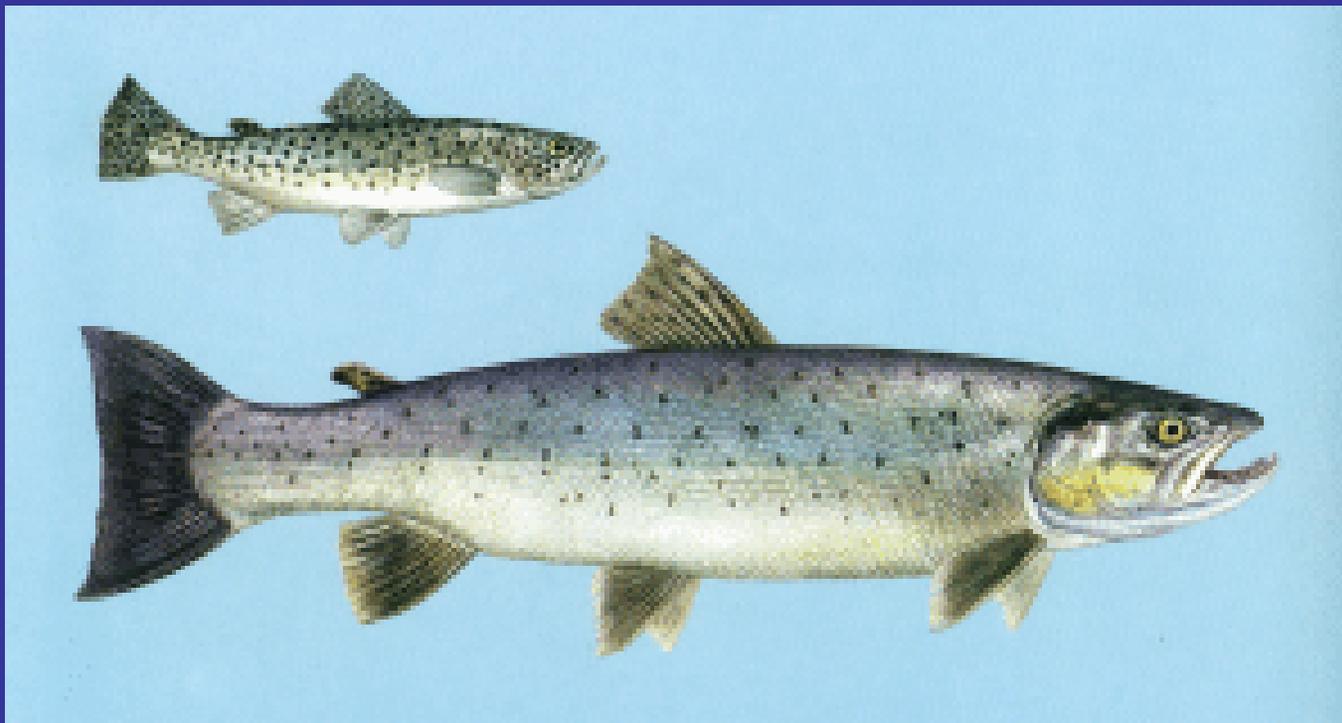


# PECES OSEOS



# SISTEMÁTICA

Clase Osteichthyes

Subclase Actinopterygii – peces de aletas con radios

Orden Chondrostea.

Orden Holostea.

Orden Teleostea.

Subclase Sarcopterygii

Orden Crossopterygii – peces con aletas lobuladas

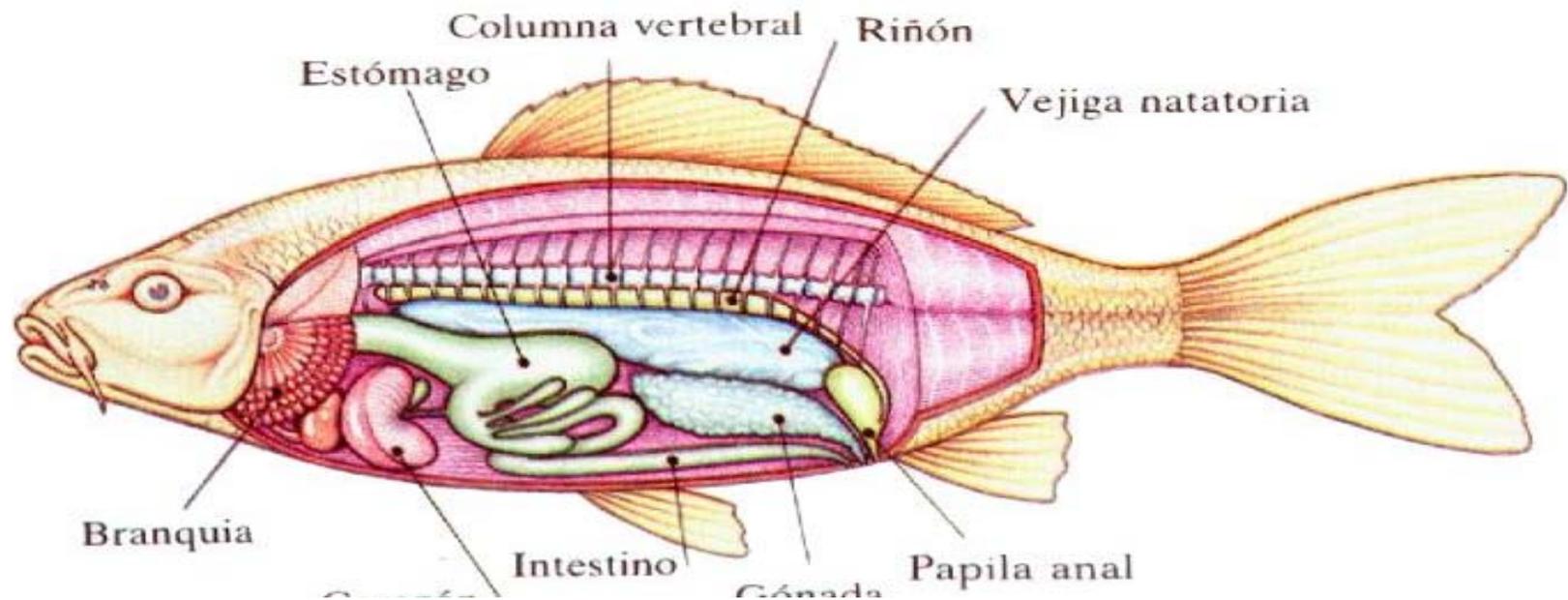
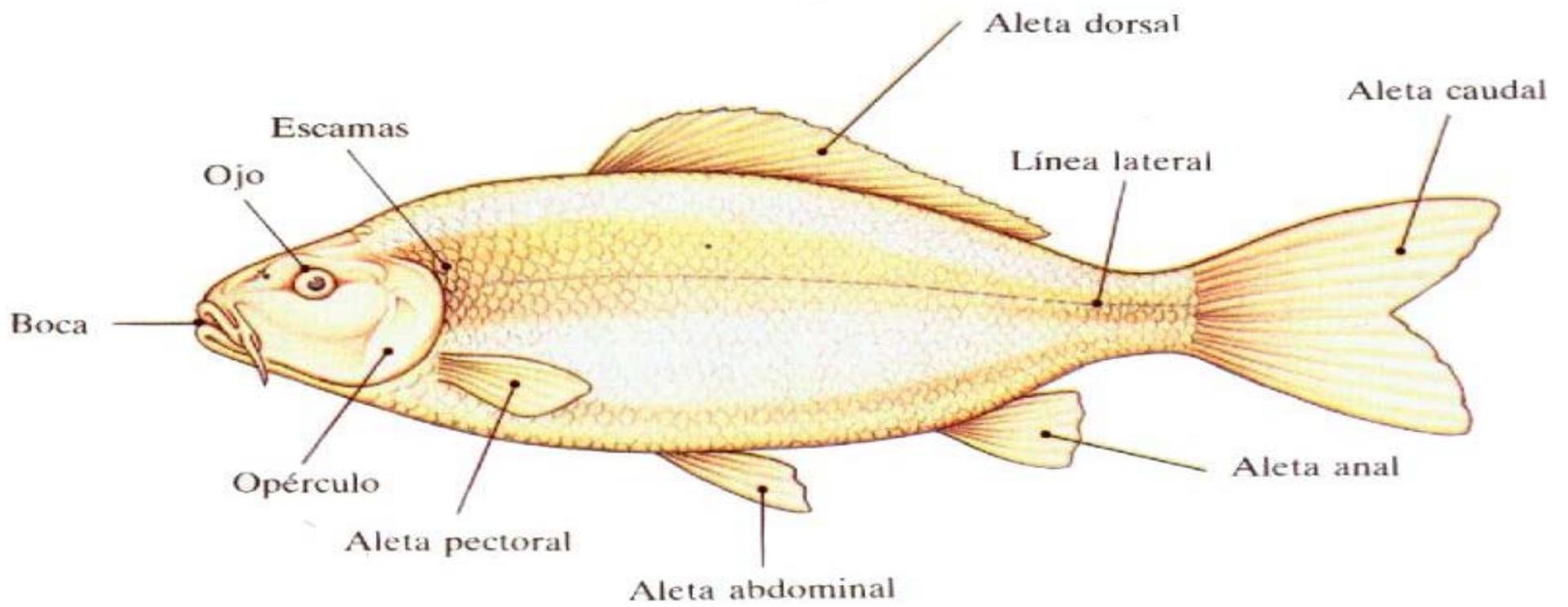
Orden Dipnoi – peces pulmonados

## CLASE OSTEICHTHYES

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Primeros registros de peces óseos datan del Devónico.
- 95% de todos los peces.
- Cabeza triangular con boca en forma de hendidura horizontal, constituida por maxilares superior e inferior.
- Esqueleto más o menos óseo, numerosas vértebras, aleta caudal usualmente homocerca.
- Piel con glándulas mucosas y escamas dermales embebidas, algunos sin escamas.
- Aletas medianas y pareadas con radios de cartílago o hueso.
- Boca con muchos dientes, algunos sin dientes , mandíbulas presentes.

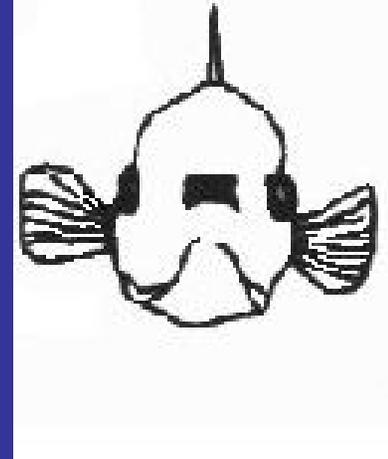
- Respiración a través de branquias soportadas por arcos branquiales óseos y cubiertas por un opérculo.
- Dos opérculos móviles, hacia atrás y en cada lado de la cabeza que cubren a las branquias.
- Dos fosas nasales en región dorsal de cabeza, abiertas al exterior, situadas delante y cerca de los ojos.
- Vejiga natatoria usualmente presente.
- La circulación consiste de un corazón de dos cámaras, sistemas arteriales y venosos y cuatro pares de arcos aórticos.
- Sistema nervioso con pequeños lóbulos olfatorios y cerebro, lóbulos ópticos grandes.
- Ojos circulares y sin párpados.
- La mayor parte de las especies son ovíparas y su fertilización es externa.



## Subclase Actinopterygii (peces de aletas con radios).

### Características Generales

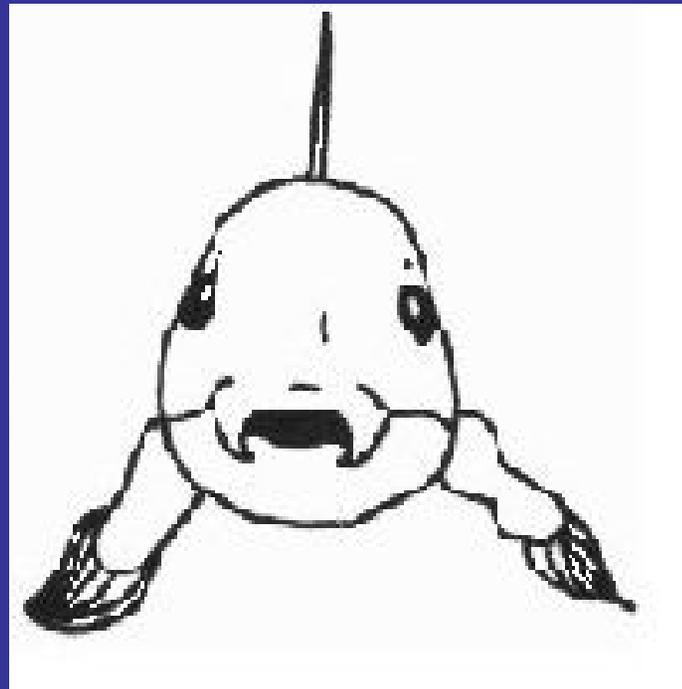
- Muy exitosos.
- La mayor parte de los peces de mar, lagos o ríos.
- Cuerpo lateral y dorsoventralmente comprimido.
- Aleta caudal simétrica.
- Cinturones pélvicos movidos anteriormente.
- Se reproducen poniendo cientos, miles e incluso millones de pequeños huevos fertilizados externamente.



## Subclase Sarcopterygii (peces con aletas lobuladas)

### Características Generales

- Aletas lobuladas.
- Vivíparos, nacen juveniles bien desarrollados.



## Orden Dipnoi (peces pulmonados)

### Características Generales

- Familia Ceradontidae de Australia; Lepidosirenidae de Sudamérica y Protopteridae de Africa.
- Los de Australia (*Neoceratodus forsteri*) tienen aletas, escamas grandes, pulmón impar y cuerpo comprimido.
- Los de Sudamérica (*Lepidosiren paradoxa*) y el africano (*Protopterus* 4 especies) tienen aletas reducidas a filamentos, pequeñas escamas, pulmones pareados y cuerpos de anguila.
- Los Australianos son raros, confinados a 4 ríos en Queensland que tienen flujos bajos en verano, los peces viven en el fondo. Aunque sus pulmones funcionan, aún durante la época de secas son primariamente respiradores branquiales. Los pulmones suplen a las branquias durante el tiempo de estrés.

- Los peces pulmonados de Sudamérica y África viven en pantanos secos y respiran aire para sobrevivir .
- Hacen sus madrigueras en el lodo para sobrevivir hasta que llegan las lluvias.
- Los peces de África pasan una verdadera estivación, en la cual incluye drásticos cambios metabólicos.
- Hacen sus madrigueras con una capa de mucus, el cual se seca para formar una capa dura, impermeable.
- Cada madriguera es conectada a la superficie por un tubo angosto tapado con lodo excepto un pequeño hoyo.
- Cuando las lluvias llegan el tapón se disuelve, el agua entra a los pulmones y se despierta tosiendo.

Australian Lungfish



South American Lungfish

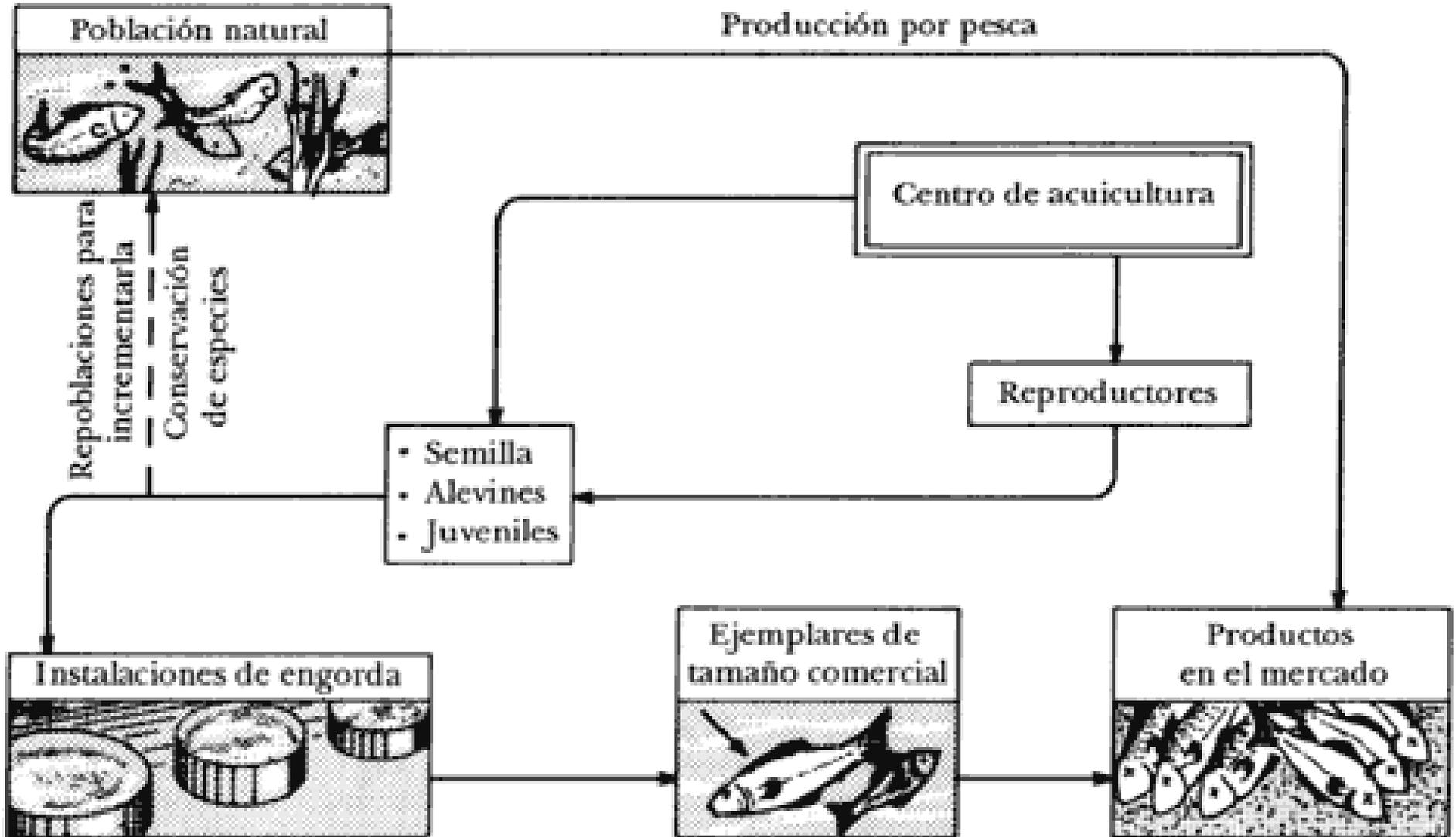


African Lungfish



# PISCICULTURA

Los primeros organismos acuáticos que el hombre comió fueron peces de agua dulce y aprendió a cultivarlos en estanques rústicos.

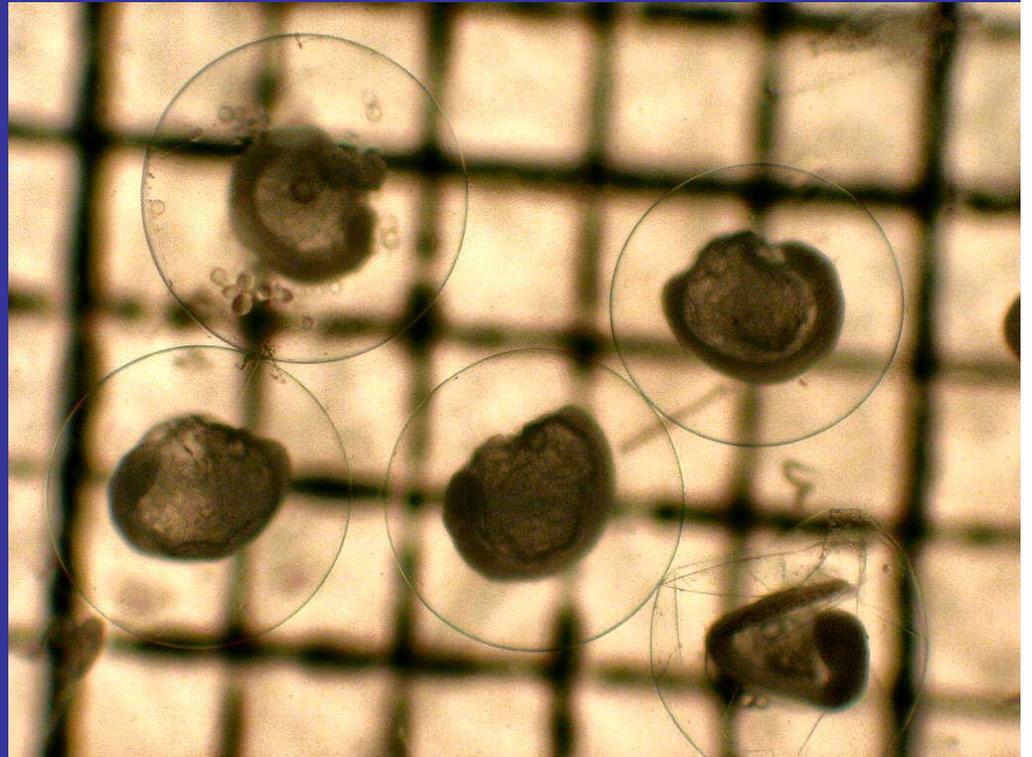
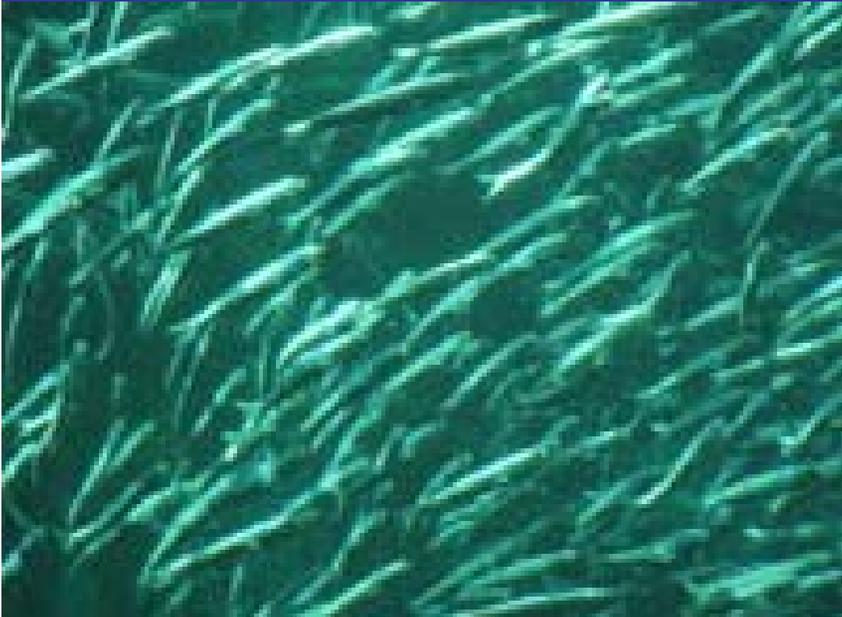


## Sardina

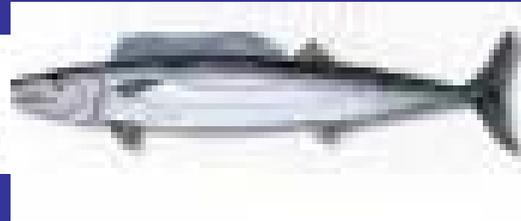


- Cuerpo alargado, no muy comprimido.
- Dorso verde pardo y a lo largo de los flancos presenta una banda azulada. El vientre es blanco plateado. Las aletas son incoloras, salvo la dorsal, que está un poco oscurecida.
- Escamas son caedizas y cicloideas (sin espinillas visibles a la lupa).
- Branquiespinas en la parte interna de las branquias.
- Pelágicas, viven sobre la plataforma, acercándose más a la costa en la época de reproducción, en invierno se van a zonas cercanas al talud continental, de fondos de unos 150 m.
- Se alimentan de plancton.
- Ponen huevos pelágicos que permanecen en el plancton una o dos semanas.
- Huevos son esféricos, poseen una gota de grasa. Cada hembra pone 50 mil a 60 mil huevos.

- Se reúnen en grandes bancos constituídos por varias clases de edad.
- Las larvas también son planctónicas un periodo más largo de tiempo. Paulatinamente van abandonando la vida planctónica para pasar a hábitos nectónicos y pelágicos.
- Pueden vivir hasta 8 años y alcanzar unos 25 cm.
- Pesquería muy importante en California, Perú y Chile.
- Decaimiento en años Niño.



## Túnidos: Atunes, macarela, rabil, peto y albacoras



- Cuerpo liso e hidrodinámico les confiere gran rapidez.
- Cuando ven o huelen comida, aceleran y alcanzan altas velocidades en menos de un segundo.
- Atunes viajan con mayor frecuencia por mar abierto.
- Son más pesados que el agua que desalojan, tienen que nadar sin parar para permanecer a flote.
- Si se detienen se van de cola al fondo.
- Nadan rápidamente para que pase suficiente agua oxigenada por sus branquias.
- Aleta caudal dura, en forma de horquilla, los impulsa vigorosamente.
- Temperatura corporal 25-30°C en aguas de 10-30°C.
- Metabolismo acelerado contribuye a su gran velocidad y fuerza.
- Impulsos nerviosos recorren rápidamente el cuerpo y sus músculos nadadores se contraen y relajan gran rapidez

- Cuando nadan cerca de la superficie ésta parece hervir.
- Japoneses pescan atún con líneas a más de 100 metros de profundidad.
- Nueva Jersey detectado grandes bancos de atunes a 2,500 metros, se reúnen al comenzar el invierno para migrar a zonas más cálidas.



# Salmón

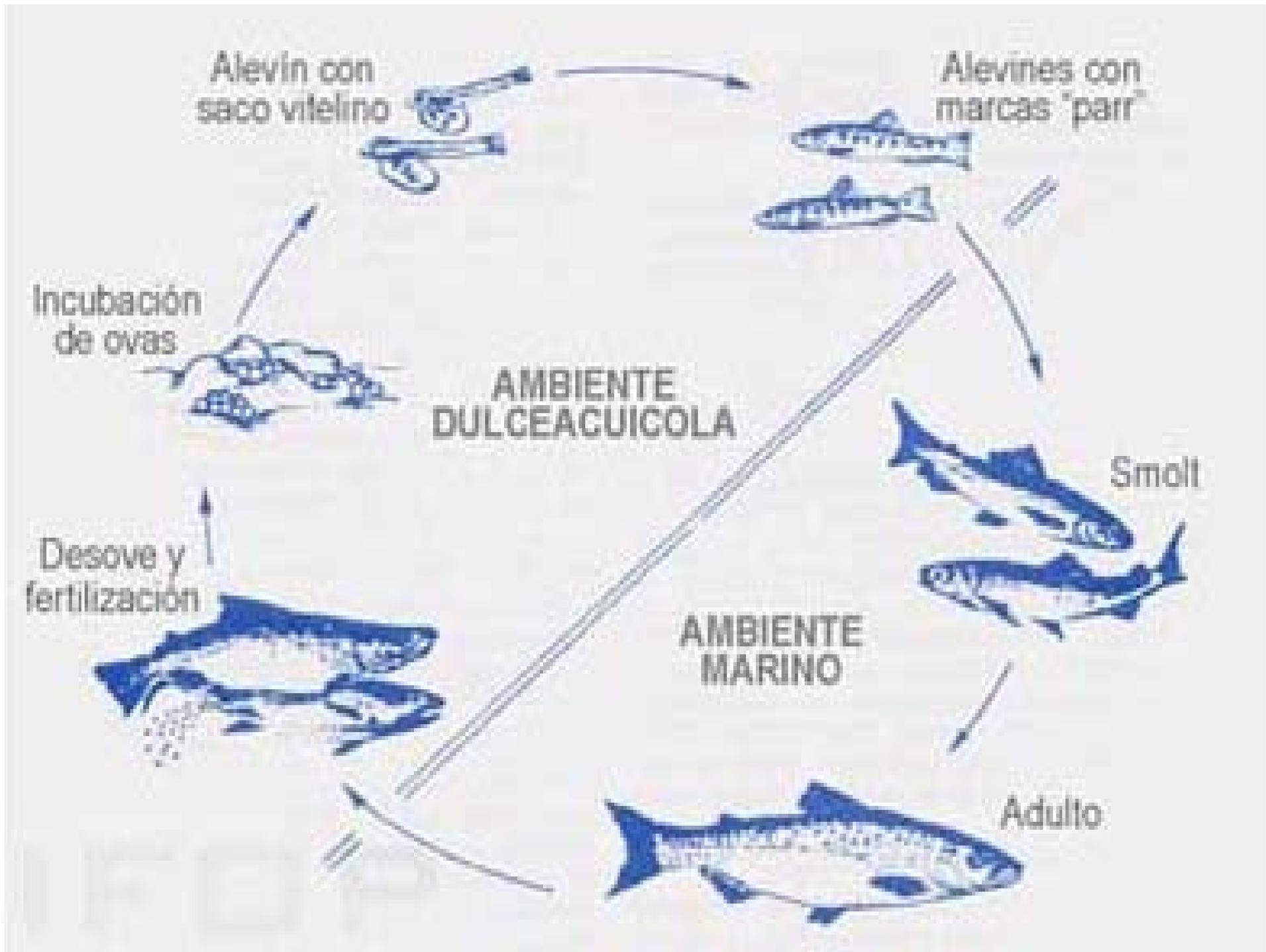
## Características Generales



- Cuerpo alargado cubierto por pequeñas escamas cicloideas y una aleta adiposa entre aleta dorsal y caudal.
- Viven tanto en agua dulce como en agua salada en las regiones más frías del hemisferio norte.
- Machos alcanzan 1.5 m de longitud (36 kg), y hembras 1.2 m (20 kg).
- Viven 4 a 6 años, raramente 10.
- Comen peces más pequeños que ellos, crustáceos e insectos.

## Cultivo

- Se realiza en ambientes cerrados y semi-controlados.
- Disminución de altas tasas de mortalidad natural y producción con calidad homogénea.
- Especies cultivadas: Salmón coho o plateado, salmón del Atlántico.





# Lenguado

## Características Generales



- Peces planos.
- Viven en océanos tropicales y subtropicales.
- Cuerpo ovalado, aplanado por los lados y boca dentada con labios protráctiles.
- Reproducción de Mayo a Agosto.
- Larvas no son planas, se parecen a otros peces y nadan en posición vertical.
- Tras algunas semanas, ojos se desplazan hacia un lado del cuerpo, que se aplanan.
- A partir de ese momento, pez vive junto al fondo y nada en posición horizontal.
- Ojo izquierdo migra al lado derecho de cabeza y dientes hacia lado ciego.
- Costado superior toma color arenoso oscuro para mimetizarse con fondo. El otro lado es blanco.
- Vida adulta en fondo, cubierto de arena y fango para esconderse de predadores.
- Si hay peligro, puede enterrarse totalmente agitando sus aletas.
- Cazadores de pequeños peces, crustáceos e invertebrados del fondo.

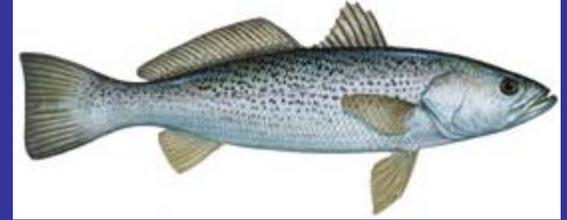


## CULTIVO DE LENGADO EN CICESE

- Reproducción controlada en cautiverio.
- Cultivo larvario relativamente fácil.
- Metamorfosis a juvenil con 80% supervivencia.
- Microdietas formuladas.
- Cultivo a altas densidades.
- Necesidad de desarrollar cultivos monosexuales (hembras).
- Hembras crecen tres veces más rápido que los machos

# Trucha

## Características Generales



- *Salmo trutta* u *Oncorhynchus mykiss*.
- Son peces propios de aguas frías, muy exigentes con la calidad del agua.
- Comen insectos acuáticos y terrestres, caracoles pequeños.
- Cuerpo fusiforme con dos aletas dorsales, la primera con 9-11 radios ramificados, la segunda adiposa.
- Boca en posición terminal y tiene dientes.
- Color predominantemente plateado, motas oscuras y grandes, de la cabeza a la aleta dorsal y pintas rojas con halo blanco en flancos. Las manchas rojas no aparecen en la aleta caudal.
- Freza de finales de otoño a principios de invierno.
- Hembra deposita 1,500 huevos/kg de peso, que son fecundados por macho.
- Alevines eclosionan después de 40 días a 10° C.
- En dos o tres años alcanzan madurez sexual.



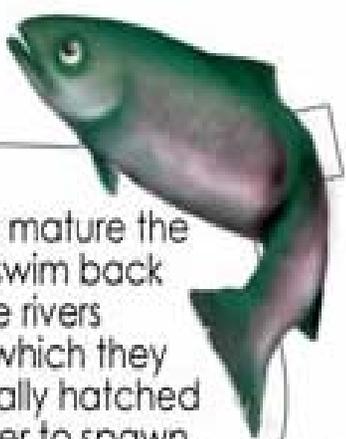
## Cultivo de trucha (principalmente arco iris)

- Nivel comercial en Estados Unidos, Dinamarca, Japón y Chile.
- En México se han cultivado para sembrarlas en lagos y arroyos. Edo. Mex., Puebla
- Se ha intentado, a pequeña escala, cultivo en estanques con fines comerciales.
- Existe un buen mercado nacional.

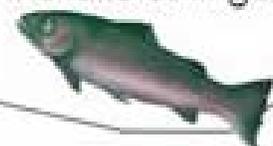


# Life Cycle of a Rainbow Trout

Once mature the trout swim back up the rivers from which they originally hatched in order to spawn.



12 to 18 months after hatching the young trout enter the lake as fingerlings.



By late summer the young trout have grown into parr (50-70mm long).



Several weeks later they emerge as 25mm long fry.



After 1 - 3 months the eggs hatch into alevins which remain in the gravel living off their yolk sack.



Adult females (hens) lay several thousand eggs in the clean river bed gravels. Adult males (jacks) discharge sperm, also called milt, which fertilizes the eggs.



# Tilapia

## Características Generales



- Originaria de África
- Sudeste asiático, América Central, Caribe y sur de Estados Unidos..
- Introducida a México en 1964.
- Géneros *Oreochromis* y *Tilapia*.
- Son eurihalinas (5 a 30 ppm) y euritéricas (12 a 42 °C).
- De buen sabor y rápido crecimiento.
- Se puede cultivar en estanques o jaulas.
- Soporta altas densidades.
- Muy resistente a enfermedades.
- Tolera amplia variación de temperatura y bajas concentraciones de oxígeno.
- Capaz de utilizar la potencialidad alimenticia de los estanques.
- Fácil reproducción.
- Puede ser manipulada genéticamente.
- Pueden alcanzar un peso de 3 kg, talla comercial de 230 gramos.
- Su siembra ha generado fuentes de alimentación y empleo en sitios en donde no existía una actividad pesquera importante.
- Oaxaca, norte de Veracruz y sur de Tamaulipas.





## Cultivo en jaulas

En países con grandes reservorios de agua y clima cálido, es sistema bastante rentable.

Brasil integra cultivo con compañías hidroeléctricas como apoyo zonas rurales.  
Producción: 30-300 kg/m<sup>3</sup> dependiendo de tamaño de jaula.



## **Cultivo en estanques**

Estanque con bajo recambio de agua y aireación se consiguen producciones entre 10 a 20 Ton. Éxito en la patagonia argentina.

## Bagre (Catfish) Características Generales



- Grande y diverso grupo que consiste de 30 familias y 2,500 especies.
- En todos los continentes, excepto Antártica.
- Pueden habitar en ríos congelados de Siberia o calientes pantanos de Borneo.
- Se han encontrado especies en los Himalayas y Andes a altitudes mayores a 14,000 pies, mientras que otras especies viven los arrecifes coralinos.
- Su rango de talla va desde los peces más pequeños hasta los más grandes.
- *Scoloplax dicra* mide solo media pulgada y *Silurus glanis* mide 16 pies y puede pesar 650 lbs.



- Piel lisa, desprovista de escamas.
- La mayoría con aletas dorsal y pectorales provistas de una espina punzante, salvo el bagre sapo que carece de toda defensa.
- La coloración varía y depende de la especie.
- Bagre amarillo: Amarillo oro y manchas negras.
- Bagre sapo: Grandes manchas irregulares sobre fondo amarillo pardo.
- Bagre blanco: Gris sucio por limo adherido a su piel.

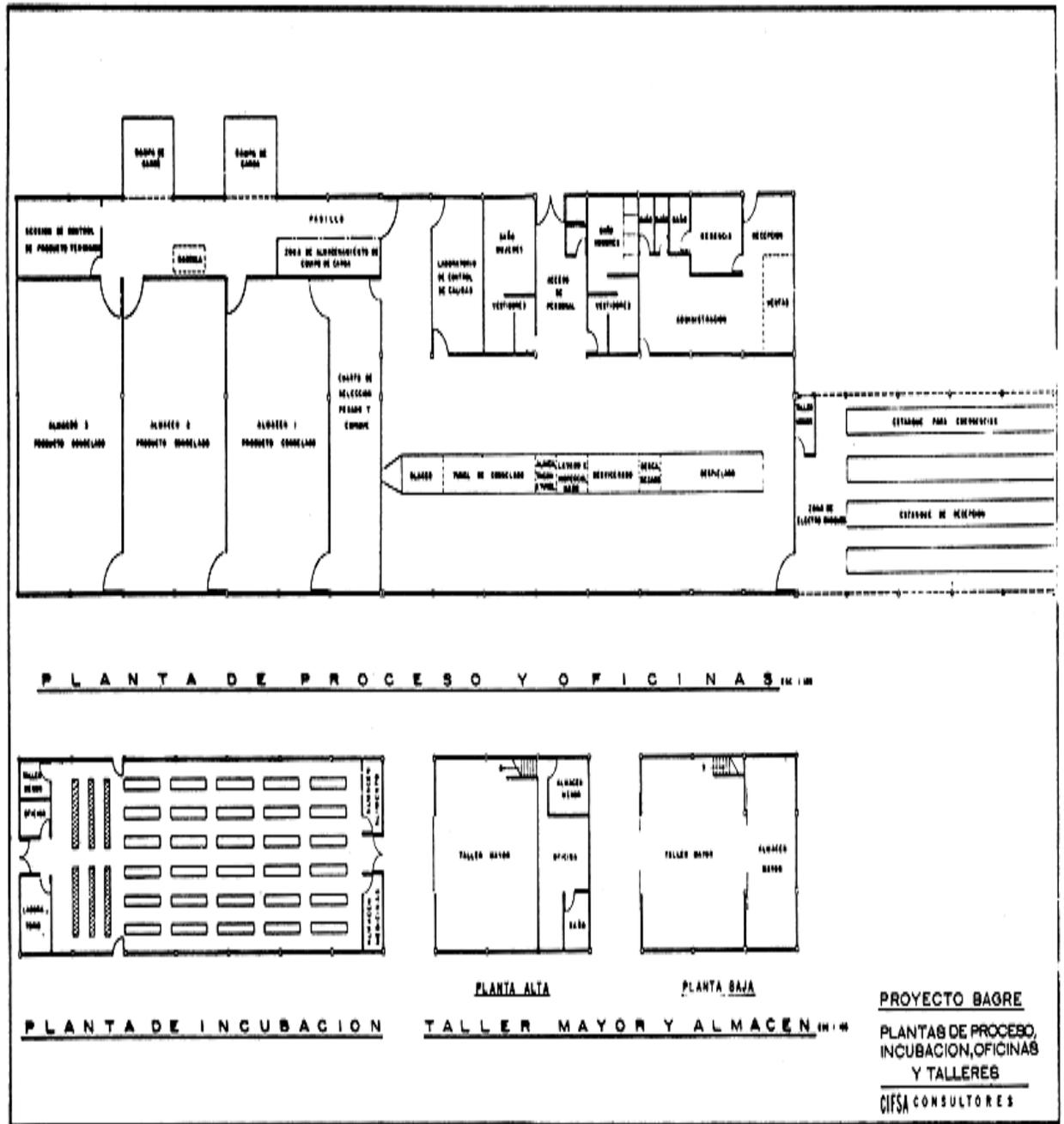
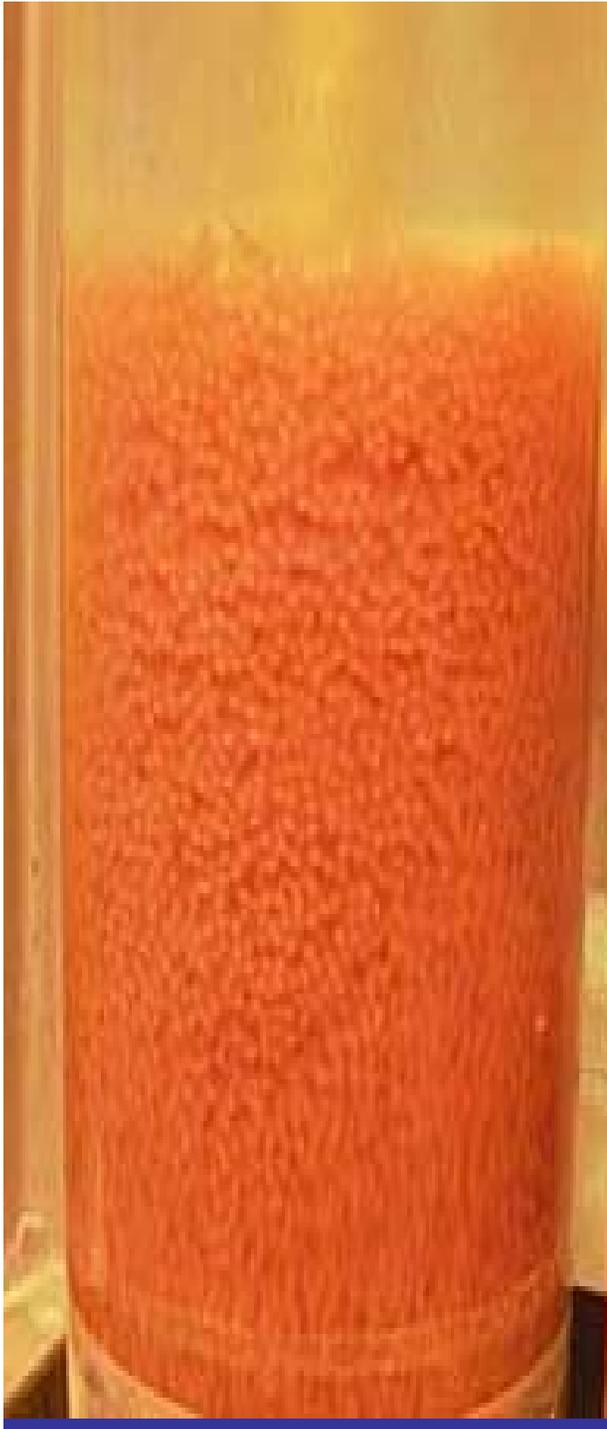
## Ciclo biológico

- Reproducción en estanques.
- Hembra deposita conjunto de huevos (freza) en el interior de una cueva (recipiente).
- Sale hembra y entra macho, que fertiliza e incuba los huevos mediante movimientos de la cola para renovar constantemente el agua y oxígeno sobre los huevos.
- Crías nacen a los siete días, que se mantienen a poca profundidad y se alimentan con plancton y pequeños organismos.



## En granja

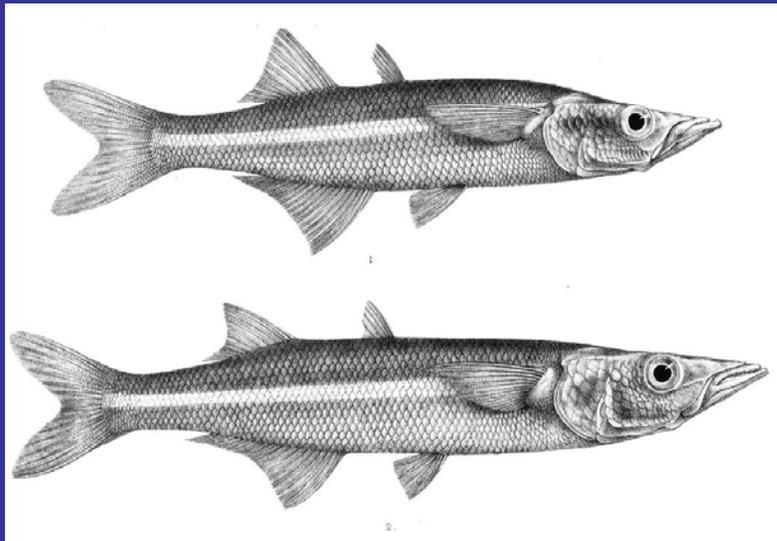
- Los huevos se mantienen en incubadora, a los siete días nacen las crías.
- Se mantienen crías en piletas, alimentándolas artificialmente, hasta 10 cm de longitud.
- Después pasan a canales de engorde hasta alcanzar talla comercial, un año después del nacimiento.
- Al llegar a este tamaño, se realiza la cosecha y se mandan a planta procesadora y congeladora.
- En Estados Unidos las granjas de bagre son un negocio de más de 200 millones de dólares anuales.
- En México se cultiva para soltarlo en cuerpos de agua naturales.
- Cultivo en estanques hasta talla comercial.
- Algunas especies de bagre ya tienen valor comercial en México.



## Pescado blanco

### Características Generales

- Cultivo experimental en Pátzcuaro, Michoacán.
- Muy buen mercado que propicia aumento de precio.
- Escaso, se vende más caro.
- Urge esfuerzo e investigación para perfeccionamiento de sistema de cultivo comercial.



## Reproducción

- Desove se realiza en sustrato filamentososo de origen vegetal (lirio acuático o ixtle).
- Hembra deposita huevos y macho los fertiliza depositando el esperma, quedando adheridos porque líquido seminal es altamente hidrófilo.
- En tres a cinco días eclosionan huevecillos, liberándose las larvas con saco vitelino de 72 a 120 horas.

## En Granja

- Desove por frotación manual del abdomen de hembra y macho en sentido anteroposterior, recogiendo el producto en charola de madera.
- El recipiente se mueve para realizar la mezcla y auxiliar en la fecundación.
- Se adhieren los huevos fertilizados a las raíces del lirio o a fibras de ixtle agrupadas en ovillo y se introducen en el agua para el desarrollo.

## CULTIVO EXTENSIVO

- Campañas de orientación a grupos de pescadores indígenas para enseñar las técnicas de fecundación artificial e indicar las áreas donde deberían colocar los nidos ya formados.
- La campaña se base en hacer sentir a los pescadores la necesidad de incrementar las existencias silvestres a través del cultivo extensivo.

## CULTIVO INTENSIVO

- Difícil porque pez es extremadamente sensible al manejo, probablemente por las terminaciones nerviosas localizadas en la línea lateral
- Los peces de más de 10 cm en general no resisten la manipulación y mueren al cabo de poco tiempo.
- El manejo de sementales es complicado, por lo que deben ser cultivados in situ a partir de huevo embrionado de los sitios naturales.

- Nidos colocados en piletas para su incubación y alevinaje.
- Porcentaje de eclosión superior al 90%, alta mortalidad los 15 primeros días por problemas de alimentación y depredación.
- Pilas o tanques de concreto se preparan previamente con un medio de protozoarios y se les cubre con bastidores recubiertos de tela de mosquitero.
- Después de 15 días, se suministra alimento artificial balanceado hasta los tres o cuatro meses.
- Se les transfiere de las piletas de concreto cuidando de realizar la operación con el menor manejo posible y conservándolos siempre en agua.
- En términos generales al año de edad el pez alcanza una talla de 25 cm y 250 g de peso.
- El pez proviene de región con temperaturas máximas de 24°C y mínimas promedio de 15°C.

- Se han realizando trabajos de adaptación a clima cálido en El Rosario, Sinaloa, (temperatura máxima promedio es de 29°C y la mínima promedio es de 21,5°C).
- Obtención de lotes de sementales, información sobre alimentación, tasas de crecimiento, densidad por área, posibilidades de desove in situ.



## Esturión



- El cultivo del esturión se ha iniciado en Rusia, Estados Unidos, Japón y Canadá, debido a la disminución de las poblaciones.
- 25 especies en el mundo, 13 nativas de Rusia.
- Viven en aguas templadas del Atlántico y del Pacífico; ríos y lagos de Estados Unidos, Canadá y Rusia.
- Varias especies son anádromas, viajan durante primavera desde el mar reproducirse en agua dulce.
- Es apreciado por el sabor de su hueva, llamada caviar.
- Irán y Rusia son los principales productores de caviar.
- El auténtico caviar procede del esturión beluga (500 kg), el osietra (50 kg), el sevruga o esturión ruso (25 kg), esturión de espina y el esturión estrellado.

- La hueva representa el 10% del peso del animal.
- Caviar es alimento más caro del mundo y uno de los más nutritivos, contiene 28% de proteínas, 17% de materia grasa y 4% de minerales; su valor energético es de 2,700 cal/kg, que representa el doble de lo que produce la carne de res.
- La carne de esturión también es consumida.
- Rusia produce el 90% del esturión mundial y sus principales pesquerías están localizadas en el Mar Negro, el Mar de Azov, el Mar Caspio y el Mar Aral.
- Cultivo desde 1913, primero sólo incubando huevos naturales, después reproducción inducida por hormonas, con lo que incrementan considerablemente las poblaciones.
- Se estiman 11 millones de esturiones en el Mar de Azov.
- En Mar Caspio hay 16 instalaciones de acuicultura que producen 50 a 60 millones de crías.

## Caballito de Mar

- 32 especies, la mayoría en Océano Índico. 4 especies en México, sólo una en el Pacífico.
- Al menos 51 países involucrados en compra-venta de caballitos de mar y por pesca indiscriminada, todas las especies consideradas en peligro de extinción.
- Son monógamos, una pareja para toda la vida.
- Realizan cortejo.
- Madurez en sólo 20 días.
- En sólo 20 días pasa de juvenil a adulto.
- Alcanzan edad reproductiva a los 6 meses de nacidos.
- Hembra pone entre 50 y 300 huevos dentro de saco que tiene el macho en el abdomen, ahí los fertiliza e incuba.
- Nacen caballitos totalmente formados.





- Viven en zonas alejadas de las olas y las turbulencias aunque a profundidades no superiores a los 12 metros.
- Viven entre 5 y 10 años, alcanzan un peso de 5 o 6 gramos.
- Se alimentan de zooplancton.
- Los juveniles son muy vulnerables a los depredadores; los adultos no tienen muchos depredadores naturales porque se mimetizan.
- Nadan en posición vertical con ayuda de aleta dorsal y sus aletas estabilizadoras pegadas al cuello. No nadan muy rápido, pero cuando lo hacen enrollan la cola.
- Se desplazan poco, normalmente se encuentran sujetos a una rama.
- Habitan arrecifes de coral, pastizales o donde hay mantos de macro algas.

## Beneficios

- Estimula producción de ATP.
- Afrodisiaco.
- Estimula incremento en tamaño de próstata
- En medicina tradicional china se utilizan para tratar diferentes enfermedades de las vías urinarias, respiratorias y como estimulantes de la salud en términos generales.

## Cultivo

- No se necesitan grandes instalaciones.
- Peceras o tinas de 150 litros para los adultos y de 50 litros para crías.
- Pueden morir con las burbujas de aire, se las tragan y se les atragantan en el esófago. Les cuesta adaptarse al acuario y a la comida.
- Se alimentan de misidáceos o *Artemia*.

## CULTIVO DE PECES DE ORNATO: *Acuariofilia*

- Mantenimiento y reproducción de peces (de agua dulce o marina, de agua fría o caliente) en acuarios tanto domésticos como públicos.
- Ha alcanzado gran desarrollo y se ha convertido en una actividad comercial en Japón, Estados Unidos, Inglaterra, Italia, Francia y Alemania.
- Acuarios públicos alcanzan inversiones millonarias, siendo visitados por millones de personas al año. Ejemplo: Sea World en San Diego, el Acuario de Tokio en Japón, Acuario del Museo Oceanográfico del Principado de Mónaco y en México el acuario de Mazatlán, Sinaloa.
- Piscicultura de ornato es de gran utilidad para educar a niños y jóvenes, permitiéndolo observar procesos biológicos; así como el equilibrio entre los vegetales que aportan alimento y oxígeno, y los animales que proporcionan sustancias inorgánicas y bióxido de carbono que utilizan las plantas.

