

1.- CREDITS

Crèdits Teòrics		Crèdits Pràctics	Crèdits Totals
3,-	+	1,5	= 4,5

2.- PROFESSORAT

Professors: R. Sala (U.D. Nutrició i Alimentació Animal).
A.. Sánchez (U.D. Genètica).

Responsable: R. Sala

3.- OBJECTIUS

L'assignatura de Producció d'Animals Aquàtics té com a objectiu principal donar a l'estudiant els coneixements actuals sobre les característiques i diversitat de les produccions d'espècies aquícoles d'interès econòmic que existeixen en el nostre país. Això inclou conèixer: -els aspectes fonamentals de la seva biologia relacionats amb la producció; es a dir, al sistema digestiu i reproductor; -la importància relativa de cadascun dels nutrients essencials, el tipus d'aliment a subministrar i pautes d'alimentació en les diferents espècies i fases del seu cultiu; -els diferents sistemes de cultiu existents, tant intensius com a extensius, en funció de les condicions medi-ambientals i de l'espècie objecte de producció i finalment quins són els paràmetres i/o factors més importants a tenir en compte en les instal·lacions i maneig dels animals.

4.- PROGRAMA DE CLASES TEORIQUE

TEMA I.-INTRODUCCIO.

* **Introducció.** Concepte d'Aquicultura. Trajectòria històrica i situació actual. Principals diferències entre les produccions aquícoles i les terrestres. Tipus de cultiu. Criteris de selecció d'espècies a cultivar.

TEMA II- BIOLOGIA DE LES ESPECIES D'INTERES COMERCIAL

* **Biologia dels Mol·luscs.** Característiques generals. Morfologia externa i interna. Sistema digestiu. Sistema Reproductor. Desenvolupament larvari i creixement.

* **Biologia dels Peixos (I).** Característiques generals. Morfologia externa i interna. Sistema digestiu: Característiques i funcions. Cavitat bucal. Esòfag. Estòmag. Intestí i cecs pilòrics. Glàndules anexas: fetge i pàncrees. Estructura i funcions.

* **Biologia dels Peixos (II).** Sistema reproductor: Dimorfisme sexual i hermafroditisme. Gònades: ovaris i testícles. Localització, estructura i síntesi d'esteroids sexuals. Control endocrí de la reproducció. Factors ambientals: temperatura, fotoperíode i ritmes endògens.

TEMA II.- REPRODUCCIO I GENÈTICA

* **Maneig de la reproducció.** Identificació del sexe. Determinació de l'estat de maduració gonadal. Control del cicle reproductor. Control de l'alliberació dels gàmetes. Conservació dels gàmetes i fecundació artificial.

* **Millora genètica.** Espècies d'interés comercial que utilitzen la Millora Genètica. Caràcters d'interés econòmic en peixos i mol·luscs: heretabilitats i coeficients de variació. La selecció i els encreuaments com a vies de millora.

TEMA III: NUTRICIO I ALIMENTACIO

* **Requeriments nutritius en peixos (I): Energia i Proteïnes.** Importància. Utilització de l'energia de la dieta. Requeriments energètics. Requeriments en proteïna i aminoàcids. Síntomes de deficiència. Utilització d'aminoàcids sintètics. Digestió, absorció i metabolisme.

* **Requeriments nutritius en peixos (II): Lípids.** Importància. Àcids greixosos: diferències entre espècies marines i d'aigua dolça, factors que influeixen en la composició corporal, requeriments. Lípids totals: requeriments, efecte d'estalvi de proteïnes. Digestió, absorció i metabolisme.

* **Requeriments nutritius en peixos (III): Carbohidrats.** Importància. Utilització segons espècies. Requeriments. Efecte de la supressió dels carbohidrats en la dieta. Efecte d'estalvi de proteïnes. Síntomes d'excés. Digestió, absorció i metabolisme.

* **Requeriments nutritius en peixos (IV): Vitamines i Minerals.** Vitamines liposolubles i hidrosolubles. Fonts de minerals en peixos. Funcions i requeriments. Síntomes de deficiència i/o excés. Efecte de la suplementació mineral.

* **Alimentació de peixos (I).** Alimentació larvària: problemàtica. Tipus de presses vives i valor nutritiu. Factors que influeixen en l'alimentació. "Destete". Alimentació en fase juvenil i engreix: tipus d'aliments. Formulació: principals aspectes a considerar.

* **Alimentació de peixos (II).** Tipus de pinso i presentació. Utilització segons espècie i fase de cultiu. Maneig de l'alimentació. Cartes d'alimentació. Sistemes de repartiment: utilització segons espècie, comportament alimentari, tipus i fase de cultiu.

TEMA IV: CULTIUS

* **Cultiu de Microalgues.** Espècies més utilitzades i valor nutritiu. Tipus de cultiu. Condicions i medis de cultiu. Obtenció de soques i cultiu mare. Cultius a gran escala: factors a considerar. Mètodes de cultiu: discontinu, semi-continú i continu. Control del creixement.

* **Cultiu de Rotífers.** Cicle biològic i diàpaua. Condicions de cultiu. Obtenció i conservació de soques. Cultiu a gran escala: factors a considerar. Mètodes de cultiu: discontinu i semi-continú. Control de medi de cultiu. Alimentació i valor nutritiu. Tècniques d'enriquiment.

* **Cultiu d'Artemia.** Cicle biològic i diàpaua. Cist: estructura, característiques i eclosió. Obtenció i disponibilitat. Obtenció dels nauplius: eclosió i descapsulació. Rendiment i eficàcia de l'eclosió. Valor nutritiu dels nauplius. Tècniques d'enriquiment.

* **Cultiu del Musclo.** Situació del sector. Bases fisiozootècniques. Mètodes de cultiu. Obtenció de les llavors. Cultius en suspensió: batees i muscleres. Cultiu en estacas o "bouchots". Cultiu sobre fons.

* **Cultiu de l'Ostra.** Situació del sector. Espècies d'interés comercial. Bases fisiozootècniques. Mètodes de cultiu. Obtenció de les llavors. Fase de reproducció: maneig dels reproductors, control de la reproducció, incubació. Fase larvària, de pre-engreix i d'engreix.

* **Cultiu de la Cloïssa.** Situació del sector. Espècies d'interés comercial. Bases fisiozootècniques. Mètodes de cultiu. Obtenció de les llavors. Fase de reproducció: maneig dels reproductors, control de la reproducció, incubació. Fase larvària, de pre-engreix i d'engreix.

* **Cultiu de Salmònids.** Situació del sector. Espècies d'interès comercial. Bases fisiozootècniques. Mètodes de cultiu. Fase de reproducció: maneig dels reproductors, control de la reproducció, incubació. Fase larvària i de pre-engreix. Engreix en aigua dolça i en aigua de mar. Salmonització de la trucha.

* **Cultiu del Rèmol i Llenguado.** Situació del sector. Bases fisiozootècniques. Mètodes de cultiu. Fase de reproducció: maneig dels reproductors, control de la reproducció, incubació. Fase larvària, de pre-engreix i de engreix.

* **Cultiu del Llobarro i de la Dorada.** Situació del sector. Bases fisiozootècniques. Mètodes de cultiu. Fase de reproducció: maneig dels reproductors, control de la reproducció, incubació. Fase larvària, de pre-engreix i de engreix.

TEMA VI: INSTAL·LACIONS I MANEIG

* **L'Aigua.** Característiques físic-químiques. Principals factors que influeixen en la qualitat de l'aigua. Cabdal de cultiu: quantitats requerides i necessitats en oxigen. Autocontaminacions. Tractament de l'aigua: decantació, filtració, desinfecció, aireació-oxigenació.

* **Planificació i diseny d'instal·lacions-Equips.** Planificació i càlculs aproximats. Instal·lacions per a les diverses fases de cultiu. Incubació d'ous: gerres, safates i tancs. Tancs circulars i rectangulars. Estructures flotants, semi-sumergides i sumergides. Estancs.

* **Maneig dels animals.** Recol·lecció i captura dels animals. Selecció per tamany. Transport d'animals vius: sistemes tencats i oberts. Diferències segons espècie i etapa de cultiu.

5.- PROGRAMA DE CLASES PRACTIQUES

El programa de classes pràctiques previst per aquest curs acadèmic inclou:

Seminaris

Seminari 1. Manipulació genètica en Animals Aquàtics.

Obtenció d'individus triploids, amb finalitats comercials: les poblacions monosex. Marcadors moleculars per a la diferenciació d'espècies (polimorfisme proteic i de l'ADN). Transferència genètica.

Seminari 2-3. Formulació i tipus de pinsos en piscicultura: problemàtica actual.

Seminari 4.- Sistemes tencats de circulació d'aigua.

Seminari 5.- Aquicultura i medi natural: repoblacions.

Visites tècniques

Diverses piscifactories.

Videos:

Cultiu de diverses espècies.

6.- TIPUS D'AVUACIO

L'avaluació es realitzarà mitjançant un examen de tipus mixte. Aquest contindrà preguntes de resposta verdader-fals, preguntes de resposta curta i de resposta llarga, en les que s'inclouran els coneixements impartits tant en el temari de classes teòriques com pràctiques. Finalment, contindrà un bloc de preguntes sobre noms científics i comuns de les principals espècies que es cultiven.

7.- BIBLIOGRAFIA

- Ali, M.A. (ed.) 1980. Environmental physiology of fishes. NATO Scientific Affairs Division. Plenum Press. New York.
- Allen, P.G.; Botsford, I.W.; Schurr, A.M. y Johnson, W.E. 1984. Development in Aquaculture and Fisheries Science. Vol 13. Bioeconomics of aquaculture. Elsevier. Amsterdam.
- Auvergne, A. 1982. El cangrejo de río. Cría y explotación. Mundi-Prensa. Madrid.
- Barnabé, G. (coord.) 1989. Aquaculture. Vol. I y II. 2ème ed. technique et Documentation. Lavoisier. Paris.
- Bautista, C. 1988. Crustáceos. Tecnología de cultivo. Mundi-Prensa. Madrid.
- Bautista, C. 1989. Moluscos. Tecnología de cultivo. Mundi-Prensa. Madrid.
- Berka, R. 1986. The transport of live fish. A review. EIFAC Technical Paper 48. Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome.
- Bone, Q. y Marshall, N.B. 1982. Biology of fishes. Blackie & Son Ltd. Glasgow.
- Coll Morales, J. 1986. Acuicultura marina animal. 2ª ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Coll Morales, J. 1989. Estudio comparado de instalaciones en acuicultura. Instalaciones para reproducción: moluscos, crustáceos y peces. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Madrid.
- Drummond, S. 1988. Cría de la trucha. Acribia. Zaragoza.
- EIFAC. 1986. The transport of live fish. A review. Technical Paper. No 48. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- Espinosa de los Monteros, J. y Labarta, U. (eds.) 1987. Nutrición en acuicultura. I. Plan de Formación de Técnicos en Acuicultura. CAICYT. Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J. y Labarta, U. (eds.) 1987. Nutrición en acuicultura. II. Plan de Formación de Técnicos en Acuicultura. CAICYT. Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J. y Labarta, U. (eds.) 1987. Alimentación en acuicultura. Plan de Formación de Técnicos en Acuicultura. CAICYT. Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J. y Labarta, U. (eds.) 1987. Reproducción en acuicultura. Plan de Formación de Técnicos en Acuicultura. CAICYT. Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J. y Labarta, U. (eds.) 1987. Genética en acuicultura. Plan de Formación de Técnicos en Acuicultura. CAICYT. Madrid.
- García-Badell, J.J. 1988. Acuicultura moderna. Prefabricación y automatización. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.
- Gaudioso, V.R.; Celada, J.D.; Carral, J. y Rodríguez, P.L. 1987. El cangrejo de río en León. Universidad de León. Servicio de Publicaciones. León.
- Halver, J.E. (ed.) 1989. Fish Nutrition. 2nd ed. Academic Press. London.
- Huet, M. 1983. Tratado de Piscicultura. 3ª ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Huguenin, J.E. y Colt, J. 1989. Development in Aquaculture and Fisheries Sciences. Vol. 20. Design and operating guide for aquaculture seawater systems. Elsevier. Amsterdam.
- IFREMER, 1988. La palourde. Dossier d'élevage. Institute Française de Recherche pour l'Exploitation de la Mer. Paris.
- Iglesias, J. 1989. Seminario sobre tecnoloxía do cultivo do rodaballo. O Castro, Sas (A Coruña), 21 ao 24 de Outubro de 1986. Edición do Castro. La Coruña.
- López, C. y Toro, M.A. 1990. Mejora genética de peces y moluscos. Mundi-Prensa. Madrid.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and feeding of fish. An AVI Book. New York.
- National Research Council. 1973. Nutrient requirements of trout, salmon and catfish. National Academy Press. Washington.
- National Research Council. 1981. Nutrient requirements of coldwater fishes. No. 16. National Academy Press. Washington.
- National Research Council. 1981. Nutrient requirements of warmwater fishes and shellfishes. Revised ed. National Academy Press. Washington.
- Potts, G.W. y Wootton, R.J. (eds.) 1984. Fish reproduction: strategies and tactics. Academic Press. London.
- Steffens, W. 1987. Principios fundamentales de la alimentación de los peces. Acribia. Zaragoza.
- Turnbull, D.A. 1989. Keyguide to information sources in aquaculture. Mansell. London.