

INTERACCIONES ENTRE LA ACUICULTURA Y EL MEDIO AMBIENTE

ACUICULTURA SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

Cartagena 19-23 de julio de 2010

- Tipos de Acuicultura:

» Producción

» Transformación



- Tipos de Acuicultura:

» Producción

» Transformación



<http://www.vistaalmar.es>

SOSTENIBILIDAD

“Acuicultura sostenible”

¿Sostenibilidad de la Acuicultura?

ACUICULTURA

- Actividad en contacto con el medio ambiente
- Toda actividad tiene impacto

FORMAS DE CULTIVO

- **Densidad:** Extensivo, semiintensivo, intensivo, superintensivo
- **Alimento:** Artificial, natural
- **Lugar:** En tierra, en parque, flotantes o sumergidos
- **Integrales o semicultivos** (acuicultura basada en la captura)
- **Circuito cerrado o abierto**









FORMA DE CULTIVO

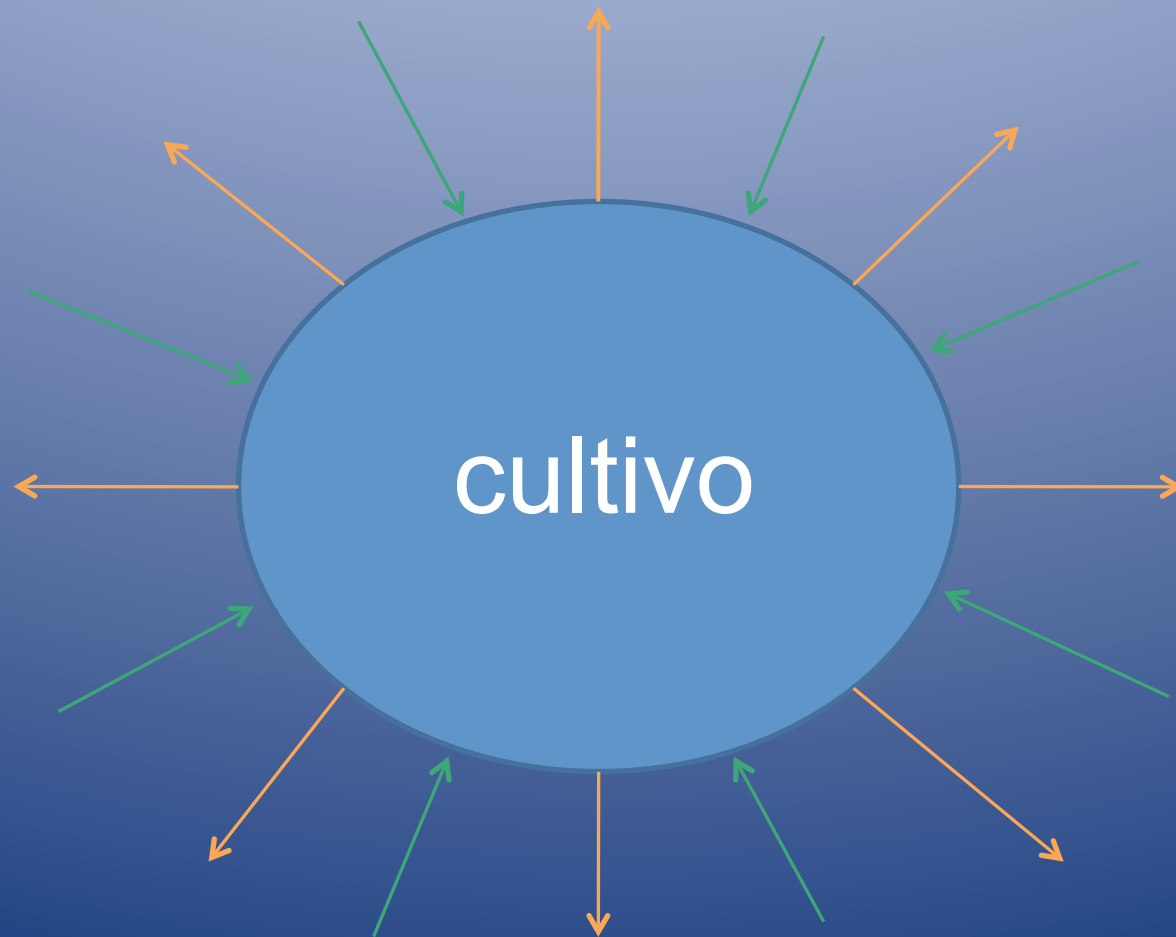


IMPACTO

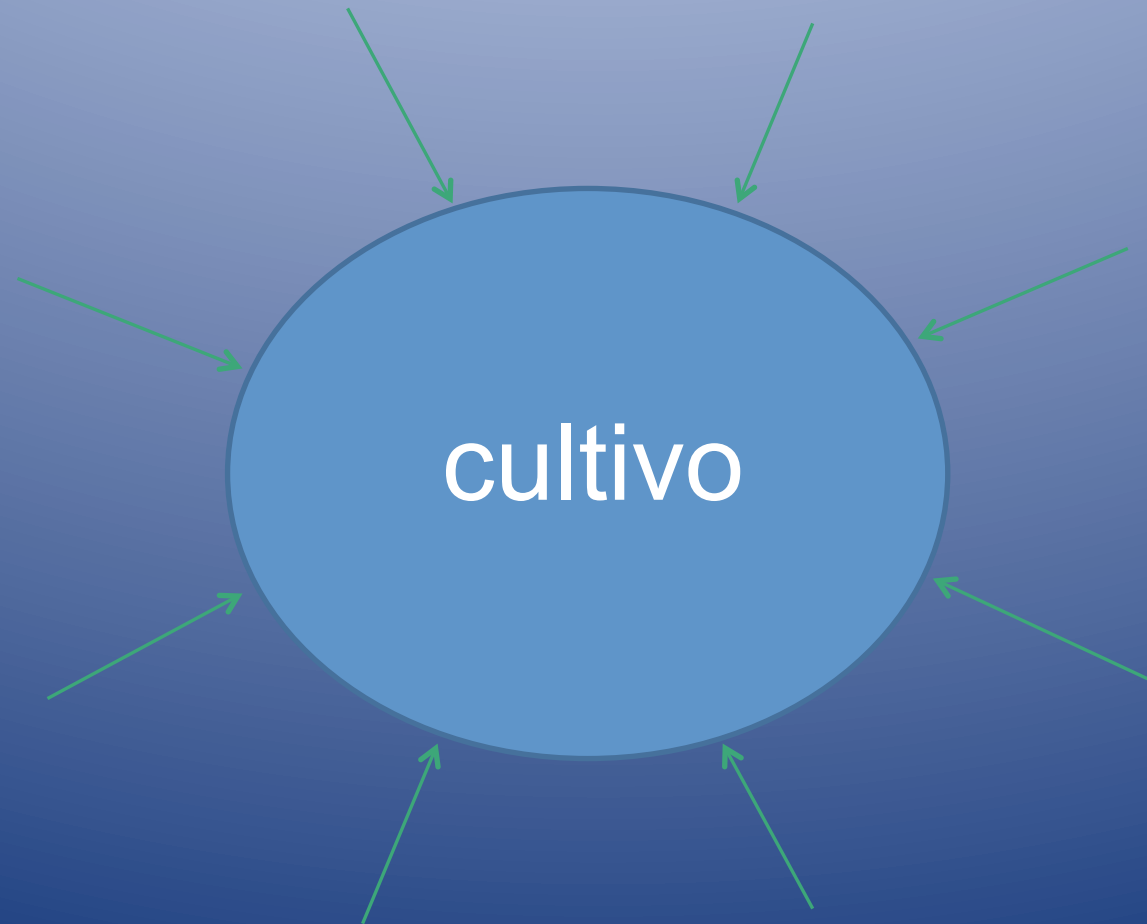
RELACIÓN CULTIVO-MEDIO AMBIENTE

DIVERSIDAD DE FACTORES
IMPLICADOS EN LAS
INTERACCIONES

MEDIO ACUÁTICO

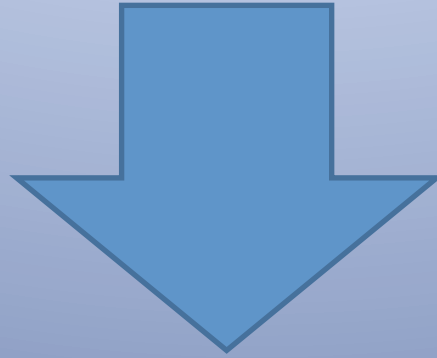


MEDIO ACUÁTICO



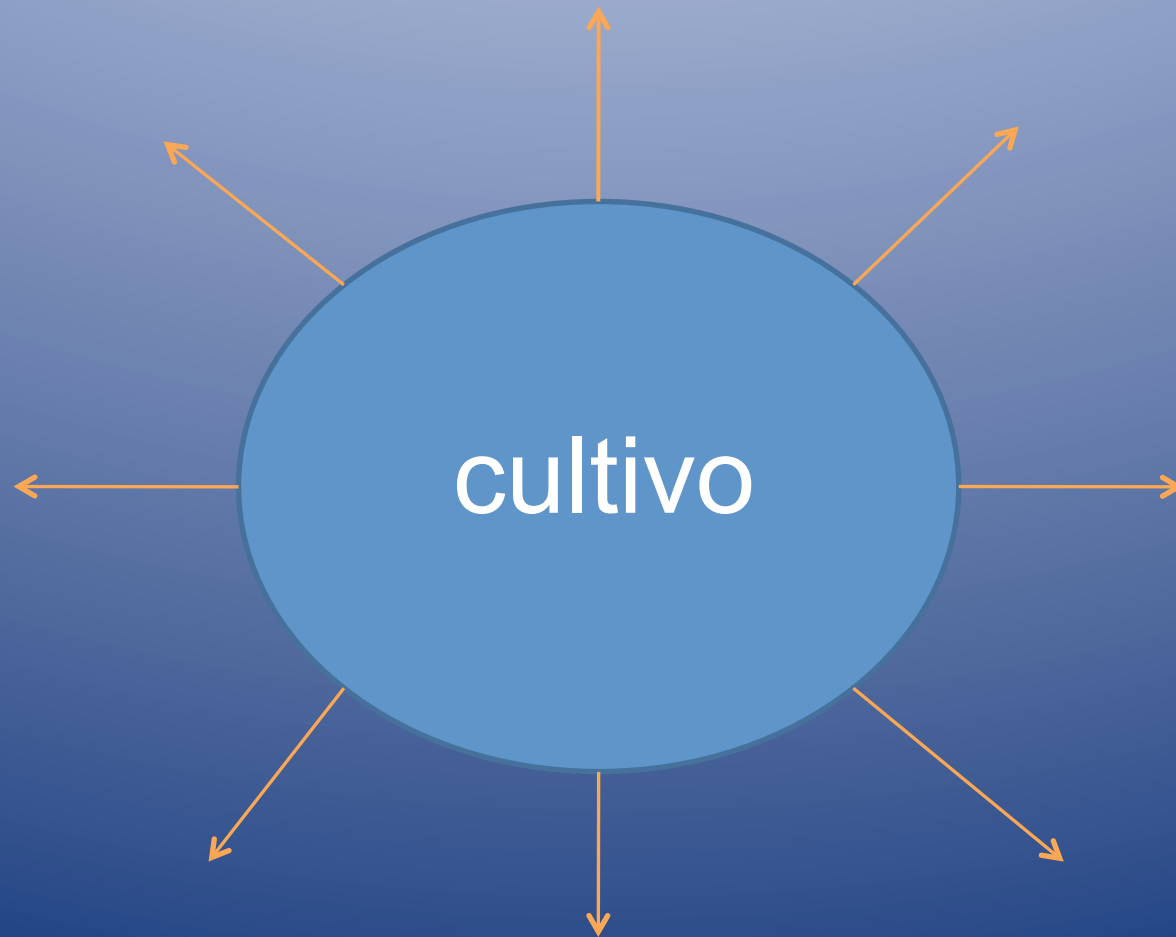
- Características físico-químicas: temperatura, pH, salinidad, O₂...
- Material en suspensión
- Productos tóxicos
- Mareas, oleaje, corrientes...
- Predadores





- Elección del lugar de cultivo
- Elección de la especie
- Modificación de las características del agua

MEDIO ACUÁTICO



Directos:

- Introducción de especies
- Capturas de stocks silvestres
- Efluentes:
 - * Materia orgánica
 - * Productos terapéuticos
 - * Productos antifouling
- Transmisión de patógenos
- Efectos sobre la fauna y la flora autóctonos

- Indirectos:

- Alimentación de los animales cultivados:
alimento artificial

Ingredientes:

Harina de pescado

Aceite de pescado



Introducción de especies

- Riesgo cuando se cultivan especies que no son autóctonas
- Peligro cuando son invasoras
- Numerosos casos accidentales e intencionados
- Escapes

conocer

HISTORIA | CIENCIA | SALUD | TECNOLOGÍA | PREGUNTAS Y RESPUESTAS | NATURALEZA...



Cría carpas y te comerán...

En los 70, unos piscicultores de EE.UU. importaron carpas asiáticas –devoradores de hasta cuatro metros– para que limpiaran sus estanques de materia en suspensión y algas. En los 90, una gran inundación desbordó las piscifactorías y las carpas 'saltaron' al Misisipi y, luego, al Illinois. Hoy ya están a un paso del lago Michigan y cunde el pánico: su llegada a los Grandes Lagos, ecosistema amenazado por otras especies invasoras, sería letal. ¿La solución? Castración química y pesca eléctrica. ■ E. F.

18/07/2010

Capturas de stocks silvestres

- Cultivo basado en la captura: SEMICULTIVOS
- Especies que no se reproducen en cautividad
- Especies con semilla fácil de recolectar por su abundancia
- Recolección de stocks de reproductores

Seriola: *Seriola dumerili*



Atún: *Thunnus thynnus thynnus*



Anguila: *Anguilla anguilla*



Mejillón: *Mytilus sp.*



Pulpo: *Octopus vulgaris*

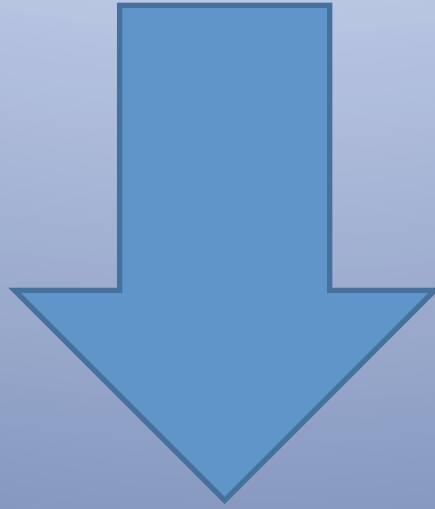


La captura del atún para su
engrasamiento ya resulta
problemática

Efluentes

- **Materia orgánica:** Alimento no consumido, heces, productos de excreción,
 - Partículas y en disolución
 - C, N y P
 - Eutrofización
 - Hipoxia





- Se ven afectados el substrato y la calidad del agua
- Y como consecuencia las poblaciones asociadas

Efluentes

- **Productos terapéuticos:** Antibióticos, vacunas, desinfectantes, anestésicos...

Anestesia



Vacunación



Efluentes

- **Productos antifouling:** Productos con metales pesados o con Cu, tóxicos.



Transmisión de patógenos

- Existe una interacción entre individuo, medio ambiente y patógeno para producir una patología
- Los individuos en situación de cultivo son más susceptibles a las patologías por sus condiciones estresantes

TABLE 5.2. Environmental factors commonly associated with the occurrence of infectious and noninfectious fish diseases.

Fish Disease Problem	Predisposing Environmental Factors
Bacterial gill disease (<i>Flavobacterium</i> sp.)	Crowding; chronic low oxygen (4 mg/L for salmonids); elevated ammonia (more than 0.02 mg/L for salmonids); suspended particulate matter
Blue sac, hydrocele	Temperature; ammonia; crowding
Columnaris (<i>Flexibacter columnaris</i>)	Crowding or handling during warmwater periods if carrier fish are present
Environmental gill disease	Adverse rearing conditions, but contributory factors currently not well defined
Epithelial tumors, ulceration	Chronic, sublethal contaminant exposure
Fin erosion	Crowding; low DO; nutritional imbalances; chronic exposure to trace contaminants; high total suspended solids; secondary bacterial invasion
Furunculosis (<i>Aeromonas salmonicida</i>)	Low oxygen (<5 mg/L for salmonids); crowding; temperature; handling when pathogen carriers are present
Hemorrhagic septicemias, red-sore disease (<i>Aeromonas</i> , <i>Pseudomonas</i>)	External parasite infestations; ponds not cleaned; crowding; elevated ammonia; low oxygen; stress due to elevated water temperatures; handling after overwintering at low temperatures
Kidney disease (<i>Renibacterium salmoninarum</i>)	Water hardness less than about 100 mg/L (as CaCO ₃); diet composition; crowding; temperature
Nephrolithiasis	Water high in phosphates and carbon dioxide
Parasite infestations	Overcrowded fry and fingerlings; low oxygen; excessive size variation among fish in ponds
Skeletal anomalies	Chronic, sublethal contaminant exposure; adverse environmental quality; PCB, heavy metals, Kepone, Toxaphene exposure; dietary vitamin C deficiency
Spring viremia of carp	Handling after overwintering at low temperatures
Strawberry disease (rainbow trout)	Uneaten feed; fecal matter with resultant increased saprophytic bacteria; allergic response
Sunburn	Inadequately shaded raceways; dietary vitamin imbalance may be contributory
Swim bladder stress syndrome	Oil films; hypoxia; salinity; other water quality
Vibriosis (<i>Vibrio anguillarum</i>)	Handling; DO <6 mg/L, especially at water temperatures of 10–15°C; salinity 10–15 ‰
White-spot, coagulated-yolk disease	Environmental stress: supersaturation >102–103%, temperature, metabolic wastes, chronic trace contaminant exposure

Source: Compiled from Wedemeyer and Goodyear (1984); Johnson and Katavic (1984); Sindermann (1988); Klontz (1993).

Note: Incidence of BKD may be inversely proportional to ionic composition, but not necessarily to total hardness (Fryer and Lannan 1993).

- Enfermedad bacteriana de la branquia: *Flavobacterium sp*:
 - Alta densidad, nivel de oxígeno crítico, elevada concentración de amoníaco, partículas en suspensión

- Forunculosis: *Aeromonas salmonicida*:
 - Alta densidad, temperatura, nivel de oxígeno, manipulación en presencia del patógeno

Transmisión de patógenos

- La transmisión de patologías de poblaciones cautivas a silvestres tiene baja incidencia
- El mayor riesgo es la introducción de patologías en zonas debido a especies exóticas

Efectos sobre la Flora y la Fauna locales

- Praderas de fanerógamas
- Atracción de fauna salvaje: alimento, protección, cambios en la composición (ácidos grasos de la carne).

- En general, los piensos suministrados en las granjas son más ricos en ácidos grasos de la familia $\omega 6$ que el alimento natural marino, lo que se transmite a las pesquerías cercanas.

Ingredientes de las dietas

- Las principales especies cultivadas a nivel mundial son **herbívoras u omnívoras**, pero éstas se cultivan principalmente en los países en vías de desarrollo
- En los países desarrollados se cultivan principalmente especies **carnívoras**

Ingredientes de las dietas

- En países desarrollados la gran expansión de la Acuicultura se debe al **desarrollo de piensos** para animales acuáticos
- Estos piensos usan como **fuentes de proteína y de lípidos** el pescado
- Para producir un kilo de pez cultivado hacen falta **varios kilos** de pescado

Ingredientes de las dietas

- La proteína de pescado es la de mayor digestibilidad y la de mayor eficacia nutritiva para los animales cultivados
- El aceite de pescado es rico en ácidos grasos poliinsaturados, especialmente de la familia $\omega 3$, que son recomendados para el consumo humano

Ingredientes de las dietas

- Los cambios en las dietas de animales cultivados pueden conducir a una **menor eficacia nutritiva**, cambios en la **composición de su carne** y en las **propiedades organolépticas**
- También pueden verse comprometidos **la salud o el bienestar** de los peces cultivados

¿Cómo evitar estos efectos?

- Guía para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Mediterránea

UICN, Gland, Suiza y Málaga, España en colaboración con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España y la Federación Europea de Productores de Acuicultura (FEAP) (2007)

Cultivos sostenibles

- Para que la Acuicultura resulte sostenible debe ser una actividad con éxito



- Las medidas deben ser beneficiosas para el medio y para el cultivo

FUNDAMENTO

- Una gestión de la actividad basada en el conocimiento del funcionamiento de ambos: cultivo y medio ambiente

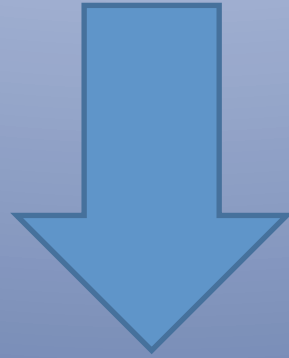
BUSCANDO SOLUCIONES

- Conseguir la mayor independencia de los cultivos respecto del medio:
 - La diversificación acompañada de **domesticación**: cultivos “integrales”, individuos estériles, inviables de forma salvaje, lo que disminuye el peligro de los escapes
 - Se trabaja en conseguir la reproducción de las especies que no lo hacen en cautividad, y su manejo adecuado, evitando la **captura de juveniles salvajes**

- Elección adecuada de la especie
- Las especies autóctonas de interés pueden saturar el mercado:
Dorada, Lubina



- Las nuevas especies pueden presentar problemas de mercado: Corvina



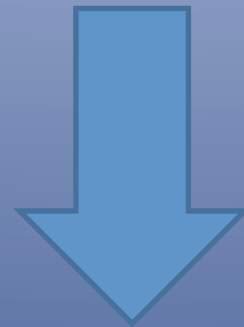
- En países desarrollados es muy difícil cambiar los hábitos de consumo



- **Máximo control de especies exóticas:** evitar la introducción o confinarlas a sistemas muy controlados , físicamente o impedir su reproducción en caso de escape: Tilapia



- Optimización de la utilización nutritiva de la dieta



GESTIÓN DE LA
ALIMENTACIÓN

MÁXIMA DIGESTIBILIDAD Y
UTILIZACIÓN NUTRITIVA

GESTIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

- Ración
- Frecuencia
- Forma de alimentación
- Control de la saciedad
- Ritmos de alimentación

GESTIÓN DE LA ALIMENTACIÓN



INGREDIENTES
COMPOSICIÓN
BALANCE



- MÁXIMA DIGESTIBILIDAD Y
UTILIZACIÓN NUTRITIVA

- MÁXIMA DIGESTIBILIDAD Y UTILIZACIÓN NUTRITIVA



DISMINUCIÓN DE HECES Y
APORTE DE N, C Y P

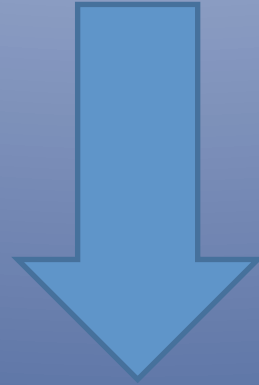
OTROS

- LUGAR DE UBICACIÓN: CORRIENTES
- BIOFILTROS
- ACUICULTURA INTEGRADA
- POLICULTIVOS
- RECIRCULACIÓN

GESTIÓN DE LA HIGIENE Y SANIDAD

- La salud de los peces debe basarse en la prevención, con medidas profilácticas
- La profilaxis no debe basarse en antibióticos
- Inmunomoduladores naturales
- Utilización de productos no perdurables

- Cumplir la normas de Seguridad Sanitaria



- Evitar contagios a poblaciones cautivas y silvestres

FOULING

- Utilización de productos con sustancias no tóxicas: repelentes, sustancias naturales, mallas con aleación de cobre,...
 - “Control biológico del *fouling* en tanques de cultivo de macroalgas mediante el gasterópodo *Osilinus atratus* (Wood, 1828)”

*E. Portillo. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 18 (1-4).
2002: 401-404*

“En la actualidad, el sector de la acuicultura esta dejando de usar ciertos productos cobertores, como los que se prepara en base a cobre. Por consiguiente, es probable que dentro de las futuras tendencias la industria sea “ambientalmente amigable” con la naturaleza, una categoría en donde los controladores biológicos encajan”.

Dr. Douglas Watsonat . Collective Research on Aquaculture Biofouling (CRAB)

- Respecto a las comunidades locales:

- Praderas  Lugar de cultivo

- Fauna  Efecto variado: impacto del alimento: ác. grasos

INGREDIENTES DE LA DIETA

- Especies **herbívoras u omnívoras**
- **Sustitución** de fuentes de proteína y lípidos
- Se han conseguido **altas tasas** de sustitución sin afectar al crecimiento y la utilización nutritiva de forma importante
- Ahora se pone el énfasis en el **bienestar y la salud** de las especies alimentadas con piensos con alta tasa de sustitución de la harina y aceite de pescado

Conclusión

- La sostenibilidad debe ser un valor añadido
- Muchas medidas pueden ser de fácil aplicación
- Otras pueden significar un incremento en los gastos de la producción que deben ser asumidos por todos
- Es necesario continuar investigando e innovando en la gestión adecuada de los cultivos

Gracias

Francisco Javier Martínez López
Fisiología Animal. Depto. Fisiología. Facultad de Biología
Universidad de Murcia