos de valor comercial. Reproducción de peces.</p> <p>Soporte neuroendocrinológico de la reproducción. Soporte hormonal de la reproducción. Control endocrino. Influencia ambiental en la reproducción. Inducción a la puesta. Reproducción de crustáceos: Introducción. Aspectos reproductivos de los machos. Aspectos reproductivos de las hembras. Apareamiento y transferencia espermática. Factores de regulación de la reproducción. Potencial reproductivo. Reproducción de moluscos: Bivalvos. Formas de reproducción. Morfología del aparato reproductor. Ciclos reproductivos. Acondicionamiento. Puesta. Desarrollo embrionario y larvario. Reproducción en cefalópodos y gasterópodos.</p> <p>3. Practicas.</p> <p>Engorde de peces de agua dulce.</p> <p>Reproducción e incubación de truchas</p> <p>Cultivo de micro algas.</p> <p>Incubación y control de calidad de huevos de peces .</p> <p>Muestreo de peces.</p>
--	---

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador			Material Didáctico			Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x	x	x	x	

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Abalde J., Cid A., Fidalgo J.P., Torres E., Herrero C. 1995. Microalgas Cultivo y Aplicaciones. Servicio de publicaciones, Universidad de la Coruña. Departamento de Biología Celular y Molecular, facultad de Ciencias. La Coruña España.
- Barnabe G. 1991. Acuicultura. Volumen I. Ediciones Omega. Barcelona España.
- Bardach, E.J., Ryther J.H., McLaren W.O. 1982. Acuicultura. Editorial AGT. México.
- Castrejon Ocampo L. Porras Díaz D. Band Schmidt C. 1994. Cultivo de alimento vivo para la acuicultura. NI-UMAR. Primera edición. México.
- Castro Barrera T., Conrado Gallardo R. 1993. Cuadernos CBS. Artemia sp. Universidad Autónoma Metropolitana., Unidad Xoxhimalco. 2da Edición. México.
- Del Valle, A.E. 1990. Bases para la Salmonicultura. Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
- Espinosa de los Monteros, J. y U. Labarta. (Eds). 1987. Reproducción en Acuicultura. CAICYT. 321 p
- Fulks W., Main K.L. 1991. Rotifer and Microalgae Culture Systems. Laboratories Argent. Honolulu, Hawaii. E.U.
- Giordani, G. y P. Melotti. 1984. Elementi di Acquacoltura. Edagricole. Bologna.
- Soorgeloos P., Lavens P., Leger P., Tackaert W., Versichele D. 1995. Manual para el Cultivo y uso de Artemia sp en Acuicultura. FAO. Bélgica.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Tercer Semestre	PCC-03	Pensamiento Contemporáneo y Cosmovisión Andina, Amazónica y del Chaco
Horas				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	0
			Total Hrs.	
			2	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer y analizar los fundamentos filosóficos, ideológicos, éticos e históricos de la época contemporánea., analizar las diferentes concepciones de país a través de las etnias más representativas de Bolivia, su ciclo de vida, organización y pensamiento ideológico, para realizar una comparación de las dos corrientes filosóficas más influyentes en el mundo el iluminismo y el positivismo.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCION</li> <li>2. PENSAMIENTO CONTEMPORANEO</li> <li>3. COSMOVISION ANDINA</li> <li>4. EL MUNDO QUECHUA</li> <li>5. COSMOVISION AMAZONICA</li> <li>6. LOS GUARAYOS</li> <li>7. EL MUNDO GUARANI</li> <li>8. LOS CHIQUITANOS</li> <li>9. PUEBLOS INDIGENAS VULNERABLES</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Pensamiento Contemporáneo. Fundamentos Filosóficos del Iluminismo. Montesquieu. Rousseau. Pensamiento Posrevolucionario. Hegel. Bonald y Maestre. Saint – Simon. Auguste Comte. El Pensamiento de Marx y Otros Autores. Marx. Weber. Diagnostico de Nuestro Tiempo</li> <li>3. Cosmovision Andina. Prehistoria Andina. Historia Preincaica, Incaica y Colonial. La Economía Andina. Organización Social. Ciclo de Vida Vital. Religión y Cosmovisión. Tecnología Aymara – Técnica Simbólica. Funcionalidad del Ritual de Producción. Características del Discurso Tecnológico Aymara. Tecnología Aymara y Desarrollo Emancipatorio.</li> <li>4. El Mundo Quechua. Bolivia Rural Quechua. El quechua Rural Tradicional. El Quechua Bilingüe. La Transición al Castellano</li> <li>5. Cosmovision Amazonica. Las 36 Nacionalidades. Los Sentidos del Camba. El Agro – Camba. Grupos Etnicos Orientales</li> <li>6. Los Guarayos. Organización. Vida Actual.</li> <li>7. El Mundo Guarani. Economía. Ciclo Vital y la Familia. Organización Comunal. Religión y Cosmovisión.</li> </ol>

	8. Los Chiquitanos. Organización. Situación Actual. Cosmovisión del Chaco. Fundamentos Filosóficos. Pueblos Indígenas Vulnerables. Diagnóstico de cada Nacionalidad. 9. Pueblos Indígenas Vulnerables									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								10	
	Trabajos de investigación								30	
	Control de lectura								40	
	Prueba								20	

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Zeitlin, Irving. (1972). Ideología y Teoría Sociológica. Amorrortu Editores. Buenos Aires.
- Rex, John. Problemas Fundamentales de la Teoría Sociológica.
- Berger, Peter L.; y Luckmann, Thomas. La Construcción Social de la Realidad
- Klausner, Samuel; Comp. El Estudio de las Sociedades.
- Michels, Robert. Los Partidos Políticos. Volumen 2.
- Van Den Verck, Han; and Shi Ffers, Nonbert. La Cosmovisión Aymara
- Compiladores: Felix Layme; Roberto Choque; Gerrit Koiter; Simon Yanpara; Juan Van Tessel; Jose Antonio Rochay Raimond
- Albó, Xavier; Libermann; Kitula; Godmez Armando; Tijarre, Francisco. (1989). Para Comprender las Culturas en Bolivia.
- Albó, Xavier. (1995). Bolivia Plurilingüe. Guía para Planificadores y Educadores. Vol 1. Universidad Andina. CIPCA.
- Albó, Xavier. (1995). Atlas Etnico de Investigaciones Antropológicas. Vol. 2.
- Tejeiro, Jose y otros. Amazonia Boliviana.
- <http://www.amazonia.bo/pueblos.php>
- Libros y entrevistas de Wigberto Rivero Pinto
- Dussel, Enrique. (2007). Material para una Política de la Liberación. Primera Edición. Mexico.
- Patzi, Felix. (2007). Etnofagia Estatal. Modernas formas de violencia simbólica. La Paz –Bolivia
- Patzi., Felix. (2007). Sistema Comunal. Una propuesta alternativa al sistema liberal. Segunda Edición. Editorial Fundación DRIVA. La Paz. Bolivia.
- Patzi., Felix. (2007). Insurgencia y Simisión. Movimientos Sociales e Indígenas. Tercera Edición. Editorial DRIVA. La Paz. Bolivia.
- Reinaga, Fausto. (1997). La Revolución India. Ed. PIB. La Paz. Bolivia.
- Albó, Xavier. 1999. Quechuas y aymaras. La Paz: VAIPO.
- Lema, Ana María (comp.) .1998. Introducción a Pueblos Indígenas de la Amazonía Boliviana. La Paz: TCA – PNUD – FIDA/CAF.
- Combès, Isabelle. 2005. Etnohistorias del Iso. Chané y chiriguano en el Chaco boliviano (siglos XVI al XX). La Paz: PIEB/IFEA
- Camacho, Carlos. 2006. Pueblos indígenas y vulnerables en Bolivia. Mimeo

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Tercer Semestre	BST-006 (Electiva)	Bioestadística	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Aplicar la estadística en el análisis y procesamiento de datos obtenidos a partir de experimentos biológicos y de aquellos que provengan de métodos de muestreo elementales para analizar los diferentes procesos biológicos aplicados a la acuicultura.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BONDAD DE AJUSTE.</li> <li>2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS ENUMERATIVOS.</li> <li>3. ANÁLISIS DE VARIANZA.</li> <li>4. ANÁLISIS DE REGRESIÓN</li> <li>5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN.</li> <li>6. ANÁLISIS MULTIVARIADO.</li> <li>7. MUESTREO.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bondad de ajuste. Introducción. Prueba Ji-Cuadrada para la bondad de ajuste. Distribuciones discretas: Binomial y Poisson. Distribuciones continuas: Distribución Normal. Prueba de normalidad de Lilliefors. Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov</li> <li>2. Análisis estadístico de datos enumerativos. Introducción. Tipos de experimentos que generan datos enumerativos. Prueba de independencia Ji-Cuadrada. Tablas de contingencia.</li> <li>3. Análisis de varianza. Introducción. Supuestos básicos para la aplicación de un ANOVA. Métodos paramétricos. Análisis de varianza de una vía. Análisis de varianza multifactorial (dos vías). Prueba de comparaciones múltiples (Dunnet, Tukey, Scheffe, Bonferroni, Leven's). Poder de las pruebas. Métodos no paramétricos. Prueba de Kruskal-Wallis. Tipos especiales de Anova: bloques aleatorizados.</li> <li>4. Análisis de regresión. Introducción. Premisas para el análisis de regresión (normalidad y homocedasticidad). La recta de regresión Estimación puntual de los parámetros de la recta de regresión por el método de los mínimos cuadrados. Error estándar de los coeficientes de la recta de regresión. Estimación por intervalos de los coeficientes de la recta de regresión. Pruebas de hipótesis referentes a los coeficientes de la recta de regresión. Intervalos de confianza para el valor medio de la variable dependiente. Banda de confianza para <math>\mu(Y)</math>. Intervalos de confianza para la variable dependiente: Banda de confianza para Y. Transformaciones linealizantes. Homogeneidad de pendientes.</li> <li>5. Análisis de correlación. Introducción. Estimación puntual del coeficiente de correlación p. Estimación por intervalos para el coeficiente de correlación p. Pruebas de hipótesis referentes al coeficiente de correlación p.</li> </ol>

	6. Análisis Multivariado. 7. Muestreo. Introducción. Muestreo aleatorio simple. Muestreo estratificado aleatorio. Muestreo sistemático. Determinación del tamaño de muestra.									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5	
	Trabajos de investigación								10	
	Prueba								15	
	Prácticas								70	

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Cochran, W. G., 1963. Sampling techniques, 2d de. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Elliot, J. M., 1971. Statistical Analysis of samples of Benthic Invertebrates. Freshwater Biological Association. Sci. Publ. No. 25.
- Mead, R. and R. N. Curnow, 1983. Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biolgy.
- Mendenhall, W., 1982. Introducción a la probabilidad y la estadística. Quinta edición. editorial Wadsworth. International/Iberoamérica.n. Wadsworth, Inc..
- Mendenhall, W., Schaffer, R. L. y Wackerly, D. D., 1986. Estadística matemática con aplicaciones. Tercera edición. Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V.
- Morrisson, D. F., 1967. Multivariate Statistical Methods. McGraw-Hill.
- Pimentel, R. A., 1979. Morphometrics: The Multivariate analysis of biological data. Kendall/Hunt Publishing, Co..
- Snedecor, G. W. and Chocran, W. G. 1980. Statistical Methods. Seventh edition. The Iowa State University Press.
- Sokal, R. R. y Rholf, F. J., 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Primera edición española. H. Blume Ediciones.
- Steel R. G. D. and J. H. Torrie., 1980. Principles and Procedure of Statistics. A biometrical approach, 2d de.. McGraw-Hill Inc., New York.
- Yamane, T. 1978. Estadística. tercera edición. Editorial HARLA.

15.4. Cuarto Semestre.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	QMA-04	Química de Alimentos
Horas				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	2
			Total Hrs.	
			4	

Pre - requisito: QCA - 300

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer los principales componentes de los alimentos y aplicar sus propiedades en el manejo y transformación de los mismos para la elaboración de productos acuícolas, con valor agregado.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. OLIGOSACARIDOS</li> <li>2. POLISACARIDOS</li> <li>3. PECTINAS</li> <li>4. PROTEÍNAS</li> <li>5. ENZIMAS</li> <li>6. LÍPIDOS</li> <li>7. VITAMINAS</li> <li>8. OXIDACIÓN BIOLÓGICA-EMPARDEAMIENTO ENZIMÁTICO</li> <li>9. EMPARDAMIENTO NO ENZIMÁTICO</li> <li>10. GLICÓSIDOS-ANTOCIANINAS ANTOXANTINAS</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oligosacáridos. Disacáridos. Trisacáridos. Dulzor de los azúcares. Empleo de azúcares en la industria alimentaria</li> <li>2. Polisacáridos. Clasificación. Celulosa. Almidones. Enzimas del almidón. Hemicelulosas</li> <li>3. Pectinas. Estructura. Enzimas pectolíticas. La pectina como agente gelatinizante. Geles. Coagulación y estabilidad de turbidez. Las pectinas como alimentos</li> <li>4. Proteínas. Aminoácidos. El enlace péptido. La obtención del nitrógeno. Reacciones de aminación y transaminación. Clasificación de las proteínas. Propiedades de las proteínas. Pesos moleculares. Electroforesis. Estructura proteica. Enzimas proteolíticas. Las proteínas de los alimentos. Proteínas conjugadas. Nucleoproteínas.</li> <li>5. Enzimas. Definición. Clasificación. Desmolasas. El grupo prostético. Deshidrogenadas. El enlace proteína-coenzima. Descarboxilación. Enzimas de transferencia. Inactivación de las enzimas por el calor. Uso de las enzimas en la industria de los alimentos.</li> <li>6. Lípidos. Definición y fuentes. Ácidos grasos. Isomerización. Propiedades. Grasas y aceites. Elaboración de aceites comestibles. Hidrogenación. Oxidación. Antioxidantes. Ceras. Fosfolípidos</li> </ol>

	<p>7. Vitaminas.                  Vitamina A. Vitaminas del grupo B. Vitamina B1. Vitamina B2. Acido pantoténico. Ácido nicotínico. Vitamina B6. Ácido fólico. Vitamina B12. Biotina. Vitamina C. Grupo vitamínico D. Grupo vitamínico E. Grupo vitamínico K. Empleo de las vitaminas en la industria alimentaria.</p> <p>8. Oxidación Biológica-Empardeamiento Enzimático.                  Tipos de oxidación. Potencial Redox. Ciclo climatérico. Empardeamiento enzimático. Mecanismo del empardeamiento enzimático.</p> <p>9. Empardamiento no enzimático.                  Reacción de Maillard. El ácido ascórbico. Teoría del aldehído activo. Esquema de Hodge. Métodos para prevenir el empardeamiento.</p> <p>10. Glicósidos-Antocianinas Antoxantinas.                  Antocianinas. Antoxantinas. Bioflavonoides. Sustancias amargas. Taninos.</p>										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show			Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x			x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)		
	Asistencia								5		
	Trabajos de investigación								10		
	Prueba								15		
	Prácticas								70		
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Badui Jergal, Salavador. 2006. Química de los Alimentos. Ediciones Alambra. 736pp</li> <li>• Braverman J.B.S. 1967 Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Editorial Omega, S.A. Casanova, 220 Barcelona.</li> <li>• Cheftel J.C., Chetfel H., Besancon P. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Edit Acribia. España. 1989.</li> <li>• Desrosier, N.W. Elementos de Tecnología de Alimentos. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. , México. 2ª Imp. , 1984.</li> <li>• Fennema Owen. 2000. Química de los alimentos. Editorial Acribia. 1280 pp.</li> <li>• LÜCK, E. Dr. phil. nat. JAGER, M. Dr. rer. nat. 2000. Conservación química de los alimentos. 346pp.</li> <li>• Miller Denis. 2001 Química de alimentos manual de laboratorio. Editorial Limusa. 174pp.</li> <li>• Potter, Norman N. La ciencia de los alimentos. EDUTEX, S.A. México 12 D.F. 1973.</li> <li>• Primo Yúfera, Eduardo. 1997. Química de alieentos. 464 pp</li> <li>• WATSON, D. 1995. Revisiones sobre ciencia y tecnología de los alimentos: Volumen II Migración de sustancia químicas desde el envase hasta el alimento. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Londres. MEAH, M. N. Ministerio de Agric. 156pp.</li> <li>• Werner Baltes. 2007. Química de los alimentos. 494pp.</li> </ul>											

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	STA-04	Sistemas de Tratamiento de Agua
<b>Horas</b>				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	4
			<b>Total Hrs.</b>	
			6	

Pre - requisito: ECA - 300

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer el tratamiento del agua de cultivo desde su captación, desinfección, oxigenación artificial, manejo de temperatura, remoción de sólidos y el manejo de equipo mecánico para su bombeo, para un buen abastecimiento de agua en los cultivos acuáticos.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN.</li> <li>2. REMOCIÓN DE SÓLIDOS.</li> <li>3. TRATAMIENTO BIOLÓGICO.</li> <li>4. SISTEMAS DE DESINFECCIÓN.</li> <li>5. OXIGENACIÓN Y GASES.</li> <li>6. MANEJO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA.</li> <li>7. BOMBAS.</li> <li>8. HIDRÁULICA.</li> <li>9. DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA.</li> <li>10. PRACTICAS</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción. Balance de masas y tasa de carga. Valores límites de calidad de agua. Crecimiento de peces. Sistemas de circulación de agua. Circuitos abiertos, cerrados, semi-abiertos y semicerrados.</li> <li>2. Remoción de sólidos. Generalidades. Balance de sólidos. Parámetros básicos para el diseño de tanques. Generación de sólidos. Sistemas de remoción: Separación gravitacional. Filtrado mecánico. Flotado. Floculación. Equipamiento.</li> <li>3. Tratamiento Biológico. Introducción. Biofiltración. Nitrificación. Desnitrificación. Tipos de biofiltros. Biomedias. Tipos y cálculo de superficie. Consideraciones de ingeniería. Diseño y maduración de biofiltros.</li> <li>4. Sistemas de desinfección. Introducción. Irradiación UV. Ozonización. Factores que influyen la eficiencia en la desinfección. Tratamientos con cloro y cloración. Carbón activado. Sistemas y equipamiento.</li> <li>5. Oxigenación y gases. Introducción. Gas disuelto, fundamentos. Transferencia de gases. Sistemas de aireación y oxigenación. Equipamiento. Desgasificado. Dióxido de carbono.</li> <li>6. Manejo de la temperatura del agua. Principios de inercia térmica. Calefacción. Tipos de calefactores. Temporizadores. Enfriadores. Tipos. Chillers. Tipos de intercambiadores. Sistemas de control.</li> </ol>

	<p>7. Bombas. Definiciones. Bombas de agua. Tipos de bombas y bombeo. Materiales. Capacidades. Bombas dosificadoras. Bombas elevadoras por aire. Sopladores (blowers). Compresores. Fuentes de potencia para bombas.</p> <p>8. Hidráulica. Mecánica de fluidos. Pérdidas por fricción y dinámicas. Cálculo de caudal. Cálculo de cañerías. Cálculo de velocidad. Diseño de salidas y entradas de agua.</p> <p>9. Diseño de sistemas de tratamiento de agua. En relación a la especie a cultivar, al objeto del emprendimiento y al sitio de implementación. Ejemplos de diseños. Consideraciones de ingeniería en sistemas cerrados de recirculación. Tratamiento de efluentes.</p> <p>10. Practicas - Filtración mecánica - Filtración biológica. - Desinfección del agua. - Diseño de un circuito de agua de un hatchery - Diseño de un circuito cerrado de engorde de peces. - Bombas de agua, dosificadoras y blowers.</p>										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos		
	x	x		x			x		x		
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)		
	Asistencia								5		
	Trabajos de investigación								10		
	Prueba								15		
	Prácticas								70		
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giovanni, P. 1991. Aquaculture Systems Engineering. American Society of Agricultural Engineers. 138 pp</li> <li>• Spotte, S. 1992. Captive Seawater Fishes. Science and Technology. Awiley-Interscience Publication. 942 pp</li> <li>• Timmons, M.B., Ebeling, J.M., Wheaton, F.W. Summerfelt, S.T. y B.J. Vinci. 2002. Sistemas de recirculación para la acuicultura. Fundación Chile. 748 pp</li> <li>• Wang, J.K. (Ed) 1993. Techniques for Modern Aquaculture. American Society of Agricultural Engineers. 604 pp</li> <li>• Wheaton, F.W. 1977. Acuicultura, Diseño y Construcción de Sistemas. AGT. Editor S.A. 704 pp.</li> </ul>											

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	MEG-04	Mejoramiento Genético	
Horas					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	4	6

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer los conceptos de la genética aplicados a la acuicultura y la importancia de la manipulación genética, para mejorar la calidad de los cultivos acuáticos.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GENERALIDADES SOBRE ESPECIES CULTIVADAS.</li> <li>2. DESCRIPCIÓN GENÉTICA DE LOS CARACTERES DE INTERÉS ECONÓMICO.</li> <li>3. SELECCIÓN ARTIFICIAL DE REPRODUCTORES..</li> <li>4. CONSANGUINIDAD.</li> <li>5. DIFERENCIAS GENÉTICAS ENTRE POBLACIONES Y SU UTILIZACIÓN EN LA MEJORA GENÉTICA.</li> <li>6. CONSANGUINIDAD</li> <li>7. EL SISTEMA REPRODUCTOR DE LOS TELEÓSTEOS.</li> <li>8. REVERSIÓN SEXUAL.</li> <li>9. ANDROGÉNESIS</li> <li>10. GINOGENESIS</li> <li>11. MANIPULACIÓN CROMOSÓMICA.</li> <li>12. CLONACIÓN.</li> <li>13. MÉTODOS GENÉTICOS PARA DETECTAR LA GINOGENESIS Y LÍNEAS PURAS.</li> <li>14. OTRAS ESTRATEGIAS GENÉTICAS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generalidades sobre especies cultivadas. Introducción. Producción Descripción biológica.</li> <li>2. Descripción genética de los caracteres de interés económico. Aspectos teóricos. Aspectos prácticos</li> <li>3. Selección artificial de reproductores. Aspectos teóricos. El sexado de los peces. –Machos –Hembras. Aspectos prácticos. Tilapia nilotica. -Línea negra - Selección de características. - Forma del cuerpo. - Sin defectos - Programa de mejoramiento. Operación de criadero</li> <li>4. Consanguinidad.</li> <li>5. Diferencias genéticas entre poblaciones y su utilización en la mejora genética. Aspectos teóricos. Aspectos prácticos.</li> <li>6. Consanguinidad. Aspectos teóricos. Aspectos prácticos.</li> <li>7. El sistema reproductor de los teleosteos. Índices relacionados con la madurez gonadal en peces. Eje hipotálamo-hipófisis-gónada. Índices de maduración gonadal machos y hembras.</li> </ol>

	<p>8. Reversión sexual. Hormonas esteroides, estructura química y mecanismos de acción. Neurohormonas relacionadas con la producción de peces. Evaluación de la madurez sexual por biopsia ovárica: canulación de hembras. Uso de hormonas en la reversión sexual de tilapia.</p> <p>9. Androgénesis Conceptos generales.</p> <p>10. Ginogénesis. Conceptos generales</p> <p>11. Manipulación cromosómica. Generación de triploides por: - Shock térmico.- Alta presión - Agentes químicos.</p> <p>12. Clonación. Métodos de clonación.</p> <p>13. Métodos genéticos para detectar la ginogénesis y líneas puras. Técnicas electroforéticas - Técnica McAndrew y Majumdar. - Técnica Uribe Alcocer. - Otras</p> <p>14. Otras estrategias genéticas. Fenotipos cualitativos. Determinación sexual. Fenotipo "Saddleback". Fenotipo "Stumbdy" Color del cuerpo. Evaluación de líneas. Técnica de manipulación genética. Organismos transgénicos. Inducción de peces transgénicos. Características de una transgénesis satisfactoria. Mejoramiento genético. Esterilización. Castración química. Criopreservación.</p>
--	---

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador		Material Didáctico			Materiales y Equipos	
	x	x	x		x			x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Arredondo F. J.L.; V. Flores M; F. González T.; H. Garduño A y R. Campos V. 1994. Desarrollo científico y tecnológico del banco de genoma de tilapia. Sepesca-UAM. 89p.
- Chaparro N. Reproducción artificial y manipulación genética en peces. Barranquilla: Mejoras, 1994
- Espinosa de los Monteros y U. Labarta (Eds). 1987. Genética en Acuicultura. Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura. pp. 9-14, 61-62, 131-135.
- Hernández, B. S y J. Del C. Benítez F. Uso de Hormonas en la reproducción de peces. FONDEPESCA. 115P.
- López-Fanjul, C y M. A. Toro. 1990. Mejora genética de peces y moluscos. Ediciones Mundi Prensa. 107 p.
- Martínez, P. Paulino. 2007. Genética y genómica en Acuicultura. Madrid.
- Pullin, R.S.V. 1988. Tilapia genetic resources for aquaculture. ICLARM Conference Proceedings 16, 108 International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila Philippines.

- Rebordinos, Cross, Infante. 2000. Problemas resueltos de genética en acuicultura. 237pp.
- Sipe M. 1982. Control de reproducción de tilapia. Natural System Inc.
- Woynarovich E. 1986. Tambaqui e pirapitinga; propagação artificial e criação de alevinos. Brasilia: 1986; CODEVASF.
- Zaniboni Filho E. y Barbosa N. 1996. Priming hormona administration to induce spawning of some brazilian migratory fish. Rev Brasil Biol;56(4):655-659.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	NAA-04	Nutrición y Alimentación Acuícola
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	4	6

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer y aplicar los conceptos elementales de la nutrición y alimentación acuícola en peces, para determinar los requerimientos nutricionales y realizar bioensayos de nutrición en dichos organismos.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. METABOLISMO Y TASAS DE CRECIMIENTO.</li> <li>2. DIGESTIÓN Y ACTIVIDAD ENZIMÁTICA.</li> <li>3. NUTRIENTES.</li> <li>4. ALIMENTOS BALANCEADOS.</li> <li>5. ALIMENTACIÓN.</li> <li>6. PRÁCTICA.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>1. Metabolismo y tasas de crecimiento. Fundamentos del metabolismo. Generalidades. Variables: talla, temperatura, oxígeno disuelto, salinidad. Tasas de crecimiento. Conversión alimenticia.</p> <p>2. Digestión y actividad enzimática. Digestión. Generalidades. Digestión de proteínas. Digestión de grasas. Digestión de hidratos de carbono. Actividad enzimática. Velocidad de digestión. Absorción.</p> <p>3. Nutrientes. Ciclo de nutrientes en sistemas acuáticos. Proteínas. Generalidades. Necesidades de aminoácidos. Digestibilidad de aminoácidos. Necesidad de proteínas. Digestibilidad y aprovechamiento de las proteínas. Grasas. Generalidades. Necesidades y digestibilidad de grasas. Necesidades de ácidos grasos esenciales. Alteración y componentes tóxicos de las grasas. Carbohidratos. Generalidades. Digestibilidad de los carbohidratos. Fibra bruta. Carbohidratos en los alimentos balanceados. Vitaminas. Generalidades. Vitamina A, D, E, K, B1, B2. Ácidos pantoténico y nicotínico. Vitamina B6. Biotina. Inosita. Ácido fólico. Vitamina B12. Colina. Vitamina C. las vitaminas en el alimento balanceado. Minerales. Generalidades. Calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, cloro, azufre, hierro, cobre, manganeso, zinc, cobalto, selenio, yodo, otros minerales. Importancia de los minerales en los alimentos balanceados.</p> <p>4. Alimentos balanceados. Generalidades. Formulación. Alimentos húmedos: generalidades y desventajas. Alimentos secos: generalidades y desventajas.</p> <p>5. Alimentación. Generalidades. Técnicas de alimentación: diagramación y horarios. Pruebas de ensayos. Alimento para peces de agua dulce: trucha, tilapia y pacú. Técnicas de evaluación nutricional. Factores que influyen en el consumo del alimento. Proceso de los ingredientes. Formulación de dietas balanceadas. Proceso de los alimentos.</p>



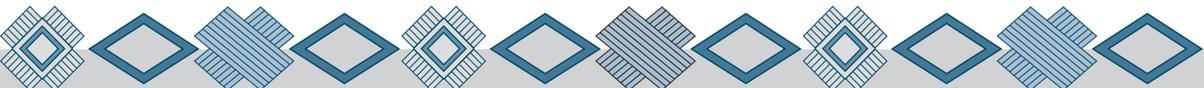
	6. Práctica - Formulación de una dieta balanceada para peces de agua dulce. - Formulación de una dieta balanceada para otros organismos acuáticos. - Elaboración de dietas balanceadas. - Pruebas de control de alimento balanceado. - Almacenamiento y transporte de alimento balanceado.										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos		
	x	x		x			x		x		
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)		
	Asistencia								5		
	Trabajos de investigación								10		
	Prueba								15		
	Prácticas								70		
BIBLIOGRAFÍA. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheftel, J.C. y Cheftel H. 1988. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España. Tomo I.</li> <li>• Cheftel, J.C. y Cheftel H. 1988. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España. Tomo II.</li> <li>• Church, D. C. y Pond, W. G. 1996. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Ed. UTEHA, México.</li> <li>• Evans, H.D. 1993. The Physiology of fishes. CCR Marine Science Series. First edition. London</li> <li>• Guillaume, J. 2003. Nutrición y alimentación de peces y crustáceos. 475pp.</li> <li>• Halver, J. 1988. Fish nutrition. 2nd edition. Argent editor</li> <li>• Maynard, L. A., Loosli, J. K., Hintz, H. F. y Warner, R. G. 1981. Nutrición Animal. C.E.C.S.A. México.</li> <li>• Monteros, E.J. y U. Labarta. 1988. Patología en acuicultura. Caicyt. Madrid, España.</li> <li>• Pérez, S.L.A. 1988. Higiene y control de los productos de la pesca. CECSA.México DF pp. 162.</li> <li>• Ruíz, Benjamin. 1990. Extrusión de alimentos balanceados (memorias).Asociación Americana de la Soya. México.</li> <li>• Lopez Macias Jorge Nelson. 1997. Nutrición acuícola. Universidad de Nariño. Colombia.</li> <li>• Steffens, W. 1989. Principios fundamentales de la alimentación de peces. Editorial Acribia S.A. zaragoza. España.</li> </ul>											



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	CUA-04-2	Cultivos Acuáticos II
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	5	7

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Identificar y conocer las especies de peces teleósteos de importancia comercial en el país y biotecnologías desarrolladas para su cultivo, para el manejo y producción acuícola.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN.</li> <li>2. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS NATURALES, INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN</li> <li>3. SISTEMAS DE CULTIVO DE PECES.</li> <li>4. TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN E INCUBACIÓN DE PECES TELEÓSTEOS.</li> <li>5. TÉCNICAS DE ALEVINEAJE Y ENGORDA DE JUVENILES.</li> <li>6. NUTRICIÓN Y MÉTODOS DE ALIMENTACIÓN.</li> <li>7. INTRODUCCIÓN DE ESPECIES.</li> <li>8. TRANSPORTE DE ORGANISMOS ACUÁTICOS.</li> <li>9. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y COMERCIALIZACIÓN.</li> <li>10. TEMAS SELECTOS DEL CULTIVO DE PECES.</li> <li>11. PRÁCTICAS</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción. Historia de la piscicultura. Especies de importancia comercial en el mundo. Especies de importancia comercial en Bolivia. Situación actual y perspectivas de la piscicultura continental</li> <li>2. Tratamiento de las aguas naturales, incremento de la producción. Artes de pesca. Cuidado y mejora de los ambientes: control de las entradas y salidas del agua, de la vegetación acuática, de los fondos, de factores físico – químicos de la producción piscícola. Encalado, abonado, Protección contra la contaminación y la pesca indiscriminada. Elección de razas y especies, requerimientos de las mismas. Introducción y sustitución de especies. Utilización de especies forrajeras. Control de especies indeseables.</li> <li>3. Sistemas de cultivo de peces. Especie seleccionada y estrategia de producción. Factores que afectan la producción. Bases biotécnicas de la producción. Sistemas de cultivo. Monitoreo y control del sistema. Capacidad de carga. Siembra</li> <li>4. Técnicas de reproducción e incubación de peces teleósteos. Obtención y manejo de reproductores. Métodos de desove (natural e inducido). Métodos de fertilización. Métodos de incubación del huevo fertilizado. Índices de eficiencia del proceso reproductivo.</li> <li>5. Técnicas de alevineaje y engorda de juveniles. Destete y pre-crianza</li> </ol>

	<p>Monitoreo biológico y capacidad de carga. Manejo de la población en cultivo. Técnicas de cosecha. Transporte.</p> <p>6. Nutrición y métodos de alimentación.</p> <p>Consideraciones generales en la alimentación de peces. Alimento vivo, húmedo y seco. Alimentación de alevines. Alimentación de juveniles. Índices de eficiencia alimenticia. Cálculo y tablas de alimentación.</p> <p>7. Introducción de especies.</p> <p>Objetivos. Evaluación técnica. Aspectos sanitarios. Aspectos ecológicos. Sistema antifuga. Evaluación del impacto ambiental. Aspectos legales.</p> <p>8. Transporte de organismos acuáticos.</p> <p>Transporte de peces vivos. Alevines. Talla comercial.</p> <p>Ornamentales. Equipamiento. Oxígeno. Temperatura. Calidad y cantidad de agua. Vehículos. Transporte de crustáceos y moluscos. Otros grupos. Permisos y guías de transporte.</p> <p>9. Planificación de la productividad y comercialización.</p> <p>Factores limitantes de la producción y criterios comerciales. Planificación de la productividad. Estrategias de comercialización. Procesamiento del producto. Legislación que regula la producción, el procesamiento y la comercialización.</p> <p>10. Temas selectos del cultivo de peces.</p> <p>Genética aplicada a la piscicultura. Probióticos y cultivo de larvas de peces. Sanidad piscícola. Piscicultura e impacto ambiental.</p> <p>11. Práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertilización de ambientes acuáticos y cálculo de tasas de enclado.</li> <li>- Capacidad de carga de ambientes acuáticos.</li> <li>- Determinación de límites de producción.</li> <li>- Calcular la capacidad de carga de los estanques según la especie.</li> <li>- Calculo de tablas de alimentación.</li> <li>- Determinar capacidad de siembra.</li> </ul>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5	
	Trabajos de investigación								10	
	Prueba								15	
	Prácticas								70	
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alvarez- Lajonchere L. y Hernández M O.G., 1994. " Manual de Tecnicas para la Producción Piloto de Juveniles de Peces Marinos". CIP CUBA, UAM.,: 116 p</li> <li>• APHA. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th Ed. American Public Health Association, Washington.: 1134 p.</li> <li>• Armour, C. L., K. P. Burnham y W. S. Platts. 1983. Field methods and statistical analyses for monitoring small salmonids streams. U.S.. Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-83-33. 200 p.</li> </ul>										



- Barnabé G. 1989. "Acuicultura". Ediciones Omega S.A.: 479 p.
- Blanco C.M.C. 1984. "La trucha, cría industrial". Ediciones Mundi-Prensa.: 238 p
- BEVERIDGE, M. C. 1986. Piscicultura en jaulas y corrales. Modelos para calcular la capacidad de carga y las repercusiones en el ambiente. Fao Doc. Téc. Pesca 255: 1-100.
- BOYD, C. 1982. Water quality management for pond fish culture. Elsevier Amsterdam, London New York Tokyo. 318 p.
- BOYD, C. 1997. Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquicultura. Romero de C. Coelho (Ed.) Departamento de Aquicultura, Mogiana Alimentos S. A. Campinas SP, Brasil. 55 pp.
- Coll M- J. 1984. "Acuicultura marina animal". Ediciones Mundi Prensa.;671 p
- COWX, I. G. 1996. Stock assessment in inland fisheries. Fishing New Books. Blackburn Science. 513 pp.
- EGNA, H. y C. BOYD (Eds.). 1997. Dynamics of pond aquaculture. CRC Press. Boca Ratón, London, New York, Washington D.C. 437 p.
- Espinoza de los Monteros J. I Labirta V. 1987. "Reproducción en Acuicultura".FEUGA.;321 p
- Espinoza de los Monteros J. I Labirta V., 1987. "Genética en acuicultura".FEUGA, 274.p
- Gautier, D. 1997. Manual de Análisis Físico – Químico y Biológicos para el Estudio de la Productividad en Estanques de Cultivo Semi – intensivo de Camarón. Cooperación Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia (CENIAWA). Cartagena de Indias – Colombia.
- GULLAND, J. 1983. Fish stock assesment. J. Wiley & sons. 223 p.
- HABITAT EVALUATION PROCEDURES (HEP). 1987. ESM 101/102/103. Division of Ecological Services. U. S. Fish and Wildlife Service. Department of the Interior, Washington D. C.
- HAKANSON, L. 1981. A manual of lake morphometry. Springer-Verlag. Heidelberg 78 p.
- HEPHER, B. y Y. PRUGININ. 1989. Cultivo de peces comerciales. Editorial Limusa, Mexico, España, Venezuela, Argentina, Colombia, Puerto Rico. 316 p.
- LANNAN, J.; R. SMITHERMAN & G. TCHOBANOGLUS. 1986. Principles and Practices of Pond Aquaculture. Oregon University Press, Corvallis, Oregon. 252 p.
- MARTINS DE PROENCA, E & P. LEAL BITTENCOURT. 1994. Manual de Piscicultura Tropical. Ministerio de Medio Ambiente y de Amazonia; Instituto Brasileiro de medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables. 195 pp.
- NEEDHAM, J. G. & P. R. NEEDHAM. 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Editorial Reverté. España.
- OECD. 1982. Eutrophication of waters, monitoring, assessment and control. OECD, París: 154 pp.
- PAULY, D. 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Circular No. 729. FAO, Roma. 54 p.
- PARKER, C. N.; A. E. GIORGI, R. C. HEINDINGER, D. B. JESTER JR., D. PRINCE Y G. A. WINANS. 1990. Fish marking techniques. American Fisheries Society Symposium 7. Bethesda, Maryland. 879 pp.
- Rodríguez G.M.. "Temas actuales sobre reproducción de Teleósteos". Universidad Autonoma Metropolitana, Secretaria de Pesca. 1992:119 p
- Saldarriaga Y, D. E. 2001. Manejo de la Calidad de Agua y Suelo en Acuicultura. Universidad Nacional de Tumbes. Facultad de Ingeniería Pesquera. Programa Especial de Titulación. Tumbes, Perú.
- SPARRE, P. y C. VENEMA. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros. Documento Técnico de Pesca n° 306. 1. Rev. 1. 140 p.
- WETZEL, R. G. 2001. Limnology. Lake and river ecosystems. Academic Press: 1006 p.
- WETZEL, R. G y LIKENS, G. E. 1990. Limnological analyses. Springer Verlag, 391 p.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	RPL-04	Realidad Plurinacional
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	0	2

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer y analizar los diferentes procesos transcurridos para el cambio de la Constitución Política del Estado para tener una visión más amplia de los aspectos más relevantes de este cambio.				
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MOVILIZACION INDIGENA (1990)</li> <li>2. OFENSIVA NACIONAL - POPULAR</li> <li>3. EL EMBATE INDIGENA</li> <li>4. GOBIERNO DE SANCHEZ DE LOZADA</li> <li>5. GOBIERNO DE CARLOS DE MESA</li> <li>6. REVOLUCION EN DEMOCRACIA - GOBIERNO DE EVO MORALES</li> <li>7. LEY DE CONVOCATORIA DE LA ASAMBLEA CONSTITUYENTE (PRIMER SEMESTRE 2006)</li> <li>8. NUEVA CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO (ENERO 2009)</li> </ol>				
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Movilización Indígena (1990). Marcha por la Dignidad, Tierra y Territorio. La interculturalidad de Bolivia.</li> <li>2. Ofensiva Nacional – Popular. Abril del 2000 - Guerra del Agua.</li> <li>3. El Embate Indígena. Septiembre Negro del 2000. Bloqueo de Caminos del 2001, la figura Felipe Quispe.</li> <li>4. Gobierno de Sanchez de Lozada. Crisis del Modelo Neoliberal. La Guerra del Gas. Enero 2003: Conflicto Pacífico. Febrero del 2003: Quiebre Estatal. Octubre Rojo del 2003. La Renuncia de Sanchez de Lozada</li> <li>5. Gobierno de Carlos de Mesa. Pre - Referendum 2004. Centralismo y Centralidad Política.</li> <li>6. Revolución en Democracia - Gobierno de Evo Morales (Diciembre del 2005). La Reforma a la constitución del Estado: Inclusion de la Propuesta. Pluri - Multi. Pujan de Legitimidades entre la Nación Comunitaria Aymara y el Sistema. Democrático Liberal. Reformulación de Políticas y Decretos. Proceso de Nacionalización</li> <li>7. Ley de Convocatoria de la Asamblea Constituyente (primer semestre 2006). Proceso Deliberativo</li> <li>8. Nueva Constitución Política del Estado (Enero 2009). La Bolivia de Hoy Procesos que nos llevaron al Reconocimiento del Estado. Plurinacional. Contenidos por Capítulo. Análisis para la Producción y Desarrollo Económico.</li> </ol>				
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								10
	Trabajos de investigación								30
	Control de lectura								40
	Prueba								20

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Rojas, Rios Cesar. (2007). Democracia de Alta Tension - Conflicto y Cambio Social en la Bolivia del Siglo XXI .Editorial Plural. Bolivia.
- Asamblea Constituyente de Bolivia. (2008). Nueva Constitución Política del Estado. Congreso Nacional. Octubre 2008. Bolivia.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	CPF-04 (Electiva)	Cultivo de Peces de Agua Templada y Fría
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	3	5

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer las necesidades ambientales técnicas de cultivo y nueva biotecnología de especies de aguas templadas y frías para su producción en zonas con las características ambientales necesarias para su cultivo.</p>
Contenidos Programáticos	<p>TRUCHA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN.</li> <li>2. TIPOS DE CRIANZA</li> <li>3. PARÁMETROS DE CULTIVO.</li> <li>4. INSTALACIONES PARA EL CULTIVO.</li> <li>5. ALIMENTACIÓN.</li> <li>6. PROCESO DE REPRODUCCIÓN.</li> <li>7. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN</li> <li>8. SANIDAD PISCÍCOLA.</li> <li>9. COMERCIALIZACIÓN.</li> </ol> <p>CARPA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. INTRODUCCIÓN.</li> <li>11. TIPOS DE CRIANZA</li> <li>12. PARÁMETROS DE CULTIVO.</li> <li>13. INSTALACIONES PARA EL CULTIVO.</li> <li>14. ALIMENTACIÓN.</li> <li>15. PROCESO DE REPRODUCCIÓN.</li> <li>16. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN</li> <li>17. SANIDAD PISCÍCOLA.</li> <li>18. COMERCIALIZACIÓN.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>TRUCHA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> </ol> <p>Antecedentes. Biología de la trucha. Taxonomía. Aspectos ecológicos. Especies de trucha cultivables.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Tipos de crianza.</li> </ol> <p>Extensiva. Semi-intensiva. Intensiva.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Parámetros de cultivo.</li> </ol> <p>Requerimientos ambientales del agua para el cultivo. Recurso Hídrico. Terreno.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Instalaciones para el cultivo.</li> </ol> <p>Diferentes tipos de Estanques. Jaulas. Dimensiones de los estanques. Capacidad y densidad de carga.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Alimentación.</li> </ol> <p>Necesidades alimenticias</p>



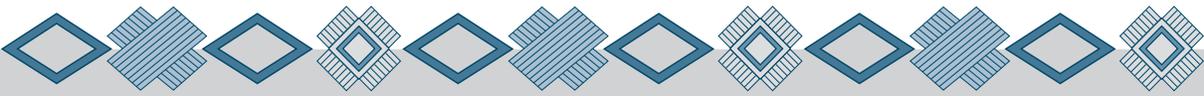
	<p>6. Proceso de reproducción. Reproducción natural. Reproducción artificial</p> <p>7. Factores que afectan la producción</p> <p>8. Sanidad piscícola. Enfermedades de la especie. Causas de las enfermedades. Control sanitario prevención y tratamiento.</p> <p>9. Comercialización. Canales de comercialización. Mercados. Mercadeo CARPA</p> <p>10. Introducción. Antecedentes. Biología de la Carpa. Taxonomía. Aspectos ecológicos. Especies de carpa cultivables.</p> <p>11. Tipos de crianza. Extensiva. Semi-intensiva. Intensiva.</p> <p>12. Parámetros de cultivo. Requerimientos ambientales del agua para el cultivo. Recurso Hídrico. Terreno.</p> <p>13. Instalaciones para el cultivo. Diferentes tipos de Estanques. Jaulas. Dimensiones de los estanques. Capacidad y densidad de carga.</p> <p>14. Alimentación. Necesidades alimenticias</p> <p>15. Proceso de reproducción. Reproducción natural. Reproducción artificial</p> <p>16. Factores que afectan la producción</p> <p>17. Sanidad piscícola. Enfermedades de la especie. Causas de las enfermedades. Control sanitario prevención y tratamiento.</p> <p>18. Comercialización. Canales de comercialización. Mercados. Mercadeo.</p>
--	--

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador					Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x				x	x	

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Mendoza Bojorquez., Raúl j. y Alfredo r. Palomino Ramos. 2004. Manual de cultivo de trucha arco iris en jaulas flotantes. Fondo nacional de desarrollo pesquero – Fondepes agencia española de cooperación internacional – aeci proyecto de apoyo al desarrollo del sector pesca y acuicultura del Peru – Padespa.
- BLANCO, M. (1984): La Trucha: Cría Industrial 11. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

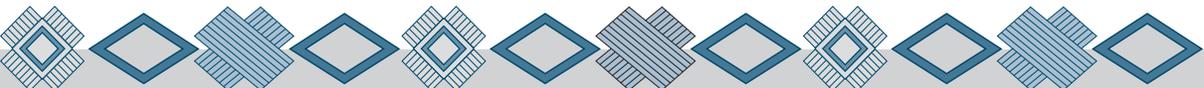


- BLANCO, M. (1995): "La Trucha: Cría Industrial". Segunda Edición. Ed. MundiPrensa. Madrid.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE - CIRNMA (2003): Manual de Crianza de Truchas en Jaulas
- Flotantes. Proyecto Binacional Truchas - Convenio CIRNMA - CIBEAL. Puno, Perú.
- FAO (1981): "Manual para la Piscicultura de Agua dulce: Métodos Sencillos para la Acuicultura". Colección FAO: capacitación N° 4. Roma.
- FAO (1994): Manual de Piscicultura Artesanal en Agua dulce. Serie FAO N° 24. Capacitación. Roma.
- GONZALES, J, y MATEO, E. (2002): Manual de Terminología y definiciones de Patobiología Acuática". Primera Edición. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima.
- KINKELIN, P.; MICHEL, C. y GHITTINO, P. (1991): Tratado de las Enfermedades de los Peces. Ed. Acribia S.A., Zaragoza.
- KLONTZ, G. (1991): "Producción de Trucha Arco Iris en Granjas Familiares". Departamento de Pesquería y Recursos de Vida Salvaje, Universidad de Idaho. Moscú.
- MANTILLA, B. (2004): Acuicultura: Cultivo de Truchas en Jaulas Flotantes". Primera Edición. Ed. Palomino E.I.R.L. Lima.
- Acuerdo de Colaboración AECI/PADESPA-FONDEPES
- 118
- MASTROKALO, C. (1999): Cultivo de Truchas en los Andes. Ciclo de Conferencias, La Oroya-Junín.
- MENBOZA, R.: Producción de *Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1972 Trucha Arco Iris en Jaulas Flotantes en la Laguna Lagunillas-Puno
- PILLAY, R. (1997): Acuicultura: Principios y Prácticas. Ed. Limusa Noriega. México D.F.
- PONCE, M.: Producción Industrial de Truchas en Jaulas Flotantes. Documento de Trabajo de Piscifactoría Los Andes. Huancayo-Perú.
- MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (2004): Cultivo de Trucha". Documento Técnico de la Dirección Nacional de Acuicultura - Viceministerio de Pesquería. Lima.
- ROBENAS, P. (1984): Manual para la Construcción de Jaulas Flotantes". Universidad Nacional Federico Villareal (UNFV). Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias. Secretaría Técnica del Consejo de Investigación Científica. Convenio UNFV - CORBELIMA. Lima.
- SHAW, S. (1997): Manual de Comercialización de los Productos de la Acuicultura". Versión Original: Documento Técnico de Pesca - FAO N° 276 (1986). Roma
- TACON, A. y CRUZ, L. (1999): Gestión de la Acuicultura: Alimentación y Nutrición", Conferencia Internacional Acuicultura Sostenible: Desarrollo y Comercio. Lima-Perú.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	CPT-04	Cultivo de Peces
Horas				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	3	5

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer las necesidades ambientales técnicas de cultivo y nueva biotecnología de especies de aguas tropicales para su producción en zonas con las características ambientales necesarias para su cultivo.</p>
Contenidos Programáticos	<p>TIPALIA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN.</li> <li>2. TIPOS DE CRIANZA</li> <li>3. PARÁMETROS DE CULTIVO.</li> <li>4. INSTALACIONES PARA EL CULTIVO.</li> <li>5. ALIMENTACIÓN.</li> <li>6. PROCESO DE REPRODUCCIÓN.</li> <li>7. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN</li> <li>8. SANIDAD PISCÍCOLA.</li> <li>9. COMERCIALIZACIÓN.</li> </ol> <p>PACU – TAMBAQUI</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. INTRODUCCIÓN.</li> <li>11. TIPOS DE CRIANZA</li> <li>12. PARÁMETROS DE CULTIVO.</li> <li>13. INSTALACIONES PARA EL CULTIVO.</li> <li>14. ALIMENTACIÓN.</li> <li>15. PROCESO DE REPRODUCCIÓN.</li> <li>16. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN</li> <li>17. SANIDAD PISCÍCOLA.</li> <li>18. COMERCIALIZACIÓN.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>TILAPIA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> </ol> <p>Antecedentes. Biología de la tilapia. Taxonomía. Aspectos ecológicos. Especies de tilapia cultivables.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Tipos de crianza.</li> </ol> <p>Extensiva. Semi-intensiva. Intensiva.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Parámetros de cultivo.</li> </ol> <p>Requerimientos ambientales del agua para el cultivo. Recurso Hídrico. Terreno.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Instalaciones para el cultivo.</li> </ol> <p>Diferentes tipos de Estanques. Jaulas. Dimensiones de los estanques. Capacidad y densidad de carga.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Alimentación.</li> </ol> <p>Necesidades alimenticias</p>

	<p>6. Proceso de reproducción. Reproducción natural. Reproducción artificial</p> <p>7. Factores que afectan la producción</p> <p>8. Sanidad piscícola.</p> <p>Enfermedades de la especie. Causas de las enfermedades. Control sanitario prevención y tratamiento.</p> <p>9. Comercialización. Canales de comercialización. Mercados. Mercadeo.</p> <p>PACU – TAMBAQUI</p> <p>10. Introducción. Antecedentes. Biología del Pacú y Tambaquí. Taxonomía. Aspectos ecológicos. Especies cultivables.</p> <p>11. Tipos de crianza. Extensiva. Semi-intensiva. Intensiva.</p> <p>12. Parámetros de cultivo. Requerimientos ambientales del agua para el cultivo. Recurso Hídrico. Terreno.</p> <p>13. Instalaciones para el cultivo. Diferentes tipos de Estanques. Jaulas. Dimensiones de los estanques. Capacidad y densidad de carga.</p> <p>14. Alimentación. Necesidades alimenticias</p> <p>15. Proceso de reproducción. Reproducción natural. Reproducción artificial</p> <p>16. Factores que afectan la producción.</p> <p>17. Sanidad piscícola. Enfermedades de la especie. Causas de las enfermedades. Control sanitario prevención y tratamiento.</p> <p>18. Comercialización. Canales de comercialización. Mercados. Mercadeo.</p>										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos		
	x	x		x			x		x		
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)		
	Asistencia								5		
	Trabajos de investigación								10		
	Prueba								15		
	Prácticas								70		
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alamilla, H. (2002) Cultivo de Tilapias. ZOE Tecno Campo. México: 16 p</li> <li>• Alceste, C. (2001) Mercado y Comercialización de Tilapia en los Estados Unidos y la Unión Europea. FON-DEPES. Lima: 1-6</li> <li>• Alceste, C. (2000) An Overview of Tilapia Production Systems.ADVOCATE. Aquaculture Magazine. Volume 26. Number 1.USA: p 47-51</li> </ul>											



- ALPHA EDUCACIÓN (1992) Proyecto Desarrollo Acuicola y Pesquero en el Reservorio de Pochos – Piura. Lima: 18 p
- Apolaya, H. (2003) Estudio Técnico Económico para la Instalación de una Pis cigranja de Tilapia en la Localidad de Tarapoto – San Martín. Tesis de Ingeniero . Univ. Nac. del Callao. Lima: 172 p
- Bard, J., De Kimpe, P., Lemasson, J. y Lessent, P. (1975) Manual de Piscicultura destinado a la América Tropical. Ministerio de Asuntos Extranjeros, Francia: 125 p.
- Brzesky, V. Y Dayle, R. (1992) Criterios morfométricos para la discriminación sexual de la tilapia. Second. Congreso Internacional de Tilapia . Tailandia.
- Brown, J. y Gibson, A. (1983) BIOGEOGRAPHY. The C. Mosby Company. USA: p.283-313
- Cabrera, T., Jay, D. y Alceste, C. (2001) Actualización del Cultivo de Tilapia en el mundo. VI Congreso Ecuatoriano de Acuicultura y V Congreso Latinoamericano de Acuicultura. Ecuador: 28 p.
- Campos, L. (1996) Fundamentos Técnicos de Piscicultura Tropical en la Amazonía Peruana. Instituto de nvestigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. Iquitos: 47 p.
- Cánepa, J., Mesias, C. y Apolaya H. (2002) Análisis Situacional de la Acuicultura en la Amazonía Peruana y Perspectivas para su Desarrollo. I Congreso Nacional de Acuicultura. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima: p 56-57
- Cánepa, J. (2002) Acuicultura en Pequeños Embalses y en Ambientes Lénticos de la Amazonía Peruana. Seminario Taller: Manejo Acuicola de Embalses y Diversos Cuerpos de Agua. Proyecto
- TCP/PER/168 (A) “Acuicultura en Represas” Lima: 14 p.
- Carbalho, et al, (1986) Estudio Histológico de Diferenciacao y Desarrollo Gonadal em Oreochromis niloticus (tilapia do nilo). IV Seminario Brasileiro de Acuicultura. Cuiba. Brasil:64 p.
- Castillo, L.F. (2003) Tilapia Roja 2003 Una Evolución de 21 Años - De la Incertidumbre al Éxito. Colombia: 91 p (documento virtual)
- CEPIS, (1991b) Rehuso en Acuicultura de las Aguas Residuales Tratadas en Lagunas de Estabilización de San Juan. Sección III – Acuicultura. Lima: 41 p.
- CIID-CANADA, (1991) Policultivo en Colombia. Red Latinoamericana de Acuicultura. Colombia.
- Cohen, D. (1999) Tilapia: a Sustainable aquaculture system for Peru. Workshop Acuicultura Sostenible: Desarrollo y Comercio – Ministerio de Pesquería. Lima, Perú: 11 p. Conroy, G. y Conroy, D. (2001) Importantes Enfermedades en Tilapia Bajo Cultivo. Seminario Sistema de Recirculación de Agua con Alta Bioseguridad para la Producción Intensiva de Langostinos e Inversión de Sexo en Tilapias. Perú:18 p
- Fernández, A. (2002 a) Cultivo Intensivo de peces. Seminario Taller: Manejo Acuicola de Embalses y Diversos Cuerpos de Agua. Convenio MIPPE – FAO. Proyecto TCP/PER/168 (A) “Acuicultura en Represas” Lima: 11p.
- Franco, C. (2001) Producción de Monosexo machos de Tilapia Roja por Reversión Sexual. Workshop Internacional de Tilapia. Cultivo y Comercialización - FONDEPES. Tarapoto – Perú: p 1-2
- Guilherme, C. (1986) Teste de Progenie en Oreochromis niloticus Sometida a Inversao Sexual. IV Simposio Brasileiro de Aquicultura Cuiba - Brasil: 22 p.
- Lovshin, L. (1980) Progress Report on Fisheries Development in Northeast Brazil. International Center For Aquaculture, Alabama – USA: 15 p.
- Horteaga, H., Samané, I, Cañas, C. y Salcedo, N. (1996). Los Peces exóticos de las Cuencas de los Ríos
- Perené y Huallaga. Impacto Ambiental. V Reunión Científica – Libro de Resúmenes. ICBAR - UNMSM. Lima – Perú: p 96.
- Pillay, T. (1997) Acuicultura Principios y Prácticas. Limusa Noriega Editores. México. p 445-464 y 643-662
- Scorvo, J., Batista, N. y Marques, L. (1998) Piscicultura em Sao Paulo: Custos e Retornos de Diferentes Sistemas de Producao na Safra 1996/97. Informacoes Económicas. Brasil: p 41-60.
- J. Ricardo Juárez-Palacios. 1989. Avances en el cultivo de peces del género Colossoma. Documento preparado para el Proyecto GCP/RLA/102/ITA. Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina y El Caribe Brasilia, Brasil.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Cuarto Semestre	PRP-04	Práctica Profesional
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Aplicar los conocimientos adquiridos para un buen manejo de los cultivos acuáticos y mejora de las destrezas manuales e intelectuales para resolver problemas insitu en los centros de cultivo y procesamiento de alimentos.				
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REALIZAR LIMPIEZA DE LOS ESTANQUES DE CULTIVO MANTENIÉNDOLOS IMPIOS Y LIBRES DE RESIDUOS.</li> <li>2. VERIFICAR QUE LA CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA SEAN ÓPTIMOS.</li> <li>3. EJECUTAR PROCEDIMIENTOS DE DESINFECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CULTIVO CON REGULARIDAD PARA EVITAR POSIBLES CONTAMINACIONES E INFECCIONES EN LOS CULTIVOS.</li> <li>4. LAVAR Y DESENGRASAR TODOS LOS MATERIALES DE CULTIVO Y DE LABORATORIO QUE HAYAN SIDO UTILIZADOS APLICANDO PROCEDIMIENTOS ADECUADOS DE DESINFECCIÓN Y PREVENCIÓN.</li> <li>5. VERIFICAR QUE LAS INSTALACIONES, MAQUINARIA Y EQUIPOS DE CULTIVO ESTÉN PREPARADOS Y DISPUESTOS CORRECTAMENTE PARA SU FUNCIONAMIENTO.</li> <li>6. COMPROBAR QUE EL MATERIAL QUÍMICO Y BIOLÓGICO NECESARIO PARA EL CULTIVO HA SIDO SELECCIONADO Y PREPARADO.</li> <li>7. LIMPIAR ADECUADAMENTE EL LABORATORIO BAJO LAS NORMAS ESPECIFICADAS.</li> <li>8. TOMAR Y MONITOREAR LOS PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS DEL AGUA DE CULTIVO.</li> <li>9. ALIMENTAR A LOS ORGANISMOS DE CULTIVO.</li> </ol>				
Contenidos Analíticos	Práctica				
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x



Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								
	Trabajos de investigación								
	Control de lectura								
	Prueba								
	Prácticas								
BIBLIOGRAFÍA.									

15.5. Quinto Semestre.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	TAA-05	Tecnología de Alimentos Acuícolas
Horas				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	4	6

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer los métodos de procesamiento de las diferentes especies acuáticas, su industrialización y diferentes factores que alteran su calidad para el consumo humano.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PESCADOS.</li> <li>2. FRESCURA Y PUTREFACCIÓN DE LOS PRODUCTOS DE ACUICULTURA.</li> <li>3. MANIPULACIÓN DEL PESCADO.</li> <li>4. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS ACUÍCOLAS.</li> <li>5. ENLATADO.</li> <li>6. PULPA DE PESCADO.</li> <li>7. SALAZÓN Y AHUMADO.</li> <li>8. TRATAMIENTO TÉRMICO.</li> <li>9. DESHIDRATACIÓN.</li> <li>10. CONSERVAS DE PESCADO.</li> <li>11. CONTROL SANITARIO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pescados. Materia prima a la tecnología por medio de la anatomía y fisiología. Composición y valor nutritivo</li> <li>2. Frescura y putrefacción de los productos de Acuicultura. Causas de deterioro y factores que intervienen. Determinación del estado de frescura Evaluación organoléptica. Métodos físicos. Método bacteriológico. Medida de los productos y subproductos del metabolismo bacteriano.</li> <li>3. Manipulación del pescado. Eviscerado y limpieza del pescado. Sistemas de enfriamiento del pescado. Almacenamiento</li> <li>4. Métodos de conservación de los productos acuícolas. Congelación. Cambios físicos. Tiempo de congelación. Cambios bioquímicos. Desnaturalización proteica. Estabilidad de la grasa y rancidez. Cambios microbiológicos. Métodos de congelación. Velocidad y tiempo de congelación. Equipos de congelación. Descongelación.</li> <li>5. Enlatado. Tratamiento de la materia prima. Recipientes o envase. Operaciones del enlatado. Tipos de alteraciones</li> <li>6. Pulpa de pescado. Calidad de las pulpas. Propiedades funcionales de las pulpas. Elaboración de embutidos.</li> </ol>

	<p>7. Salazón y Ahumado. Salado. Actividad de agua y vida útil. Proceso de salado. Almacenamiento, maduración y alteración. Deterioro microbiológico. Ahumado. Producción de humo. Calidad e Inocuidad. Procesado y equipos. Conservación, arreglo y camuflaje. Salazón seca. Salazón húmeda. Factores que determinan la transferencia de masa. Ahumado. Tipos de ahumado. Ahumado en caliente. Ahumado en frío. Composición del humo.</p> <p>8. Tratamiento térmico. Tratamiento térmico. Métodos de aplicación de calor a los alimentos. Introducción. Métodos de calentamiento indirecto. Escaldado. Métodos de escaldado. Problemas del escaldado. Horneo. Calentamiento de los hornos. Tipos de hornos. Cocción por extrusión. Operaciones preliminares para la esterilización de alimentos preenvasados. Llenado de los envases. Evacuación. Evolución de la presión interna durante el tratamiento térmico. El control de la presión interna durante el procesado térmico. Cierre. Métodos de esterilización por calor de los alimentos preenvasados. Consideraciones generales. Esterilizadores discontinuos. Esterilizadores continuos. Esterilizadores a presión continuos. Esterilizadores continuos a presión atmosférica. Métodos de esterilización previa al envasado. Cinética de destrucción de microorganismos.</p> <p>9. Deshidratación. El agua en los alimentos. Contenido del agua. Actividad del agua. Introducción a la deshidratación. Secado por aire caliente. Consideraciones teóricas. Secado de los alimentos. Estudios sobre los mecanismos del secado. Equipos para la desecación por aire caliente. Secadero de armario. Secaderos de túnel. Secadero de cinta transportadora. Secaderos de arcón (de acabado o finalizadores). Secadero de lecho fluidizado. Liofilización. Principios generales. Equipo para la liofilización. Etapa de congelación. Liofilizadores discontinuos. Unidades de múltiples cámaras. Liofilizador de túnel. Rehidratabilidad de los alimentos desecados.</p> <p>10. Conservas de pescado. Almacenamiento del pescado enlatado. Elección del proceso térmico. Determinación del tipo de envase. Operaciones de enlatado para productos específicos. Microbiota del pescado fresco. Microbiota patógena. Aplicaciones de las atmósferas controladas.</p> <p>11. Control sanitario de la planta de procesamiento. Materias primas. Agua. Equipo. Personal Seguridad.</p>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5	
	Trabajos de investigación								10	
	Prueba								15	
	Prácticas								70	



BIBLIOGRAFÍA.

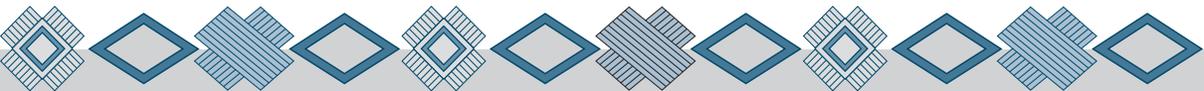
- Aleixandre, J.L. 1996. Procesos de elaboración de alimentos. Ed. UPV. Valencia.
- Bertullo V., 1975, Tecnología de los productos y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos, editorial hemisferio sur, argentina.
- Borgstrom G., 1965, fish as food, volume iii-processing: part 1-, academic press inc., new york, usa.
- Borgstrom G., 1965, Fish as food, volume iv-processing: part 2-, academic press inc., new york, usa.
- Brennan, J.C., Butters, J.R. Cowell, N.D., Lilly, A.E.V. 1980. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza.
- Burgess, Cutting, y col., 1965, el pescado y las industrias derivadas de la pesca, editorial acribia, españa.
- Earle, R.L. 1988. Ingeniería de los alimentos. 2º Ed. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Fellows, P. 1994. Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas. Ed. Acribia. S.A.Zaragoza.
- Foottitt, R. J. y Lewis, A. S. John. 1999. Enlatado de pescado y carne. West Foods Ltd., Liverpool. 352pp.
- Hall, M.G. 2001. Tecnología del Procesado del Pescado. Ed. Acribia.
- Madrid a y col., 1994, Tecnología del pescado y productos derivados, a. madrid vicente ediciones, españa.
- Madrid, A. 1999. El pescado y sus productos derivados. 420 pp.
- Ludorff w., Meyer v., 1973, El pescado y los productos de la pesca, editorial acribia, españa.
- Norma oficial mexicana nom-027-ssa1-1993, Bienes y servicios. productos de la pesca. Pescados frescos refrigerados y congelados. especificaciones sanitarias.
- Ruiter, E.A. 1999. El pescado y los productos derivados de la pesca. Composición, propiedades nutritivas y estabilidad. 430pp.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	AEA-05	Administración de Empresas Acuícolas
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer el proceso administrativo, métodos y técnicas modernas, para aprovechar eficaz y eficientemente los recursos naturales, técnicos y humanos en el logro de la productividad con calidad.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN.</li> <li>2. ESCUELAS DEL PENSAMIENTO ADMINISTRATIVO.</li> <li>3. EL PROCESO ADMINISTRATIVO COMO INSTRUMENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.</li> <li>4. IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN DE LA PLANEACIÓN EN PROYECTOS ACUÍCOLAS.</li> <li>5. PLANEACIÓN DE LA GRANJA ACUÍCOLA.</li> <li>6. LOS FACTORES QUE IMPLICAN EL ÉXITO Y EL FRACASO.</li> <li>7. LA MEJORA CONTINUA Y CALIDAD TOTAL, APLICADA A LA EMPRESA ACUÍCOLA.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos de la administración. Definición etimológica. Definición por los principales autores. Definición de administración de empresas. Definición de administración de empresas acuícolas. La empresa y la administración. Definición de empresa</li> <li>2. Escuelas del pensamiento administrativo. La escuela tradicional: La administración científica. La escuela del comportamiento. Escuela del proceso administrativo. Escuela cuantitativa. El estructuralismo. El pensamiento contemporáneo.</li> <li>3. El proceso administrativo como instrumento de la Administración. Planeación. Organización. Integración. Dirección. Control.</li> <li>4. Importancia de la Aplicación de la Planeación en proyectos acuícolas. Objetivos y metas. Políticas y cursos de acción. Planeación de recursos. El diseño de la organización</li> <li>5. Planeación de la granja acuícola. Selección del lugar y condiciones previas necesarias (Suelo, Topografía, Calidad y temperatura del agua, cantidad de agua, etc.). Tamaño de la unidad de la granja. División del área de la granja. Abastecimiento de agua y drenaje. Métodos de cultivo</li> <li>6. Los factores que implican el éxito y el fracaso. Selección del mejor tipo de organización legal. Fuentes de capital a corto y largo plazo. Selección y contratación del personal adecuado. Administración del personal. Administración de las ventas. Utilización efectiva de la publicidad y de la promoción de ventas. Instalación de un sistema contable adecuado</li> <li>7. La mejora Continua y Calidad total, aplicada a la empresa acuícola.</li> </ol>

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos
	x	x		x			x		x
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Claude S. George, Jr. Historia del pensamiento administrativo.PHH,1972</li> <li>• Dickson, Franklin, El Éxito en la Administración de las Empresas Medianas y Pequeñas. México : Diana, 1974</li> <li>• Hepher, Balfour, y Pruginin, Yoel. Cultivo de Peces Comerciales. México : Limusa, 1991</li> <li>• Ackoff, Russel L. Un Concepto de Planeación de Empresas. México : Limusa, 1972</li> <li>• Díaz de Santos Editores. Dirección por Objetivos : Aplicaciones a la Pequeña Empresa. Madrid : 1994.</li> </ul>									



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	ROA-05	Reproducción de Organismos Acuáticos	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	4	6

Pre-requisito: MEG - 400

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer los mecanismo biológicos que regulan la gametogénesis, espermiogénesis, sus técnicas artificiales de inducción para la reproducción de dichos organismos y la producción en acuicultura.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REPRODUCCIÓN Y ACUICULTURA.</li> <li>2. FACTORES BIOLÓGICOS DE LA REPRODUCCIÓN.</li> <li>3. CONTROL DE LA MADURACIÓN E INDUCCIÓN AL DESOVE.</li> <li>4. NUTRICIÓN Y PATOLOGÍA EN EL PERÍODO REPRODUCTIVO.</li> <li>5. TÉCNICAS SELECTAS PARA LA REPRODUCCIÓN EN ACUICULTURA.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reproducción y Acuicultura. La importancia de la reproducción en la acuicultura. Antecedentes del desarrollo de la reproducción en la acuicultura. estrategias empleadas actualmente para la reproducción en acuicultura. Índices de eficiencia del proceso reproductivo.</li> <li>2. Factores biológicos de la reproducción. El soporte neuroendocrínológico de la reproducción. La Glándula pineal El Hipotálamo: factor liberador e inhibidor de las hormonas gonadotropinas. El soporte hormonal de la reproducción. La hipófisis. Las gonadotropinas. Las gónadas. Esteroides sexuales Las Ferohormonas. El control endocrino. Control de la espermatogénesis, espermiogénesis y esteroideogénesis testicular. Control de la vitelogénesis, maduración, ovulación y desove. La influencia ambiental en la reproducción. Adaptaciones cronobiológicas. Fisiología de la inducción fotoperiódica.</li> <li>3. Control de la maduración e inducción al desove. Control medioambiental de la reproducción. Infraestructura y proceso. Desove espontáneo. Seguimiento del huevo fecundado. Control hormonal de la gametogénesis. Factores liberadores hipotálamicos y análogos estructurales (LHRH-a). La hipofisación. y el uso de las gonadotropinas. Esteroides, antiestrógenos y prostaglandinas. Plan de trabajo y dosificación. Obtención artificial del desove. Período optimo de desove. Métodos mecánicos de desove. Desove manual. Desove por aire. Desove por incisión. Fertilización. Método seco y método húmedo. Incubación. Infraestructura. Proceso de incubación e índices de eficiencia.</li> <li>4. Nutrición y patología en el período reproductivo. Nutrición y madurez gónadal. Requerimientos alimenticios en la nutrición de reproductores. Experimentación en nutrición reproductiva. Patologías del proceso reproductivo. Profilaxis y terapia de reproductores.</li> <li>5. Técnicas selectas para la reproducción en acuicultura. Técnicas de evaluación gamética. Preservación de gametos. Técnicas de manejo genético. Métodos para la generación de triploides y tetraploides. Ginogénesis. Androgénesis. Manipulación transgénica. Inversión sexual.</li> </ol>



Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos
	x	x		x			x		x
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Alvarez- Lajonchere L. y Hernández M O.G., 1994. " Manual de Tecnicas para la Producción Piloto de Juveniles de Peces Marinos". CIP CUBA, UAM.,: 116 p
- Barnabé G. 1989. "Acuicultura". Ediciones Omega S.A.: 479 p.
- Carrillo M, Guerra A, Niell F, Peña J, Pérez A, Román G, Sarda F. y Zanuy S. 1987. Reproducción en acuicultura. España: CAICYT
- Cheng-Sheng L., Mao-Sen S. y Chiu Liao, 1993. " Finfish Hatchery in Asia". The Oceanic Institute,:252.
- Coll M- J. 1984. "Acuicultura marina animal". Ediciones Mundi Prensa,:671 p
- Espinoza de los Monteros J. I Labirta V. 1987. "Reproducción en Acuicultura".FEUGA,:321 p
- Espinoza de los Monteros J. I Labirta V., 1987. "Genética en acuicultura".FEUGA, 274.p
- Klontz W.G. 1991. "Fish for the future: Concepts and methods of Intensive Aquaculture". University of Idaho,:192 pp.
- Leitritz E. y Lewis C. R., 1980. "Trout and Salmon Culture, Hatchery Methods". California Fish Bulletin (164):197 p
- Muir J.F. y Roberts R.J., 1993. "Recent advances in aquaculture IV". Blackell Scientific Publications, Intitute de Aquaculture: 11-24 p
- Pillay T. Acuicultura: Principios y prácticas. 1997; México: Limusa.
- Reinertsen H., Dahle L. A., Jorgensen L. y Tvinnerheim. 1993. "Fish Farming Technology". A.A. Balkema-Rotterdam-Brookfield. 482 p
- Rodríguez G.M.1992. "Temas actuales sobre reproducción de Teleósteos". Universidad Autonoma Metropolitana, Secretaria de Pesca.:119 p
- Rodríguez G.M. 1992. "Tecnicas de evaluación cuantitativa de la madurez gonadica en peces". AGT Editor: 79 p
- Tucker W. J., 1998. "Marine Fish Culture". Kluwer Academic Publishers.:750 p
- Vazzoler A.1996. Biología da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá; DAUFSC.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	SPA-05	Sanidad y Patología de Organismos acuáticos
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	3	5

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer conceptos teóricos y prácticos para identificar y diagnosticar las enfermedades de peces, crustáceos y solucionar estos problemas sanitarios.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN A LA SANIDAD Y PATOLOGÍA.</li> <li>2. DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES.</li> <li>3. CONTROL DE ENFERMEDADES DE PECES CRUSTÁCEOS Y MOLUSCOS.</li> <li>4. USO PROFILÁCTICOS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.</li> <li>5. PRODUCTOS QUÍMICOS Y DROGAS PERMITIDAS Y PROHIBIDAS EN ACUICULTURA.</li> <li>6. ENFERMEDADES MÁS COMUNES DE ORIGEN VIRAL.</li> <li>7. ENFERMEDADES MÁS COMUNES DE ORIGEN BACTERIANO.</li> <li>8. ENFERMEDADES MÁS COMUNES DE ORIGEN MICÓTICO</li> <li>9. ENFERMEDADES MÁS COMUNES DE ORIGEN PARASITARIO.</li> <li>10. ENFERMEDADES MÁS COMUNES DE ORIGEN NUTRICIONAL.</li> <li>11. LISTA DE ENFERMEDADES CERTIFICABLES DE ACUERDO A LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS.</li> <li>12. BIOSEGURIDAD EN CENTROS DE CULTIVO.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la sanidad y patología. Conceptos de sanidad y patología. Aspectos etiológicos y parasitológicos de las enfermedades de peces.</li> <li>2. Diagnóstico de enfermedades. Técnicas de diagnóstico. Registro de mortalidad. Bitácora. Formularios anamnésicos y fichas de autopsia en peces, crustáceos y moluscos.</li> <li>3. Control de enfermedades de peces crustáceos y moluscos. Tipos y aplicación de tratamientos. Corta duración. Tratamientos prolongados. Tratamientos indefinidos. Tratamientos por vía oral. Tratamientos por vía parenteral. Tratamientos tópicos. Precauciones y recomendaciones en el uso de fármacos y químicos en peces.</li> <li>4. Uso profilácticos de sustancias químicas. Medicamentos recomendados para su uso en acuicultura. Productos. Usos. Dosis. Formas de aplicación.</li> <li>5. Productos químicos y drogas permitidas y prohibidas en Acuicultura.</li> <li>6. Enfermedades más comunes de origen viral. Peces, Crustáceos y Moluscos.</li> <li>7. Enfermedades más comunes de origen bacteriano. Peces, Crustáceos y Moluscos.</li> </ol>

	<p>8. Enfermedades más comunes de origen micótico. Peces, Crustáceos y Moluscos.</p> <p>9. Enfermedades más comunes de origen parasitario. Peces, Crustáceos y Moluscos.</p> <p>10. Enfermedades más comunes de origen nutricional. Peces, Crustáceos y Moluscos.</p> <p>11. Lista de enfermedades certificables de acuerdo a la Organización Internacional de Epizootias.</p> <p>12 Bioseguridad en centros de cultivo.</p> <p>Identificación de peligros y posibles contaminaciones. Peligros biológicos. Peligros químicos. Criterios para la selección del sitio de una granja a ser construida. Disminución de riesgos en granjas ya establecidas. Consideraciones de higiene y salud del personal. Limpieza y desinfección de las instalaciones, equipo e utensilios. Sistema de control de plagas. Abastecimiento de agua y hielo. Manejo de desechos. Criterios de sanidad acuícola. Control de calidad del agua. Control de calidad del Alimento. Manejo de sustancias químicas y fármacos. Inocuidad en la cosecha.</p>				
--	---	--	--	--	--

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador					Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x	x	x	x	

Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Arredondo, F. J.L.; Flores, M. V.F.; González, T. F.; Garduño, A. H. y Campos, V. R. 1994. Desarrollo Científico y Tecnológico del Banco de Genoma de Tilapia. Convenio SEPESCA/UAM-I. 89p.
- Brown, L. 2000. Acuicultura para veterinarios. 460pp.
- Contreras, F.L.E. 1988. Manual de prevención de enfermedades que afectan a los organismos en cultivo. SEPESCA. 83p. ISBN 968-817-169-7.
- Eiras, J. C. 2002. Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces. Catedrático de Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oporto. TAKEMOT
- Garcia,O. Armando y Calvario, M. Omar. 2003. Manual de buenas practicas de producción acuícolas de trucha para la inocuidad alimentaria. Senasica.
- Iruegas, E. V.; Contreras, T. C.; Galaviz, S. L.; Rodríguez, de la C. C.; Wesche, E. P.; Zendejas, H.J.; Jiménez, G. F.; Díaz, L. L.Ma.; Juárez P. R.; Montero R.A.B.; Vázquez G. A. 1988. Lineamientos Normativos para Sanidad y Nutrición Acuícola en México. SEPESCA.532p. ISBN 968-817-173-5
- Jiménez G. F.; Galaviz, S. L., Segovia, S. F. y Garza, F. H. . Sin Fecha. Sanidad y Patología. Fondepesca 265p.
- Jiménez, G. F.; Galaviz, S. L.; Segovia, S. F.; Sin Fecha. Parásitos y enfermedades de la lobina. FONDEPESCA. 138p. ISBN 968-62-31-02-1.
- Jiménez, G. F.; Garza, F. H.; Segovia, S. F.; Galaviz, S. L.; Iruegas, B. F.; Adame, J.M. y Salinas, L. N. 1988. Parásitos y enfermedades de la Tilapia. Publicación Técnica No. 3 Fondepesca y Universidad Autónoma de Nuevo León. 2ª edición.109p. ISBN 968-6231-05-6.



- Jiménez, G. F.; Galaviz, S. L.; Segovia, S. F.; Garza, F. H. Y Wesche, E. P. 1988. Parásitos y enfermedades del bagre (*Ictalurus spp.*). SEPESCA. 2ª edición.. 216p. ISBN. 968-817-124-7
- Kinkelin, P. 1991. Tratado de las enfermedades de los peces. 370pp
- López, J. S. 1987. Manual de identificación y tratamiento para controlar las principales parasitosis que afectan a los peces bajo cultivo. Boletín No. 3. Informes Técnicos de la Dirección General de Acuicultura. SEPESCA.32p. ISBN 968-817-079-8.
- Reinchenbach – Klinke, H. 1982. Enfermedades de los peces. Instituto de Zoología e Hidrobiología. Universidad de Munich. 524pp.
- Reinchenbach – Klinke, H. 1980. Trabajo sobre histopatología de los peces. 100pp.
- Roberts R.J. y Sheperd, C.J. 1980. Enfermedades de la trucha y del salmón. Acribia, Zaragoza, España, 187p.
- Ronald J. Roberts. 1974. Enfermedades de la trucha y del salmón. 187pp.
- Tacon, A.G.J. 1985. Nutritional Fish pathology. Morphological signs of nutrient deficiency and toxicity in farmed fish. FAO. ADCP/REP85/22
- Torres L, A. 1999. Bioseguridad: El Mejor Medio para Prevenir Enfermedades “La Experiencia de PRONACA”. Boletín Informativo El Mundo Acuícola. Fundación CENAIM – ESPOL. Volumen 5, N° 2/ Julio – Octubre 1999. Guayaquil – Ecuador.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	DSA-05	Diseño de Sistemas Acuícolas	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	3	5

Pre - requisito: CUA - 400

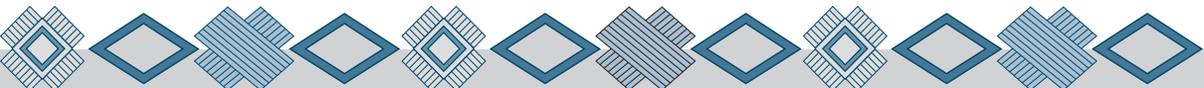
Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Analizar, diseñar y programar la construcción de las estructuras necesarias para los distintos aprovechamientos y diferentes tipos de cultivos acuícolas, tomando en cuenta los el lugar la topografía y la cantidad de agua que afectan su construcción.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN.</li> <li>2. EQUIPAMIENTO Y ESTRUCTURAS.</li> <li>3. JAULAS.</li> <li>4. UNIDADES DE CULTIVO.</li> <li>5. POZAS Ó PONDS.</li> <li>6. TANQUES.</li> <li>7. SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<p>1. Introducción. Construcción de instalaciones. Principios de geología. Principios de topografía. Equipamiento para trabajos en tierra. Dique de desviación. Sistemas de distribución de agua. Vertederos. Materiales. Cañerías. Mantenimiento.</p> <p>2. Equipamiento y estructuras. Bombas. Filtros y rejas. Suministro de energía. Instalaciones de reproducción y cría. Equipamiento. Instalaciones de engorde. Estructuras contenedoras. Estructuras flotantes. Estructuras de protección. Materiales. Ejemplos de instalaciones.</p> <p>3. Jaulas. Características. Historia del uso de jaulas y corrales. Tipos. Métodos actuales. Limitaciones y problemas. Impacto en el ambiente. Modelos para cálculo de capacidad de carga y repercusión ambiental. Jaulas off shore. Posibilidades y limitaciones. Criterios de diseño. Nuevos conceptos.</p> <p>4. Unidades de cultivo. Introducción. Tipos de unidades. Pozas, estanques ó ponds. Tanques. Materiales utilizados. Sistemas de mantenimiento de nivel. Ubicación de las unidades productivas con respecto al flujo de agua. Densidad de cultivo.</p> <p>5. Pozas ó Ponds. Tipos y construcción. Pozas excavadas, pozas con represas. Estanque de aguas subterráneas. Estanques embalse. Ponds alimentados y ponds fertilizados. Selección del sitio. Preparación. Estructuras de entrada y salida de agua. Monjes.</p> <p>6. Tanques. Raceway. Características. Raceway de celdas mixtas. Diseño de Raceway. Entradas y descargas. Tanques circulares. Características. Velocidad del agua en el tanque. Diseño. Tanques ovales y rectangulares. Silos. Estructuras de entrada y salida del flujo de agua. Ingeniería del estanque de cultivo.</p>



	<p>7. Sistemas de captación de agua. Fuentes de agua. Captación en cuerpos de agua continentales. Estudios preliminares. Dimensionamiento. Diseños de ingeniería. Operatividad. Back-up. Mantenimiento.</p> <p>8. Prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos en tierra.</li> <li>- Estructuras flotantes I</li> <li>- Estructuras flotantes II</li> <li>- Diseño de tanques y ponds de producción.</li> <li>- Tomas y abastecimiento de agua.</li> <li>- Visita a Centro de Producción de Truchas.</li> </ul>										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos		
	x	x		x			x		x		
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)		
	Asistencia								5		
	Trabajos de investigación								10		
	Prueba								15		
	Prácticas								70		
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beveridge, M.C.A. 1986. Piscicultura en jaulas y corrales. Documento técnico de pesca. FAO N° 255.</li> <li>• Coche, A.G. y T. Laughlin. 1988. Topography for freshwater fish culture: topographical tools. FAO Training Series. N° 16/1. 330 pp.</li> <li>• Iversen, S.E. 1982. Cultivos marinos. Editorial Acribia. Zaragoza. 415 pp.</li> <li>• Wheaton, F.W. 1977. Acuicultura, Diseño y Construcción de Sistemas. AGT Editor. S.A. 704 pp</li> </ul>											

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	FEP-05	Formulación y Evaluación de Proyectos
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer y aplicar los conceptos y metodologías básicas para la formulación y evaluación de proyectos acuícolas dirigidos a investigaciones científicas y productivas.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. EL ESTUDIO DE PROYECTOS.</li> <li>2. EL PROCESO DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.</li> <li>3. ESTRUCTURA ECONÓMICA DEL MERCADO.</li> <li>4. EL ESTUDIO DE MERCADOS.</li> <li>5. TÉCNICAS DE PROYECCIÓN DEL MERCADO.</li> <li>6. ESTIMACIÓN DE COSTOS.</li> <li>7. ANTECEDENTES ECONÓMICOS DEL ESTUDIO TÉCNICO.</li> <li>8. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO.</li> <li>9. DECISIONES DE LOCALIZACIÓN.</li> <li>10. EFECTOS ECONÓMICOS DE LOS ASPECTOS ORGANIZACIONALES.</li> <li>11. ANTECEDENTES ECONÓMICOS DEL ESTUDIO LEGAL.</li> <li>12. INVERSIONES DEL PROYECTO.</li> <li>13. BENEFICIOS DEL PROYECTO.</li> <li>14. FLUJO DE CAJA PROYECTADO</li> <li>15. TASA DE DESCUENTO.</li> <li>16. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS.</li> <li>17. ANÁLISIS DE RIESGO.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudio de proyectos. Preparación y evaluación de proyectos. La toma de decisiones asociadas a un proyecto. La evaluación de proyectos. Evaluación social de proyectos. Los proyectos en la planificación del desarrollo.</li> <li>2. El proceso de preparación y evaluación de proyectos. Alcances del estudio de proyectos. El estudio del proyecto como proceso. El estudio técnico del proyecto. El estudio del mercado. El estudio organizacional y administrativo. El estudio financiero</li> <li>3. Estructura económica del mercado. Estructura del mercado. La demanda de un producto. La oferta.</li> <li>4. El estudio de mercados. El mercado del proyecto. Objetivos del estudio de mercado. Etapas del estudio de mercado. El consumidor. Estrategia comercial. Análisis del mercado. La demanda.</li> <li>5. Técnicas de proyección del mercado. El ámbito de la proyección. Métodos de proyección. Métodos Subjetivos. Modelos causales. Modelos de series de tiempo.</li> </ol>



7. Antecedentes económicos del estudio técnico.  
 Alcances del estudio de ingeniería. Proceso de producción. Efectos económicos de la ingeniería  
 Economías de escala. El modelo de Lange para determinar la capacidad productiva óptima. Valorización de las inversiones en obras físicas. Inversiones en equipamiento. Balance de personal. Otros costos. Elección entre alternativas tecnológicas

8. Determinación del tamaño.  
 Factores que determinan el tamaño de un proyecto. Economía del tamaño. La optimización del tamaño. El tamaño de un proyecto con mercado creciente. El tamaño de un proyecto con demanda constante

9. Decisiones de localización.  
 El estudio de la localización. Factores de localización. Métodos de evaluación por factores no cuantificables. Método cualitativo por puntos. El método de Brown y Gibson. Maximización del valor actual neto.

10. Efectos económicos de los aspectos organizacionales.  
 El estudio de la organización del proyecto. Efectos económicos de las variables organizacionales. Factores organizacionales. Inversiones en organización. Costos de la operación administrativa. La importancia de los sistemas y procedimientos administrativos en la preparación y evaluación de proyectos.

11. Antecedentes económicos del estudio legal.  
 La importancia del marco legal. Principales consideraciones económicas del estudio legal. El ordenamiento jurídico de la organización social.

12. Inversiones del proyecto.  
 Inversiones previas a la puesta en marcha. Inversión en capital de trabajo. Método contable. Método del periodo de desfase. Método del déficit acumulado máximo. Inversiones durante la operación.

13. Beneficios del proyecto.  
 Tipos de beneficios. Valores de desecho. Políticas de precio. El análisis de rentabilidad para la fijación de precios.

14. Flujo de caja proyectado.  
 Elementos del flujo de caja. Estructura de un flujo de caja. Flujo de caja del inversionista. Flujos de caja de proyectos en empresas en funcionamiento.

15. Tasa de descuento.  
 El costo del capital. El costo de la deuda. El costo del capital propio o patrimonial. El modelo de los precios de los activos de capital para determinar el costo del patrimonio. Costo ponderado del capital.

16. Criterios de evaluación de proyectos.  
 Fundamentos de matemáticas financieras. El criterio del valor actual neto. El criterio de la tasa interna de retorno. Tasa interna de retorno versus valor actual neto. Otros criterios de decisión. Efectos de la inflación en la evaluación del proyecto.

17. Análisis de riesgo.  
 El riesgo en los proyectos. La medición del riesgo. Métodos para tratar el riesgo. Dependencia e independencia de los flujos de caja en el tiempo. El método del ajuste a la tasa de descuento El método de la equivalencia a certidumbre. Uso del árbol de decisión. Modelo de simulación de Monte Carlo.

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador	Material Didáctico	Materiales y Equipos
	x	x	x	x	x





Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Abraham Hernández Hernández; Abraham Hernández Villalobos; Alejandro Hernández Suarez. 2004. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. 448pp.
- AECI. 1999. Metodología de proyectos de cooperación para el desarrollo. Madrid.
- Cabal Escandón, María. F. 2003. Formulación y Evaluación de Proyectos. Colombia. 157pp.
- Chain Sapag, Nassir y Chain Sapag, Reinaldo.1995. Preparación y evaluación de proyectos. Mexico, d. f. : Mcgraw-hill Interamericana, s.a., 3° Edición.
- Baca Urbina, Gabriel. 1988. Evaluación de proyectos. Mexico, d. f. : Mgraw-hill interamericana, s.a.
- Blanco, R. Adolfo. 2005. Formulación y evaluación de proyectos. Madrid.
- Coos Bu, Raúl. 1990. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. México, d.f. : editorial Limusa.
- Cortazar Martinez, Alfonso. 1993. Introduccion al analisis de proyectos de inversion, Mexico : Trillas.



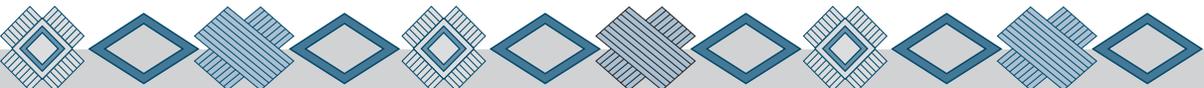
Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	SCR-05 (Electiva)	Sistemas de Cultivo con Recirculación	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	4	6

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer, diseñar, seleccionar e instrumentar diverso equipos involucrado en las diferentes operaciones de la acuicultura y para la implementación de diferentes sistemas de cultivo con ahorro de agua y energía.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALIDAD DE AGUA.</li> <li>2. MECÁNICA DE FLUIDOS Y BOMBAS.</li> <li>3. BALANCE DE MASAS, TASAS DE CARGA Y CRECIMIENTO DE PECES.</li> <li>4. UNIDADES DE CULTIVO.</li> <li>5. CAPTURA DE SÓLIDOS.</li> <li>6. BIOFILTRACIÓN.</li> <li>7. TRANSFERENCIA DE GASES.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calidad de Agua. Introducción. Propiedades Físicas. Normas de Calidad de Agua. Requerimientos de Cantidad de Agua. Fuentes de Agua. Parámetros de Calidad de Agua. Mediciones.</li> <li>2. Mecánica de Fluidos y Bombas. Mecánica de Fluidos. Pérdidas por Fricción. Pérdidas Dinámicas. Determinación del Flujo. Bombas y Bombeo. Bombas Elevadoras por Aire.</li> <li>3. Balance de Masas, Tasas de Carga y Crecimiento de Peces. Introducción. Términos de Producción. Valores Límites de Calidad de Agua. Crecimiento de los Peces. Ejemplos de Diseño</li> <li>4. Unidades de Cultivo. Introducción. Densidad de Cultivo. Ingeniería de Estanques de Cultivo. Estanques Circulares. Drenaje Doble Diseñado por Cornell. Raceways. Temas Sobre Capacidad de Carga. Temas de Manejo de Existencias. Temas de Escala. Mecanismos para el Retiro de Mortalidades.</li> <li>5. Captura de Sólidos. Generalidades. Balance de Sólidos. Parámetros Básicos de Diseño para Estanques Circulares. Generación de Sólidos. Características Físicas de los SST. Mecanismos de Remoción.</li> <li>6. Biofiltración. Introducción. Nitrificación. Biofiltros. Consideraciones de Ingeniería Biofiltro de Lecho Fluidizado de Arena. Biofiltro de Gránulos Flotantes. Ejemplo de Diseño de Filtro de Gránulos Flotantes. Ejemplo de Diseño de la Torre de Percolación.</li> <li>7. Transferencia de Gases. Introducción. Gas Disuelto: Fundamentos. Transferencia de Gases. Opciones de Transferencia de Gases. Desgasificando: Dióxido de Carbono.</li> </ol>

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos
	x	x		x			x		x
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5
	Trabajos de investigación								10
	Prueba								15
	Prácticas								70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Michael B. Timmons and Thomas M. Losordo. 2002. Sistemas de recirculación para acuicultura. Editorial ELSEVIER Amsterdan. Fundación Chile.
- Thomas B. Lawson. Fundamentals of Aquacultural Engineering. Editorial CHAPMAN & HALL, New York. 1995. 1ra Edición.
- David M. Himmelblau. Principios y cálculos básicos de la ingeniería química. Editorial CECSA, México. 1986.
- Warren L. McCabe, Julian C. Smith y Peter Harriot. Operaciones básicas de Ingeniería química. Editorial McGraw-Hill, México. 1991. 4ta Edición.
- Robert E. Treybal. Operaciones de transferencia de masa. Editorial McGraw-Hill, México. 1980. 2ª. Edición
- Ronald W. Rousseau. Handbook of separations process technology. Editorial Wiley-Interscience Publication, New York. 1987. 1ra Edición.
- Stephanopoulos George. Chemical process control. Editorial Prentice-Hall, New Jersey. 1984.
- Luyben W. L. Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineers, Editorial McGraw-Hill. 1981.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Quinto Semestre	PRP-05	Practica Profesional
Horas				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Contenidos Programáticos
Aplicar los conocimientos adquiridos para un buen manejo de los cultivos acuáticos y mejora de las destrezas manuales e intelectuales para resolver problemas insitu en los centros de cultivo y procesamiento de alimentos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controlar los parámetros de cultivo en base a especificaciones del proceso y uso de los equipos de medida, registrando los valores obtenidos.</li> <li>2. Comprobar que se preparan los equipos necesarios para llevar a cabo análisis y mediciones de parámetros de cultivo.</li> <li>3. Verificar las medidas de los parámetros físico-químicos rutinarios (temperatura, conductividad, pH, carbonatos, nitratos y otros), y registrar la información resultante.</li> <li>4. Verificando caudales de agua, aire, suministro de correctores físico-químicos y variaciones de parámetros de cultivo para su correcto funcionamiento.</li> <li>5. Efectuar el aprovisionamiento y acondicionamiento de los reproductores en las condiciones de calidad exigidas y durante la época adecuada.</li> <li>6. Comprobar que el transporte de reproductores se ha realizado en condiciones adecuadas, aplicando las cargas establecidas y los valores físico-químicos requeridos del agua.</li> <li>7. Comprobar la adaptación progresiva de los reproductores al nuevo medio físico-químico.</li> <li>8. Verificar que los reproductores en cautiverio no sufren daños ni anomalías fisiológicas.</li> <li>9. Comprobar que la dieta de los reproductores ha sido correctamente preparada en base al protocolo establecido.</li> <li>10. Comprobar el suministro de inductores de maduración y puesta en dosis y forma adecuadas</li> <li>11. Asistir el manejo de los reproductores seleccionados utilizando las técnicas de fecundación natural o artificial para obtener puestas viables.</li> <li>12. Comprobar que se efectúa la extracción de productos sexuales correctamente y sin causar daños.</li> <li>13. Verificar que la mezcla de los productos sexuales ha seguido el protocolo según la especie.</li> <li>14. Realizar y verificar todas las operaciones necesarias para el alevinaje en base a las condiciones exigidas.</li> <li>15. Comprobando la correcta captura y manipulación de alevines en el medio natural o en los estanques.</li> <li>16. Verificar que el transporte de alevines se hace en tiempo y forma adecuados.</li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Asegurar la preparación de alimento vivo del tipo y calidad exigidos para las especies que lo requieran.</li> <li>18. Suministrar el alimento a los alevines en dosis y horarios establecidos.</li> <li>19. Aplicar los tratamientos profilácticos y curativos a los alevines si fueran necesarios.</li> <li>20. Verificar el correcto muestreo, conteo y desdoble de alevines.</li> <li>21. Realizar el trasvase y transporte de alevines a unidades de engorde.</li> <li>22. Realizar y verificar las operaciones de engorde de alevines en las condiciones de higiene y profilaxis exigidas y en base a los criterios establecidos.</li> <li>23. Verificar las condiciones de transporte idóneas en base a cargas y parámetros físicoquímicos.</li> <li>24. Seleccionar, cosechar y clasificar los ejemplares adecuados según talla, peso, aspecto y calidades establecidas para su comercialización.</li> <li>25. Comprobar que la cosecha se ha llevado a cabo siguiendo las técnicas adecuadas y sin deteriorar el producto.</li> <li>26. Clasificar los ejemplares capturados según el tamaño, peso y calidad de los mismos, desechando ejemplares malformados o en mal estado.</li> <li>27. Verificar la preparación de los peces seleccionados para su expedición a destino, según criterios de conservación y transporte a lugares de comercio.</li> </ol>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show			Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos
	x	x			x			x		x
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia									
	Trabajos de investigación									
	Control de lectura									
	Prueba									
	Prácticas									
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>										



15.6. Sexto Semestre.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	CCA-06	Control de Calidad
Horas				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	2
			Total Hrs.	
			4	

Pre - requisito: DSA - 500

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer y evaluar mediante el control de calidad de los diferentes productos ya sean frescos o procesados para su posterior comercialización y manipuleo.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SISTEMAS DE CALIDAD.</li> <li>2. CALIDAD EN EL DISEÑO, EN LAS COMPRAS Y EN LAS VENTAS.</li> <li>3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN.</li> <li>4. CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD.</li> <li>5. TÉCNICAS DE CONTROL DE CALIDAD.</li> <li>6. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.</li> <li>7. PRACTICAS</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de calidad. Concepto de calidad. Desarrollo histórico. Evolución hacia los sistemas de calidad. Gestión de la calidad total. El ciclo Deming. Concepto de red de procesos. Formas de representación. Tipos de procesos. Planificación de la calidad. Política y objetivos. Sistema de calidad de la empresa. Diagnóstico de calidad.</li> <li>2. Calidad en el diseño, en las compras y en las ventas. Calidad en el diseño. Objetivos. Componentes. Características y tolerancias. Organización y revisión. Resultado del diseño. Verificación. Relación del diseño con la planificación de la calidad. Calidad en las compras. Relación con proveedores. Selección y evaluación de proveedores. Especificaciones. Control de recepción. Calidad en las ventas. Compromisos con el cliente.</li> <li>3. Aseguramiento de la calidad en la producción. Programas de buenas prácticas de manufactura (BPM). Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES). Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP). Planificación y control de procesos. Trazabilidad. Gestión de calidad en los servicios. Almacenamiento. Transporte. Distribución. Servicio post venta.</li> <li>4. Control estadístico de calidad. Inspección por muestreo. Planes de muestreo. Tipo de planes. Inspección por atributos. AQL y calidad límite. Curva característica operativa. Normas IRAM de inspección por atributos. Introducción a la inspección por variables. Control de procesos. Gráficos de control. Límites de control. Límites prefijados. Límites calculados. Capacidad del proceso. Gráficos de control por variables. Gráficos de control por atributos.</li> <li>5. Técnicas de control de calidad. Calidad intrínseca. Composición. Alteraciones y defectos extrínsecos de la calidad en</li> </ol>

	<p>el material fresco. Alteración y defectos de la calidad en los productos. Métodos de control de la calidad. Evaluación sensorial. Atributos: aspecto, color, olor, sabor y textura. Factores que influyen las medidas sensoriales. Selección y entrenamiento de evaluadores. Métodos de evaluación: ensayos cualitativos y cuantitativos. Diseño estadístico. Análisis de resultados. Estándares y especificaciones sensoriales. Métodos físicos e instrumentales. Métodos químicos. Métodos microbiológicos.</p> <p>6. Sistemas de gestión de la calidad. Sistemas de gestión de la calidad. Normas IRAM – ISO serie 9000. El manual de calidad y de los procedimientos en la empresa. Documentación del sistema. Medidas de inspección y control. Certificación. Aplicación de la norma IRAM – ISO 9001:2000 en la industria de alimentos y bebidas. IRAM – ISO 15161. Gestión ambiental. Normas IRAM – ISO serie 14000.</p> <p>7. Practicas. - Gestión de la calidad. Ejemplos de aplicación. Discusión de casos - BPM, POES, HACCP. Ejemplos de aplicación. Discusión de casos - Planes de inspección por atributos y por variables. Ejercicios de aplicación. - Gráficos de control por atributos y por variables. Gráficos p y np. Ejercicios de aplicación. - Reconocimiento de los gustos básicos e identificación de olores en esencias alimenticias. - Evaluación de textura: clasificación de las características de textura en distintos tipos de alimentos. Selección de descriptores. Escala de referencia. - Aplicación del análisis descriptivo cuantitativo en la determinación de los perfiles sensoriales de distintas especies de peces. - Ensayos de diferenciación y descriptivos: ejercicios de aplicación. - Aseguramiento de la calidad. Análisis y discusión de casos de aplicación de manipulación de alimentos y normas IRAM sobre BPM y HACCP. - Gestión de la calidad. Análisis y discusión de casos de aplicación de normas IRAM – ISO serie 9000:2000. - Visitas a plantas de elaboración.</p>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5%	
	Trabajos de investigación								10%	
	Prueba								15%	
	Prácticas								70%	



BIBLIOGRAFÍA.

- Anzaldúa Morales. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Ed. Acribia S.A. Zaragoza. España. 198 pp.
- Canavos, GC. 1988. Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos. Mc Graw Hill. Interamericana de México, México 651 pp
- Connell, JJ. 1978. Control de la calidad del pescado. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza. España. 236 pp.
- Feigenbaum, AV. 1987. Control total de la calidad. Mc. Graw Hill. 871 pp
- IRAM. 1994. Normas IRAM – IACC/ISO sobre Gestión de la Calidad. Serie ISO 9000. Inst. Arg. Rac. Mat. Buenos Aires. 238 pp.
- IRAM 2001. Norma Argentina IRAM 14102. Buenas prácticas de manufactura. 19 pp.
- IRAM 2001. Norma Argentina IRAM 14104. Implementación y gestión de un sistema de análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP), 23 pp.
- Kume, H. 1993. Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Ed. Norma, Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Ludorff, W y Meyer, V. El pescado y los productos de la pesca. 1973. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza, España. 342 pp.
- Mortimore, S. Wallace C. 1996. HACCP: Enfoque Práctico. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza, España. 290 pp
- Pearson, D. 1976. Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza, España. 331 pp
- Rivera Vilas, LM. 1995. Gestión de la calidad agroalimentaria. Ed. Mundi-prensa y A. Madrid Vicente Ediciones. Madrid, España, 139 pp
- Rotger I Estapé JJ. Canela Campos, MA. 1996. Gestión de la calidad. Una visión práctica. Beta Editorial S.A, Barcelona., España. 224 pp.
- Watts BM, Ylimaki, GL, Jeffery LE, y Elias LG. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Int. Dev. Res. Centre. Ottawa, Ont., CIID, Canadá. 170 pp.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	CMK-06	Comercialización y Marketing
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer los diferentes tipos de comercialización de los productos y la innovación de los mismos y otorgar las pautas necesarias para la elección de diferentes tipos de mercados.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. COMERCIALIZACIÓN.</li> <li>2. MERCADOS.</li> <li>3. ELECCIÓN DE PRODUCTOS Y DE MERCADOS.</li> <li>4. DECISIONES DE COMERCIALIZACIÓN.</li> <li>5. DISTRIBUCIÓN.</li> <li>6. PRECIOS.</li> <li>7. CONSUMO.</li> <li>8. COOPERATIVAS DE COMERCIALIZACIÓN.</li> <li>9. DESARROLLO DE UN PLAN DE MARKETING.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comercialización. Conceptos introductorios. Comercialización de los productos de la pesca y la acuicultura. Comercialización exitosa.</li> <li>2. Mercados. Conocimiento y análisis. Tipos de mercados en los que se compete. El sistema de mercado. Demanda y abastecimiento. La competencia. Investigación de mercado. Análisis de la información de mercados.</li> <li>3. Elección de productos y de mercados. Los diferentes mercados. Objetivo y la elección de las especies. Tipos de producto y caracterización de mercados. Oportunidades y competencia. Capacidades y mercados. Objetivo. Procesamiento del pescado. Decisiones sobre el procesamiento. Nuevos productos.</li> <li>4. Decisiones de comercialización. Economía y comercialización. Utilidades. Costos. Tipos de costos. Ingresos por ventas. Punto de equilibrio. Precios y costos. Cambios. Registros contables.</li> <li>5. Distribución. Importancia de los canales de distribución. Elección de los canales. Elección de los intermediarios. La logística y la distribución.</li> <li>6. Precios. Decisiones sobre la fijación de precios. Los precios en los mercados competitivos. Relación entre los precios, los costos y los ingresos por ventas. Precios, pagos y riesgo.</li> <li>7. Consumo. La lógica del consumidor. El proceso de elección. La comunicación con el cliente. Percepción acerca de la calidad y la higiene. Tareas y habilidades de venta. Publicidad: Tipos. Publicidad adecuada.</li> </ol>

	Exhibición del producto. Nuevos comportamientos de los consumidores. 8. Cooperativas de comercialización. Conceptos introductorios. Ventajas. Dificultades. Organización. Objetivos. 9. Desarrollo de un plan de marketing. Factores a considerar. Las decisiones de comercialización. Responsables. Registro de actividades. La planificación. La modificación de los planes.										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos		
	x	x		x			x		x		
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)		
	Asistencia								5		
	Trabajos de investigación								10		
	Prueba								15		
	Prácticas								70		
BIBLIOGRAFÍA.											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buxadé Carbó, Carlos. 1999. Zootecnia producción animal acuática. Volumen XIII.</li> <li>• Chamorro, A. 2003. El etiquetado ecológico: un análisis de su utilización como instrumento de marketing". Editorial: Servicio de Publicaciones UEx. Cáceres.</li> <li>• Chamorro, A. 2005. Marketing de productos ecológicos Capítulo en el libro "Aplicaciones de Marketing" de Chamorro, A. y González, O.R. (Coordinadores). Editorial: Abecedario. Badajoz. Páginas: 93-122.</li> <li>• Chamorro, A. 2007. "Los alimentos ecológicos en España: aprobado en producción, suspenso en consumo". Revista Mercado, 70, 2007.</li> <li>• Chamorro Mera. A. y Pedro Rivero Nieto. 2007. El etiquetado ecológico de productos como herramienta de marketing: una revisión de la situación actual". Ponencia presentada al XIII Congreso Nacional y IX Congreso Hispano-Francés de la Asociación Europea de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM) celebrado en Logroño (La Rioja). Junio de 1999. Santana, Esther. 2007. Marketing de alimentos. Ediciones Akadia. 264pp.</li> <li>• FAO (1997). "Manual para la comercialización de los productos de la acuicultura". FAO/DANIDA.</li> <li>• Lambin, J. 1989. Marketing Estratégico. Editorial McGraw -Hill. España. 490 pp.</li> <li>• Miranda, F. J., Chamorro, A. y Rubio, S. 2007. "Introducción a la Gestión de la Calidad".. Editorial Delta Publicaciones. Madrid.</li> <li>• Vargas, G. y Paillacar, R. 2003. "Administración de recursos humanos en empresas agrícolas", Tópico V. Pontificia Universidad Católica de Chile. En: Fundamentos en Gestión para Productores Agropecuarios: Tópicos y estudios de casos consensuados por universidades chilenas. Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Austral de Chile, Universidad de Concepción, Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Talca y Universidad Adolfo Ibáñez. Editado y producido por el Programa Gestión Agropecuaria de Fundación Chile.</li> </ul>											

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	GMA-06	Gestión Medioambienta y Acuicultura	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	3	5

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer el impacto ambiental que causa la practica de la acuicultura, los efectos en el medio ambiente y la mitigación de los mismos para la conservación del medio ambiente.								
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACUICULTURA.</li> <li>2. INSUMOS UTILIZADOS EN LAS LABORES DE CULTIVO DE ESPECIES ACUÁTICAS</li> <li>3. EFECTOS AMBIENTALES EN LA ACUICULTURA.</li> <li>4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS AMBIENTALES</li> <li>5. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA UNA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE.</li> <li>6. ACUICULTURA Y DESARROLLO SOSTENIBLE.</li> </ol>								
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Situación Actual de la acuicultura. Producción actual. Perspectivas futuras. Apoyo Institucional.</li> <li>2. Insumos utilizados en las labores de cultivo de especies acuáticas. El Alimento. La huella ecológica. Instalación de centros de cultivo. Los desechos. Uso de químicos en la acuicultura</li> <li>3. Efectos ambientales en la acuicultura. Materia Orgánica. Efectos ambientales en las aguas continentales. Impactos en el medio ambiente de las zonas costeras. Agentes químicos: fungicidas, antibióticos y compuestos antiparasitarios. Monocultivos e introducción de especies exóticas. Impactos ambientales del escape de peces. Impactos ambientales sobre los depredadores. Aparición de enfermedades e impactos de los tratamientos.</li> <li>4. Evaluación económica de los efectos ambientales.</li> <li>5. Alternativas tecnológicas para una producción sustentable. Costos y nuevas tecnologías para minimizar el impacto ambiental. Tecnologías Ecológicas. Acuicultura sostenible en el tiempo. Mejora de técnicas disponibles. Experiencias internacionales. Técnicas emergentes. Nuevos diseños en la preparación de piensos. Priorizar el cultivo de especies herbivoros u omnivoros. Utilización de métodos profilácticos alternativos a los antibióticos. Buenas prácticas ambientales.</li> </ol>								
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show	Computador		Material Didáctico	Materiales y Equipos			
	x	x	x		x	x			
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5



Trabajos de investigación									10
Prueba									15
Prácticas									70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Arrignon. J. Mundi-Prensa. Madrid 1984. Ecología y Piscicultura de aguas dulces.
- Barg, U. C. 1994. Orientaciones para la promoción de la ordenación medioambiental del desarrollo de la acuicultura costera. FAO Doc. Técn. Pesca 328: 138 pp.
- Beveridge, M. C. M. 1986. Piscicultura en jaulas y corrales. Modelos para calcular la capacidad de carga y las repercusiones en el ambiente. FAO Doc. Técn. Pesca 255: 100 pp.
- Borja. A. 2002. Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. Boletín. instituto español de oceanografía. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 18 (1-4). 2002: 41-49
- FAO. 1988. Aspectos de las políticas, programas, presupuesto y actividades de la FAO encaminados a contribuir a un desarrollo viable. Documento para el 94.º periodo de sesiones del Consejo de la FAO, Roma, 15-25 de noviembre. CL 94/6.
- Mapa. 2002. Gestión medioambiental en la acuicultura española. 270pp.
- Vergara Martín, José Manuel. 2005. Evaluación de impacto ambiental de acuicultura en jaulas en canarias. Ed. Oceanográfica.





Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	TGF-06	Tecnología del Frío
<b>Horas</b>				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			2	3
			Total Hrs.	
			5	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	<p>Conocer la importancia de la conservación de los alimentos en especial de los productos acuícolas, tipos de refrigeración técnicas de aprovechamiento de energía, tiempos de congelación, tipos de refrigerantes para una buena conservación de los productos acuícolas.</p>
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NOCIONES DE TERMODINÁMICA</li> <li>2. PRINCIPIOS DE REFRIGERACIÓN.</li> <li>3. FUNCIONAMIENTO DEL CICLO DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN.</li> <li>4. COMPONENTES DE UN CIRCUITO FRIGORÍFICO.</li> <li>5. REFRIGERANTES.</li> <li>6. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS PECES APLICADOS A LA REFRIGERACIÓN.</li> <li>7. CONSERVACIÓN DEL PESCADO POR FRÍO.</li> <li>8. CONGELACIÓN DEL PESCADO Y PRODUCTOS DERIVADOS.</li> <li>9. INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.</li> <li>10. PRACTICAS.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nociones de Termodinámica. Caloría. Entropía. Calorespecífico. Volumen específico. Transformaciones. Cambios de estado físico. Punto triple. Propiedades de gases perfectos. Ecuación general de los gases. Transformaciones isotérmicas y adiabáticas. Gases reales. Licuación de gases reales. Primer principio de la Termodinámica. Segundo principio de la Termodinámica. Ciclos térmicos. Coeficiente de efecto frigorífico.</li> <li>2. Principios de refrigeración. Refrigeración industrial. Almacenamiento de alimentos no congelados. Alimentos congelados. Elaboración de alimentos. Acondicionamiento de aire industrial. Refrigeración en fábricas. Refrigeración en industrias químicas y de proceso.</li> <li>3. Funcionamiento del ciclo de refrigeración por compresión. Uso de unidades SI. Conversiones entre unidades de temperatura, entalpía y entropía. Diagrama presión – entalpía. Ciclo de refrigeración de Carnot. Ciclo de Carnot con refrigerantes reales. Efecto frigorífico de los ciclos de refrigeración. Instalaciones frigoríficas por compresión.</li> <li>4. Componentes de un circuito frigorífico. Bomba de calor de Carnot. Compresores. Intercambiadores de calor, condensadores, evaporadores. Torres de enfriamiento. Válvulas de expansión. Separadores. Válvulas. Bombas. Controles. Ciclos de compresión del vapor. Fundamentos termodinámicos de la refrigeración.</li> <li>5. Refrigerantes. Refrigerantes utilizados en la industria. Propiedades, tablas. Glicol. Refrigerantes ecológicos. Aceites para refrigeración.</li> </ol>



	<p>6. Propiedades físicas de los peces aplicados a la refrigeración. Peso específico. Calor específico. Coeficientes de conductividad calorífica. El frío necesario para refrigerar y congelar. Consistencia.</p> <p>7. Conservación del pescado por frío. Introducción. Pescados frescos o refrigerados. Factores que intervienen en la conservación del pescado fresco. Exigencias higiénicas que tiene que cumplir el hielo. Almacenamiento en agua de mar fría. Riego con salmuera. Hielo líquido.</p> <p>8. Congelación del pescado y Productos derivados. Congelación del pescado. Cálculo del tiempo de congelación. Modificaciones durante la congelación. Descongelamiento del pescado y productos derivados.</p> <p>9. Instalaciones frigoríficas. Instalaciones para refrigeración y congelación del pescado. Instalaciones de fabricación de hielo. Cámaras de refrigeración y congelación. Túneles de refrigeración y congelación. Congeladoras de placas. Túneles de refrigeración, congelación y ultracongelación por gases (Nitrógeno y Anhídrido Carbónico). Congelación superficial. El frío criogénico y la estructura de los alimentos. Influencia de la rapidez de enfriamiento en los pescados y sus derivados. Ventajas de la congelación criogénica. Otros sistemas de refrigeración y congelación. Almacenamiento frigorífico del pescado refrigerado y congelado.</p> <p>10. Practicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de Refrigeración.</li> <li>- Ciclo frigorífico – cálculos.</li> <li>- Componentes de circuito frigorífico. Visita a plantas y a fábricas locales.</li> <li>- Compresores, intercambiadores de calor. Detección de fallas, puntos a controlar. Mediciones de presión y temperaturas en distintos casos.</li> <li>- Refrigerantes y aceites. Ejercicios y manejo de tablas.</li> <li>- Conservación del pescado por frío. Cálculos.</li> <li>- Congelación del pescado. Cálculos.</li> <li>- 8. Instalaciones frigoríficas. Mantenimiento, riesgos, mediciones. Visita a plantas y a fábricas locales.</li> </ul>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5	
	Trabajos de investigación								10	
	Prueba								15	
	Prácticas								70	
<p><b>BIBLIOGRAFÍA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alsina, Zamara.L. 1973. Tecnología de las instalaciones frigoríficas industriales. Melior. R. Plank. Empleo del frío en la industria de la alimentación. Reverte.</li> <li>• Amigo, Martín Pablo. 2005. Tecnología del frío y frigoconservación de alimentos. 383 pp.</li> </ul>										

- Ashrae. 1990. Manual Ashrae "Refrigeration" (español). Ed. Roure 6, Barcelona.
- Cabeza, Francis. 2005. Las Bases del Frío. 448pp.
- Cinacchi. E. 2003. Máquinas de refrigeración. Mitre impresiones.
- García. Carlos A. 1981. Termodinámica Térmica.
- Jasper, W. 1980. Conservación de la carne por el frío. 132pp.
- Koelet P.C. 1997. Frío Industrial. 500pp.
- Lamúa, Manuel. 2000. La aplicación de frío a los alimentos. 360pp.
- Madrid. 1994. Tecnología del pescado y productos derivados. AMV Ediciones.
- Sánchez Pineda, M.T. 2001. Ingeniería del frío teoría práctica. 510pp.
- Stoecker. W y H. Perez Blanco. 1992. Refrigeración industrial. BNP.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	MGI-06	Metodología de la Investigación
<b>Horas</b>				
		Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
		2	4	6

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer y aplicar métodos y técnicas de investigación documental y de campo, a través de procedimientos sistemáticos aplicables a la formulación y desarrollo de trabajos de investigación., para la elaboración, discusión y presentación de trabajos científicos.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y CIENCIA.</li> <li>2. PROCESO Y TIPOS DE INVESTIGACIÓN.</li> <li>3. FASES Y MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN SEGÚN DISEÑO DE PROYECTO.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento Científico y Ciencia. Definiciones, Evolución, Estructura, Procesos básicos: observar, describir, explicar y predecir, Tipos de Conocimiento: empírico y científico, Fuentes del conocimiento, Características, Clasificación de las Ciencias. Método científico: Definición, Premisas, Principios o Características, Tipos (Inductivo, Deductivo, Cuantitativo, Cualitativo, Experimental, No experimental), Etapas, Aplicación del método. Investigación científica: Definición, Momentos, Características, Importancia.</li> <li>2. Proceso y tipos de investigación. Procesos de la Investigación. Paradigmas o enfoques investigativos. Tipos de Investigación cualitativa: Diseño etnográfico, narrativo y de investigación acción. Tipos de investigación cuantitativa: Formulativa, exploratoria, Descriptiva, Diagnóstica, Explicativa, Evaluativo. Proyectiva, Analítica, Documental. Técnicas documentales de recolección de información. Fichas bibliográficas (de libros, antologías, periódicos, revistas, entre otros.). Fichas documentales (videográficas, audiográficas). Fichas de trabajo (de resumen y de antología). Instrumentos de recopilación de datos (encuesta, entrevista, cuestionario. observación, muestreo probabilístico y no probabilístico.</li> <li>3. Fases y métodos de la investigación según diseño de proyecto. Selección y definición del tema: Determinación, selección y presentación de una necesidad, requerimiento o problema de investigación. Problema de investigación: Planteamiento y Formulación del problema. Objetivos de la investigación: Objetivo general y objetivos específicos. Justificación e Importancia del problema: Científica, Social, Educativa, Teórica, Práctica Metodológica. Delimitación de la investigación: Espacial, Temporal, Temática, Área y Línea de investigación, Basamentos o referentes teóricos. Marco teórico: Definición. Componentes del Marco teórico: Antecedentes de la investigación, Reseña histórica del tema (opcional), Bases teóricas de la variable de estudio, Bases legales o normativas (opcional), Definición de términos básicos. Sistema de hipótesis: Proposiciones o formulaciones hipotéticas (investigaciones experimentales), Tipos y Sistema de Variables. Definición. Tipos. Medición. Operacionalización (Dimensionales e Indicadores). Definición de Dimensión. Definición de Indicador. Marco metodológico. Tipo y Diseño de investigación.</li> </ol>

	Población. Muestra y Muestreo. Fuentes y técnicas de recolección de información: Primarias y secundarias. Instrumentos de recolección de datos. Definición. Tipos. Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos. Prueba piloto. Procedimiento de la investigación: narración. Plan de análisis e interpretación de los datos. Normas para la presentación de trabajos escritos.									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador		Material Didáctico			Materiales y Equipos	
	x	x		x		x			x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5	
	Trabajos de investigación								10	
	Prueba								15	
	Prácticas								70	

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Balestrini Acuña, Miriam (1998). Cómo se elabora el proyecto de investigación. BL Consultores Asociados, Servicio Editorial, Caracas, Venezuela.
- Bavaresco de Prieto, Aura (2001) Proceso metodológico en la investigación (Cómo hacer un diseño de investigación). Ediluz. Maracaibo, Venezuela.
- Bunge, Mario.1986. Investigación científica. Ed.ariel. México.
- Bunge, Mario. 1986. La ciencia, su método y su filosofía. Ed. Ariel. México.
- Chávez, Nilda (2004). Introducción a la Investigación Educativa. Venezuela: Editorial Graficas, S.A.
- Fernández, Raúl. 1990. Metodología de la investigación. Trillas. México.
- Finol de Franco, Mineira; Camacho, Hermelinda (2006). El proceso de investigación científica. Ediluz, Maracaibo. Venezuela.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar. (2006) Metodología de la Investigación. México. Mc Graw Hill.
- Hurtado de Barrera, Jacqueline (2000). El proyecto de investigación. Metodología de la Investigación. Holística Sypal. Caracas, Venezuela.
- Kerlinger, Fred. 1991. Investigación, técnicas y metodología. Nueva Editorial Interamericano. México.
- Méndez, Carlos (2001). Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación. Colombia. Mc Graw Hill.
- Sabino, Carlos (2002). El proceso de investigación. Editorial Panapo de Venezuela.
- Tamayo, Mario. 2000. Proceso de investigación científica, fundamentos de investigación. Limusa, Mexico.
- Tamayo y Tamayo (2003). El proceso de investigación científica. México: Editorial Limusa.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	CEE-06 (Electiva)	Cultivo de Especies Exóticas "Acuarismo"	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	4	6

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Conocer y manejar los conceptos y metodologías de los principales cultivos de diferentes especies de peces exóticos de aguas dulce para la implementación de acuarios.
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ESPECIES EN ACUARISMO DE AGUA DULCE.</li> <li>2. DISEÑO DE ACUARIOS.</li> <li>3. MANTENIMIENTO.</li> <li>4. BIOQUÍMICA DEL AGUA.</li> <li>5. CICLO BIOLÓGICO DEL ACUARIO.</li> <li>6. ASOCIACIÓN DE ESPECIES.</li> <li>7. ALIMENTACIÓN.</li> <li>8. PLANTAS.</li> <li>9. MADURACIÓN.</li> <li>10. PARASICOLOGÍA.</li> </ol>
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especies en acuarismo de agua dulce. Peces. Invertebrados. Plantas. Anfibios y Reptiles</li> <li>2. Diseño de acuarios. Contracción y Materiales. Construcción de la pantalla de luz</li> <li>3. Mantenimiento. Condiciones físico-químicas del agua. Luz y fotoperiodo. Capacidad de carga. Sistemas de filtración. Aireación. Utensilios para el mantenimiento. Recambio de agua.</li> <li>4. Bioquímica del agua. Nitrógeno. Oxígeno. Bióxido e carbono. Metano. Cloro. Sales y carbonatos.</li> <li>5. Ciclo biológico del acuario. Microorganismos. Compuestos orgánicos.</li> <li>6. Asociación de especies. Cuarentena.</li> <li>7. Alimentación. Alimentación natural. Artemia. Daphnia. Gusano de harina. Drosophila. Tubificidos. Alimentación artificial</li> <li>8. Plantas. Especies agua dulce. Factores físico-químicos. Sustrato. Mantenimiento.</li> <li>9. Maduración. Etología. Superficie de desove. Condiciones físico-químicas. Desove y puesta. Desarrollo embrionario. Eclósión. Alimentación de alevines.</li> <li>10. Parasitología. Clasificación de enfermedades. Descripción de los síntomas. Diagnóstico y tratamiento.</li> </ol>

Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos
	x	x		x			x		x
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)
	Asistencia								5%
	Trabajos de investigación								10%
	Prueba								15%
	Prácticas								70%

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Axelrod., Herbert. 1992. Atlas de peces de acuario de agua dulce. 1120pp.
- Axelrod., Herbert. 1998. Conoce y cuida tus peces de acuario. 64pp.
- Cardona Pascual Luis. 1997. El Acuario instalación y mantenimiento. Ediciones del Serbal, S.A. 119pp.
- De la Lanza-Espino, G. y Arredondo F. J. La acuicultura en Mexico : De los Conceptos a la produccion. UNAM. 1990.
- Etscheidt., Jutta. 2001. Acuario de agua dulce. 351pp.
- Ford., David. Peces Acuario. Editorial. Juventud.
- Fulks, W and Main, L. K. Rotifer and microalgae culture systems. Asia Workshop. 1991.
- Glass, Spencer. 2001. Manuales de acuario: Peces rojos y carpas doradas. 64pp.
- Gelsomina., Parisse. 2005. El gran libro del acuario tropical (Editorial De Vecchi, S.A.U. 192pp.
- Geoff Rogers. 2004. Peces de acuario de agua dulce: Guia visual. 208pp.
- Hiscock., Meter. 2005. Acuarios inspirados por la naturaleza. Editorial Tikal. 272pp.
- Matsunaga, N. Introduccion al conocimiento del medio acuatico. SEP. 1979.
- Melotto. Sergio. 2000. El acuario el montaje y mantenimiento. 147pp.
- Mills., Dick. 2008. Todo el acuario. 318pp.
- Mozart., Homer. 1997. Manuales de acuario Guppys. 64pp.
- O'Neill., Amanda. 2006. Goldfish: 50 consejos de oro. 62pp.
- Porras, D. D. y Castrejon, O. L. Diagramas practicos para la acuicultura : UMAR , 1993.
- Sandford., Gina. 1999. El libro completode los peces de acuario. Editorial. Tursen S.A. – H. Blume. 96pp.
- Soorgeloos P. Manual for the culture and use of brine shrimp artemia in aquaculture. State University of Ghent, Belgium, 1986.
- Stratton., Richard. 2001. Manuales del acuario ciclidos americanos. 64pp.
- Walter.,B. y H. Axelrod. 2002. Manuales del Acuario: Escalares. 64pp.
- Wen-young Tseg. Shrimp mariculture, A practical manual : University of Papua New Guinea, 1987.
- Wolfgang Sommer. 1998. Cria y reproducción de peces de acuario. 224pp.
- Yoshino., S. y O. Kobayashi. 1997. El acuario natural. 128pp.

Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento	
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	CBD-06	Contabilidad	
<b>Horas</b>					
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas	Total Hrs.
			2	2	4

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Elaborar libros contables, registrar y clasificar las operaciones económicas de la empresa para obtener la información financiera necesaria pen la toma de decisiones.									
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LA CONTABILIDAD.</li> <li>2. REGISTROS CONTABLES.</li> <li>3. REGISTRO DE OPERACIONES</li> <li>4. CONTABILIDAD DE COSTOS.</li> <li>5. PRESUPUESTOS</li> </ol>									
Contenidos Analíticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La contabilidad. Origen y evolución. Definición de la contabilidad Aplicación e importancia de la contabilidad. Teoría de la Paridad doble. De las cuentas. Cuentas de Balance. Naturaleza de las cuentas de balance. Cuentas de Estado de Resultados. Naturaleza de las cuentas de resultados. Subcuentas de balance y de resultados. Estados financieros. Balance General. Estructura. Presentación. Estado de resultados. Estructura. Presentación. Casos prácticos</li> <li>2. Registros contables. Libro Diario. Libro mayor. Sistema de pólizas. Métodos y procedimientos de registros</li> <li>3. Registro de operaciones. Catalogo de cuentas. Asientos Contables. Esquemas de Mayor. Balanza de comprobación. Casos prácticos.</li> <li>4. Contabilidad de costos. Definición. Elementos de costos. Aplicación de costos. Sistemas de costos.</li> <li>5. Presupuestos. Definición. Fuentes de recursos. Presupuestos de Ingresos y egresos. Estados financieros pro forma. Capital de Trabajo.</li> </ol>									
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								5	
	Trabajos de investigación								10	



	Prueba									15
	Prácticas									70

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Mendez, V. Antonio .1990. Teoría y practica de contabilidad primer curso.- Editorial A.M.
- Lara Flores Elias. 1993. Primer y segundo curso de contabilidad .- Editorial Trillas.
- Ortega R. Armando y Pérez León. 1990. Contabilidad de costos. Editorial UTHEA.
- López Elizondo Arturo. 1996. Proceso contable Uno y dos .- Editorial : Ediciones contables y Administrativas .- México.



Carrera	Nivel Académico	Régimen Académico	Código	Área de Saber y Conocimiento
Acuicultura	Tecnico Superior 100	Sexto Semestre	PPR-006	Practica Profesional
<b>Horas</b>				
			Hrs. Teóricas	Hrs. Prácticas
			Total Hrs.	

Objetivo del Área de Saber y Conocimiento	Aplicar los conocimientos adquiridos para un buen manejo de los cultivos acuáticos y mejora de las destrezas manuales e intelectuales para resolver problemas insitu en los centros de cultivo y procesamiento de alimentos									
Contenidos Programáticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar todas las anteriores prácticas de los dos anteriores semestres Especificadas en las anteriores prácticas profesionales) en las estaciones piscícolas o piscigranjas.</li> <li>2. Verificar el control de calidad en diferentes etapas de los cultivos.</li> <li>3. Verificar la calidad de los productos con valor agregado.</li> <li>4. Controlar la cadena de frío de los diferentes productos.</li> <li>5. Proponer nuevas propagandas de marketing para los productos</li> </ol>									
Contenidos Analíticos										
Medios de Apoyo	Pizarra	Data Show		Computador			Material Didáctico		Materiales y Equipos	
	x	x		x			x		x	
Sistema de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	Calificación (%100)	
	Asistencia								10	
	Trabajos de investigación								20	
	Control de lectura								10	
	Prueba								20	
	Prácticas								40	
BIBLIOGRAFÍA.										

## 16. Ejes Articuladores de la Educación su Aplicación en la Carrera de Acuicultura.

### Educación Intracultural, Intercultural y Plurilingüe

Como menciona la nueva constitución política del estado Boliviano en los artículos siguientes:

Artículo 1. Bolivia se constituye en un Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con autonomías. Bolivia se funda en la pluralidad y el pluralismo político, económico, jurídico, cultural y lingüístico, dentro del proceso integrador del país.

Artículo 91. II La educación superior es intracultural, intercultural y plurilingüe, y tiene por misión la formación integral de recursos humanos con alta calificación y competencia profesional; desarrollar procesos de investigación científica para resolver problemas de la base productiva y de su entorno social; promover políticas de extensión e interacción social para fortalecer la diversidad científica, cultural y lingüística; participar junto a su pueblo en todos los procesos de liberación social, para construir una sociedad con mayor equidad y justicia social

El anteproyecto de la nueva ley de educación Avelino Siñani , Elizardo Perez tiene como fundamento construir en consenso una nueva ley educativa comunitaria, descolonizadora, científica, productiva, intracultural, intercultural y plurilingüe que responda a las características socioculturales y lingüísticas del territorio Boliviano.

Todo esto para garantizar la participación de todos los bolivianos y bolivianas, impulsando la participación comunitaria popular, participación de los pueblos indígenas y originarios en los nuevos lineamientos Educativos y participando todos de una nueva educación.

230

La interculturalidad es convivir entre diferentes culturas; por lo tanto, no sólo significa tolerar, respetar al otro; es también aceptar, reconocer la forma diferente de pensar, sentir, de organizar, de producir y de hacer política de la otra cultura. Para vivir con una verdadera actitud intercultural, es necesario complementar la interculturalidad con la intraculturalidad, fortalecimiento de identidades particulares, como fortalecimiento de la autoestima cultural. Con esta visión la carrera de Acuicultura posee en su curricula asignaturas dirigidas a fortalecer la interculturalidad, intraculturalidad plurilingüe con el objetivo de inculcar en los estudiantes fortaleciendo su identidad y su autoestima cultural.

## Educación en Valores Socio Comunitarios.

Como indica la nueva constitución política del estado de Bolivia:

Artículo 91. I. La educación superior desarrolla procesos de formación profesional, de generación y divulgación de conocimientos orientados al desarrollo integral de la sociedad, para lo cual tomará en cuenta los conocimientos universales y los saberes colectivos de las naciones y pueblos indígena originario campesinos.

El ante-proyecto de la nueva ley de educación Avelino Siñani – Elizardo Pérez promociona una política de reafirmación y revalorización de la identidad nacional, en particular de las lenguas y culturas originarias, así como la reafirmación de los derechos naturales e históricos de los pueblos indígenas originarios y demás sectores excluidos. Todo ello encaminado a establecer una real igualdad de oportunidades y posibilidades para todos los bolivianos y bolivianas sin discriminación de ningún tipo en materia educativa y cultural.

La educación en valores socio-comunitarios en la carrera de Acuicultura esta dirigida a la revalorización de los conocimientos ancestrales conjugándolos con los conocimientos científicos tecnológicos además de la formación de empresas comunitarias para el desarrollo de diferentes comunidades con potencial para la acuicultura y la lucha contra la pobreza y apoyo a la seguridad alimentaria.

## Educación en Convivencia con la Naturaleza.

La protección de la naturaleza y el medio ambiente se encuentra constitucinalizada en los siguientes artículos de la constitución política del estado:

Artículo 342. Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

Artículo 346. El patrimonio natural es de interés público y de carácter estratégico para el desarrollo sustentable del país. Su conservación y aprovechamiento para beneficio de la población será responsabilidad y atribución exclusiva del Estado, y no comprometerá la soberanía sobre los recursos naturales. La ley establecerá los principios y disposiciones para su gestión.

Artículo 347. I. El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales.

La propuesta de ley de educación Avelino Siñani – Elizardo Pérez busca implementar la educación ecológica a través de prácticas y experiencias ancestrales y otros que reviertan los hábitos y costumbres que generan el deterioro y degradación del medio ambiente. Es una educación en la vida y para la vida, porque interpreta las exigencias vitales del Estado Plurinacional en sus diversas zonas ecológicas, propicia una sociedad de unidad, de equilibrio entre el ser humano y la naturaleza en lo individual y colectivo, para vivir bien en comunidad.

Desarrolla la conciencia de convivencia equilibrada del ser humano con la naturaleza, frente a toda acción depredadora de agentes internos y externos. Desarrollar una conciencia integradora y equilibrada entre el ser humano y la naturaleza.

El nuevo diseño curricular de la carrera de Acuicultura está orientado a la protección y conservación de los recursos naturales viviendo en armonía con la naturaleza y mitigando el impacto ambiental que causa la práctica de esta actividad, realizando una acuicultura sustentable en el tiempo y con respeto a la naturaleza.

Educación Para la Producción.

La nueva constitución política del estado promueve el desarrollo productivo en sus artículos:

Artículo 94. II. El Estado, en coordinación con las universidades públicas, promoverá en áreas rurales la creación y el funcionamiento de universidades e institutos comunitarios pluriculturales, asegurando la participación social. La apertura y funcionamiento de dichas universidades responderá a las necesidades del fortalecimiento productivo de la región, en función de sus potencialidades.

Artículo 96. Promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, e impulsar su industrialización, a través del desarrollo y del fortalecimiento de la base productiva en sus diferentes dimensiones y niveles, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.

La propuesta de la nueva ley de educación Avelino Siñani – Elizardo Pérez busca desarrollar una educación productiva, práctica y teórica para generar procesos de producción propios, como factores de una formación integral de hombres y mujeres creativos, emprendedores, comprometidos, con vocación de servicio a la comunidad y al Estado Plurinacional.

Esto implica la articulación de la educación científica y técnica tecnológica con la producción. Formando y cultivando una conciencia productiva comunitaria, ecológica fomentando la producción y consumo de productos naturales para vivir bien.

La carrera de Acuicultura esta orientada a la formación de profesionales con capacidad productiva ya que esta dirigida en su mayoría a la práctica profesional y aprender produciendo generando productos con valor agregado.

## 17. Estrategia General para la Implementación del Currículo de la Carrera de Acuicultura.

La implementación del nuevo diseño curricular propuesto para la carrera de Acuicultura para los diferentes institutos técnicos superiores, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo “Bolivia digna, soberana, democrática y productiva para VIVIR BIEN”, el Proyecto de la Nueva Ley de Educación Boliviana “Avelino Siñani - Elizardo Pérez”, y el Plan Estratégico de la Dirección General de Formación Técnica, plantea el currículo de la formación técnica tecnológica y artística como respuesta a las potencialidades productivas, al desarrollo del conocimiento, al requerimiento socio-económico y al desarrollo tecnológico de las diferentes regiones del Estado Plurinacional y la articulación con la formación universitaria. El objetivo de la construcción del Nuevo Diseño Curricular es contribuir a una educación comunitaria, productiva, técnica y tecnológica, con los principios de una educación descolonizadora, intra e intercultural y plurilingüe garantizando la transitabilidad de los estudiantes en diferentes contextos, como respuesta a las potencialidades productivas, al desarrollo del conocimiento, al requerimiento socio-económico y al desarrollo tecnológico de las diferentes regiones del Estado Plurinacional.

La Dirección General de Formación Técnica, a través de la Unidad Desarrollo Curricular conjuntamente con los diferentes institutos técnicos superiores, es responsable de la implementación y evaluación del nuevo diseño curricular.

### Políticas de Implementación

La implementación de la propuesta de diseño curricular debe contemplar los siguientes factores:

#### Sensibilización y Socialización del Nuevo Diseño Curricular de la Carrera de Acuicultura

La sensibilización y socialización se realizará con medios disponibles de información y comunicación que serán promovidos por la Dirección General de Formación Técnica, para dar a conocer los nuevos diseños curriculares a la comunidad, docentes y estudiantes de los diferentes institutos de formación técnica superior, de esta forma se informará de las ventajas de la aplicación y ejecución del nuevo currículo, asimismo esta fase determinará

si la implementación es piloto o masiva, en base a la respuesta que se tenga con los diferentes actores interesados.

#### Formación y Perfeccionamiento Docente.

La formación docente es muy importante para la implementación de la carrera de acuicultura, teniendo en cuenta que dicha carrera es nueva en nuestro país y no se cuenta con el plantel docente capacitado para cada una de las asignaturas relacionadas con la especialidad. Por ello se debe educar de manera integral, no sólo en conocimientos técnico-científicos sino también en valores comunarios, a profesionales de diferentes carreras relacionadas con el área de acuicultura para que ocupen dichos cargos.

#### Pasantías Curriculares y Laborales.

Para la realización de la práctica profesional o pasantías de los estudiantes se debe realizar convenios con las diferentes Estaciones Piscícolas: Estación piscícola “Pirahíba” dependiente de la Universidad Mayor de San Simón (Cochabamba), La estación piscícola “El Prado” dependiente de la Universidad Gabriel René Moreno (Santa Cruz), la estación piscícola de la Universidad Técnica del Beni, la estación piscícola “San Jacinto” dependiente de la Universidad Juan Misael Caracho (Tarija), la estación piscícola “Mausa-Hoyam” dependiente de una ONG y con piscigranjas privadas en el Lago Titicaca (La Paz) al igual que en todo el territorio nacional.

Para la realización de prácticas en industria de alimentos se debe realizar convenios con empresas alimenticias para la práctica profesional o visitas programadas.

#### Fortalecimiento de la Infraestructura, Equipamiento de Maquinarias, Insumos y Materiales Didácticos.

Para la implementación de la carrera de acuicultura es necesario contar con una biblioteca muy completa relacionada con la bibliografía actual de la especialidad y de las materias complementarias que ayudaran a formar profesionales con alta capacidad productiva.

La implementación de la infraestructura y equipamiento necesarios juegan un rol imprescindible en esta carrera, porque están enfocados hacia las cadenas productivas. Se debe tomar en cuenta muchos factores para la implementación de la infraestructura necesaria como son: los rasgos del clima (frío, templado o tropical), la calidad y dimensiones del terreno para los estanques de tierra, la capacidad de los diferentes tipos de estanques dependiendo de su función, las incubadoras, las instalaciones de cría de larvas, la cantidad y calidad del agua disponible del lugar, la disposición de electricidad de ser posible y los medios de transporte con accesos a una red de caminos troncales.

Estos factores que intervienen en la implementación de una estación piscícola han sido descritos por la Woynarovich, E. y L. Horváth (1981, p.187) en su obra "Propagación artificial de peces de aguas templadas: manual para extensionistas", como se señala a continuación:

Agua.

El agua necesaria para la estación piscícola puede obtenerse de embalses, presas, estanques, ríos, canales, pozos artesianos o pozos profundos, pero es preciso que tenga la calidad necesaria. Su salinidad no debe ser superior a 2 ppm y el pH debe ser del orden de 7-8, si es posible. No debe estar contaminada por aguas negras ni otros desechos disueltos ni contener plaguicidas, cloro u otras sustancias tóxicas. Lo mejor es que el agua pueda llegar a la estación piscícola sea gracias a la acción de la gravedad. De no ser así, es preciso instalar equipo de bombeo y depósitos de agua.

La estación piscícola, (en especial los tanques de espera y los aparatos de incubación y cría de larvas) necesitan agua con una presión equilibrada, que puede obtenerse con una caída de 1,0-1,5 m desde el tanque de abastecimiento. Una presión mayor no es conveniente, porque puede causar daño a los huevos y las larvas, que son muy delicados. Si la presión es excesiva, es preciso construir un depósito regulador entre la fuente de agua y las instalaciones de la piscifactoría, para conseguir la presión recomendada.

Si el agua contiene gases, como metano o sulfuro de hidrógeno, y no tiene oxígeno disuelto o tiene muy poco (por ejemplo, si el agua procede de pozos entubados, pozos profundos o del fondo de embalses profundos), basta un sencillo filtro de oxigenación para hacerla apta para la estación piscícola.

Otro factor importante es la temperatura del agua. Los peces de aguas cálidas necesitan, para propagarse, temperaturas de 20° a 30°C. Si el agua está demasiado fría o demasiado caliente, el desarrollo final de las gónadas resultará inhibido. El agua tiene gran capacidad de conservación del calor y, por ello, no es posible cambiar la temperatura rápidamente. Este hecho ha de tenerse en cuenta al planificar una piscigranja. De ser posible, hay que contar simultáneamente con agua fría y caliente, para poder mezclarlas en caso necesario y obtener la temperatura deseada.

El agua debe estar además libre de organismos planctónicos, en especial ciclópodos. El agua procedente de una presa, un embalse o un estanque puede limpiarse con un sencillo filtro de grava o un filtro de inversión de flujo, más complicado y eficaz (Figura 25). Las aguas turbias de ríos, canales, etc., pueden utilizarse también, dado que la mayor parte de los peces que desovan en los ríos lo hacen en aguas turbias, durante las crecidas. Sin

embargo, la turbidez impide observar lo que sucede en las instalaciones de la estación piscícola y las partículas en suspensión pueden obstruir los finos poros de los filtros de los aparatos de incubación y cría de larvas. Es preferible, pues, dejar que la materia en suspensión en el agua turbia se deposite en un embalse de decantación.

Las algas filamentosas pueden ser un grave problema en una estación piscícola, si se introducen en el sistema de aprovisionamiento de agua. Por ello, todos los sistemas de filtraje deben conservarse bajo techo, para impedir que se desarrollen plantas filamentosas en su interior. También las hojas, ramillas, etc., deben eliminarse del agua antes de que llegue a la piscifactoría.

En las llanuras suele ser difícil conseguir agua suficiente con la presión necesaria, a no ser que se disponga de un estanque o un embalse. Cuando el agua escasea, puede devolverse al estanque el agua ya utilizada, de manera que se depure y pueda volverse a emplear.

El agua procedente directamente de un estanque o embalse, sin filtrar, puede causar muchos problemas, porque con ella pueden llegar crustáceos planctónicos y otros organismos perjudiciales para los huevos, las larvas y los alevines. Para construir un buen filtro con relativamente poco costo puede procederse en la forma siguiente:



## 18. Sistemas de Evaluación del Aprendizaje.

### Metodología de La Evaluación

La Evaluación del rendimiento académico de la Carrera de Acuicultura responde a los objetivos educacionales previstos de acuerdo al perfil profesional de los planes y programas de estudio, asegurando de esta manera la objetividad, la validez y la confiabilidad en la medición de los aprendizajes cuyos objetivos son:

- a) Conocer los logros alcanzados por los estudiantes, evaluando el manejo de las competencias adquiridas como factor determinante del aprendizaje.
- b) Incentivar a los estudiantes, estimulando el desarrollo de sus potencialidades.
- c) Hacer conscientes a los estudiantes de los avances y logros en su aprendizaje.

La escala de calificación es sobre 100. La nota mínima de aprobación es 51 para todas las asignaturas, actividades y prácticas profesionales. Al final del semestre son promovidos quienes aprueben todas las asignaturas. Quienes hayan reprobado alguna asignatura, deben presentar un examen de segunda instancia antes de la finalización del semestre. En caso de que reprobren nuevamente un máximo de dos materias, se les autoriza a pasar al siguiente semestre y llevar esas dos materias de arrastre. Si las materias reprobadas son más de dos el estudiante cursará nuevamente sólo las materias reprobadas en el semestre.

La carrera de acuicultura se fundamenta para la verificación, control y seguimiento de los estudiantes en modelos de evaluación que garanticen la formación de los mismos mediante:

El enfoque edu-métrico de evaluación, “Este método mide generalmente la cantidad de conocimientos u objetivos logrados, representados como la frecuencia de respuestas correctas en los instrumentos no estructurados y en los instrumentos estructurados indagando generalmente por simples estimaciones de verdadero o falso, o dirigiendo al sujeto a la selección de respuesta entre alternativas que plantean situaciones concretas seguidas rara vez por constructos hipotéticos”<sup>2</sup> A continuación se presenta un cuadro de aproximación tradicional y constructivista en la evaluación de los aprendizajes.

2. “Nuevos enfoques en la evaluación de los aprendizajes”; Artículo de Quaaas Fernandois, Cecilia; Publicado en Revista Enfoques Educativos Vol.2 Nº2, Universidad de Chile; 1999-2000;Chile ; Pg, 38

Para conocer y determinar si el desarrollo de saberes y campos del conocimiento están alcanzando los propósitos esperados, se sugiere la aplicación de un modelo integracionista<sup>3</sup>, en el cual las partes comprometidas en el proceso de formación profesional son: la comunidad, el hogar/familia y el progreso personal del estudiante en la práctica productiva.

Asimismo la evaluación Integracionista<sup>4</sup> se sustenta en la filosofía y epistemología materialista y dialéctica de la realidad que es holística, sistémica, integral, integrada e integradora.

En este carácter, los sistemas de evaluación deberán considerar los siguientes criterios:

- a. Integración dialéctica del conocimiento empírico con el conocimiento racional, para generar nuevas cogniciones.
- b. Investigación formativa, considerada como un proceso docente educativo para generar ciencia y tecnología, transdisciplinaria, cuali y cuantitativa, privilegiando el diálogo de saberes.
- c. Considera como referente de la mayor trascendencia la realidad social en la que se desenvuelve la actividad formadora de la escuela técnica, considerando como espacios vitales la docencia, investigación, vinculación, gestión orientadas al desarrollo integral, no solamente del educando sino también de la comunidad en la cual se forma el futuro tecnólogo.

Comunicativo - Social<sup>5</sup> La enseñanza mediante la práctica, debe formar parte del proceso educativo de los tecnólogos. La vinculación social-comunitaria-productiva, emulando a la escuela Ayllu de Warisata, es vital en el proceso de planificación y ejecución de programas y proyectos, sean estos de investigación, desarrollo o producción que respondan a las necesidades de los centros en los que se asientan las escuelas tecnológicas. Para ello la estrategia a emplear debe iniciarse en asociaciones entre las escuelas tecnológicas y las organizaciones sociales que formen parte del área de influencia o de competencia de la escuela. La educación a partir de la práctica demostrativa es fundamental en el proceso de educación. Esta formación y los resultados de la misma formarán parte del proceso de evaluación en la instancia de la presentación del perfil de proyecto de grado y en el proyecto a ser presentado y defendido por el estudiante. Formará parte del comité revisor del perfil de proyecto de grado un representante de la organización social "beneficiaria" del proyecto.

3. Evaluación integracionista: Entendida como evaluación en el proceso educativo integrando los componentes contextuales de familia y comunidad.

4. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Modelo educativo de Desarrollo Humano. 2007

5. WARISATA. Escuela del Ayllu. Elizardo Pérez. 1962

## Base de la Evaluación.

La evaluación del aprendizaje se basa, en valorar la consolidación de saberes, conocimientos técnico-científicos y capacidades específicas del estudiante. Los fundamentos de la evaluación consideran aspectos cualitativos y cuantitativos de los métodos edumétrico, integracionista y comunicativo-social.

## Modalidades de Evaluación.

### a) Evaluación diagnóstica.

Se necesita hacer un diagnóstico evaluatorio, el mismo será de carácter predictivo. Cuyo destino es lograr tener una información previa del grado de conocimiento, habilidades, actitudes y aptitudes que tengan los estudiantes con relación al tema.

### b) Evaluación formativa.

Se necesita realizar a través de un proceso programado, la misma no solamente será descriptiva, será factible a ser: permanente, retroalimentaria, transparente y reflexiva, es decir la misma tomara la evaluación del contexto, seguido de una supervisión y seguimiento para de esta manera concretizar la unidad de aprendizaje. Todo ello nos proporcionará información en el proceso enseñanza y aprendizaje con el fin de sugerir ajustes y cambios en el mismo para de esta manera mejorar el proceso evaluativo orientador, regulador y motivador.

### c) Evaluación sumativa.

Esta evaluación es necesaria para determinar si evidentemente se han logrado los objetivos previstos y valorar negativamente o positivamente lo programado. Es decir resumirá los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje para medir el rendimiento o aprovechamiento de los estudiantes. En conclusión la misma será integradora promocional y acreditativa.

### d) Evaluación final.

Es la evaluación final, de las capacidades desarrolladas por los estudiantes en el proceso de formación.



Evaluación por Campos de Formación.

El porcentaje de evaluación varía según los campos de formación de la malla curricular como se muestra a continuación:

Formación General.

La evaluación del campo de formación general se describe el en cuadro 19. Todas las materias que se encuentren dentro de este sector deberán ser evaluadas de la siguiente forma.

Cuadro 19  
Evaluación de la Formación General de la Carrera de Acuicultura

Descripción	Evaluación
Asistencia	10%
Trabajos de Investigación	20%
Control de lectura	10%
Prueba escrita	20%
Prácticas	40%
Total	100%

Formación Económica Social e Historia.

La evaluación del campo de formación económica social e historia se describe el en cuadro 20. Todas las materias que se encuentren dentro de este sector deberán ser evaluadas de la siguiente forma.

Cuadro 20  
Evaluación de la Formación Económica Social e Historia de la Carrera de Acuicultura

Descripción	Evaluación
Asistencia	10%
Trabajos de Investigación	30%
Control de lectura	40%
Prueba escrita	20%
Total	100%



### Formación Pedagógica.

La evaluación del campo de formación pedagógica se describe el en cuadro 21. Todas las materias que se encuentren dentro de este sector deberán ser evaluadas de la siguiente forma.

**Cuadro 21**  
Evaluación de la Formación Pedagógica de la Carrera de Acuicultura

Descripción	Evaluación
Asistencia	10%
Trabajos de Investigación	30%
Control de lectura	40%
Prueba escrita	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### Formación Tecnológica Productiva.

La evaluación del campo de formación tecnológica productiva se describe el en cuadro 22. Todas las materias que se encuentren dentro de este sector deberán ser evaluadas de la siguiente forma.

**Cuadro 22**  
Evaluación de la Formación Tecnológica Productiva de la Carrera de Acuicultura

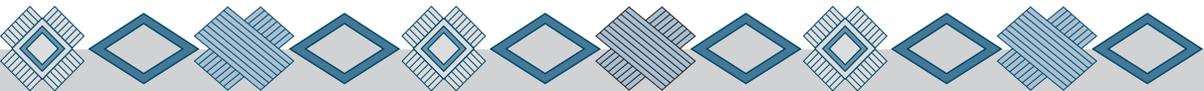
Descripción	Evaluación
Asistencia	5%
Trabajos de Investigación	10%
Prueba escrita	15%
Prácticas	70%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### Titulación.

Para titularse los estudiantes deben presentar un proyecto de grado o tesina de acuerdo con el reglamento. La defensa del proyecto es pública, donde debe estar presente por lo menos una autoridad representante de la carrera, además de los miembros internos del

jurado que constan de tres personas que pueden pertenecer al plantel docente de la carrera o pueden venir de fuera de ella.

La calificación del proyecto de grado o tesina. El proyecto de grado o tesina será previamente aprobado por el tutor, luego este documento será revisado por los tres jurados elegidos por la carrera hasta su aprobación, lo que dará lugar a la defensa del proyecto. Posterior a la defensa pública los jurados se reunirán en privado para calificar al estudiante, cada uno colocará una nota y el promedio de las tres será la nota final del estudiante.



## Bibliografía.

- ADEPESCA. 1998. Apoyo a las actividades de la pesca y acuicultura en Bolivia Proyecto BOL/B7-3010/94/053.
- Albo, Xavier. 2004. En su propia lengua y en su propia cultura. Revista Cuarto Intermedio. Cochabamba, Bolivia.
- Angell, C. 1998. Estudio en acuicultura en Bolivia
- APROMAR. 2004. LA Acuicultura en el Mundo. Asociación Empresarial de Cultivos Marinos.
- Baiz, M. 1984. Pedini Fernando-Criado, M., (ed.), Informes 1984 nacionales sobre el desarrollo de la acuicultura en América Latina. FAO Inf.Pesca, (294)Supl.1:138p.
- Bernabé, Gilbert. 1996. Bases biológicas y ecológicas de la acuicultura.
- Bangen, M., Grave, K., Nordmo, R. & Soli, N.E. 1994. Description and evaluation of a new surveillance programme for drug use in fish farming in Norway. *Aquaculture*, 119, 109- 118.
- Beveridge, M.C.M. & Muir, J.F. (1995). Environmental impact and sustainability of cage culture in Southeast Asian lakes and reservoirs. En: *Ecological Aspects of Fish Production in SE-Asian Lakes and Reservoirs* (W. van Dessen, T Saidin & M. Verdeggen, ed.). University of Wageningen.
- Beveridge, M.C.M. 1996. *Cage Aquaculture. Second Edition.* Fishing News Book, Oxford, 346 pp.
- Bodvin T., Indergaard, M., Norgaard, E., Jensen, A., Skaar, A. 1996. Clean technology in aquaculture- a production without waste products? *Hydrobiologia*, 326/327, 83-86.
- Borregaard, N. & Cocuzza, F. 1991. El medio ambiente en le marco de la futura cooperación entre Chile y la Unión Europea. *Ambiente y Deasarrollo*, 12, 40-45.
- Bron, J.E., Sommerville, C., Wootten, R. & Rae, G.H. 1993. Following of marine Atlantic salmon, *Salmo salar* L., farms as a method for the control of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* Kroyer, *Journal of Fish Diseases*, 16, 487-493.
- Buschmann, Alejandro. 2001. Impacto ambiental de la acuicultura el estado de la investigacion en chile y el mundo. Departamento de acuicultura universidad de los

lagos. Osorno, Chile.

- Carss, D.N. 1993. Grey heron, *Ardea cinerea* L., predation at cage fish farms in Argyll, western Scotland. *Aquaculture and Fisheries Management*, 24, 29-45.
- Carss, D.N. 1994. Killing of piscivorous birds at Scottish fin fish farms, 1984-1987. *Biological Conservation*, 68,181-188.
- Chen, T.T., Lu, J.-K. & Fahs II, R. 1998. Transgenic fish technology and its application in fish production. En: *Agricultural Biotechnology* (A. Altman, ed.) Marcel Dekker, Inc., pp. 527-547.
- Cocuzza, F. 1996. La política ambiental de la Unión europea y su impacto en Chile. *Ambiente y Desarrollo*, 12, 63-69.
- Complilado. et al. 2008 *Compilado de Documentos Curriculares. Primer encuentro Pedagógico del Sistema Educativo Plurinacional. Ministerio de educación y Culturas. La Paz – Bolivia.*
- Cotter, D., Donovan, V.O., Maoiléidigh, N.O., Rogan, G., Roche, N. & Wilkins, N.P. (2000). An evaluation of the use of triploid Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in minimizing the impact of escaped farmed salmon on wild populations. *Aquaculture*, 186, 61-75.
- CIDAB. 2000. Estudio de mercadeo de trucha.
- FAO 1999 b. «Continued support to aquaculture for local community Development (ALCOM)». SADC. FI:GCP/INT/555/SWE. FAO Rome.
- FAO. 2000. Departamento de Pesca y Acuicultura. eBoletín 200-2008.
- FAO 2002. The State of World Fisheries and Aquaculture 2002. FAO Fisheries Department. Rome 2002
- FAO. 2003a. Examen de la situación y tendencias de la Pesca Continental y la Acuicultura en América Latina. COPESCAL/IX/03/3. Documento tratado en la novena Sesión de la COPESCAL 28 al 31 de enero 2003, San Salvador, El Salvador.
- FAO. 2003b. Revisión del estado mundial de la acuicultura. FAO Circular de Pesca. No. 886, Rev.2. Roma. 103 pp.
- FAO. 2005a. Veintidós documentos NASO (Visión General del Sector Acuícola Nacional) y Veintidós PAFAD (Análisis Prospectivo del Desarrollo futuro de la Acuicultura) para Veintidós países de América Latina y el Caribe (Argentina, Belize, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Rep. Dominicana, Uruguay y Venezuela). Roma.

- Fast, A.W. 1991. A floating fish cage with solid plastic membrane and pumped water exchange. *Journal of Applied Aquaculture*, 1, 99-110.
- Folke, C., Kautsky, N. & Troell, M. 1997. Salmon farming in context: response to Black et al. *Journal of Environmental Management*, 50, 95-103.
- Fundapro. 2007. Estudio del mercado laboral en Bolivia. Ministerio de educación y culturas. La Paz, Bolivia.
- Grave, K., Engelstad, M., Soli, N.E. & Hastein, T. 1990. Utilization of antibacterial drugs in salmonid farming in Norway during 1980-88. *Aquaculture*, 86, 347-58.
- Gowen, R.J. 1990. An Assessment of the Impact of Fish Farming on the Water Column and Sediment Ecosystems of Irish Coastal Waters. Report Prepared for the Department of the Marine, Ireland. Department of the Marine, Dublin.
- Halwart, Matthias y Gupta, Modadugo. 2006. Cultivo de peces en campos de arroz. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación y el centro mundial de pesca. Departameto de pesca de la FAO. Roma , Italia.
- Hardy, R.W. & Castro, E. 1994. Characteristics of the Chilean salmonid feed industry. *Aquaculture*, 124, 307-320.
- Hishamunda, N.; Subasinghe, R.P. 2003. Desarrollo de la Acuicultura en China: función de las políticas del sector público FAO Documento Técnico de Pesca No. 427. Roma, FAO. 72p.
- INE. 2007. Anuario Estadístico 2007. Republica de Bolivia Ministerio de Planificación del Desarrollo Instituto Nacional de Estadística. Bolivia.
- Kautsky, N. & Evans, S. 1987. Role of biodeposition by *Mytilus edulis* in the circulation of matter and nutrients in a Baltic coastal ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 38, 201-212.
- Klaver, A.L. & Mathews, R.A. (1994). Effects of oxytetracycline on nitrification in a model aquatic system. *Aquaculture*, 123, 237-247.
- Lopez, F. Avelina. 2005. Acuicultura para el desarrollo. Instituto Complutense de Estudios Internacionales. Madrid.
- Luu, L. T (2001). «The VAC system in Northern Viet Nam» in «Integrated agriculture- aquaculture. A premier». FAO Fisheries Technical Paper 407. Rome
- Malabarba, L. R., Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. (eds) 1998. *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre.
- Maldonado, M. 1997. Ictiofauna lacustre. P. 271- 321 In. Bases para el manejo de

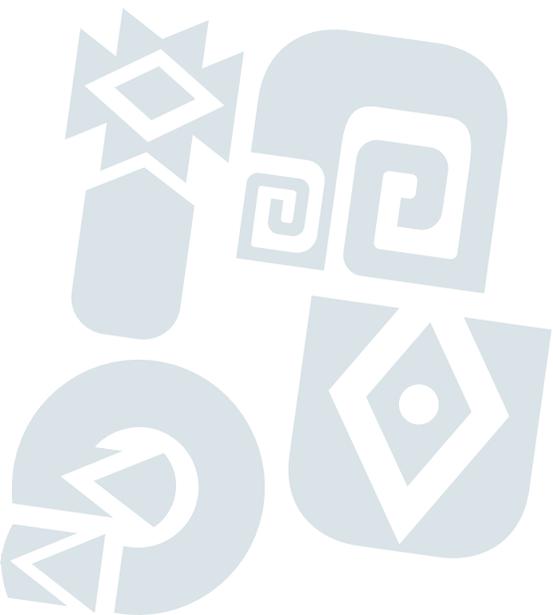
los recursos hidrobiológicos en el departamento de Cochabamba. Informe técnico final de proyecto. UMSS-FONOMA. Cochabamba- Bolivia.

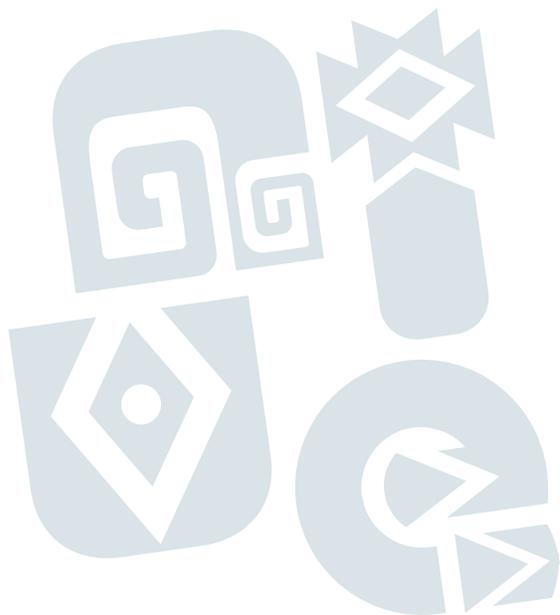
- Martínez-Espinosa M. 2001. «La acuicultura rural en pequeña escala en América Latina y el Caribe». Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura Departamento de Pesca. FAO. Roma
- Morales V, & R. Morales. 2005. Síntesis Regional de Desarrollo de la Acuicultura en América Latina y el Caribe. Circular de Pesca No 1017/1. Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano. Organización de Naciones Unidas par la agricultura y la alimentación.
- NACA/FAO. 2001. Aquaculture in the Third Millennium. En: R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery y J.E. Arthur (eds). Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand. 20-25 February 2000. Bangkok/Rome. 471 pp. Disponible en:

<http://www.fao.org/DOCREP/003/AB412E/AB412E00.HTM>

- Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H., & Troell, M. 2001. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405, 1017-1024.
- Nomura, I. et al. 2006. Estado mundial de la acuicultura. FAO Departamento de Pesca y Acuicultura. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 500. Roma, FAO. 2007. 134p
- Nuevas Políticas de Técnica. 2006. Dirección General de Formación Técnica. Ministerio de educación y Culturas, Viceministerio de Educación Superior.
- O'Connor, B., Costelloe, J., Dineen, P. & Faull, J. 1994. The effect of harrowing and fallowing on sediment quality under a salmon farm on the west coast of Ireland. En: *Measures for Success* (P. Kestemont, J.F. Muir, F. Sevilla & P. Williot, ed.), CEMA-GREF, Paris, pp. 129-132
- Patzi, Felix. 2007. Etnofagia estatal. Modernas formas de violencia simbolica (Análisis de la reforma educativa). 3ra Edición. La paz, Bolivia.
- Patzi, Felix. 2007. Sistema comunal. 2da Edición. La Paz, Bolivia
- Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia digna, soberana, productiva y democrática para Vivir Bien. 2006 - 2010.
- Pemberton, D. & Shaughnessy, P.D. 1993. Interaction of seals and marine fish-farms in Tasmania, and management of the problem. *Aquatic Conservation*, 3, 255-257.

- Penczak, T, Galicka, W., Molinski, M.; Kusto, E. & Zalewski, M. (1982). The enrichment of a mesotrophic lake by carbon, phosphorus and nitrogen from the cage aquaculture of rainbow trout *Salmo gairdneri*. *Journal of Applied Ecology*, 19, 371-393
- Perez, E. 1964. Warisata. La escuela Ayllu. Gráfica E. Burillo. Bolivia.
- Romero, J.J. & J.A. Manríquez, 1993. Esfuerzos desarrollados en Chile para disminuir el impacto ecológico de la alimentación en centros de cultivos de peces. Seminario Acuicultura y Medio Ambiente, Fundación Chile, Santiago, 9 pp.
- Romero, J.J., Castro, E., Díaz, A.M., Reveco, M. & Zaldívar, J. 1994. Evaluation of methods to certify the "premium" quality of Chilean fish meals. *Aquaculture*, 124, 351-8.
- Sarmiento, J. 1998. Ictiología del PNNKM. pp. 174-180. En: Kelleen, T. J., Y T. S. Schulenberg (eds.) *A Biological Assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado*, Bolivia. RAP. Working Papers 10, Conservation International, Washington, D.C.
- Sarmiento, J. & Barrera, S. 2003. Peces, pp.126-133; 574-582 en Ibisch P.L. y G. Mérida (eds.) *Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación*. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz De La Sierra.
- Schaefer, S. 2000. Fishes of inundated tropical savannas: diversity and endemism in the Serrania Huanchaca of Eastern Bolivia. *American Museum of Natural History New York*.
- Unidad Piscícola y Pesca. 2001. Diagnostico Nacional Pesquero.
- WECD 1987. World Commission on Environment and Development. «Our Common future» New York. Oxford. 1987.
- Wiefels, Roland. 2006. El mercado de pescado en las grandes ciudades de Bolivia. Ong. Hoyam. Infopesca. Bolivia
- [www.acuicultura.cicese.mx/historia.htm](http://www.acuicultura.cicese.mx/historia.htm) 3500
- [www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura](http://www.todoargentina.net/ecologia/acuicultura)
- [/www.aguabolivia.org/situacionaguaX/Riego/mapas/maphidro.htm](http://www.aguabolivia.org/situacionaguaX/Riego/mapas/maphidro.htm)
- Zaror, C. (1995). Tecnologías limpias: Un enfoque global a la reducción del impacto ambiental de los procesos industriales. *Ciencia y Tecnología del Mar*, CONA (Número Especial), 49-57.
- Zuna, F. 1984. Pedini Fernando-Criado, M., (ed.), *Informes 1984 nacionales sobre el desarrollo de la acuicultura en América Latina*. FAO Inf.Pesca, (294)Supl.1:138 p







Estado Plurinacional de Bolivia  
Ministerio de Educación  
Yaticha Kamani  
Yachay Kamachiq  
Moromboerendañesiroa Arakuarupi

“La formación Técnica y Tecnológica integra la teoría del conocimiento, la práctica como ejercicio del conocimiento y la producción como aplicación del conocimiento”



Esta imagen, de procedencia chiquitana, alude a las estrategias simbólicas de obtención de recursos mediante el **saber**, el conocimiento, que se desarrolla en la cultura de un grupo.



La imagen, de origen quechua, representa una lógica cuatridimensional de organización espacial, política y social que, al mismo tiempo, deja ver el principio de la dualidad en busca del **equilibrio** de los opuestos.



Esta imagen guaraní está relacionada con el trabajo femenino y, sobre todo, con la **creatividad** y con el arte de las tejedoras para inventar nuevos diseños. Simboliza, entonces, la habilidad de crear, de inventar, de construir...



Esta figura aimara representa la dualidad andina correspondiente a una cosmovisión de equilibrio entre arriba y abajo, hombre y mujer, espacios sociopolíticos definidos, por ejemplo. Esta idea de dualidad pretende, a su vez, un **diálogo** entre pares.

# Diseño Curricular Base de la **CARRERA** de **ACUICULTURA**

