

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**

**DEPARTAMENTO: ACUICULTURA**

**ASIGNATURA: NUTRICION Y ALIMENTACION DE PECES**

**REGIMEN: Cuatrimestral**

**AÑO: 2015**

**CARRERA: TECNOLOGIA EN ACUICULTURA PLAN: 084/85**

**AÑO AL QUE PERTENECE LA ASIGNATURA: TERCERO**

**CUATRIMESTRE.: Primero**

**EQUIPO DOCENTE:**

**Méd. Vet. Miguel Angel Battini (PAD)**

**Lic. Leonardo Mario Buria (ASD)**

**CARGA HORARIA: Hs. semanales teórico: 4 y Hs. semanales práctico: 4.**

**1- OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

a- Conocimiento de los requerimientos energéticos y nutricionales de las diferentes especies cultivables en la Argentina, y de los factores que alteran los mismos.

b- Conocimiento de los aspectos nutricionales de los distintos grupos de nutrientes y de otros componentes de las dietas para peces.

c- Formulación de dietas, elaboración del alimento y planes de alimentación.

d- Programación de crecimiento de lotes, calculo de necesidades de alimento y evaluación de los resultados obtenidos.

**2- PROGRAMA SINTETICO AÑO 2015**

- 1- Conceptos generales de nutrición y alimentación.
- 2- Digestión y absorción en los peces
- 3- Proteínas
- 4- Lípidos
- 5- Hidratos de Carbono
- 6- Calorías y requerimientos energéticos
- 7- Vitaminas
- 8- Minerales
- 9- Aditivos
- 10- Nutrición y alimentación de larvas de peces
- 11- Fuentes de nutrientes.
- 12- Ingesta y conducta alimentaria
- 13- Formulación y evaluación de dietas
- 14- Nutrición y alimentación de crustáceos
- 15- Aspectos sanitarios relacionados con la nutrición y alimentación.

### 3-PROGRAMA ANALITICO

#### **UNIDAD 1: CONCEPTOS GENERALES DE NUTRICION Y ALIMENTACION**

Nutrición y Alimentación: definición. Importancia, contenido y finalidad de la alimentación en la piscicultura. Incidencia del costo de la alimentación sobre el producto final, relación con el nivel de explotación.

Alimentos: definición. Sustancias consideradas alimentos: productos y subproductos de origen animal; suplementos y mezclas. Nomenclatura NRC para alimentos. Tablas de composición de los alimentos. Definiciones: forraje, ración (equilibrada, de sostén y de producción), dieta, nutriente, suplemento, concentrado, aditivo, enzima, tóxico.

#### **UNIDAD 2: DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN EN LOS PECES**

Conceptos de anatomía, histología digestiva. La digestión en el estómago. Características del fluido gástrico. Enzimas gástricas. Digestión en el intestino, enzimas de origen propio y aportadas por el páncreas. Papel del hígado en la digestión. Regulación de las secreciones digestivas. Influencia del régimen alimentario y de los factores ambientales sobre las actividades digestivas. Absorción. Técnicas de estudio. Absorción de los productos de digestión de las proteínas, hidratos de carbono y lípidos. Absorción de vitaminas y minerales.

#### **UNIDAD 3: PROTEINAS**

Las proteínas como grupo de nutrientes. Funciones en el cuerpo animal. Relación entre el valor nutritivo de una sustancia proteica y los aminoácidos que componen su estructura. . Suplementación proteica. Aminoácidos esenciales (AAE) y no esenciales (AANE). Score de AAE. Ley del mínimo. Requerimientos proteicos de los peces: factores que afectan los mismos: edad, especie, temperatura del agua, salinidad, fase reproductiva. Requerimientos esenciales de aminoácidos: treonina, valina, histidina, lisina, leucina, isoleucina, metionina, triptofano, fenilalanina, arginina.

Deficiencia de proteínas: efectos sobre la productividad. Patologías nutricionales asociadas a las proteínas. Desbalances de AA. AA tóxicos. Fuentes de proteínas: alimentos animales, vegetales, subproductos y mezclas.

#### **UNIDAD 4: LIPIDOS**

Valor especial de los lípidos como grupo. Función de los mismos en la dieta. Relación entre la calidad y cantidad de los lípidos ingeridos y cualidades de producción. Ácidos grasos esenciales. Importancia.

Nivel de lípidos en la dieta. Dietas hiperenergéticas. Factores a considerar frente al suministro de lípidos: digestibilidad, ausencia de sustancias tóxicas, esencialidad de ácidos grasos, especie de pez, época del año, contenido de proteínas en la dieta, auto-oxidación.

Requerimientos lipídicos de los peces. Requerimientos especiales de ácidos grasos esenciales.

Patología nutricional por carencias y excesos de lípidos. Aspecto macro y microscópico de los órganos afectados. Consecuencias sobre la salud y productividad.

Fuentes de lípidos.

#### **UNIDAD 5: HIDRATOS DE CARBONOS**

Los hidratos de carbono (HC) y la alimentación de los peces. Funciones en el cuerpo animal y en la dieta. Contenidos de celulosa y lignina como indicadores de digestibilidad. Elección de HC a suministrar. Fundamentos. Requerimientos. Efectos de la carencia y exceso de HC sobre la salud y productividad. Fuentes: origen animal, vegetal, subproductos y mezclas.

#### **UNIDAD 6: CALORIAS Y REQUERIMIENTOS ENERGETICOS**

Introducción. Balance de energía. Unidades energéticas. Requerimientos energéticos de los peces. Factores que determinan los mismos: especie, tamaño, edad, temperatura del agua, tipo de alimentación, actividad fisiológica, exposición a la luz, factores ambientales, química del agua, actividad del pez, composición de la dieta.

Valor energético de los alimentos para peces. Alimentos fuente de energía: hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Estimación de las necesidades calóricas de los peces. Métodos para determinar la cantidad de alimento a suministrar. Uso de tablas y fórmulas.

#### **UNIDAD 7: VITAMINAS**

Introducción. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Diferencias entre ambos grupos. Vitaminas liposolubles: A,D,E,K. Vitaminas hidrosolubles: Tiamina, Riboflavina, Piridoxina, Niacina, A. Pantoténico, Vitamina C, A. Fólico, B 12, Inositol, Colina y Biotina. Funciones, requerimientos especiales. Antivitaminas. Efectos de las carencias y excesos sobre la salud y productividad. Desequilibrios. Fuentes de obtención de cada vitamina. Suplementos naturales y sintéticos.

#### **UNIDAD 8: MINERALES**

Características y propiedades generales. Elementos plásticos y catalíticos.

Calcio y Fósforo: importancia y funciones. Relación Ca-P-vit. D. Alteraciones por deficiencias y excesos. Desequilibrios. .

Sodio, Potasio y Cloro: funciones, relaciones mutuas. Empleo de la sal común.

Hierro: influencia en la formación de la hemoglobina. Anemia. Conservación del Fe por parte del organismo.

Cobre y Cobalto: funciones, papel fisiológico del Co y síndrome por deficiencia.

Iodo: relación con la glándula tiroides. Signología deficitaria. Suplementos de Iodo.

Otros elementos: azufre, manganeso, zinc, aluminio, silicio, boro. Funciones.

Elementos y compuestos tóxicos: flúor, selenio, molibdeno, mercurio, nitritos.

### **UNIDAD 9: ADITIVOS**

Colorantes naturales, animales y vegetales, y colorantes sintéticos en la pigmentación de los peces y de los alimentos. Hormonas, antibióticos, antioxidantes, ligantes y quimioatrayentes. Funciones y usos.

### **UNIDAD 10: NUTRICION Y ALIMENTACION DE LARVAS DE PECES**

Conceptos de anatomía, histología digestiva. Desarrollo del tracto digestivo. Enzimas presentes. Papel y necesidades de los ácidos grasos esenciales y de los aminoácidos libres en las larvas

### **UNIDAD 11: FUENTES DE NUTRIENTES**

Alimentos naturales: aspectos nutritivos generales de la flora y fauna acuática relacionados con la especie consumidora. Fitoplancton, rotíferos, oligoquetos, moluscos, crustáceos, insectos (larvas y adultos) y peces. Valoración de cada especie como factor nutritivo y posibilidades de utilización. .

Alimentos artificiales no procesados industrialmente. Alimentos de origen animal: pescado fresco de mar y de agua dulce, camarones, carnes frescas, bazo, hígado. Otros desechos de matadero de calidad (sangre, requesón, etc). Alimentos de origen vegetal: trigo, cebada, centeno, avena, maíz, sorgo, soja, lino, arvejas, girasol y vicias. Suculentos: silajes, raíces, tubérculos. Voluminosos: leguminosas y gramíneas.

Alimentos artificiales procesados industrialmente.(concentrados y suplementos).

a- Concentrados proteicos de origen vegetal: harinas de extracción, expeller, tortas, glúten (gluten feed, gluten meal, gluten puro), malta, germen de trigo.

b- Concentrados proteicos de origen animal: harinas de carne, sangre, hígado, pescado y leche. Suero de leche, caseína, solubles de pescado. Ensilado de pescado.

c- Concentrados energéticos: afrecho, afrechillo de trigo, maíz y arroz. Harinas. Melazas. Subproductos de la industria aceitera, molinera, cervecera y de destilerías.

d- Suplementos minerales: harina de hueso, fosfatos, caliza molida, carbonato de calcio, calcita.

### **UNIDAD 12: INGESTA Y CONDUCTA ALIMENTARIA**

Control del apetito. Papel del sistema nervioso central. Señales de origen gastrointestinal. Efectos del nivel energético de la dieta. Factores hormonales. Localización, identificación y valoración visual y química del alimento. Valoración física del alimento. Factores que afectan el comportamiento alimentario. Ambientales, interacciones inter e intra específicas.

### **UNIDAD 13: FORMULACION Y EVALUACION DE DIETAS**

Alimentos frescos: obtención, conservación, división y preparación. Maquinarias e implementos mínimos necesarios para el procesamiento de alimentos frescos. Fórmulas para alimentos con carne. Valor nutritivo.

Alimentos secos concentrados: composición, conservación y presentación de los mismos. Pellets: características, propiedades, composición, clasificación. Importancia actual en la alimentación de los peces. Elaboración: instalaciones y maquinaria. Escamas y copos: características y composición. Su utilización.

Evaluación de nutrientes: química, bioquímica y biológica. Medición de índices de crecimiento y utilización del alimento. Efectos de la calidad del alimento sobre el crecimiento. Características organolépticas del producto relacionadas con el alimento utilizado.

#### **UNIDAD 14: NUTRICION Y ALIMENTACION EN CRUSTACEOS**

Aparato digestivo de los crustáceos. Apéndices utilizados para la captación del alimento. Tubo digestivo: estómago y sus piezas masticatorias. Digestión, lugares de secreción y enzimas intervinientes. Variación de las actividades enzimáticas a lo largo de ciclo intermuda, durante el desarrollo larvario y debidas al tipo de alimento y a factores ambientales. Alimentos según las distintas etapas. Alimentos naturales y balanceados. Necesidades de los distintos grupos de nutrientes.

#### **UNIDAD 15: ASPECTOS SANITARIOS RELACIONADOS CON LA NUTRICION Y ALIMENTACION**

Patologías ocasionadas por desbalances en la dieta. Carencias y excesos. Trastornos relacionados con un inadecuado almacenamiento de los alimentos. Resistencia a las enfermedades. Rol de las vitaminas, minerales y de los macronutrientes.

#### **CONDICIONES DE REGULARIDAD**

Las clases teóricas son de asistencia voluntaria, para regularizar la asignatura se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener el 80% de asistencia de los trabajos prácticos.
- Haber aprobado los dos exámenes Parciales (nota mínima de aprobación 6, seis) o sus respectivos recuperatorios (uno por cada parcial).
- Aprobar los seminarios.
- Presentar y aprobar el informe de la experiencia.

#### **CONDICIONES DE PROMOCION**

Para promocionar la materia deberá ser alumno regular y aprobar los parciales con una calificación igual o superior a ocho (8) en primera instancia, no se tendrá en cuenta las notas de los recuperatorios. Además se debe tener entregado y aprobado (mínimo 8, ocho) el informe y la exposición del trabajo de la experiencia en Salmonicultura en la fecha indicada por la cátedra.

#### **Propuesta metodológica**

La asignatura se desarrollará mediante clases teóricas y actividades prácticas. Estas últimas contemplan actividades de gabinete a desarrollar en el CRUB, así como algunos

prácticos que serán realizados en la sala de computación. Parte de los prácticos serán realizados en el Centro de Salmonicultura consistiendo estos en un trabajo de evaluación de alimentos que implicará mantener lotes de truchas en distintas condiciones de alimentación. Al finalizar la experiencia los alumnos deberán presentar un informe y defender el mismo ante sus compañeros.

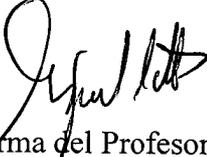
#### Cronograma tentativo semanal

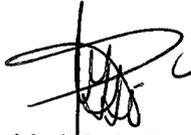
1. 9/3/2015- Unidad 1 y 2
2. 16/3/2015- Unidad 3
3. 23/3/2015-. Unidad 3 y 4
4. 30/3/2015- Unidad 5
5. 6/4/2015 Unidad 6
6. 13/4/2015- Unidad 6
7. 20/4/2015- Unidad 7
8. 27/4/2015- Primer Parcial
9. 4/5/2015- Unidad 8
10. 11/5/2015- Unidad 9 y 10
11. 18/5/2015 Unidades 11 y 12
12. 25/5/2015- Semana Finales
13. 1/6/2015- Unidad 13
14. 8/6/2015-Unidad 14
15. 15/6/2015- Unidad 15
16. 22/6/2015- Segundo parcial

#### - BIBLIOGRAFIA

- Crampton, E.W. y Harris, L.E.. 1974. Nutrición Animal Aplicada. Editorial Acribia. España. 756 pp.
- Cowey, C.B., Mackie, A.M. y Bell, J.G. 1983. Nutrition and Feeding in Fish. Academic Press. New York. 489 pp.
- FAO. 1980. Fish Feed Technology. Lectures presented at the FAO/UNDP Training Course in Fish Feed Technology, held at the College of Fisheries, University of Washington, Seattle, USA. 392 pp.
- Halver, J. y Hardy, B. 2002. Fish Nutrition. Tercera Edición. Academic Press. New York. 824 pp.
- Hara, T. J. 1992. Fish Chemoreception. Chapman y Hall. 373 pp.
- Jobling, M. 1994. Fish Bioenergetics. Chapman y Hall. 309 pp.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Chapman y Hall. 260 pp.
- New, M.B. 1987. Feed and feeding of fish and shrimp. FAO. Italia. 276 páginas.
- Steffens, W. 1987. Principios fundamentales de la alimentación de los peces. Editorial Acribia. España. 275 pp.
- Tacon, Albert G.J. 1990. Standard Methods for the Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp. Argent Laboratories Press. Vol. 1, 2 y 3.

  
Conformidad del Departamento

  
Firma del Profesor

  
Conformidad de la Facultad

Lic. MARIA INES SANCHEZ  
Secretaria Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue