

Recambios de Agua



Fabrizio Marcillo Morla MBA

barcillo@gmail.com
(593-9) 4194239



Fabrizio Marcillo Morla

- Guayaquil, 1966.
- BSc. Acuicultura. (ESPOL 1991).
 - Magister en Administración de Empresas. (ESPOL, 1996).
- Profesor ESPOL desde el 2001.
- 20 años experiencia profesional:
 - ◆ Producción.
 - ◆ Administración.
 - ◆ Finanzas.
 - ◆ Investigación.
 - ◆ Consultorías.

[Otras Publicaciones del mismo autor
en Repositorio ESPOL](#)

Recambios de Agua

- Metodología usada para:
 - ◆ Sacar compuestos no deseados del sistema.
 - ◆ Diluir compuestos no deseados en el sistema.
 - ◆ Ingresar compuestos deseados al sistema.
 - ◆ Proveer flujo mecánico.
- Efectos no deseados:
 - ◆ Estrés.
 - ◆ Hacinamiento.
 - ◆ Cambios imprevistos.
 - ◆ Costo.
 - ◆ Salida de elementos deseados.
 - ◆ Posible entrada de agua de menor calidad.

Metodologías de Recambio

■ Flujo continuo:

- ◆ Entra agua al sistema y sale lo necesario para mantener el mismo nivel.
- ◆ Método mas ineficiente. Mayor costo.
- ◆ Menor cambio volumen / hacinamiento / estrés.
- ◆ Dificil cuantificar recambio real.

■ Dilución:

- ◆ Entra agua al sistema pero no sale: Se incrementa el nivel.
- ◆ Mejor eficiencia que anterior.
- ◆ No se saca nada no deseado.
- ◆ Cambio de volumen y hacinamiento positivo.
- ◆ Estrés se supone menor pero puede causar cambios no previstos.

Metodologías de Recambio

■ Bajada y subida:

- ◆ Sale agua del sistema y luego entra la misma cantidad: Nivel se recupera.
- ◆ Mayor eficiencia que dilución.
- ◆ Se saca algo de lo no deseado.
- ◆ Cambio de volumen y hacinamiento temporal .

■ Recambio Ninja:

- ◆ Sale agua de sistema, se recambia a nivel bajo y se recupera.
- ◆ Mayor eficiencia aún.
- ◆ Se saca mas de lo no deseado.
- ◆ Cambio de volumen y hacinamiento mayor.
- ◆ Mayor efecto de cambio de agua.

Metodologías de Recambio

■ Traspaso:

- ◆ Cambio de agua total.
- ◆ Mas eficiente pero necesita mas instalaciones.
- ◆ Estrés de cambio y manipuleo.
- ◆ Mayor shock de cambio de condiciones.

■ Recirculación:

- ◆ Menor impacto ambiental.
- ◆ Recambio real y eficiencia depende de capacidad de filtración/ purificación. Y area dedicada a eso.
- ◆ Se combina con los otros.

Metodologías de Recambio

- Recambio dirigido.
 - ◆ Sifoneo o recolección puntual.
 - ◆ Aumenta eficiencia.
 - ◆ Generalmente de fondo.
 - ◆ Generalmente de centro o salida.
 - ◆ Puede ser de otras partes según necesario.
 - ◆ Skimer, etc.

Puntos a Considerar

- Grado de mezcla de agua nueva y vieja.
- Dirección del flujo y coriolisis.
- Cuantificación de recambio.
 - ◆ Cuanta agua entra y sale?
 - ◆ Vertedero rectangular: Entrada o salida?
 - ◆ Variación de volumen.
 - ◆ Bernoulli u otros.
 - ◆ Cual es el grado real de mezcla?
 - ◆ Torricelli??
 - ◆ Mas que eso o menos que eso??
 - ◆ Forma del tanque / piscina?
 - ◆ Saca agua mezclada o concentrada?
- Tipo de filtración en entrada y salida.

Formulas Flujo Continuo

- Flujo para remplazar fraccion de agua:

$$Q = -\ln(1-F) \times V/T.$$

- % Recambio real.

$$F = 1 - e^{-QT/V}.$$

- ◆ Q= Flujo de agua fresca (l/h).
- ◆ F= Fraccion de agua remplazada (%).
- ◆ V = Volumen de tanque / Piscina (l).
- ◆ T= Periodo de tiempo (h).

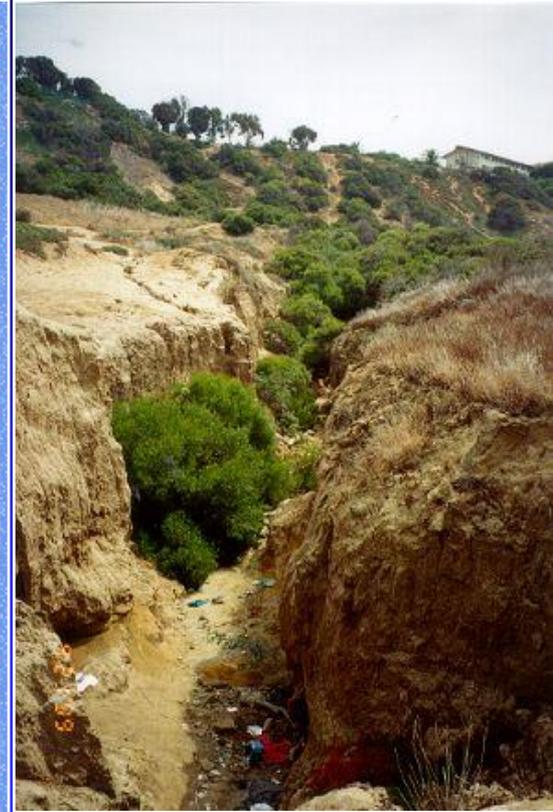
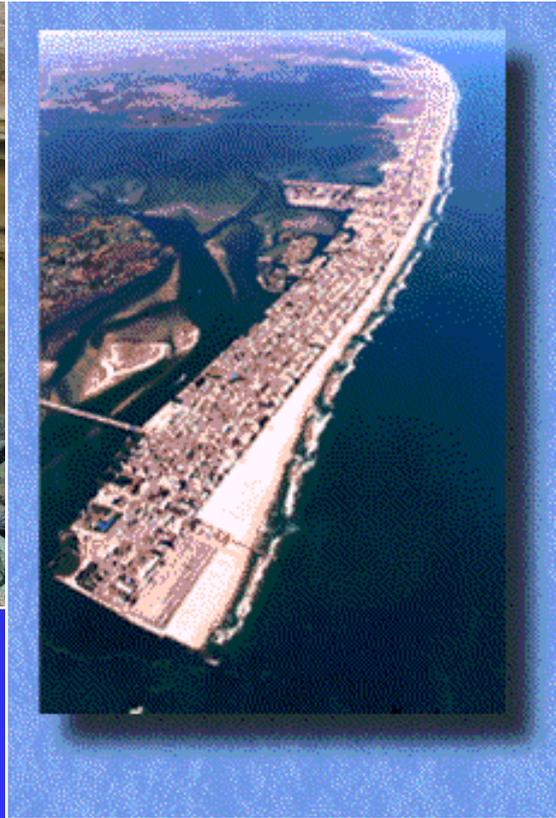
Toma de Agua Calidad

- Parametro natural mas importante.
- Calidad estable, no estacional.
- Agua clara \neq Agua buena. Puede ser clara por contaminacion.
- Temperatura= 26- 32°C.
- pH= 7.8 – 8.5
- Salinidad 25-34 ppt. No cambios bruscos.
- Solidos suspendidos < 50 ppm. MOD < 5ppm.
- Mayor ctdad solidos = Mayor costo filtración.
- Localizado cerca del oceano??.

Toma de Agua Calidad



Toma Agua Cuidado



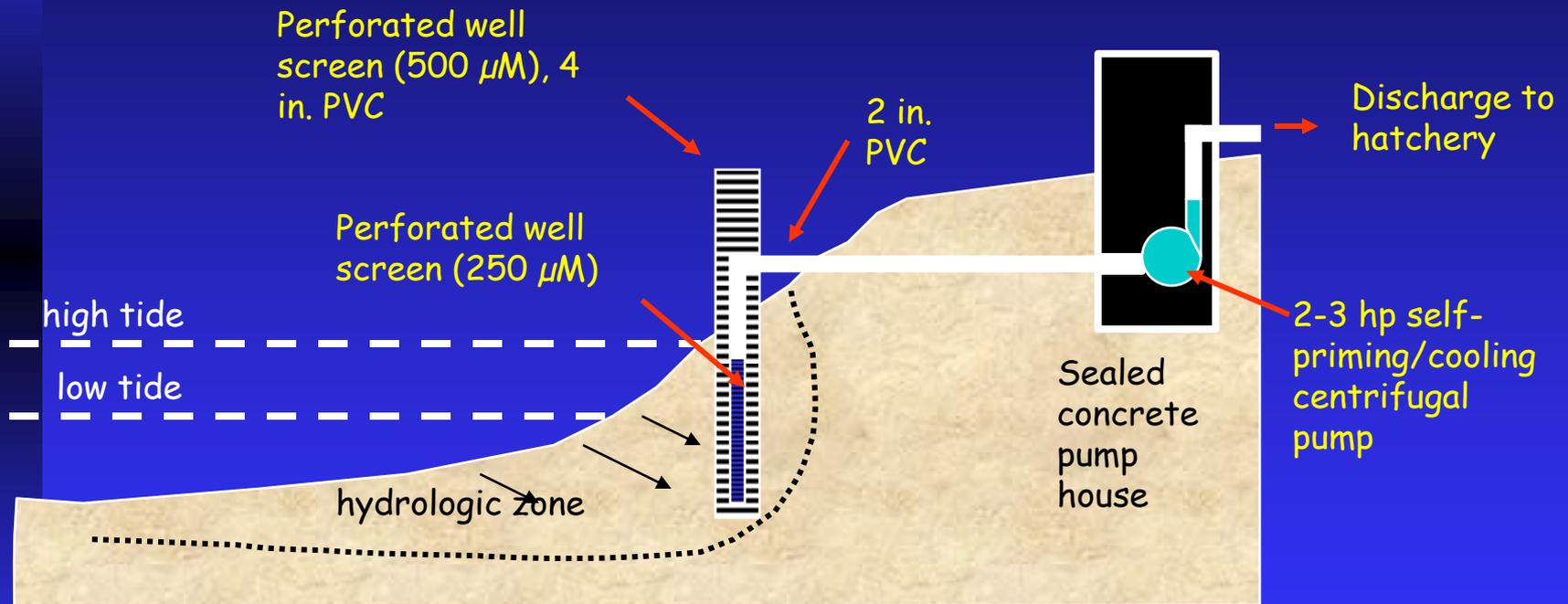
Playa de “Alta Energia”



Tomas de Agua

- Pozo.
- Puntos.
 - ◆ Well point (vertical).
 - ◆ Puntas horizontales.
- Toma directa.
- Caja filtradora.

Toma por Pozo

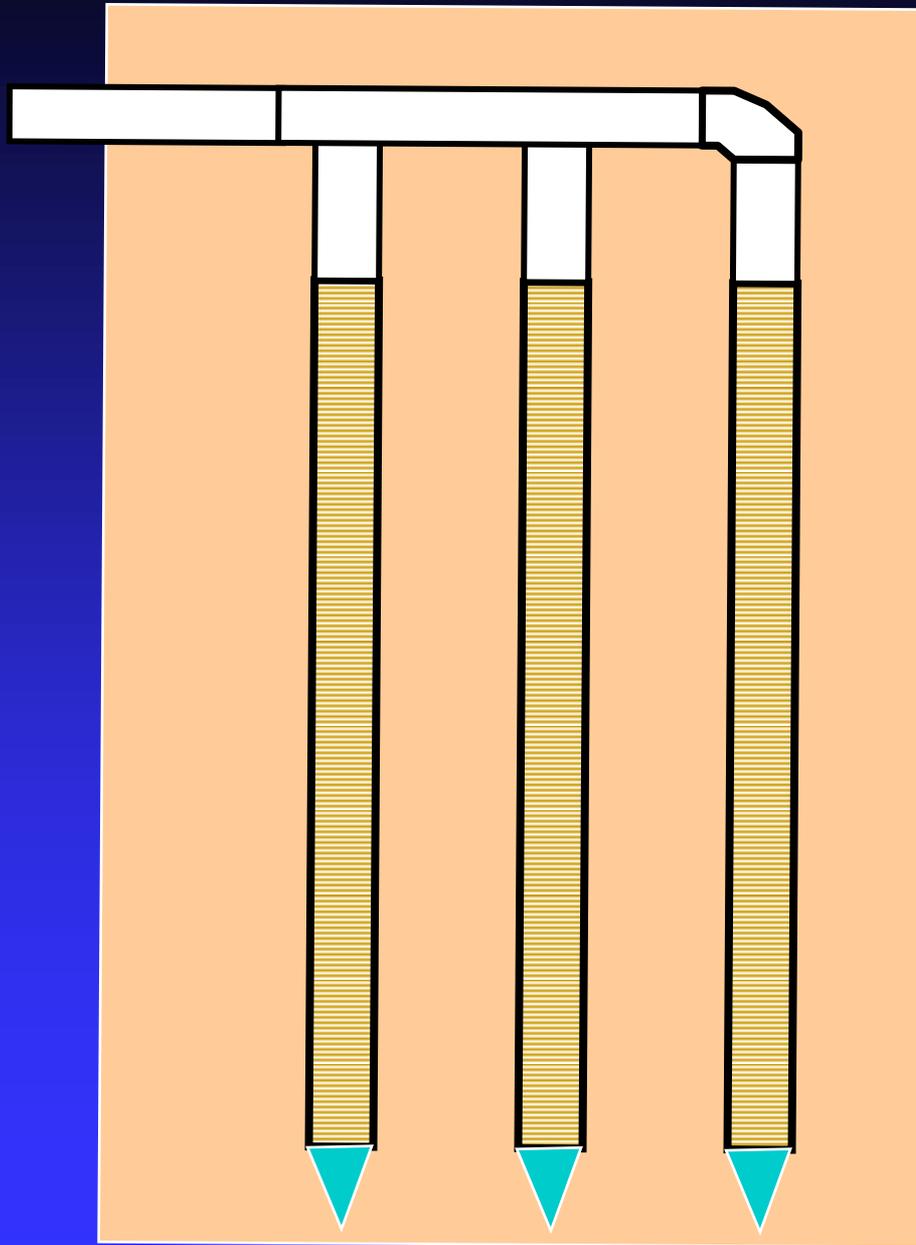


Pozo

- Metales Pesados generalmente mayor que oceano abierto.
- Debe airearse y sedimentarse antes de uso.
- Estan bajo el nivel estatico del agua.
- Si no son lo suficientemente hondos salinidad puede fluctuar.
- Puede deteriorarse calidad de agua con crecimiento algas o bacterias. Tapar.

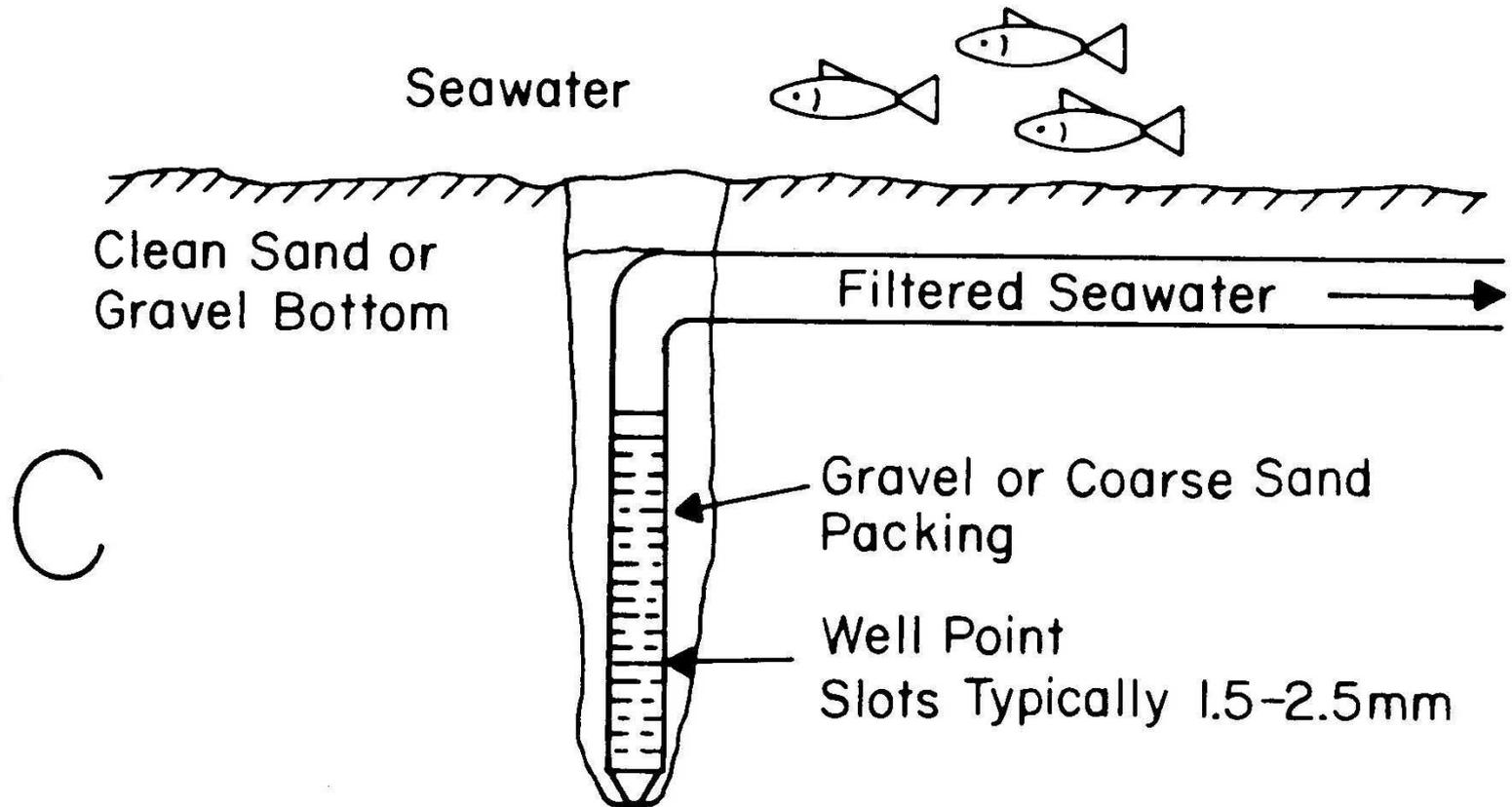
Laboratorio

Well Points



Mar

Well Points



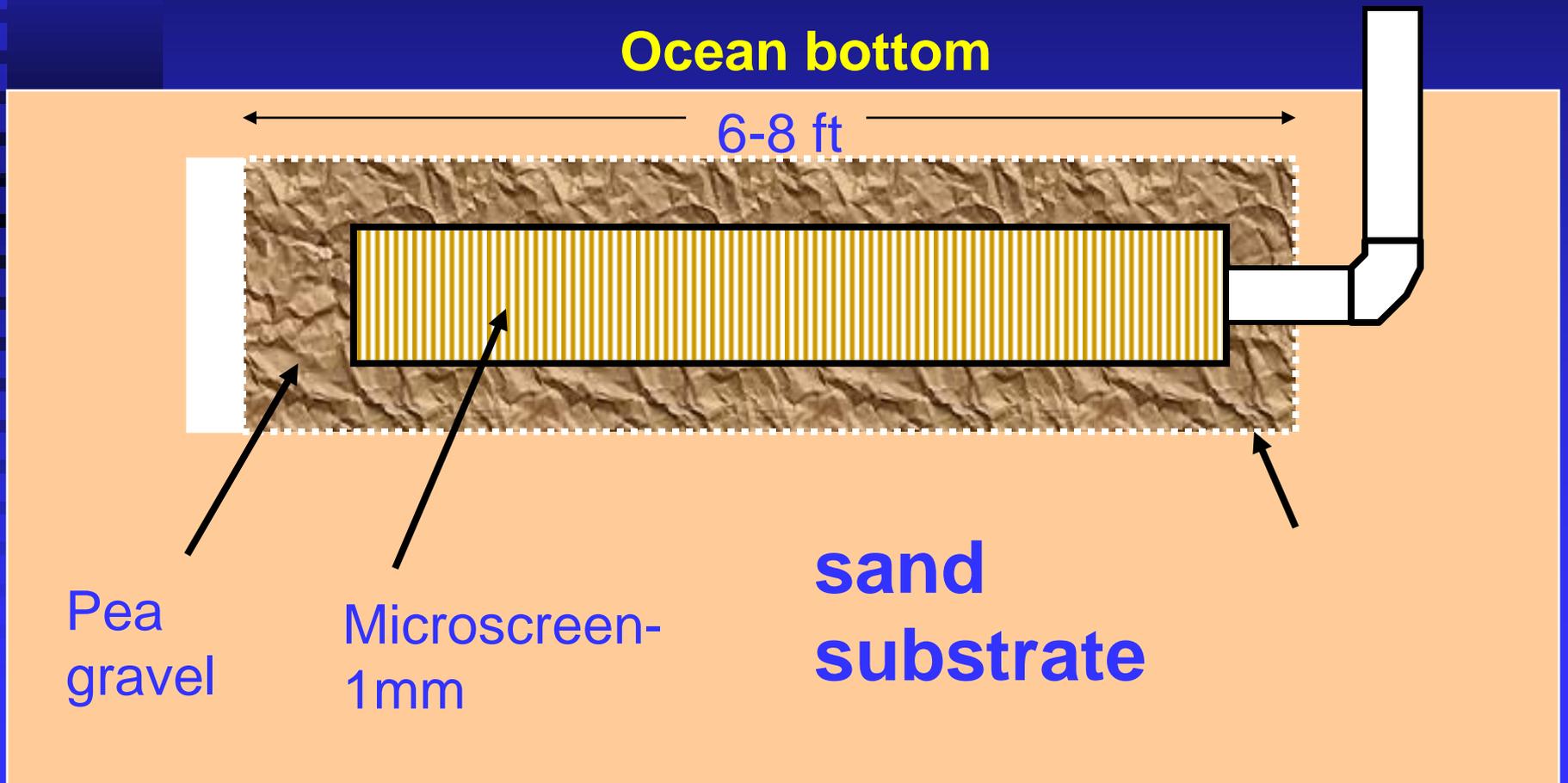
Puntos (Well Point)

- Similar a mini pozos interconectados.
- Colocado debajo o encima de línea de marea.
- 3-6 metros profundidad.
- Tubos sellados con micro ranuras.
- Colocados mediante flujo de agua.
- Excelente calidad de agua.
- Toman agua directamente del mar, filtración a 100μ . Por arena.
- No se puede usar en playas con mucho transporte costero.
- Promueven formación de algas bénticas.
- Se pueden ensuciar en condiciones malas.
- Mayor pérdidas: 1.5m en arena fina, 0.8 en gruesa.
- Ojo con drenaje de agua.

Instalacion Well Point



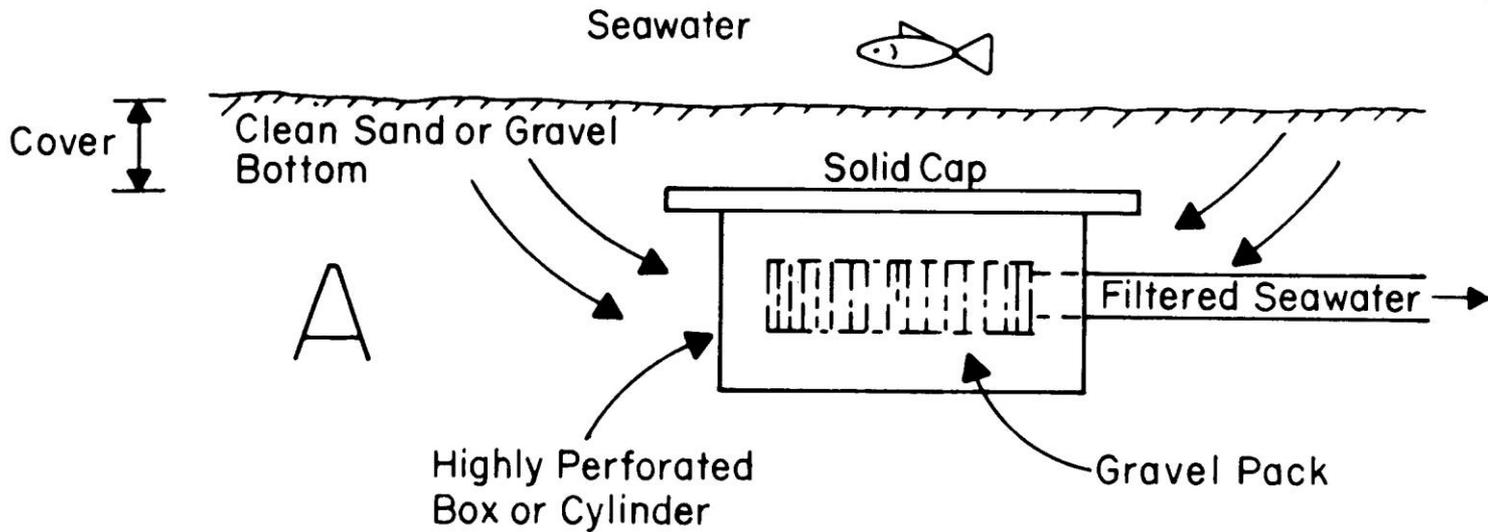
Puntos Horizontales



Puntos Horizontales



Puntos Horizontales



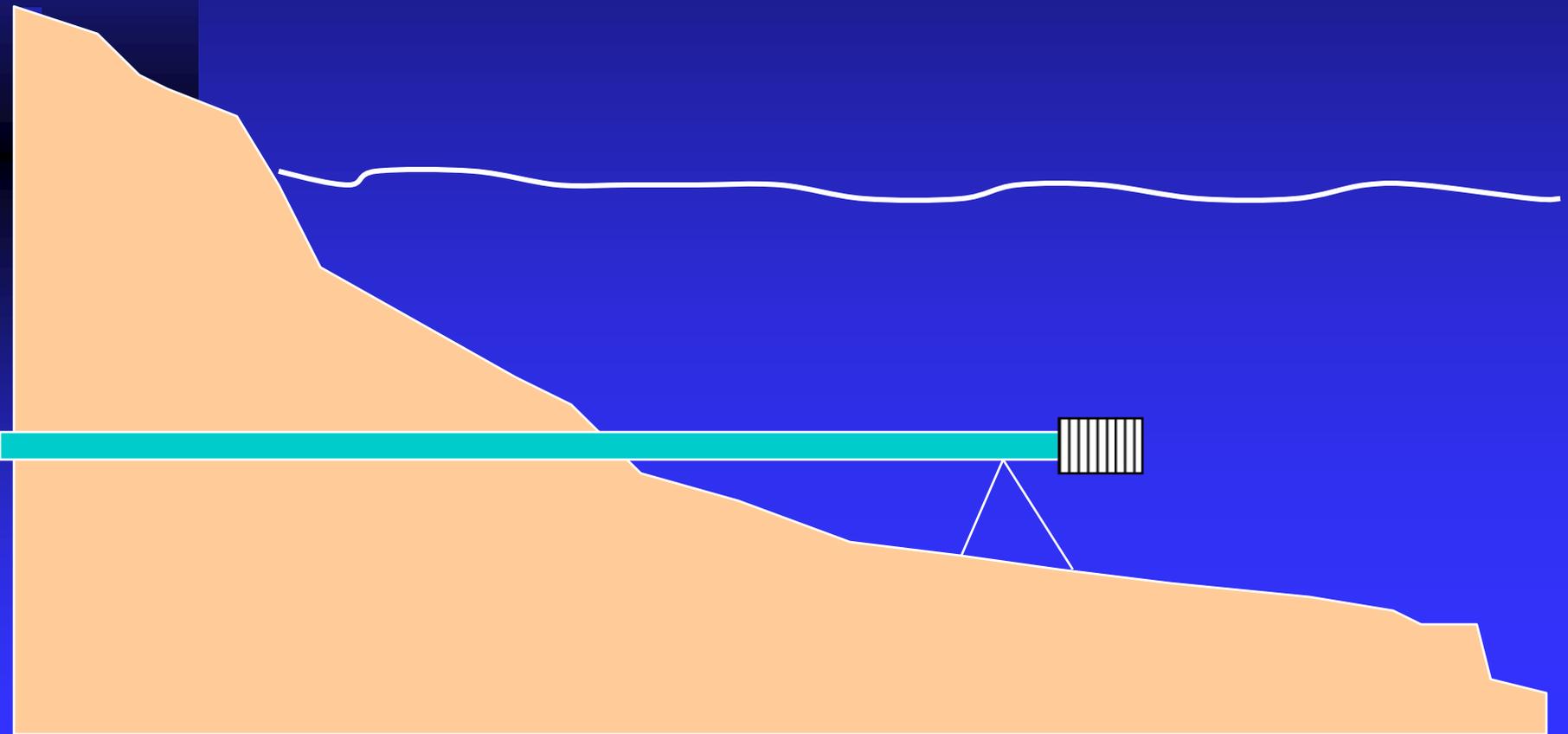
Puntas Horizontales

- Utilizan arena circundante como un filtro.
- Pueden ser intermareales, de fácil instalación pero baja oportunidad de bombeo.
- Puede ser submareal con mayor flexibilidad operacional.
- Se debe considerar la presencia de finos orgánicos e inorgánicos que pueden obstruir el sistema.
- Colocados a +/- 0.5m de profundidad en zonas protegidas.
- Flujo aprox. $1\text{m}^3/\text{h}/3\text{m}^2$ de superficie perforada (Cransdale, 1981).
- Varias puntas pequeñas pueden dar mayor flujo que una grande.
- Si más de una punta es usada, la distancia entre ellas debe ser aprox. 10m.

Instalacion Puntas Horizontales



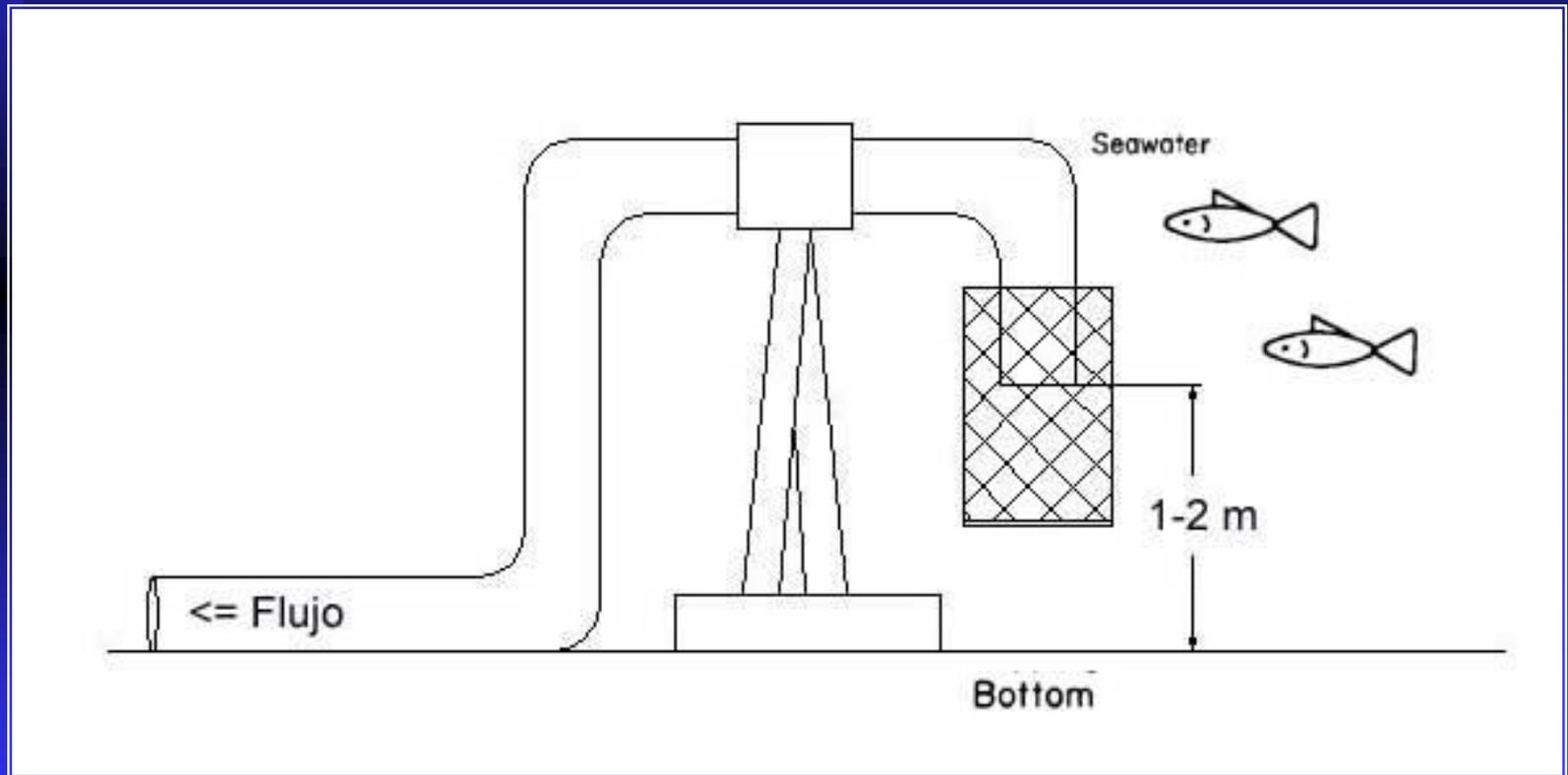
Toma Directa



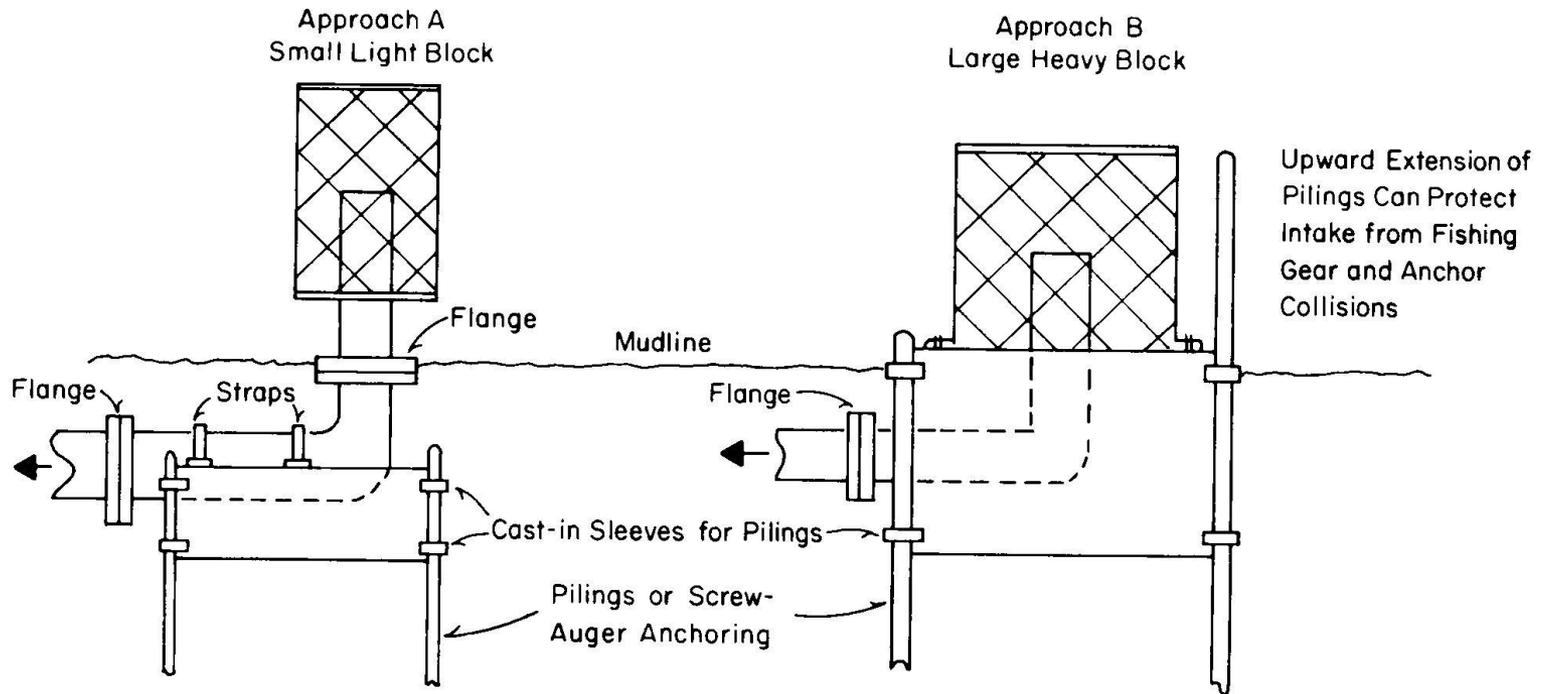
Toma Directa



Toma Directa



Toma Directa



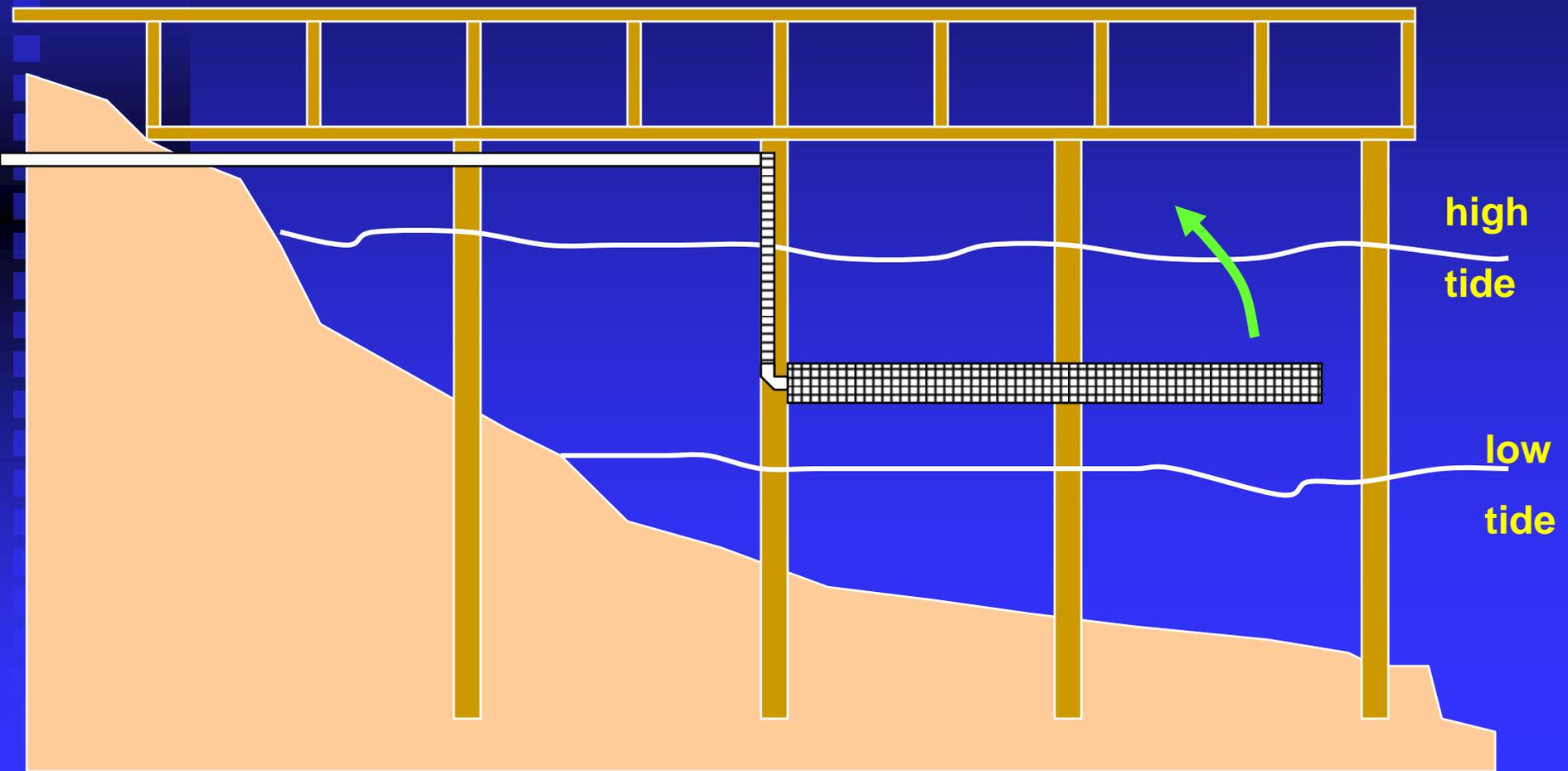
Toma Directa

- Sistema mas simple y común.
- No tiene prefiltración de agua.
- Se puede presentar fouling dentro de tubo.
- Debe estar bajo marea mas baja y bien adentro. 100 –500 m.
- Necesita mayor post filtración de agua.
- Permite desarrollo de bloom natural.
- Son colocadas obligatoriamente sobre la superficie del fondo marino.
- Expuestas a la acción de olas y corrientes.
- Situadas detrás zona rompiente de olas provocadas por tormentas, considerando la marea baja extrema (aprox 200m de la costa).

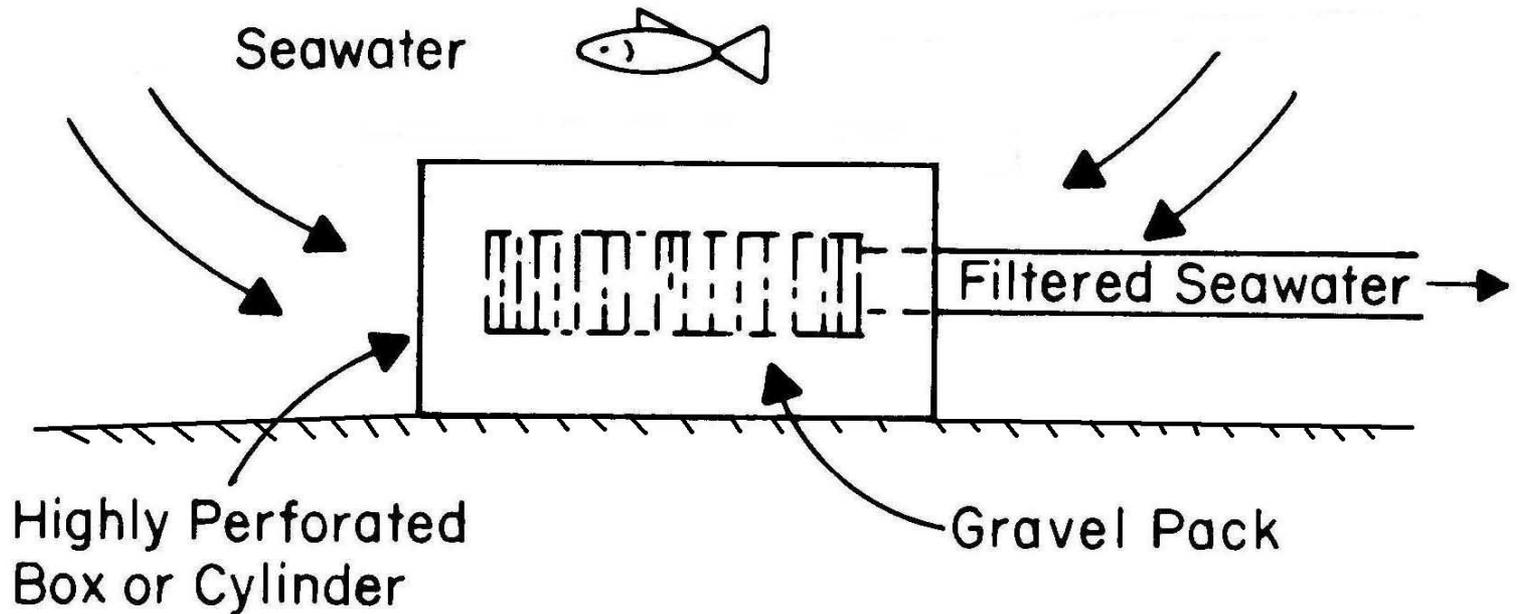
Toma Directa

- Profundidad evitar impactos embarcaciones.
- Tubería enterrada para evitar ser expuesta por cambios perfil playa.
- Toma protegida con rejillas evitar ingreso cuerpos extraños.
- Más simples, reducido costo y menor pérdida por fricción a la entrada.
- Reducir al máximo las pérdidas:
 - ◆ Disminuir la altura de succión.
 - ◆ Aumentar el diámetro de la tubería.
 - ◆ Uso de bomba autocebante.

Toma Muelle



Caja Filtradora



Caja Filtradora

- Similar a una mezcla de Toma mar abierto y puntos.
- Caja actua como filtro pero de agua de mar abierto.
- Problemas de colocarla y de repararla.

Bombas



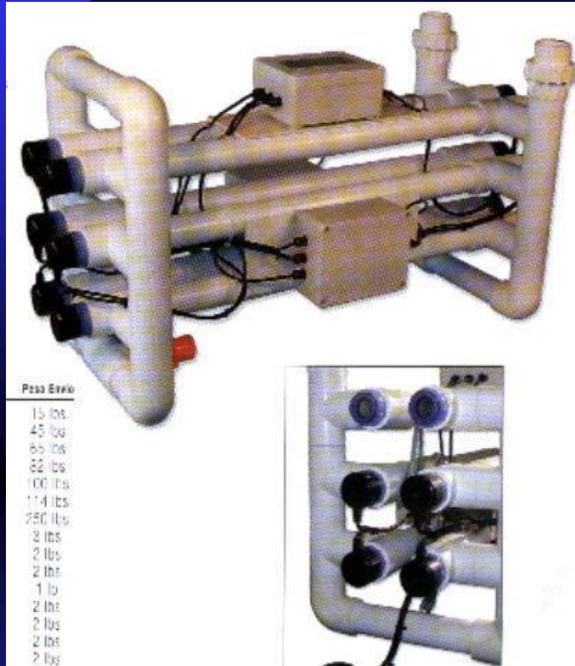
Filtros



Filtros



Filtros U.V.



Filtros Bolsa 10, 5 y 1 μ



Filtros Cartucho



Filtros Cartucho Piola



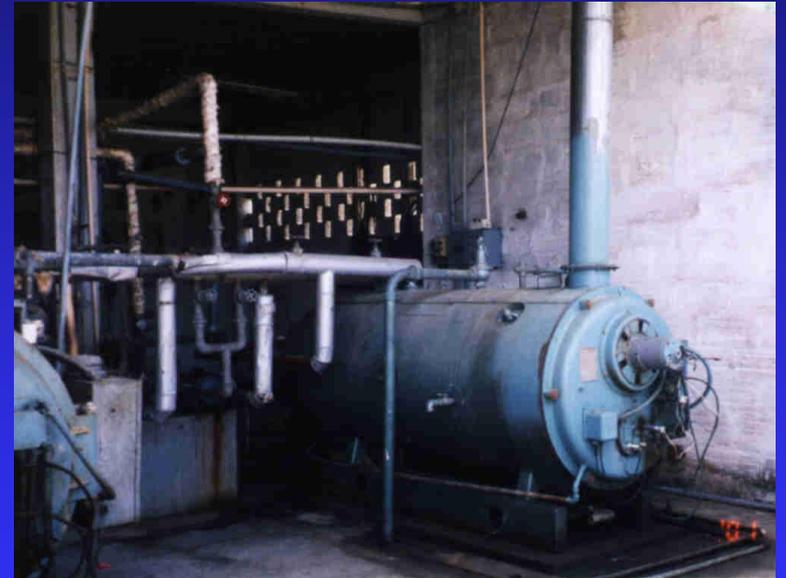
Filtros Carbon Activado



Reservorios



Calderos



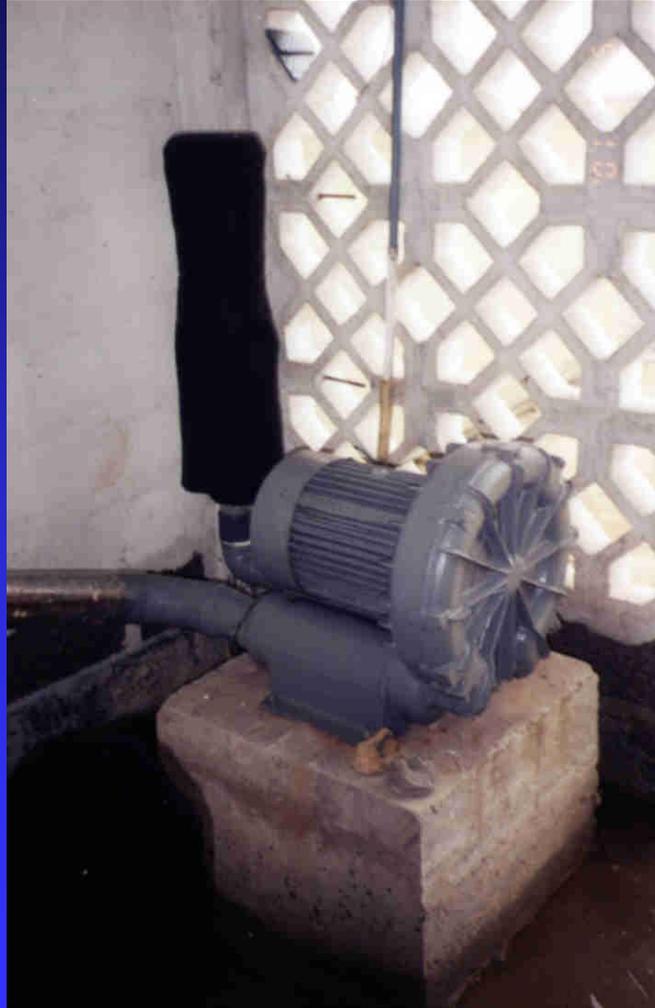
Blowers y Aire

- Mayoria Laboratorios usan tanques bajos.
 - ◆ Necesitan poca presión pero alto volumen.
 - ◆ Mayoria usa blowers de paletas.
- Sistema de distribución similar al de agua.
- Entrada de aire filtrada a 1 o 5 μ .
- Aire que sale de blower caliente por presión.
 - ◆ Salida de blower debe ser de metal y de diametro mayor a tuberia de salida.
 - ◆ Diametro de tuberia se reduce cuando reduce cantidad de aire en sistema.

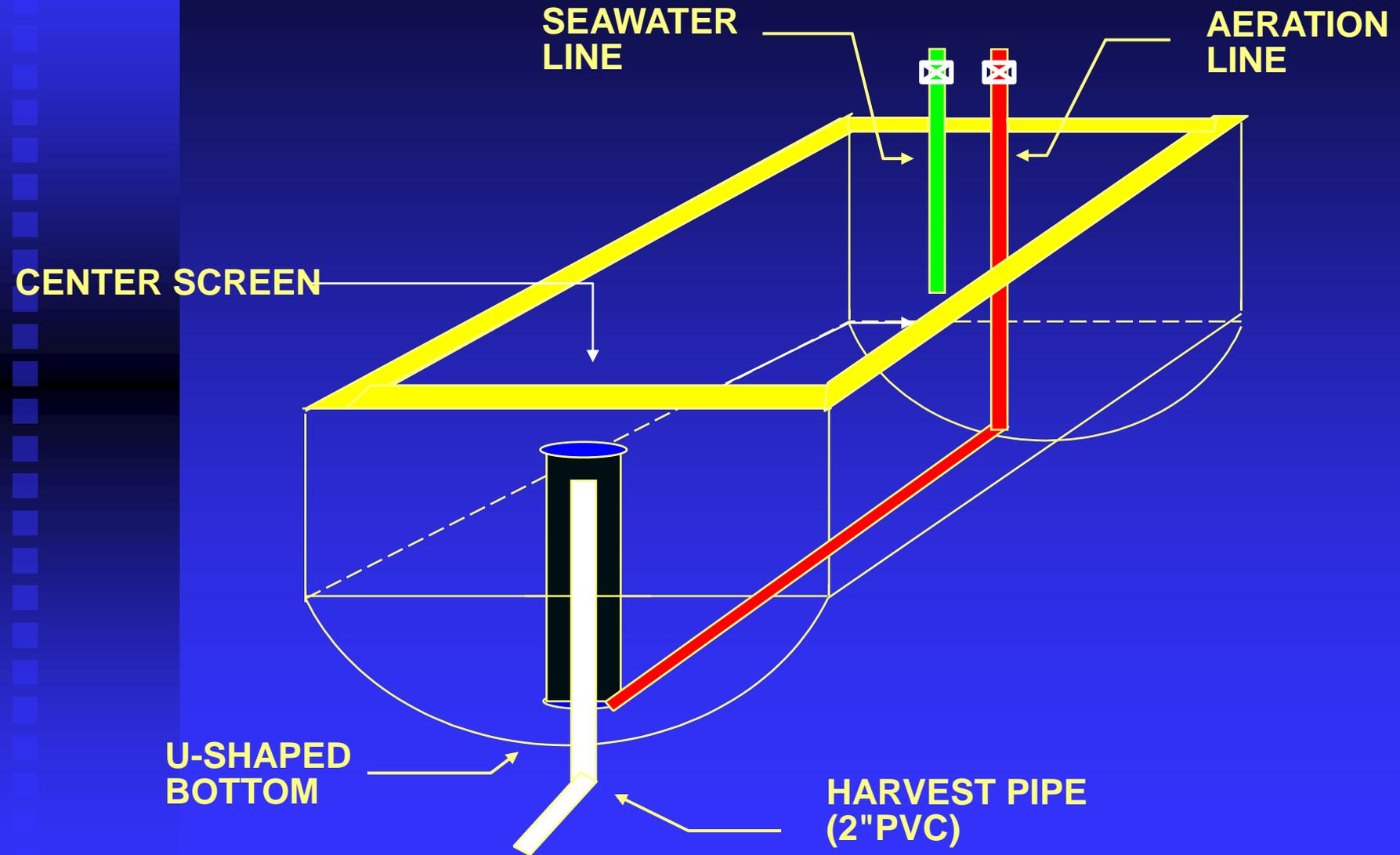
Blower



Blower



Diseño Tanque Larvas



Tanque



Sala de Larvicultura



PVC

- Cloruro de Polivinilo.
 - ◆ 100% atoxico e inerte.
 - ◆ Flexible, resistente, incorrosivo, maleable y facil de tabajar.
 - ◆ Suelda facil y rapidamente.
 - ◆ Multiples accesorios disponibles.
 - ◆ Relativamente económico.
- Dos presentaciones:
 - ◆ ISO: Milimetrico, Ø exterior, espiga-campana.
 - ◆ Mas económico, presión variable. **MAS USADO.**
 - ◆ ANSI: Pulgada, Ø interior, mas grueso, roscable.
 - ◆ Mas caro, alta presión o desague. **MAS PEDIDO.**
- Manguera Flex (Polietileno):
 - ◆ Alta Densidad.
 - ◆ Baja Densidad.
 - ◆ Reciclada.

Diametros mas Usados Tuberia PVC

Diametro ISO	Diametro ANSI
32 mm	1"
50 mm	1.5"
64 mm	2"
90 mm	3"
110 mm	4"
140 mm	6"
160 mm	8"

Accesorios PVC mas Comunes

- Bushing.
- Adaptador (Reductor) Espiga-Campana.
- Adaptador (Reductor) Campana-Campana.
- Adaptador Pegable-roscable.
 - ◆ Macho o Hembra.
- Llaves: Compuerta, bola, etc.
- Adaptador Flex (rosca-flex).
- Neplo Flex (flex-flex).
- Neplo (roscable o pegable).
- Tee, Ye, Cruz, etc.
- Codos : 90 o 45. Pegables o Roscables.
- Nudo Universal.

Tipos de Enfermedades

- **Infecciosas:** Causadas por un patógeno o agente infeccioso específico :
 - ◆ Virus.
 - ◆ Bacterias Intracelulares (Chlamidia, Ricketsia).
 - ◆ Bacterias.
 - ◆ Hongos.
 - ◆ Protozoos.
 - ◆ Metazoos.
- **No infecciosas:** Causadas por otros factores:
 - ◆ Físicos.
 - ◆ Químicos.
 - ◆ Nutricionales.
 - ◆ Genéticos.

Postulado de Koch

Un agente es causal de una enfermedad infecciosa si:

1. Está presente en todos los casos de la enfermedad.
2. No aparece en otra enfermedad como un parasito no patogenico y fortuito.
3. Si es aislado en forma pura de un animal, y pasado a otro animal provoca la misma enfermedad en el otro animal.

Principales Enfermedades Infecciosas Camarón

■ Virales:

- ◆ BVP.
- ◆ IHHNV.
- ◆ WSSV.
- ◆ TSV.

■ Bacterianas:

- ◆ Vibriosis:
 - ◆ Bolitas.
 - ◆ Luminiscencia.
 - ◆ Síndrome de Zoea.
 - ◆ Otras vibriosis (colita roja, Síndrome Gaviotas, etc).
- ◆ Bacterias quitinoplásticas.
- ◆ B. Intracelulares(Síndrome Tumbes, S de Texas).
- ◆ Bacterias Filamentosas.

Principales Enfermedades Infecciosas Camarón

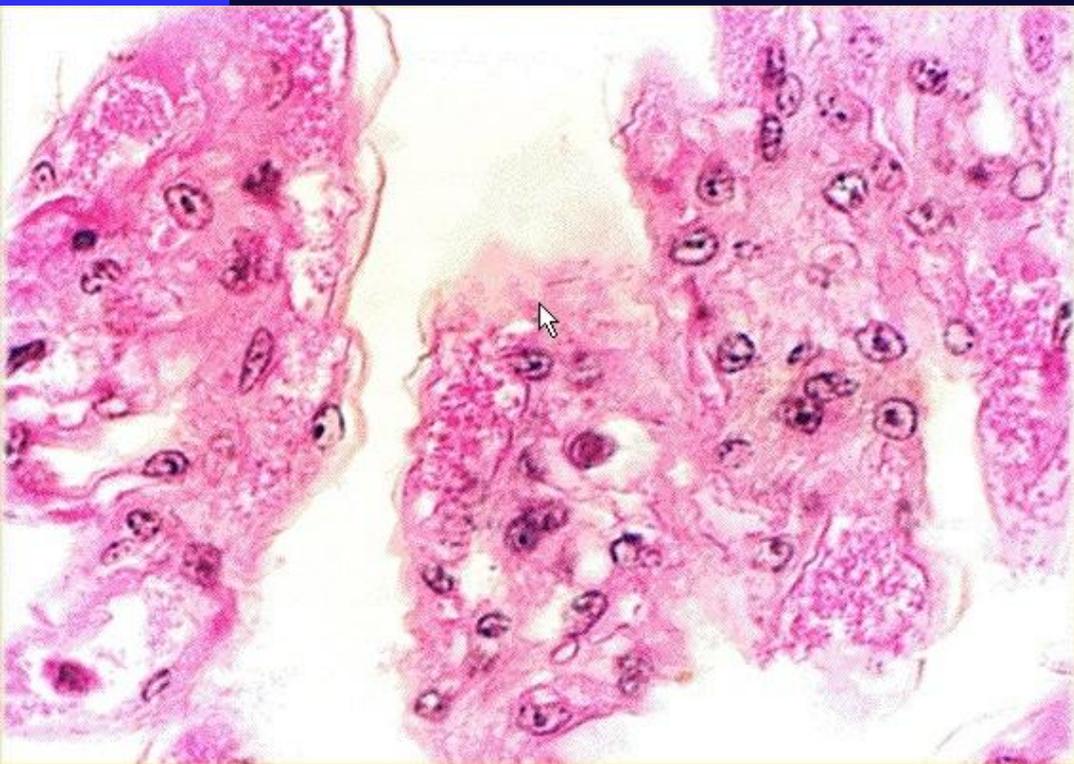
- Hongos:
 - ◆ Langenidium.
 - ◆ Fusarium.
- Protozoos:
 - ◆ Fouling de Protozoos:
 - ◆ Zoothamnium spp.
 - ◆ Vorticella spp.
 - ◆ Acineta spp.
 - ◆ Epistylis spp.
 - ◆ Euplotes.
 - ◆ Microsporidiosis.
 - ◆ Gregarinas.
- Metazoos.

Enfermedades Virales

IHHNV

- Nombre: Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus.
- Agente: Parvovirus. 22 nm.
- Transmisión:
 - ◆ Vertical: Se transmite de reproductores.
 - ◆ Horizontal: Ojo mezcla *vannamei* y *styli*.
- Signos:
 - ◆ Larva: Ninguno, pero ojo al comprar PL.
 - ◆ PL, Juveniles y adultos *P. stylirostris*: muerte.
 - ◆ *P. vannamei*: Bajo crecimiento.
 - ◆ RDS: Runt Deformity Syndrome.
 - ◆ RBS: Rodrigo Borja Syndrome.
 - ◆ CV > 30%.
- Prevención: reproductores libres, PIs libres o SPF.
- Control: Ninguno.

IHHNV



RDS y RBS



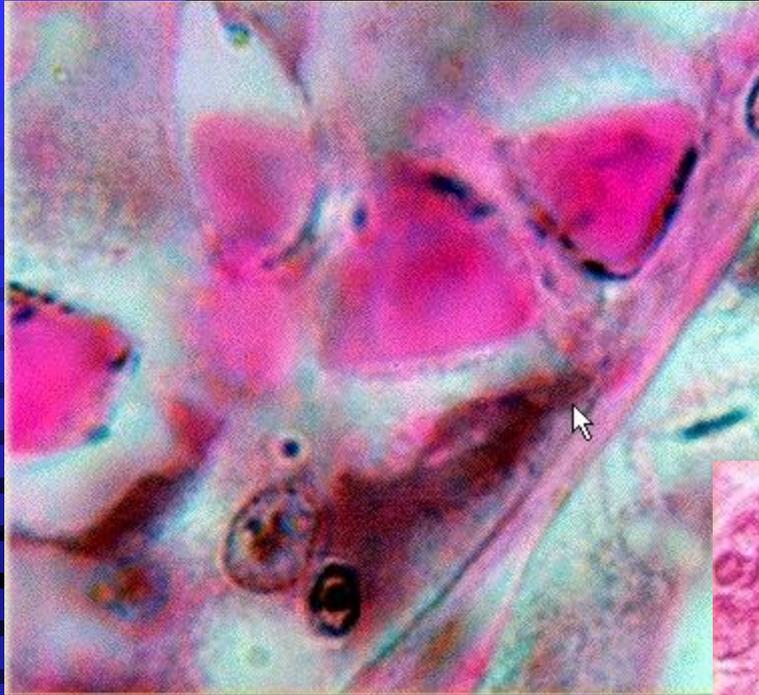
BVP

- Nombre: Baculovirus Penaei.
- Agente: Baculovirus. 74 x 270 nm.
- Transmisión:
 - ◆ Horizontal: Heces y falta sanidad/Desinfección.
 - ◆ Vertical: Probable.
- Signos:
 - ◆ Cuerpos de inclusión tetrahédricos.
 - ◆ Alta mortalidad larvas (Mysis – P15), reducción crecimiento, aumento otros problemas.
 - ◆ Juveniles y adultos: stress y posible menor crecimiento.
 - ◆ Aparente menor incidencia/ patogenicidad que hace 15 años.
- Prevención: Sanidad, desinfección: 500ppm Cl.
- Control: Ninguno.

BVP en Fresco



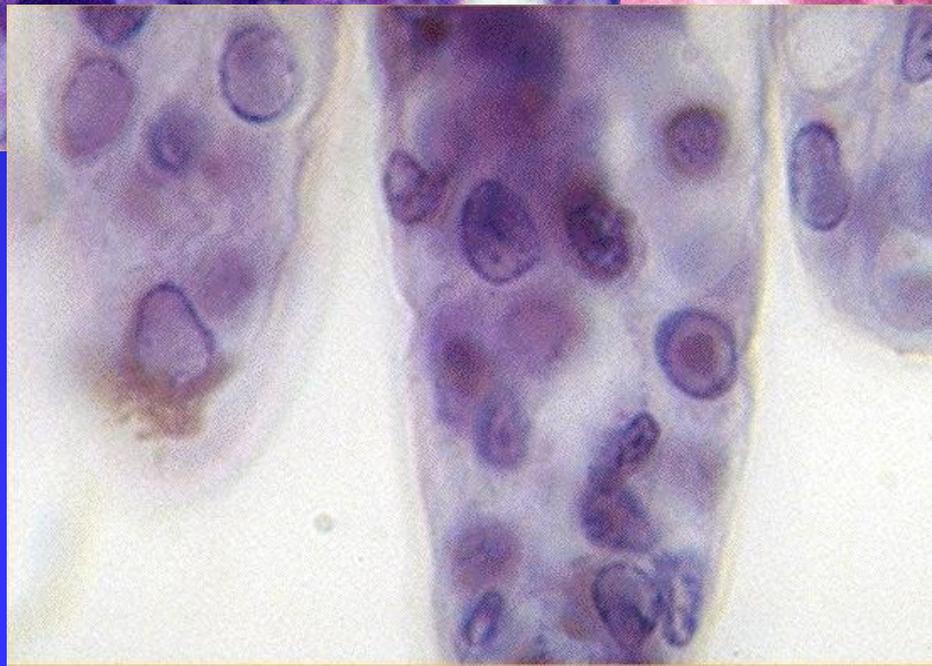
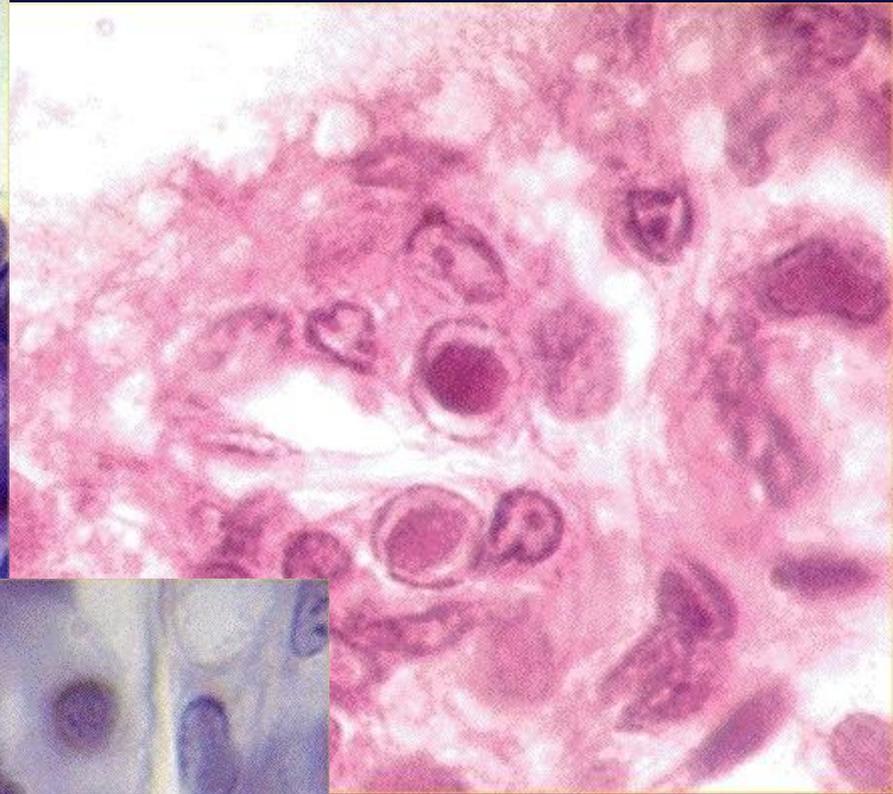
BVP



WSSV

- Nombre: Mancha Blanca, White Spot.
- Agente: Virus. 70 x 380 nm.
- Transmisión:
 - ◆ Horizontal: Canibalismo, zooplancton, agua.
 - ◆ Vertical: Muy probable.
- Signos:
 - ◆ Alta mortalidad Juveniles a adultos.
 - ◆ Cuerpo rosado.
 - ◆ Manchas blancas en carapacho.
 - ◆ Camarón fondeándose u orillándose.
 - ◆ Garzas en filo de piscina.
 - ◆ Pls < 30 aparentemente no presentan signos?.
 - ◆ Altamente contagioso, mortal y difícil control.
- Prevención: Bioseguridad TOTAL y SPF.
- Control: Ninguno.
- Manejo: Reducción de Costos.

WSSV



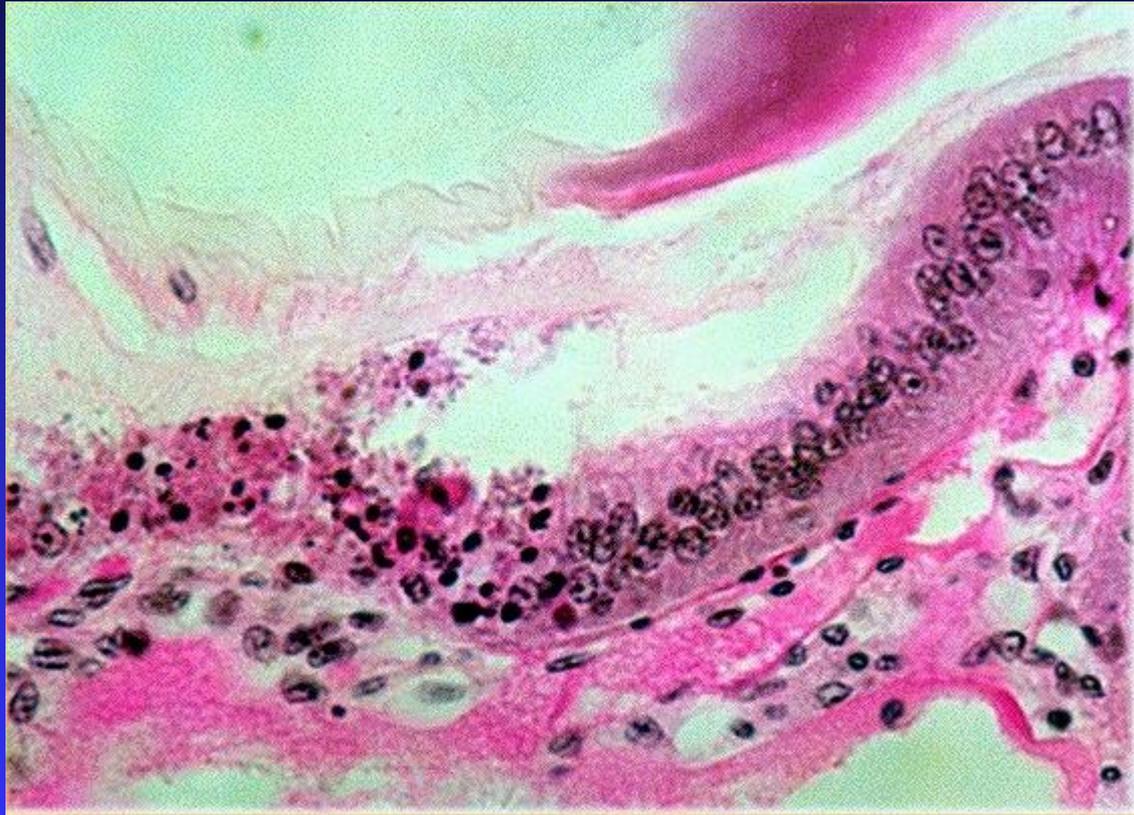
WSSV



TSV

- Nombre: TSV, “Sindrome Taura”?, Cola Roja.
- Agente: Virus TSV.
- Transmisión:
 - ◆ Horizontal: Canibalismo, zooplancton, agua.
 - ◆ Vertical: Muy probable.
- Signos:
 - ◆ Alta mortalidad Juveniles 20 – 40 dias sembrados.
 - ◆ Cola roja. Melanosis y cuticula suave.
 - ◆ Mortalidad asociada con muda.
 - ◆ Animales sobrevivientes logran seguir crecimiento y vida normal.
 - ◆ Virulencia disminuyó desde 1995 a la fecha.
- Prevención y Control: Ninguno.
- Manejo: Aumento de densidades, control económico cosechas y costos.

TSV



Enfermedades Bacterianas

Vibriosis

■ Nombres:

- ◆ Vibriosis, Bolitas, Luminiscencia, Síndrome de Zoea, Síndrome de Gaviotas, septicemia, hepatopancreatitis séptica, Tea- brown gill syndrome, colita roja, etc.

■ Agentes:

- ◆ Bacterias Gram negativas del género vibrio:
 - ◆ *V. parahaemolyticus*, *V. harveyi*, *V. vulnificus*, *V. alginolyticus*, *V. anguillarum*.
 - ◆ Otros géneros: *Pseudomonas spp*, *Flavobacterium spp*, *Aeromonas spp*.

■ Transmisión: Horizontal o del ambiente.

■ Signos:

- ◆ Letargia, Amontonarse en filamentos, vararse, Disminución de alimentación, Expansión de cromatóforos, color rojizo, cola roja, necrosis del tejido subcuticular de cola y apéndices, melanización.
- ◆ Lento tiempo de coagulación, hemolinfa turbia, reducción drástica de hemocitos (de >20k a <10K/ml).

Vibriosis

■ Comentarios:

- ◆ Vibrios son comunes en ambientes marinos y estuarinos. Poco comunes < 5pppt.
- ◆ Piensa: oportunistas, no afectan animales sanos?
- ◆ Puede ser líneas específicas mayor patogenicidad o que concentración de bacteria afecte a esta.
- ◆ Ciertas líneas/condiciones producen toxinas.
- ◆ Si en camarón moribundo hay varias especies podría ser oportunista, si prevalece una infecciosa.
- ◆ Larvas propensas a infecciones directas de Vibrio.

■ Diagnostico:

- ◆ Aislación en Agar TCBS + 3%ClNa.

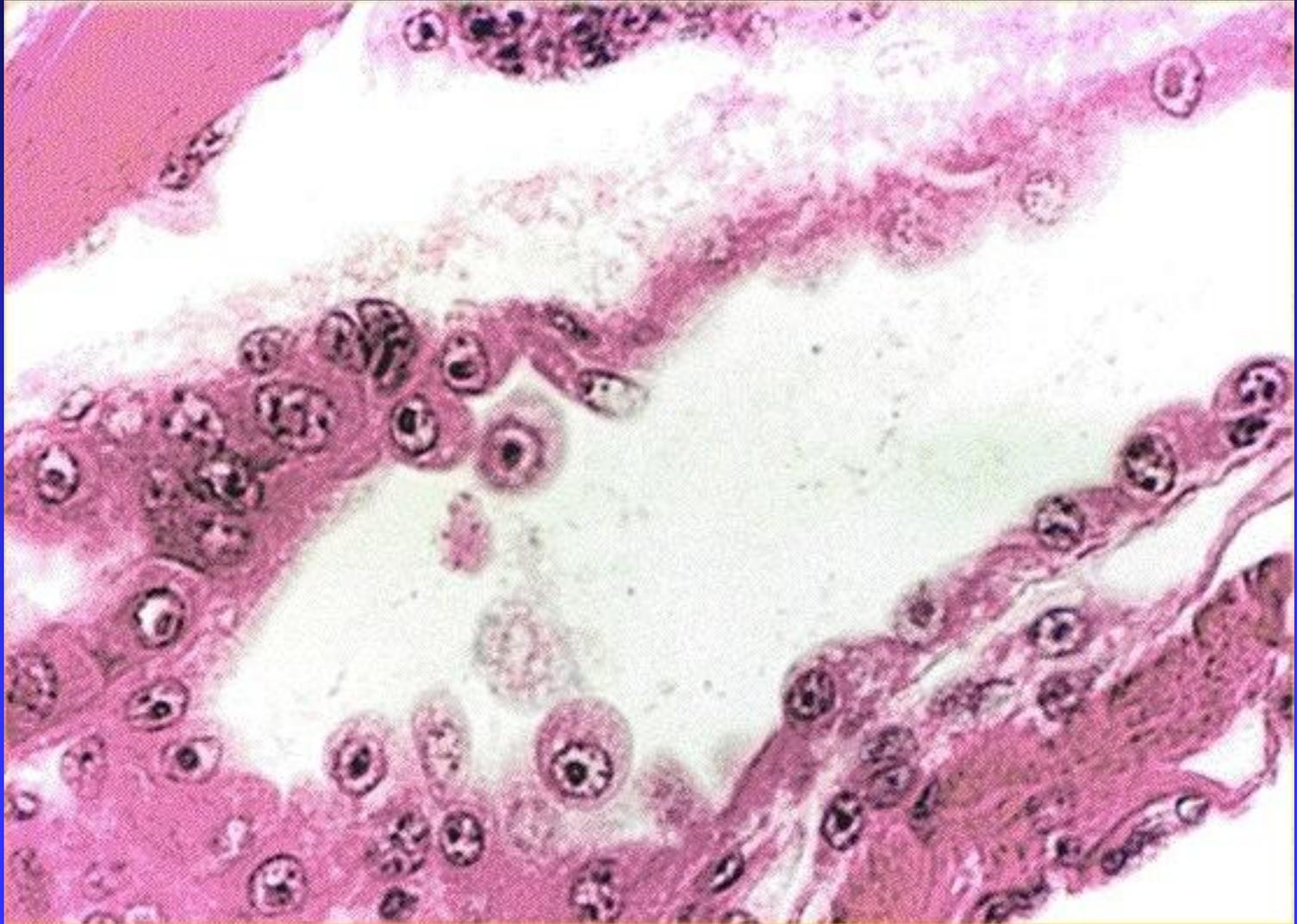
■ Prevención: Evitar estrés, evitar contaminación, probióticos, Inmunoestimulación?.

■ Control: Antibioticos.

Bolitas

- Nombre: Descamación del epitelio estomacal, hepatopancreas o digestivo.
- Agente: *Vibrio* spp.
 - ◆ Antes pensado: No infeccioso.
- Signos:
 - ◆ Alta mortalidad estadíos larvarios.
 - ◆ “Bolitas” de epitelio digestivo en tracto y hepatopancreas.
 - ◆ Tracto intestinal vacío, pero con bolas.
 - ◆ Falta lípidos.
 - ◆ Ataque principal a Zoea y Mysis.
- Prevención: Asepsia, Bioseguridad, Probióticos.
- Control: Antibióticos, recambio, Sacrificio.

Bolitas



Luminiscencia

- Nombre: Luminiscencia.
- Agente: *Vibrio* spp.
- Signos:
 - ◆ Alta mortalidad estadíos larvarios, postlarva y juvenil.
 - ◆ Luminiscencia en animales infectados o moribundos, para despues de morir.
 - ◆ Asociado en piscinas con síndrome gaviotas.
 - ◆ Agua de tanques brilla verde fosforescente.
- Prevención: Asepsia, Bioseguridad, Probioticos, azucares.
- Control: Antibioticos, recambio, Sacrificio.

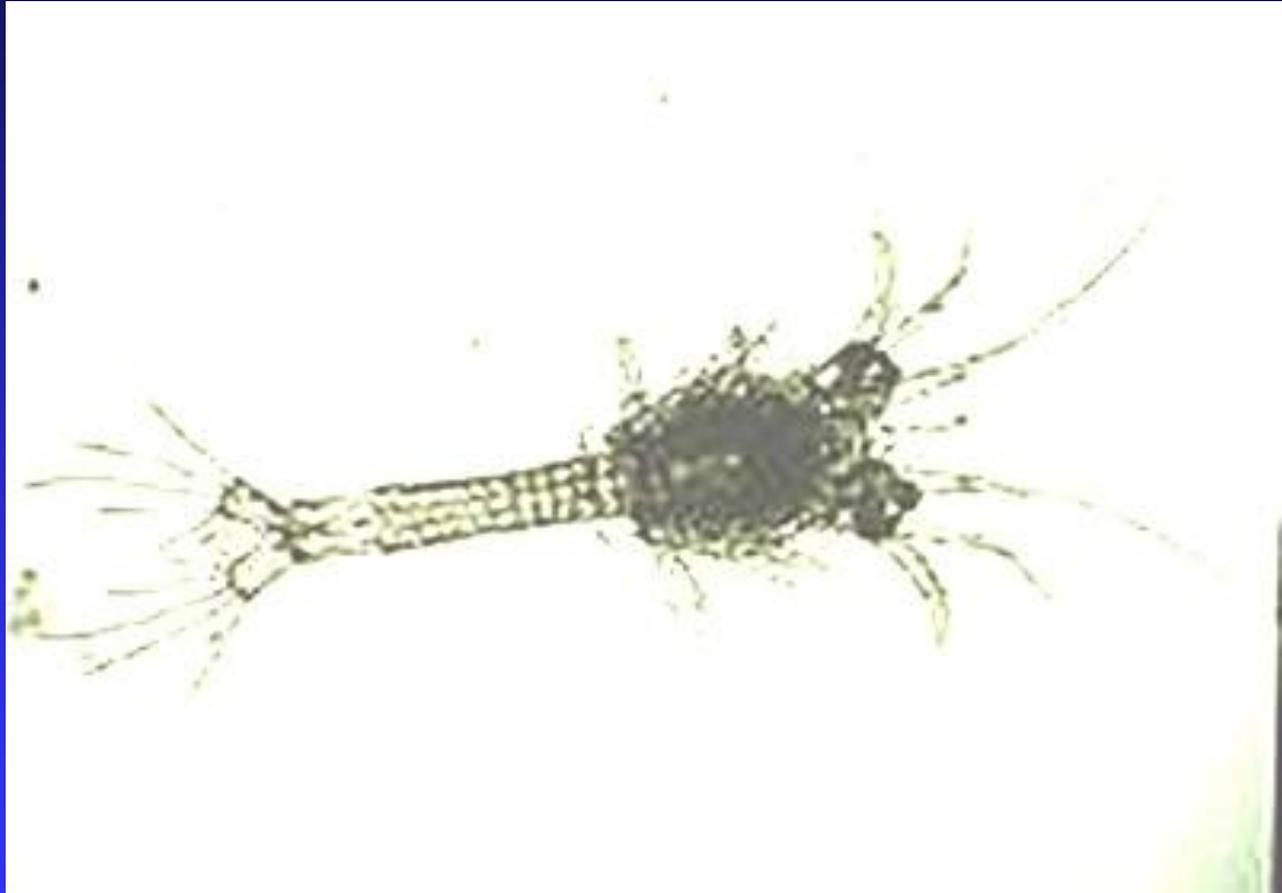
Luminiscencia



Síndrome de Zoea 2

- Nombre: Síndrome de Zoea, S. de Zoea 2.
- Agente: *Vibrio* spp.
 - ◆ Antes pensado: No Infeccioso.
- Signos:
 - ◆ Alta mortalidad (80-90%) en Zoea 2, 4 – 5 días sin mudar a Z3.
 - ◆ Larva totalmente vacía sin comida ni lípidos, blanca.
 - ◆ Falta de heces.
- Prevención: Asepsia, Bioseguridad, Probióticos, no sembrar > 3 días.
- Control: Antibióticos, recambio, Sacrificio.

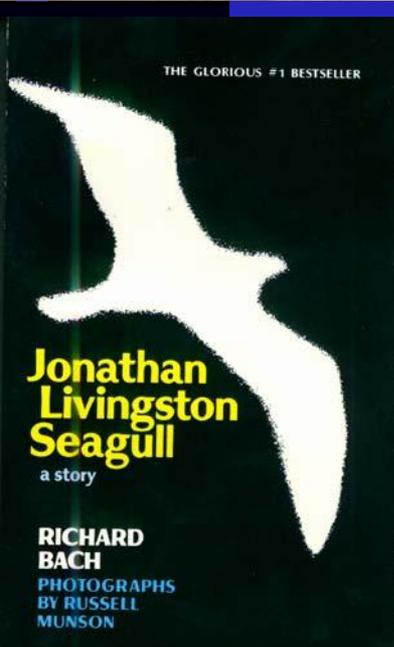
Sindrome de Zoea 2



Síndrome de Gaviotas

- Nombre: Síndrome de Gaviotas, Seagull S.
- Agente: *Vibrio* spp.
- Signos:
 - ◆ Alta mortalidad en Juveniles y adultos.
 - ◆ Pensado relacionado con dragado y alta MO.
 - ◆ Camarón nada en círculos en centro de piscina.
 - ◆ Presencia de gaviotas comiendo camarón.
- Prevención: Asepsia, Bioseguridad, Control Bombeo.
- Control: Antibióticos, recambio. Cal?.

Sindrome de Gaviotas



(c) 1997 Kathy Anderson



Bacterias Filamentosas

- Nombre: Fouling Bacterias Filamentosas.
- Agente: *Leucothrix* spp. y otras.
- Signos:
 - ◆ Presencia de bacterias filamentosas (“pelos”) en apéndices, cuerpo y branquias de larvas, postlarvas, juveniles y adultos.
 - ◆ Relacionado con mala calidad de agua y alto MO.
 - ◆ Bajo crecimiento, baja FCR, baja resistencia a OD.
 - ◆ Baja resistencia stress salinidad y aclimatación.
- Prevención: Asepsia, calidad agua, Bajo MO.
- Control: Cu: 0.1 – 0.5 ppm, KMnO_4 : 2.5-5ppm, formalina: 25 ppm; 50-250ppm (4-8H), verde malaquita: 5ppm(2min), Oxy 100ppm.

Bacterias Filamentosas

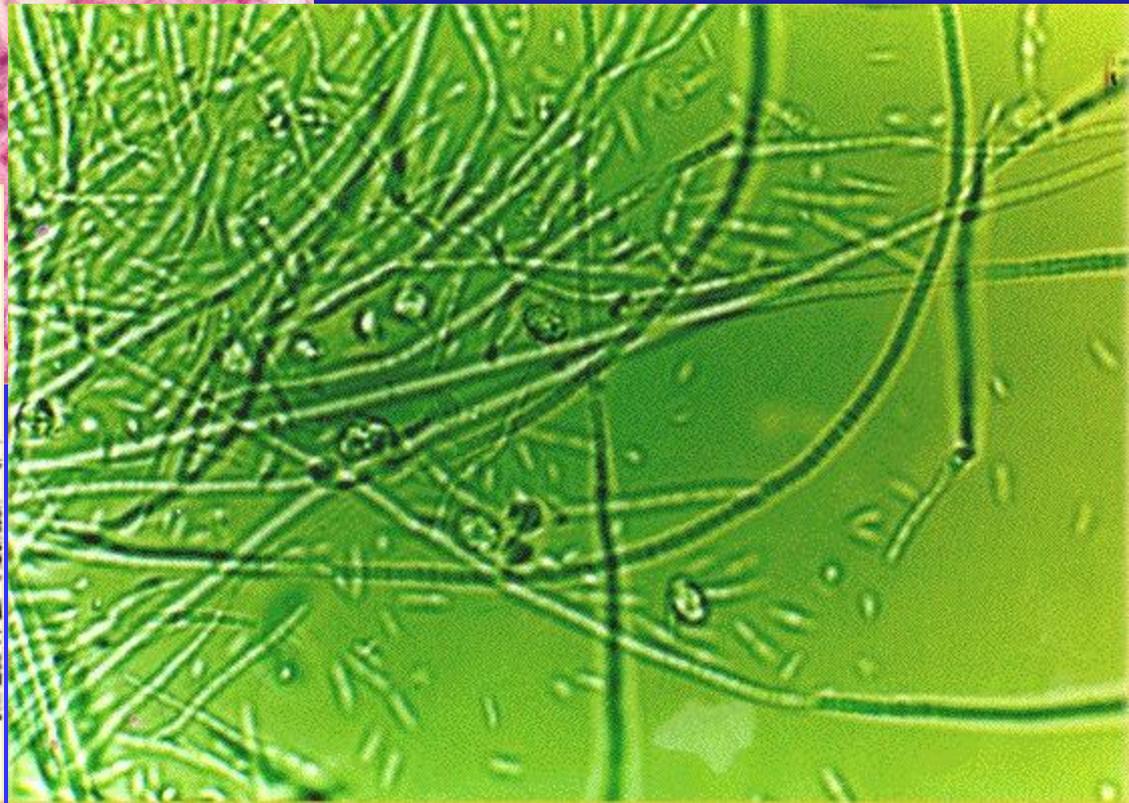
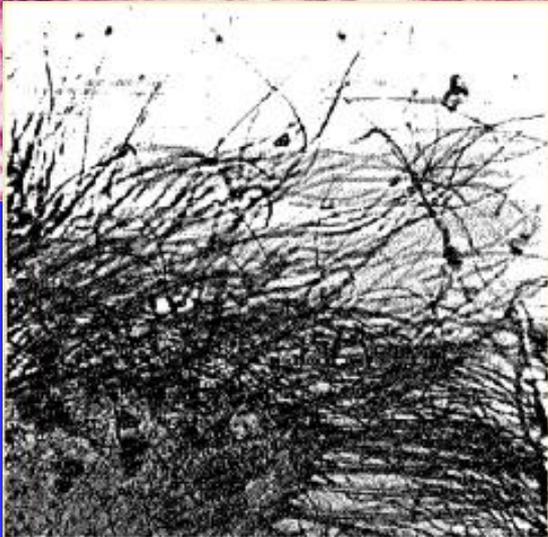
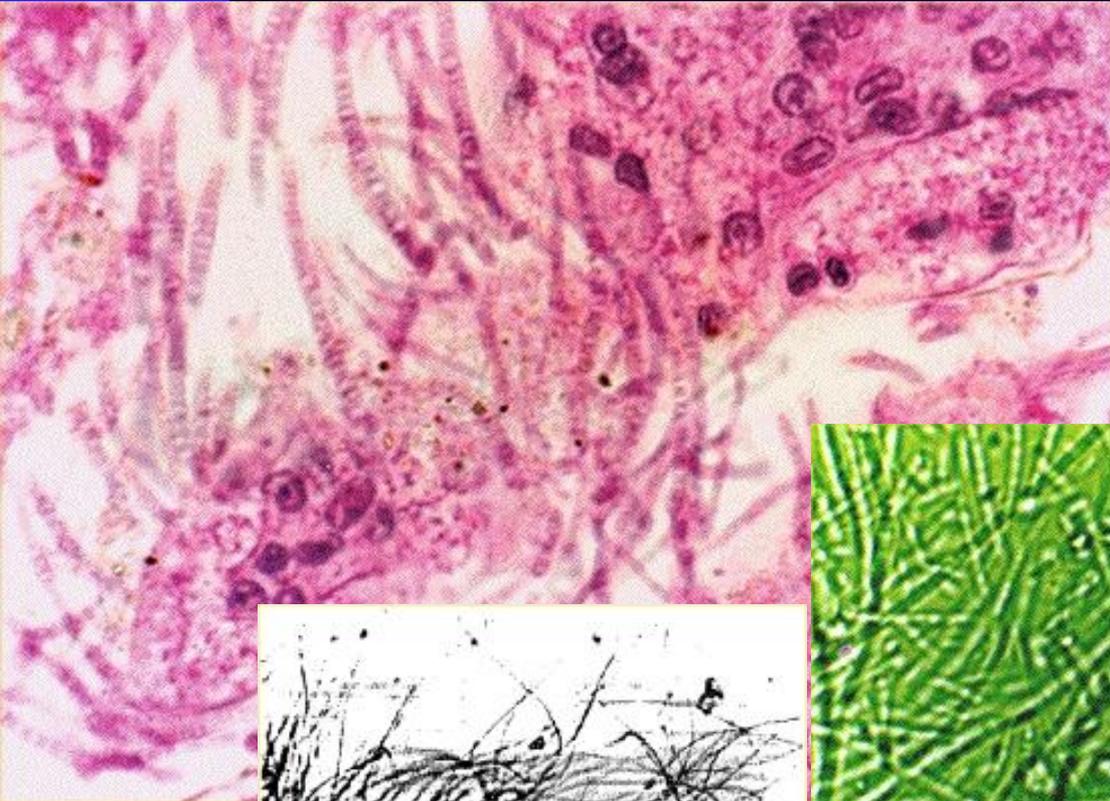
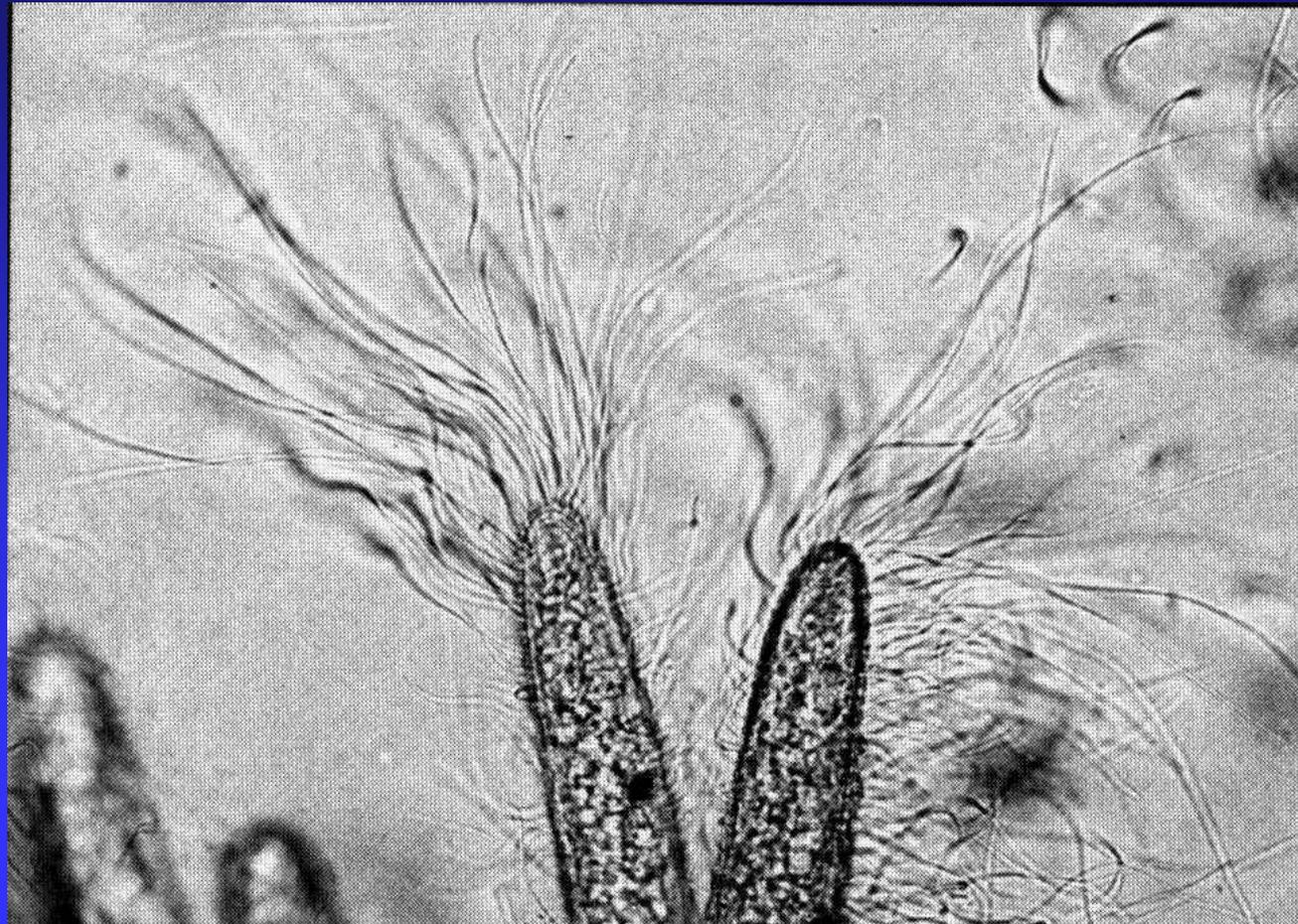


Fig. 7. Microscopic view of filamentous bacteria on a shrimp's pleopod.

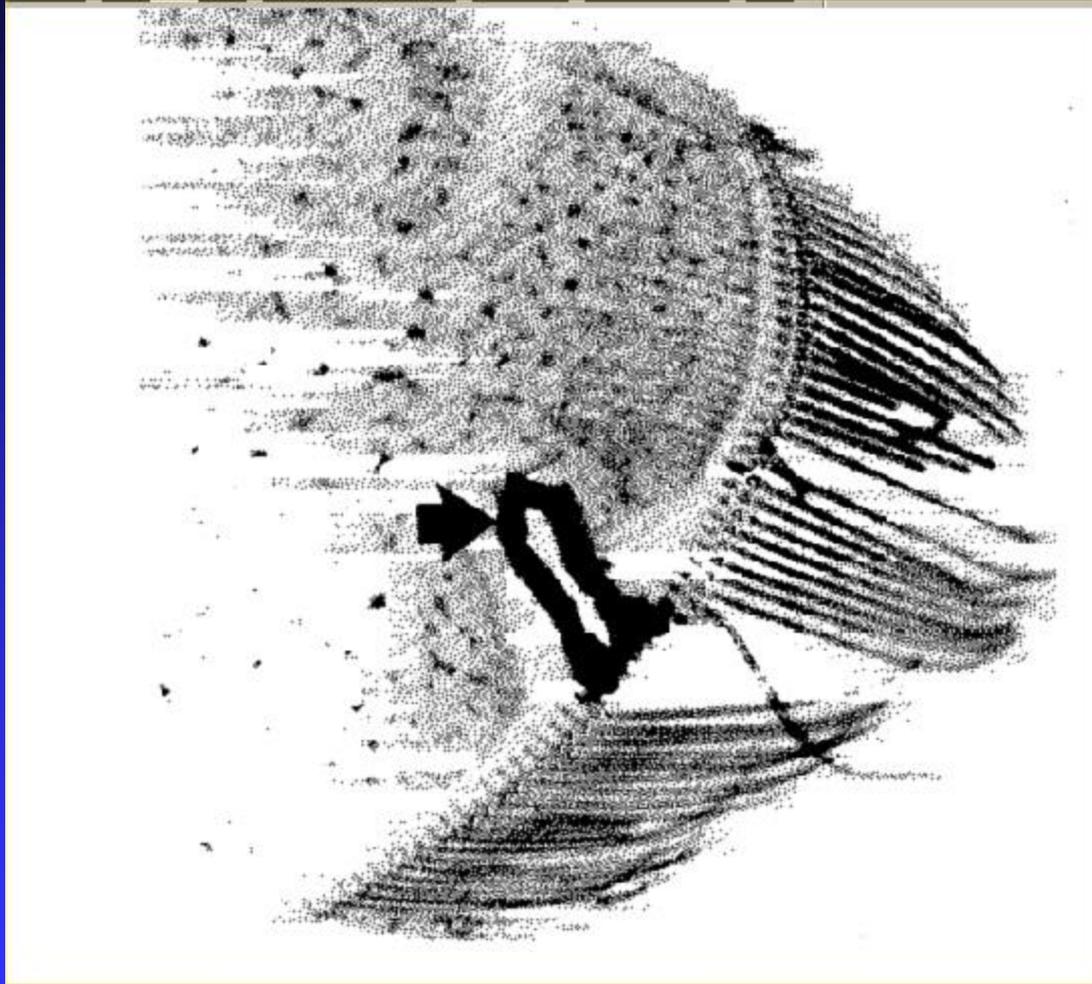
Bacterias Filamentosas



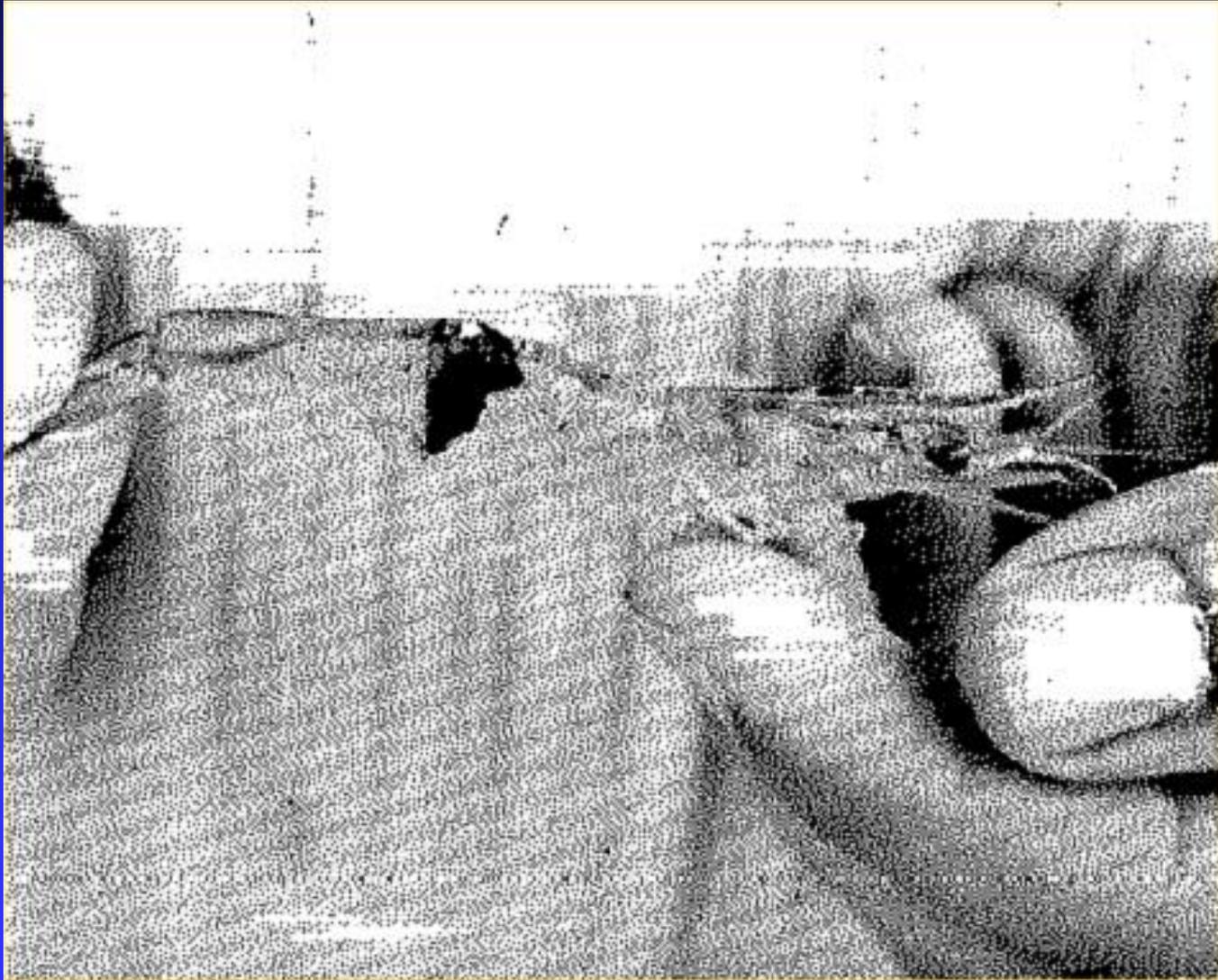
Bacterias Quitinoplásticas

- Nombre: Melanosis. Puntos negros.
- Agente: *Pseudomonas* spp. y otras.
- Signos:
 - ◆ Puntos negros o areas de melanización en exoesqueleto.
 - ◆ Aumenta en agujajes.
 - ◆ Aumenta con espeeceies extrañas en piscina.
 - ◆ Aumenta post manipuleo fuerte.
 - ◆ Desaparecen generalmente con muda y queda cicatriz blanca. Si no es otra enfermedad.
- Prevención: Cuidado no lesiones, barreras y redes, eliminar depredadores, calidad agua.
- Control: Recambio, Antibioticos, formol, Cu.

Bacterias Quitinoplásticas



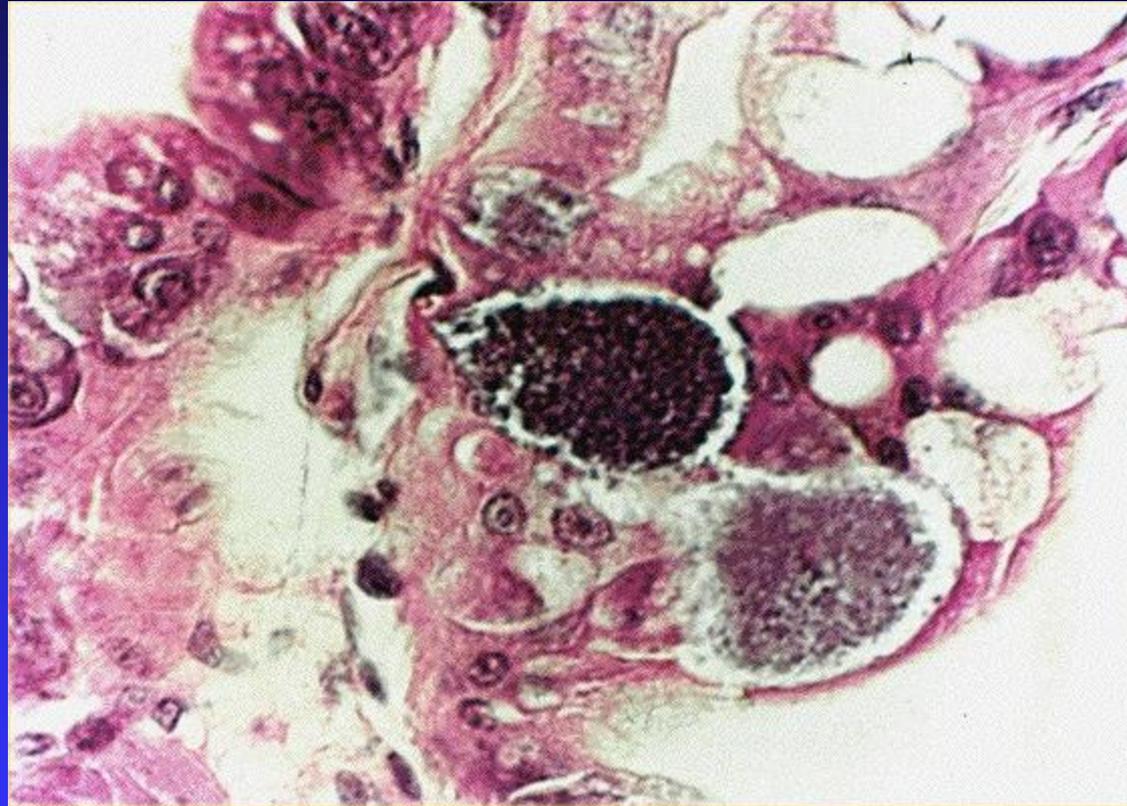
Bacterias Quitinoplásticas



Bacterias Intracelulares

- Nombre: BI, NHP, RLS, S. Texas, S. Tumbes.
- Agente: *Rickettsia* spp y otros.
- Transmisión:
 - ◆ Horizontal.
- Signos:
 - ◆ Parecidos a ST pero en animales mas grandes, salinidades altas(<10ppt) y T°C alta.
 - ◆ Mortalidad y morbilidad variable.
 - ◆ Bajo crecimiento, letargico y bajo FCR.
- Prevención:?, Tratamiento preventivo Oxi.
- Control: Oxitetraciclina.

Bacterias Intracelulares



Enfermedades por Protozoos

Fouling de Protozoos

- Nombre: Fouling de Protozoos.
- Agente: Protozoos sesiles varios.
- Transmisión: Del medio ambiente.
- Signos:
 - ◆ Afecta todos los estadios del camaron.
 - ◆ Stress, letargo, bajo crecimiento y FCR.
 - ◆ Animal aparece con protozoos en cuerpo, apendices o branquias.
 - ◆ Presentes con baja asepsia o alta MO.
- Prevención: Asepsia, Recambio.
- Control: Recambio, los mismos que Bacterias Filamentosas.

Zoothamnium spp.



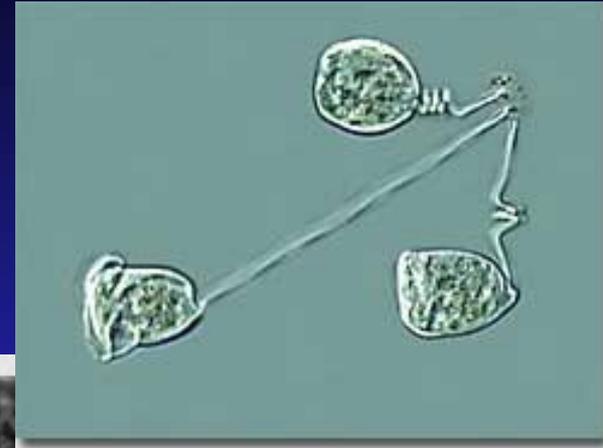
Epistylis spp.



Vorticella spp.



KLÄRWERK-ONLINE . de



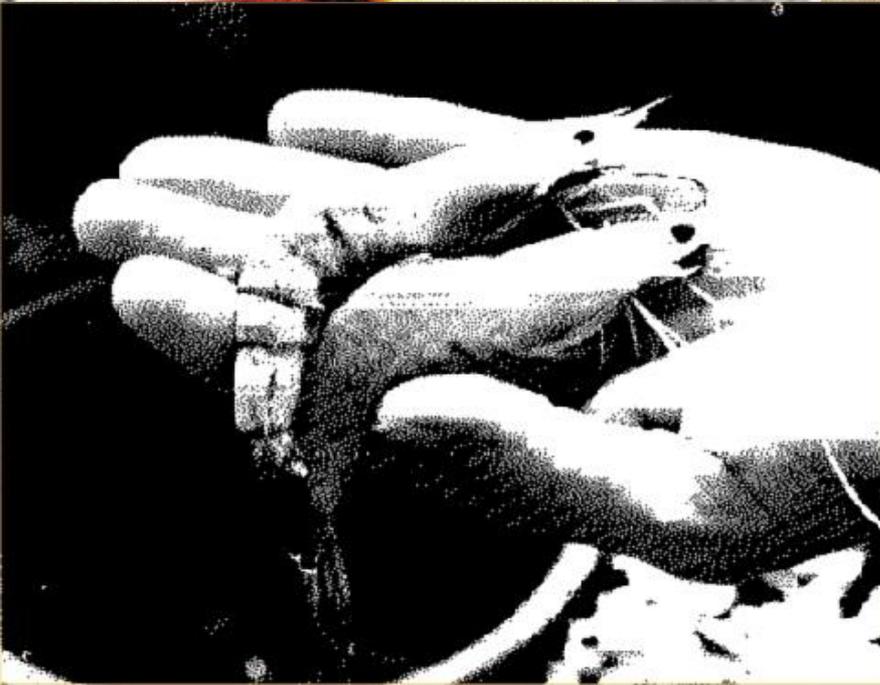
Acineta spp.



Microsporidiosis

- Nombre: Cotton Shrimp.
- Agente: Microsporidios varios.
- Transmisión:
 - ◆ Ciclo largo con depredador.
- Signos:
 - ◆ Camarón con carne blanca o carne blanca y exoesqueleto negro.
- Prevención:??.
- Control:??.

Microsporidiosis



Gregarinas

- Nombre: Gregarinas.
- Agente: *Nematopsis* spp.
- Transmisión:
 - ◆ Ciclo largo con huesped intermedio.
 - ◆ Transmisión horizontal?.
- Signos:
 - ◆ Bajo crecimiento, y FCR.
 - ◆ Mortalidad por goteo.
 - ◆ Fluido amarillo en intestino.
 - ◆ Afecta a Postlarva - adulto.
- Prevención: ??, Control vectores???.
- Control: Anticoccidios avícolas.

Gregarinas



Gregarinas

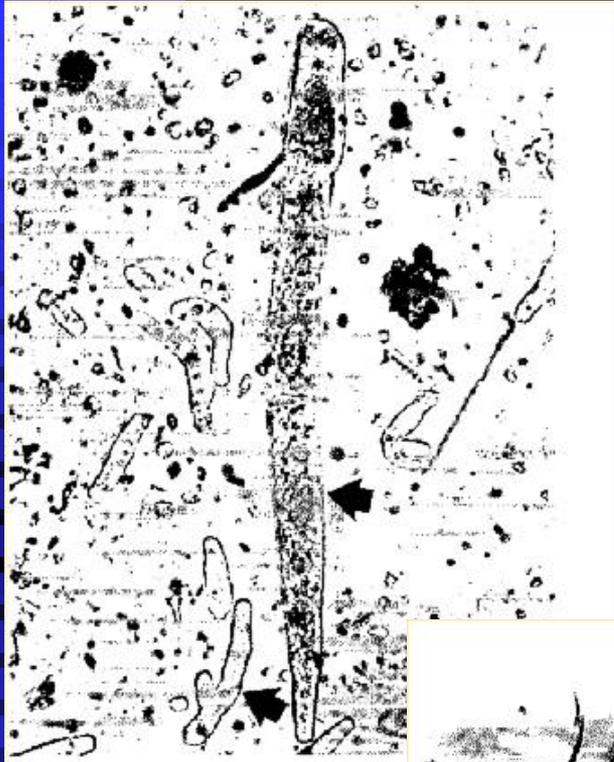
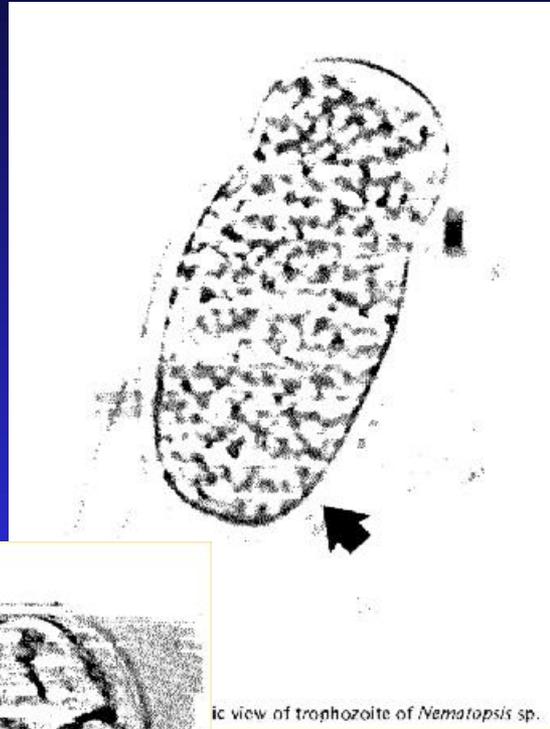


Fig. 20. Microscopic view of trophozoites of *Nematopsis* sp.



Microscopic view of trophozoite of *Nematopsis* sp.



Fig. 21. Microscopic view of trophozoite of *Nematopsis* sp.

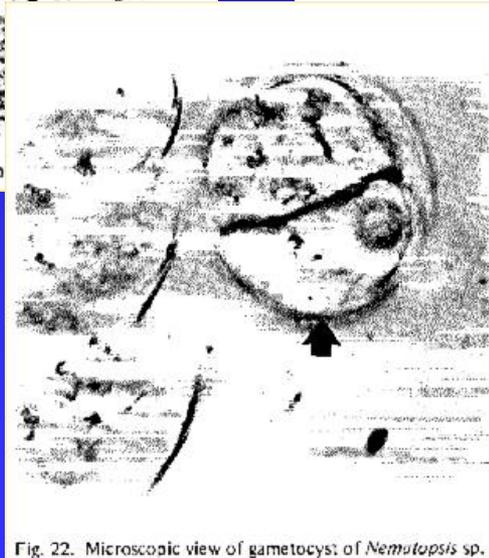
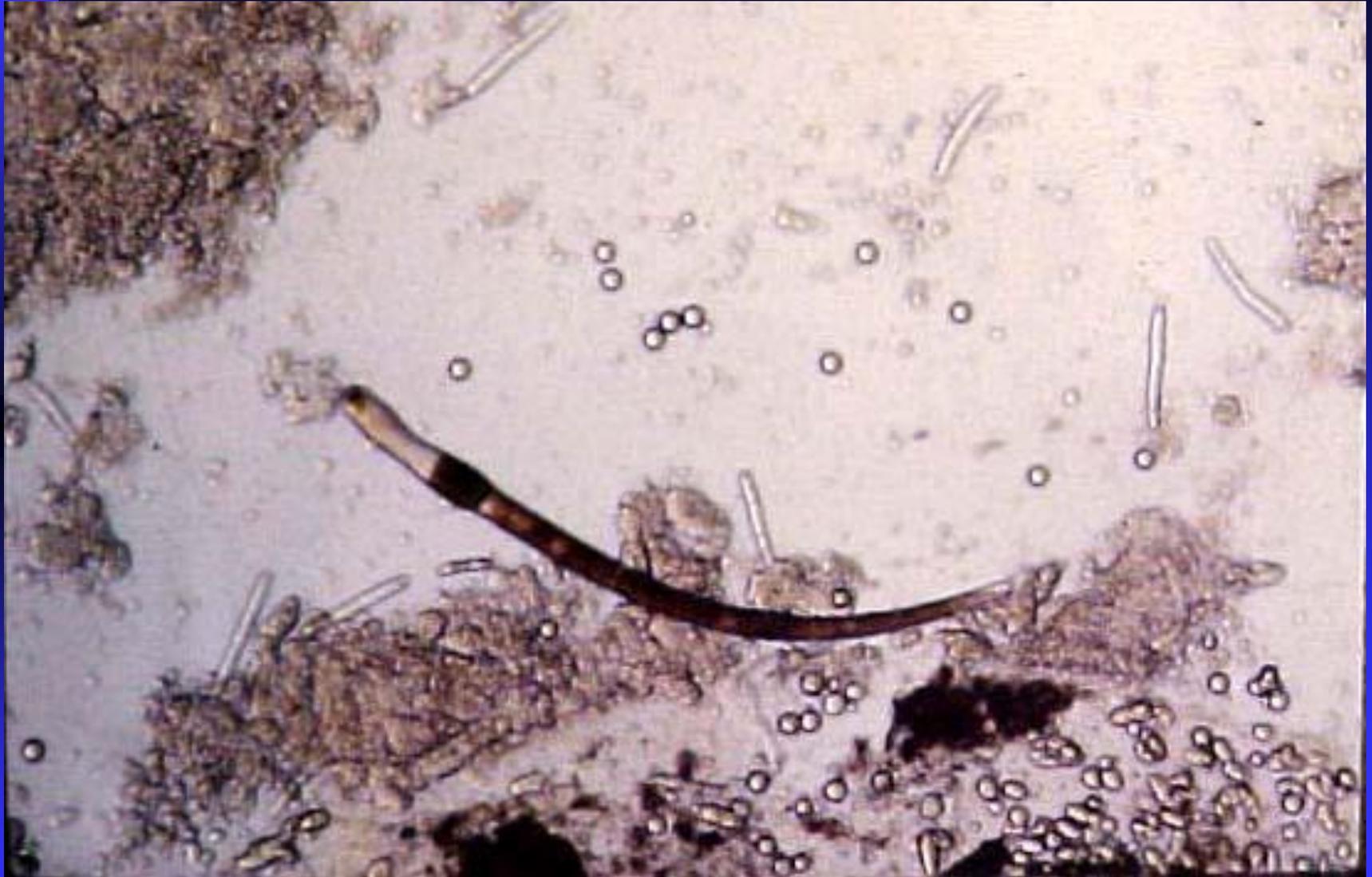


Fig. 22. Microscopic view of gametocyst of *Nematopsis* sp.

Gregarinas

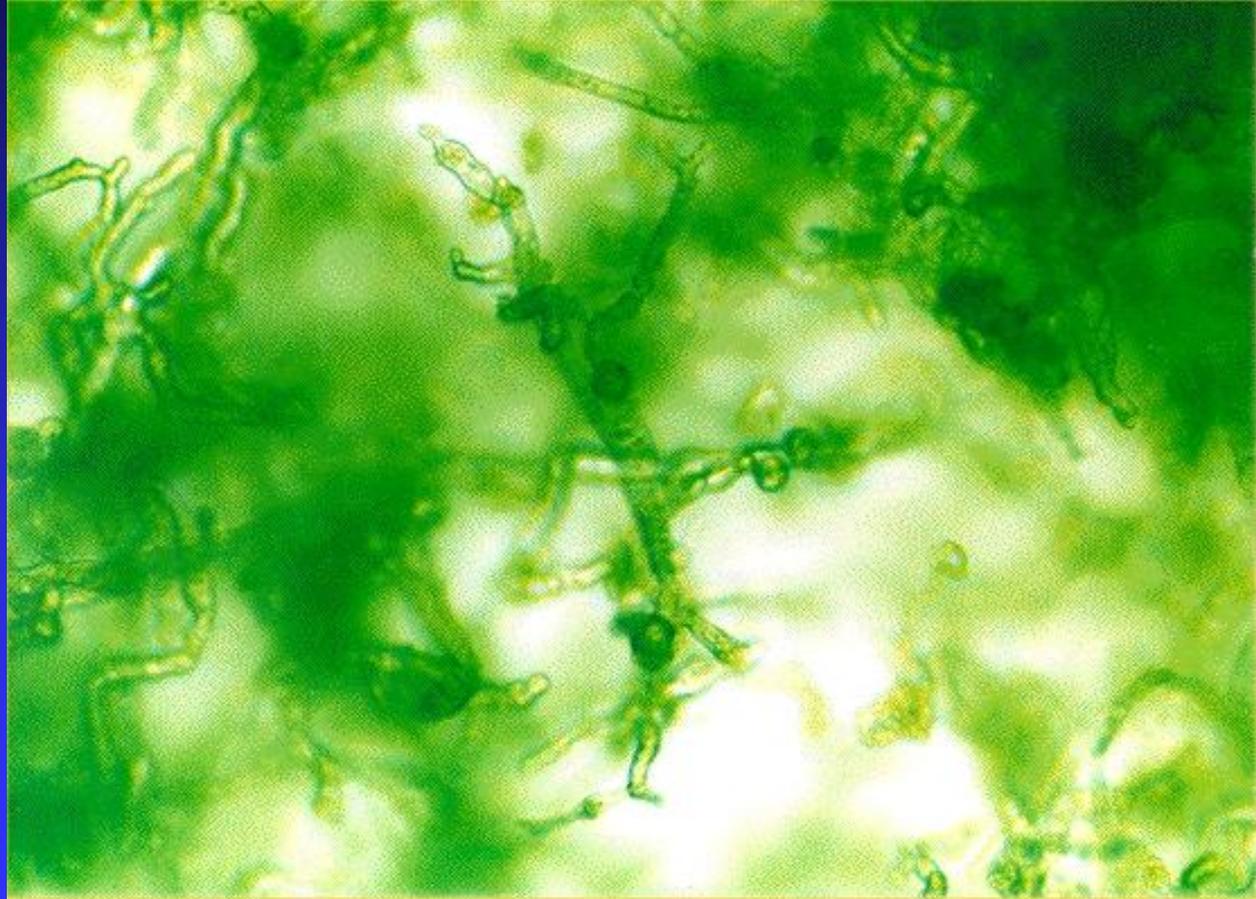


Enfermedades por Hongos

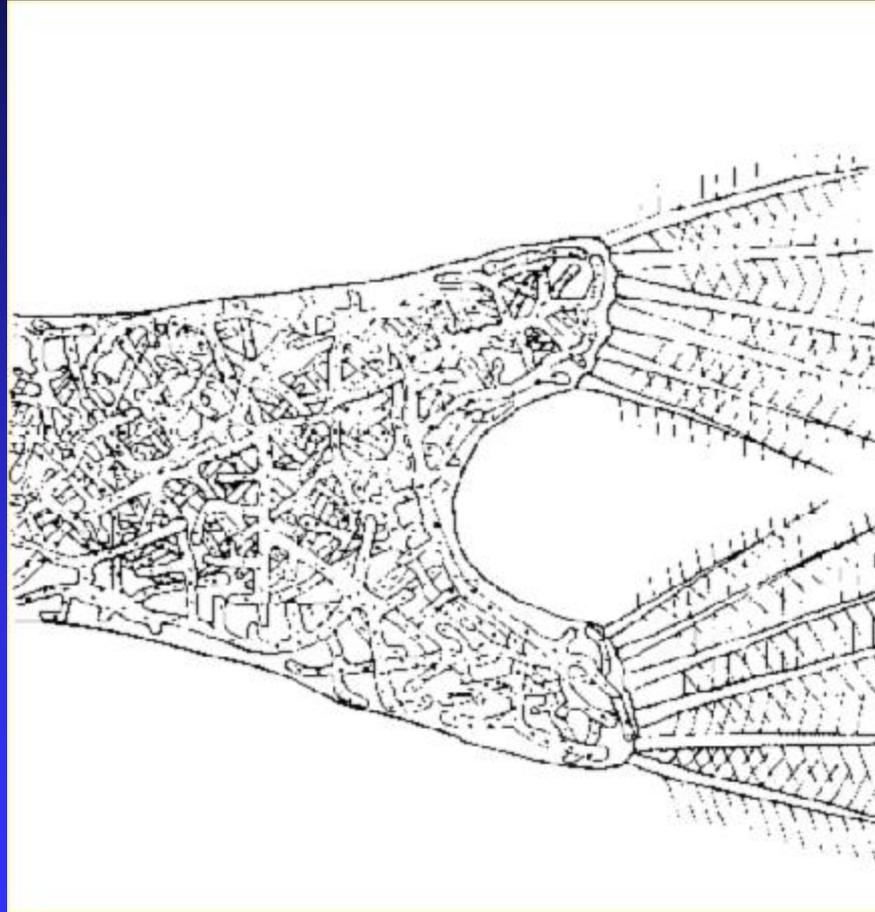
Micosis Larval

- Nombre: Micosis Larval, Hongos.
- Agente: *Lagenidium calinectes*.
- Transmisión:
 - ◆ Esporas de larvas infectadas, detritus en el tanque o provenientes del medio natural.
- Signos:
 - ◆ Hifas en tejido larvario.
 - ◆ Larvas vacías.
 - ◆ Mortalidad masiva e incontrolable en < 48H.
 - ◆ Todos los estadios larvarios son susceptibles, pero mas frecuente en zoea.
- Prevención: Asepsia y uso de treflan 0.05 ppm/dia.
- Control: Hipoclorito de calcio 500 ppm 24 H, Deja 100ppm por 24 H?.

Lagenidium calinectes



Hifas Lagenidium



Ciclo Lagenidium

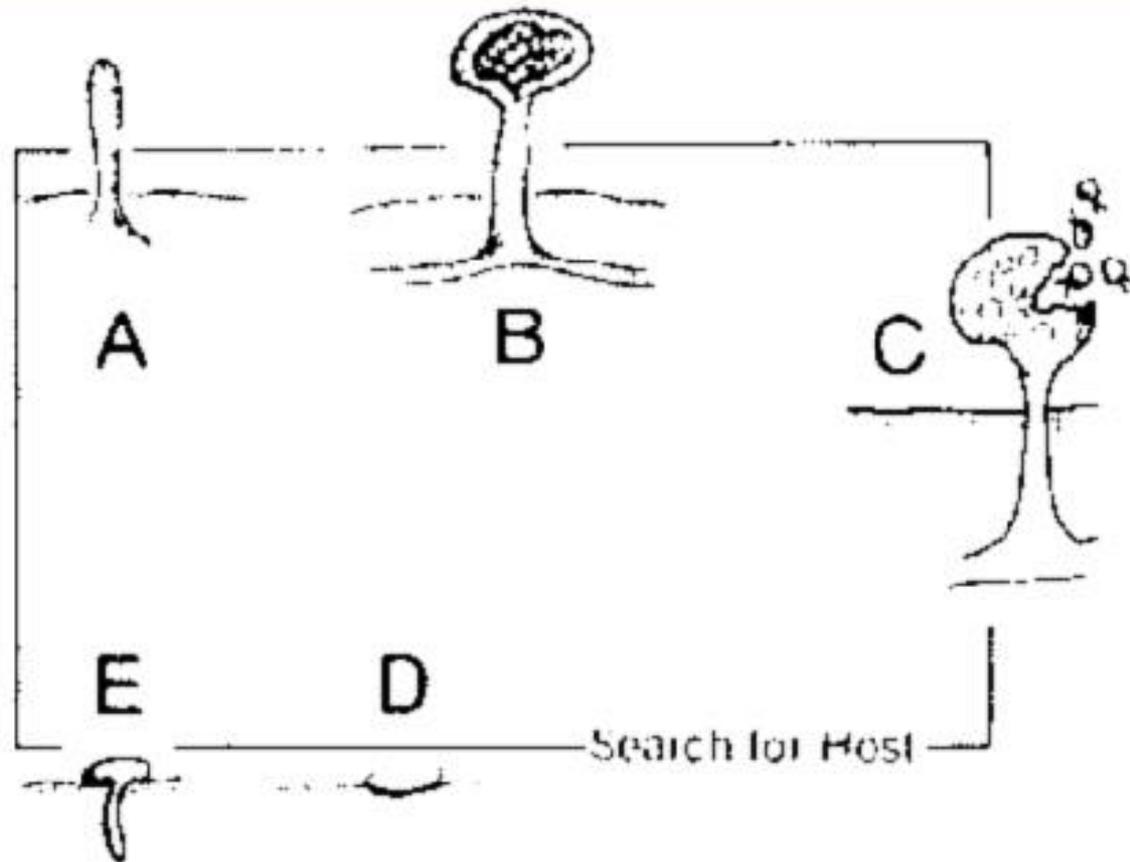
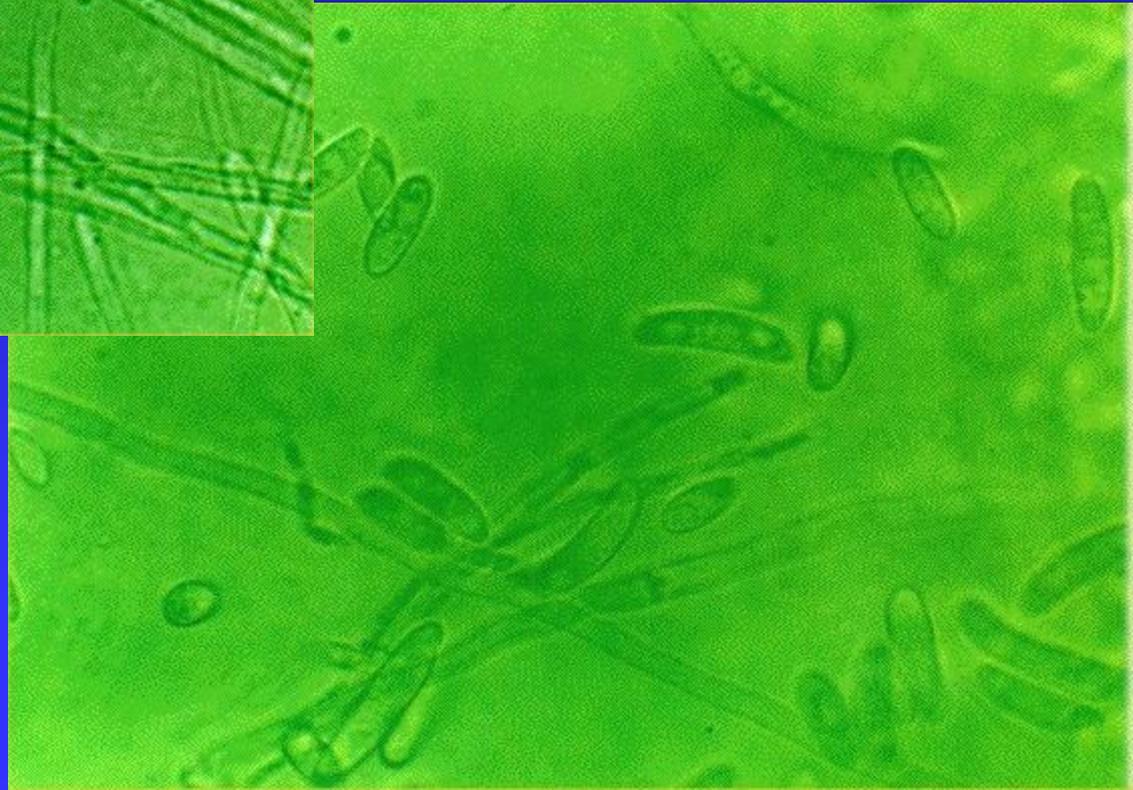
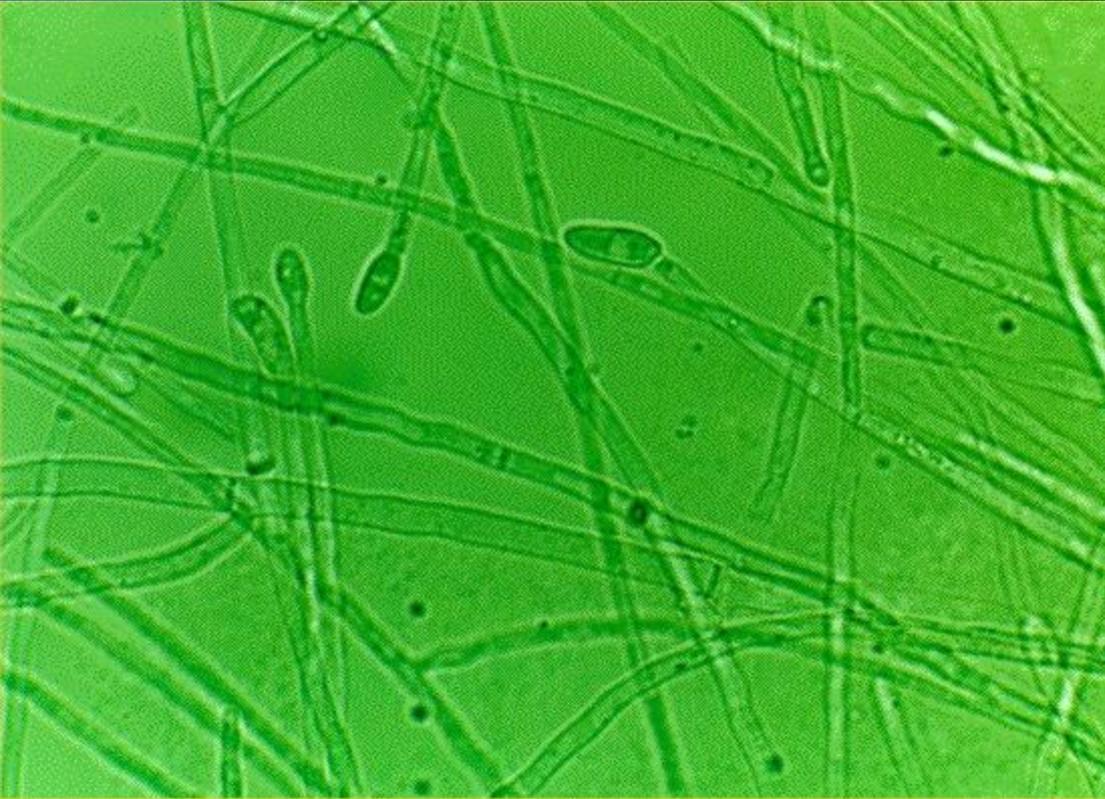


Fig 12 Transmission of *Lagenidium*. A Fungus sends out discharge tube out of shrimp body B Vesicle form C Vesicle produces motile spores that are released D Motile spores contact shrimp and undergo encystment e Germ tube is sent into the body of the shrimp and fungus then spreads throughout

Fusarium

- Nombre: Micosis Camaron Adulto, Fusarium.
- Agente: *Fusarium* spp..
- Transmisión:
 - ◆ Reservorios en detritus o de medio ambiente, MO o transmisión horizontal. Patogeno oportunista.
- Signos:
 - ◆ Laceraciones negras en cuerpo, branquias o apendices.
 - ◆ No sanan con muda.
 - ◆ Generalmente no mortales.
- Prevención: Calidad de agua y suelo, menos estres.
- Control: Ninguno?, recambio, menos estres.

Fusarium spp.



Principales Enfermedades No Infecciosas de Camarón

- Fouling de detritus.
- Síndrome de Taura.
- Deformidades genéticas.
- Deficiencia de Vitamina C.
- Enteritis Hemocítica.
- Black Gill Disease.
- Enfermedades de sistemas ácidos.
- Gas Bubble disease.
- Idiopathic muscle necrosis.
- Black Spermatophore disease.
- Body Cramp.

Control de Enfermedades

- Se logra de dos formas:
 - ◆ Prevención.
 - ◆ Tratamiento.
- Prevención: controlar enfermedad antes que sea un problema. Principal objetivo.
- Metodos de prevención:
 - ◆ Cuarentena y restricción movimiento.
 - ◆ Desinfección y sanidad.
 - ◆ Nutrición adecuada.
 - ◆ Agua y espacio necesario (calidad y cantidad).
 - ◆ Inmunización (selectiva o no selectiva).
 - ◆ Tratamientos quimicos.

Control de Enfermedades

- Cuando la prevención no es posible o no fue efectiva: se recurre al tratamiento específico para una enfermedad específica.
- Métodos de tratamiento:
 - ◆ Sacrificar animales.
 - ◆ Destruir eslabón de transmisión.
 - ◆ Remover agente tóxico.
 - ◆ Mejorar calidad de agua u otro factor ambiental.
 - ◆ Corregir problemas nutricionales.
 - ◆ Terapia de drogas, o químicos.
 - ◆ Medicina no destruye 100% patógenos. Aguanta enfermedad para que sistema inmune pueda controlarla.

Tratamiento

- Antes de iniciarlo responder:
 - ◆ Cual es la prognosis?
 - ◆ Cuales son sus consideraciones económicas?
 - ◆ Puede el animal soportarlo?
 - ◆ Hacen las perdidas necesario el tratamiento?
 - ◆ Tiene buenas probabilidades de funcionar?
- Si se decide tratar uno debe conocer 100%:
 - ◆ La enfermedad.
 - ◆ El químico.
 - ◆ El camarón.
 - ◆ El agua.

Tipos de Químicos Usados

- Parasitocidas:
 - ◆ Formalina, cobre, vinagre, azul de metileno, anticoccidios.
- Antibacteriales:
 - ◆ Terramicina, tetraciclinas, cloramfenicoles, eritromicinas, sulfas, quinalonas, furazolidona, nitrofuranos.
 - ◆ Cuidado con su uso. Algunos prohibidos.
- Antimicoticos:
 - ◆ Verde malaquita, treflan.
- Desinfectantes:
 - ◆ Hipoclorito, cal, gas formalina, amonio cuaternario, iodo, permanganato potasio.

Algunos Quimicos Usados en Laboratorios Larvas



Antibióticos

- La palabra antibiótico se deriva del griego anti= contra y bios= vida; son sustancias que matan o inhiben el crecimiento de microorganismos como bacterias y hongos.
- Las sustancias que previenen la multiplicación de bacterias se denominan bacteriostáticas y las que matan las células se las refiere como bactericidas.
- Se estima que existen entre 400,000 a 3 millones de bacterias y solamente 5,000 han sido identificadas

Antibióticos

- Existen alrededor de 10.000 sustancias que poseen actividad antibiótica, sin embargo algunos de ellos tienen efectos colaterales, o el patógeno adquiere resistencia causando mayores problemas en el tratamiento de enfermedades infecciosas.
- Debido a estos antecedentes las autoridades tanto europeas como americanas han establecido regulaciones dirigidas al uso de antibióticos en productos de consumo humano directo, de origen animal.

Medicamentos prohibidos por USA

- Cloranfenicol
 - Clenbuterol
 - Dimetridazole
Nitroimidazoles
 - Ipronidazole
 - Furazolidona
 - Nitrofurazona
 - Sulfonamida
- Flouoroquinolonas
Glicopeptidos

Medicamentos prohibidos y de uso controlado por la Union Europea

- Cloramfenicol: cero residuo
- Furazolidona: cero residuo

Antibióticos de uso controlado:

Amoxilina	50 ug/kg
Ampicilina	50 ug/kg
Quinolonas	100 ug/kg
Tetraciclina	600 ug/kg granja 100 ug/kg empacadora

Algunos efectos en la salud humana

- Furazolidona: induce al cáncer en humanos y en animales.
- Cloranfenicol: anemia aplásica conducente a la leucemia; efectos teratogénicos; causante del síndrome de muerte en la cuna.

Legislación ecuatoriana

- Acuerdo Ministerial 006 del 29 de Enero del 2002
- Art 1. Autoriza la importación de productos veterinarios para cultivos bioacuáticos, únicamente aquellos que tengan la aprobación para su uso en la acuicultura y el registro sanitario correspondiente emitido por el país de origen de fabricación de dicho producto

Acuerdo Ministerial 006

- Art. 2. Prohíbe a las personas naturales o jurídicas autorizadas para ejercer la actividad acuícola en cualquiera de sus fases, la importación, compra y venta directa o indirecta, transporte y almacenamiento de insumos y productos de uso veterinario que están expresamente prohibidos para su uso en esta actividad por los organismos nacionales e internacionales de salud pública

Acuerdo Ministerial 006

- Art 3. Prohíbe el uso de cloranfenicol en la actividad acuícola; todos los productos que sean encontrados en granjas, laboratorios, empacadoras, etc. serán decomisados e incinerados sin perjuicio de las acciones legales correspondientes

Acuerdo Ministerial 006

- Previa la exportación el INP realizará los análisis para verificar la ausencia de cloranfenicol en los contenedores, bajo el método de ELISA y emitirá el certificado correspondiente que acompañará a dicha exportación. Es responsabilidad de las empacadoras la estricta aplicación en sus planes HACCP verificando la ausencia de cloranfenicol en cada lote.

Familias de Antibióticos

Aminoglucósidos

Betalactámicos

Carbapenems

Cefalosporinas

Clindamicina

Cloranfenicol

Fosfomicina

Glicopéptidos

Macrólidos

Metronidazol

Monobactámicos

Nitrofurantoina

Penicilinas

Quinolonas

Rifampicinas

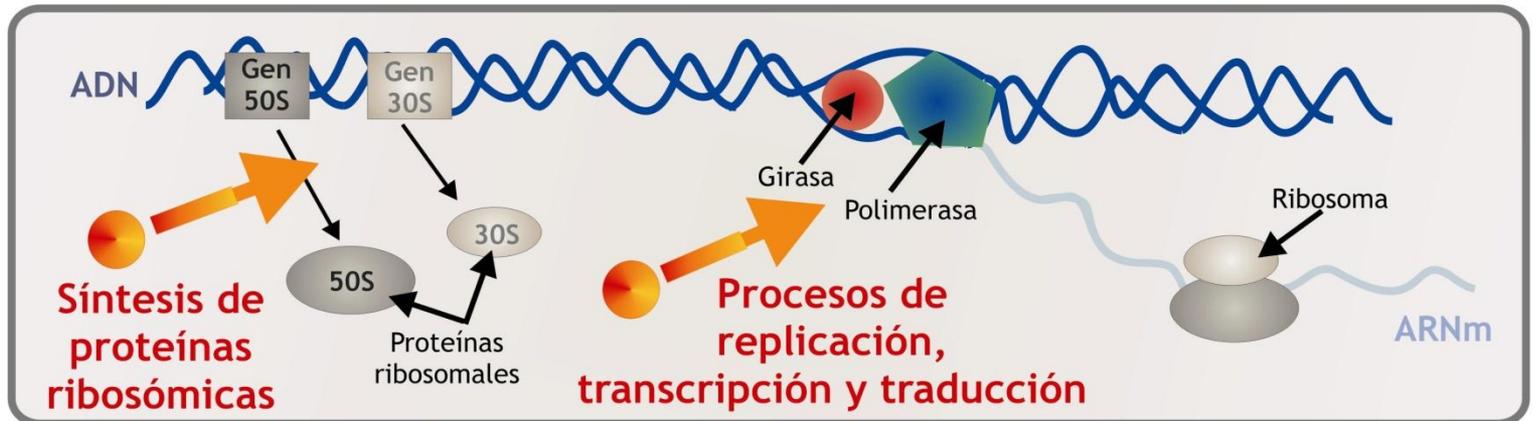
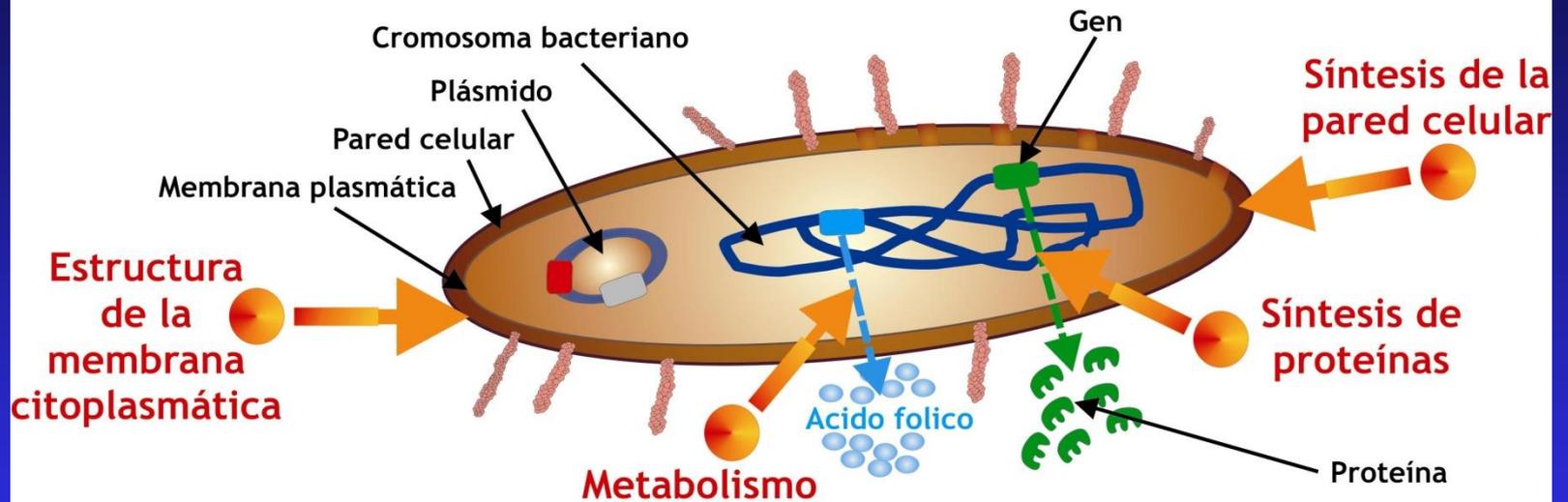
Sulfonamidas y
trimetoprin

Tetraciclina

Tópicos

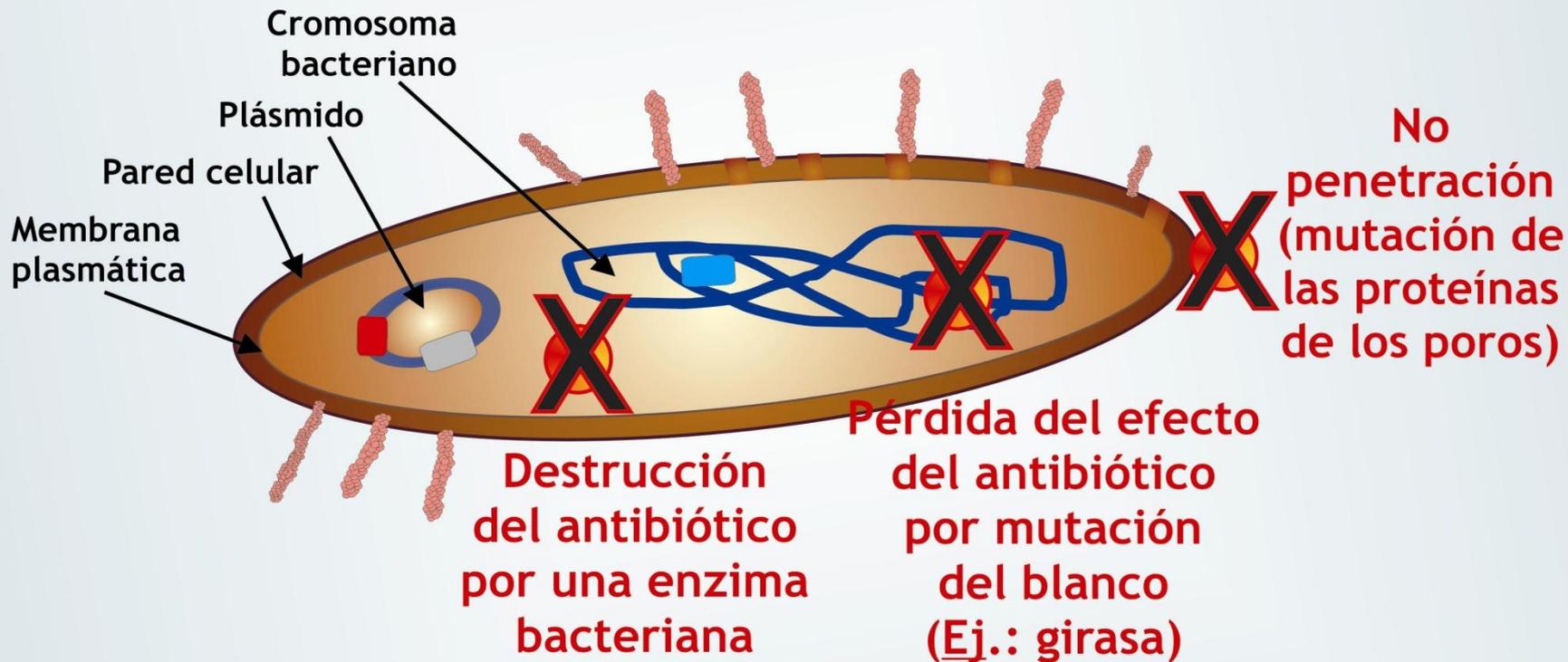
Modo de Acción Antibióticos

Modo de acción de los antibióticos



Mecanismos de Resistencia

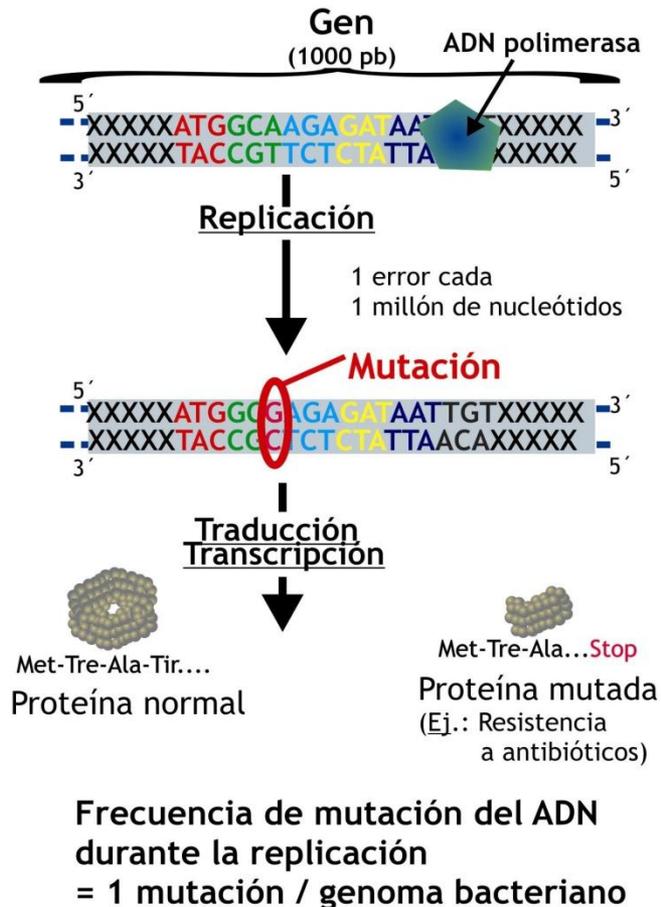
Mecanismos de resistencia a los antibióticos



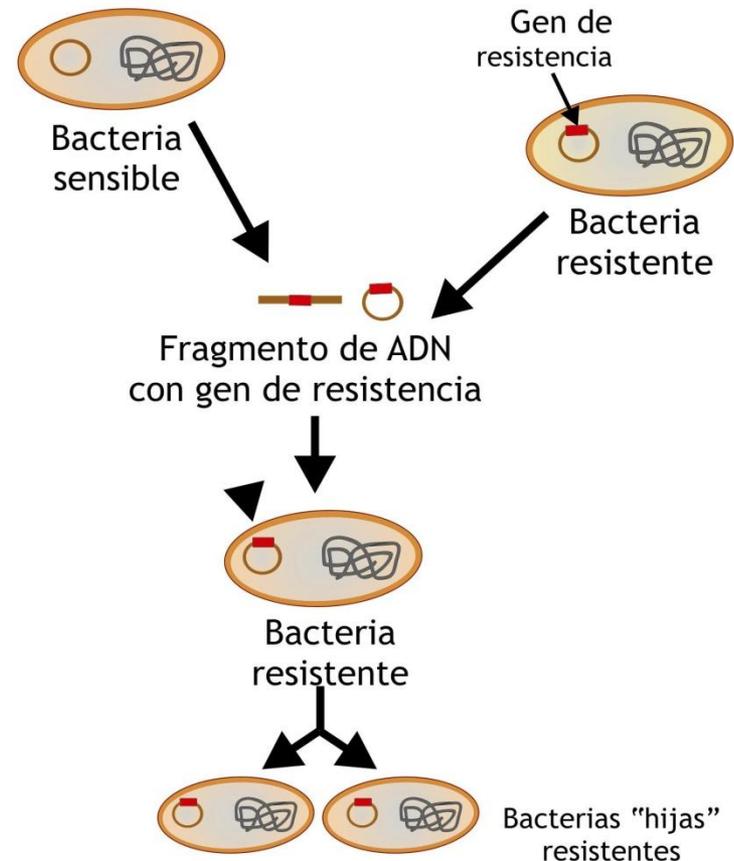
Como se Hace Resistente una Bacteria?

¿Como una bacteria llega a ser resistente?

Mutación



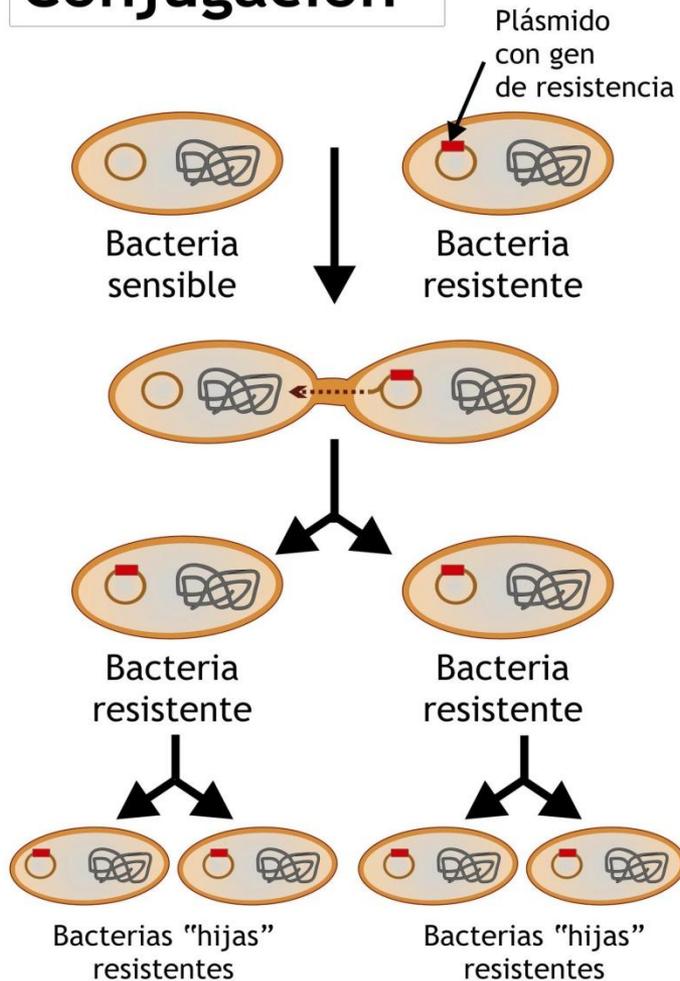
Transformación



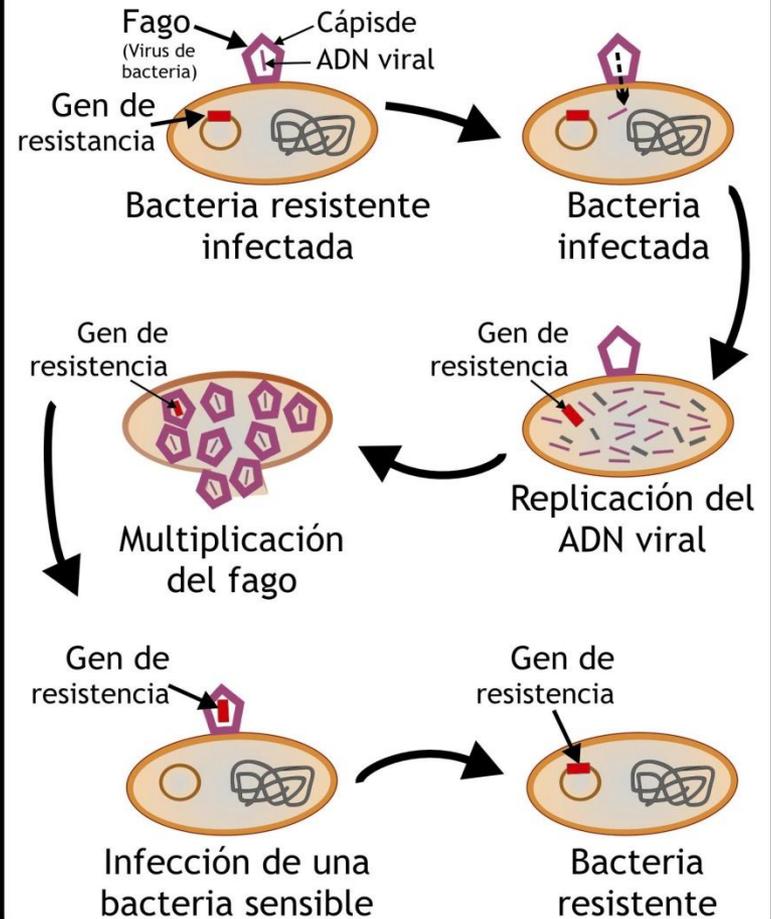
Como se Hace Resistente una Bacteria?

¿Como una bacteria llega a ser resistente?

Conjugación

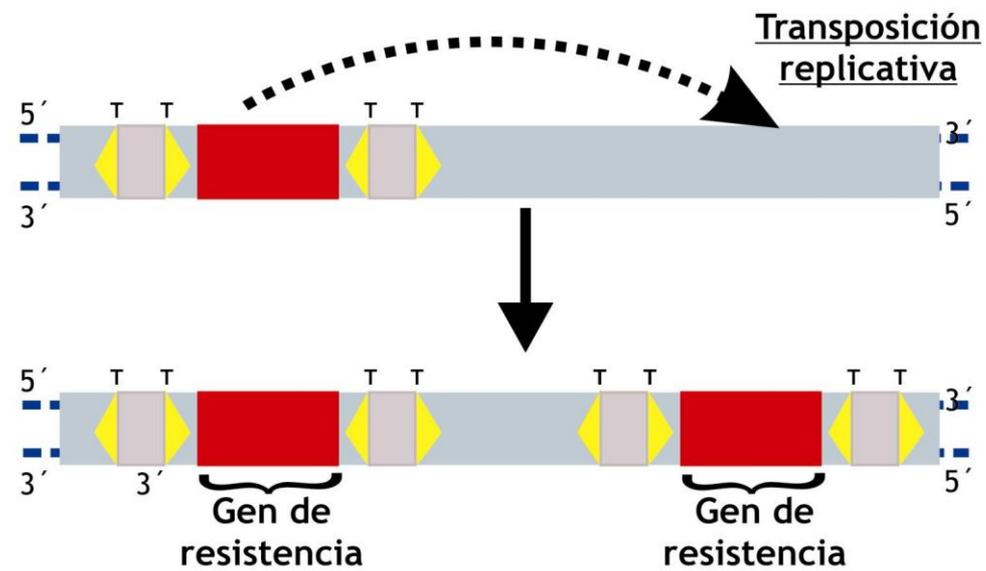
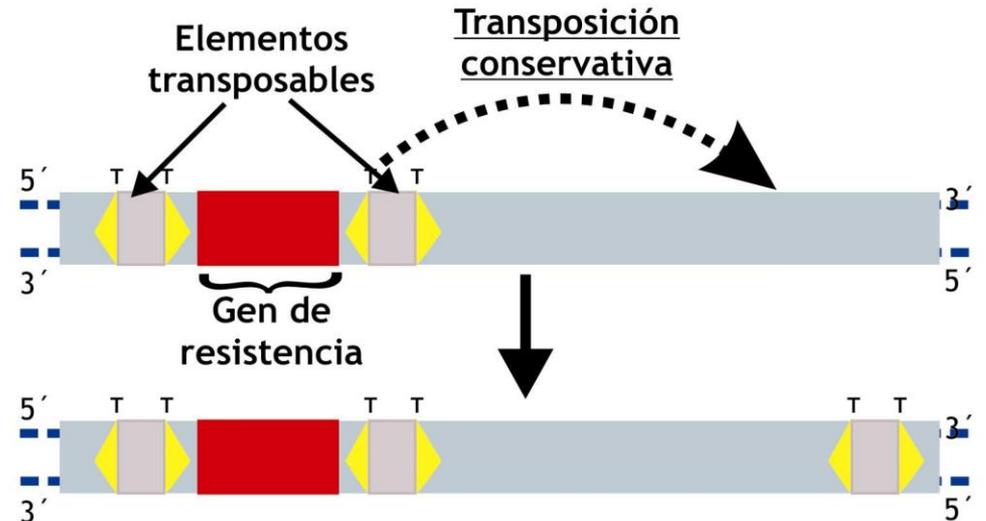


Transducción



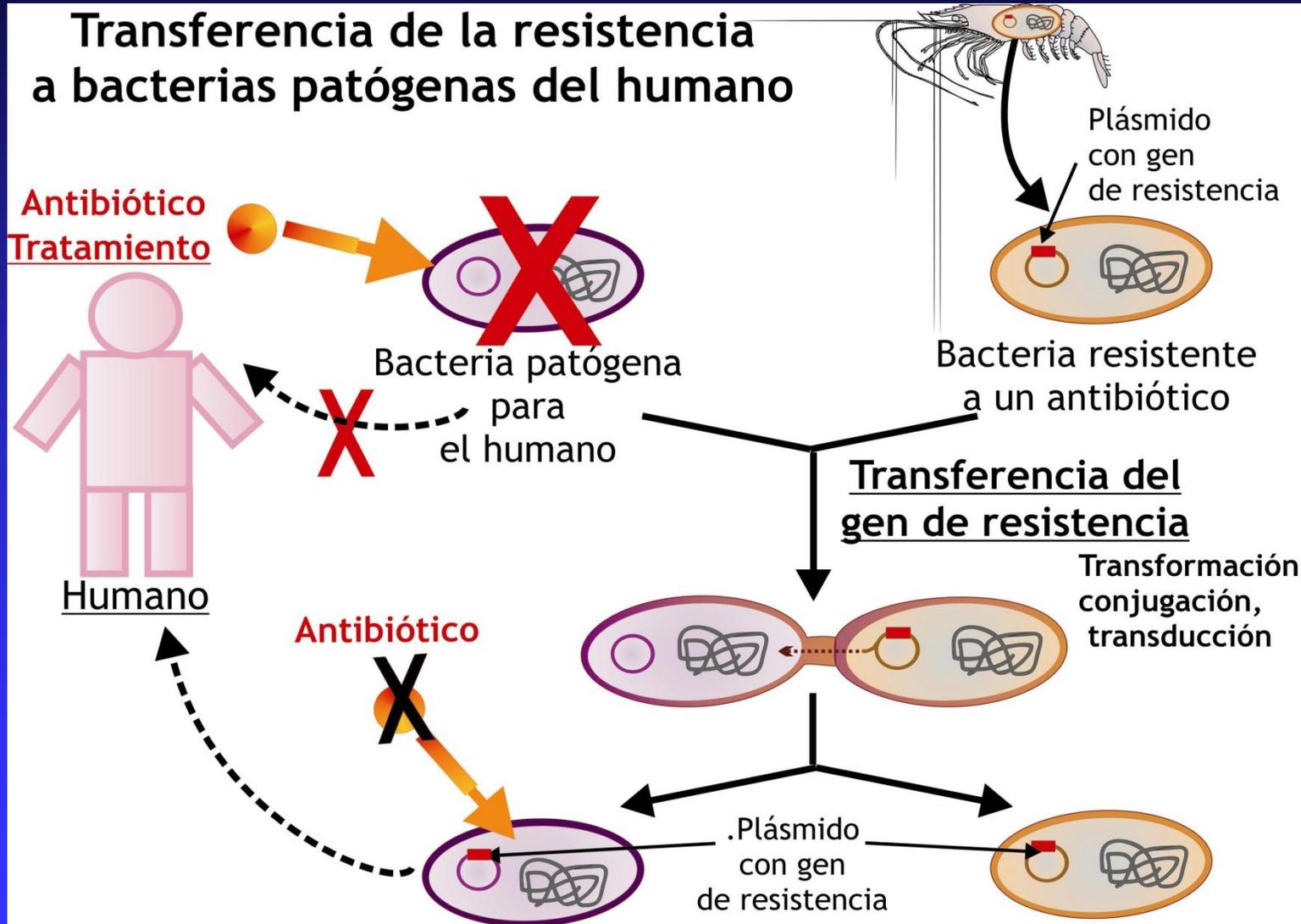
¿Como Incrementa Resistencia?

Transposones

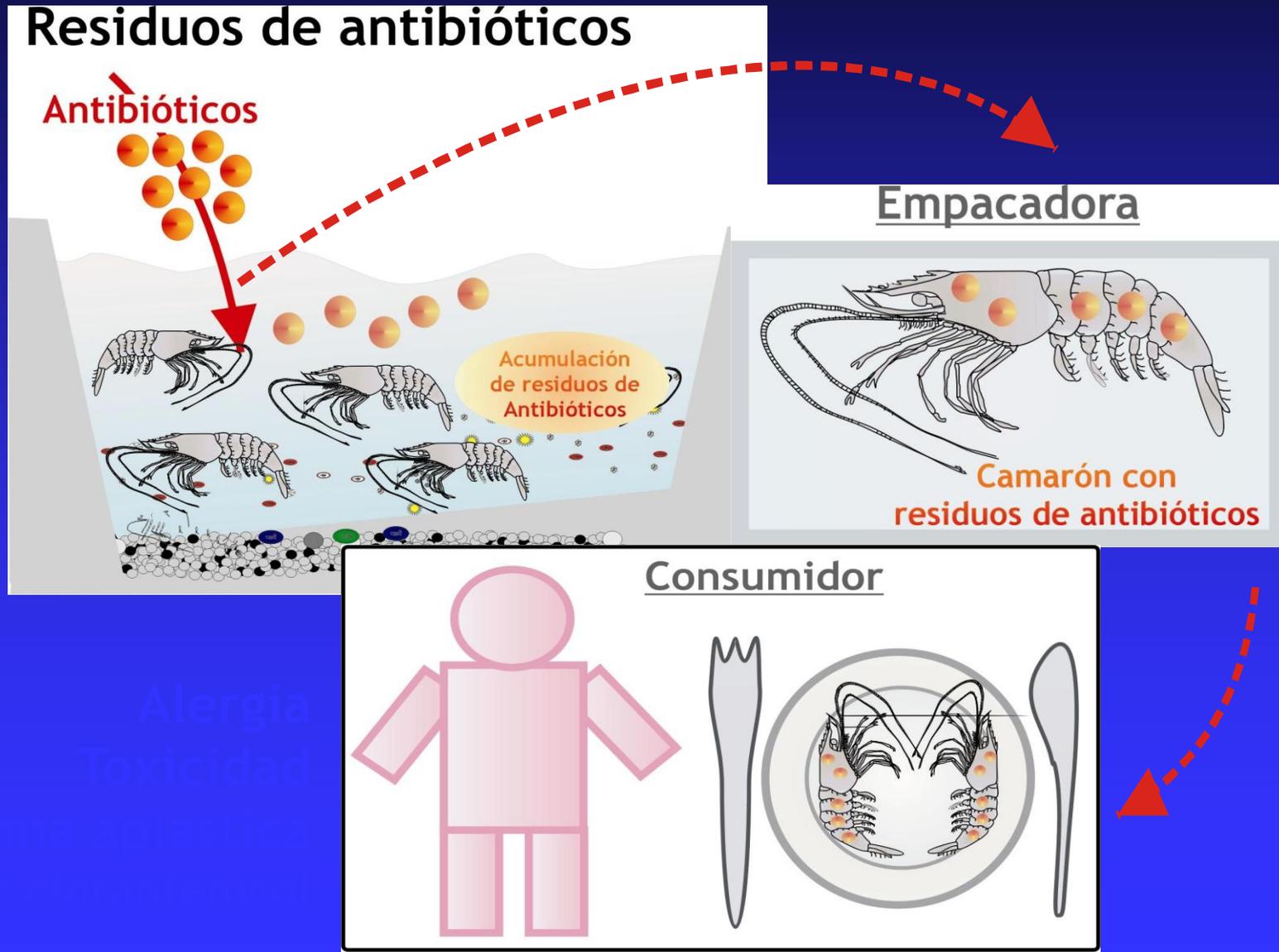


Riesgos para el humano

Transferencia de la resistencia a bacterias patógenas del humano



Riesgos para el humano



Ej.:
Alergia

Ej.:

Ej.:

Drogas Aprobadas en USA para Acuicultura

Drugs Approved in US Aquaculture

- Chorionic gonadotropin
- Formalin solution
- Tricaine methanesulfonate (MS-222)
- Oxytetracycline
- Sulfamerazine
- Sufadimethoxine/ormetoprim combination

Drogas Siendo Probadas (Prohibidas)

Aquaculture Safety **- Enforcement -** (Continued)

- Current drug testing
 - Chloramphenicol in Shrimp
 - Flumequine in Catfish & Shrimp
 - Malachite Green in Catfish
 - Piromidic Acid in Shrimp
 - Oxolinic Acid in Catfish, Salmon & Shrimp
 - Oxytetracycline in Shrimp

Residuos de Antibióticos

“Maximum Residue Limits” (MRLs)

1. Antibióticos aprobados

$\left. \begin{array}{l} = \\ > \end{array} \right\}$ al nivel de tolerancia o saludable

2. Antibióticos no aprobados o ilegales

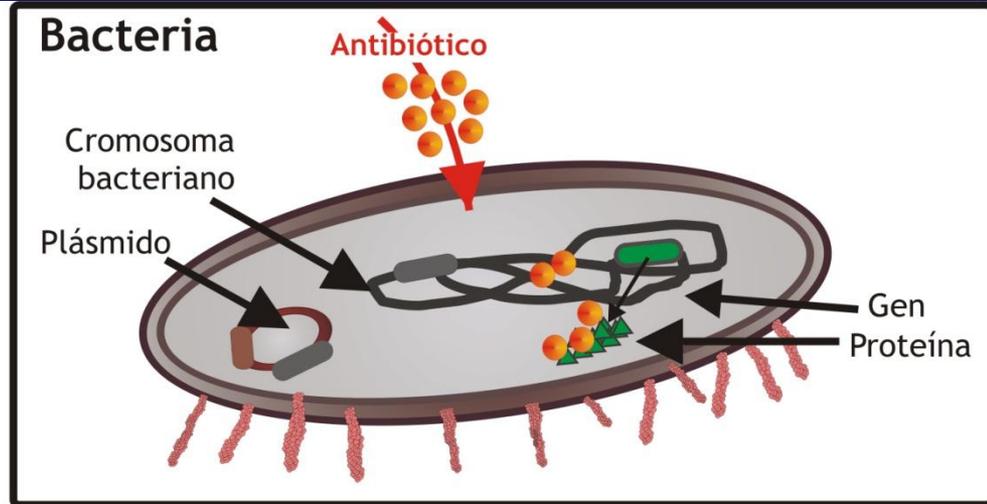
Nivel 0

Métodos de detección de residuos de antibióticos

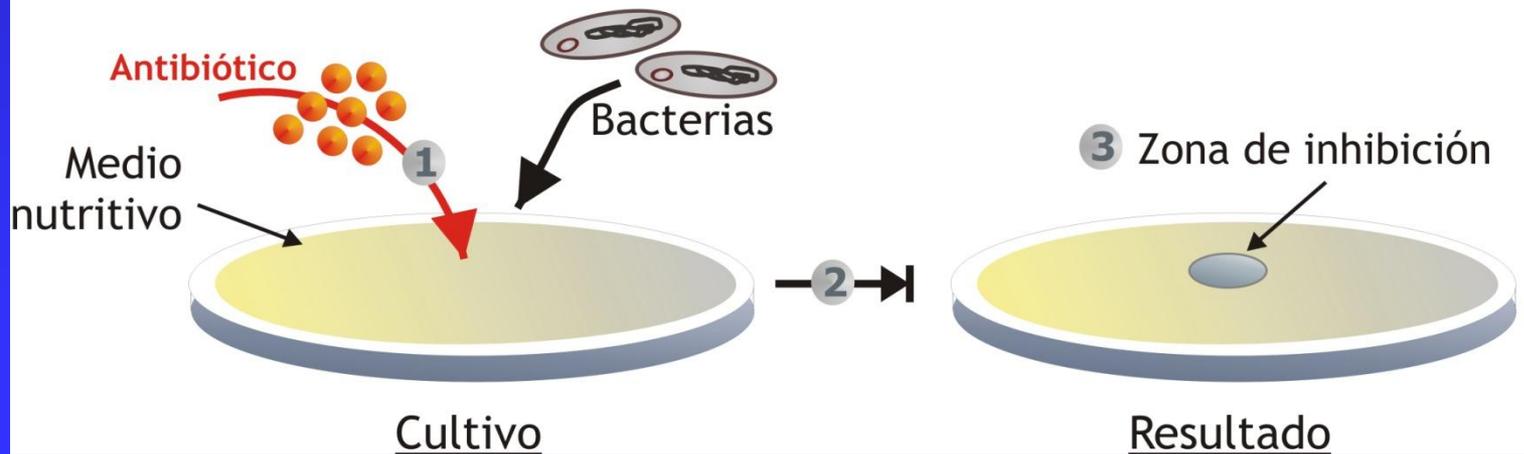
- **Bioensayos de amplio rango**
- **Prueba específica o inmunoensayo**
- **Método instrumental**

Bioensayo

Principio del método biológico para la detección de residuos de antibióticos

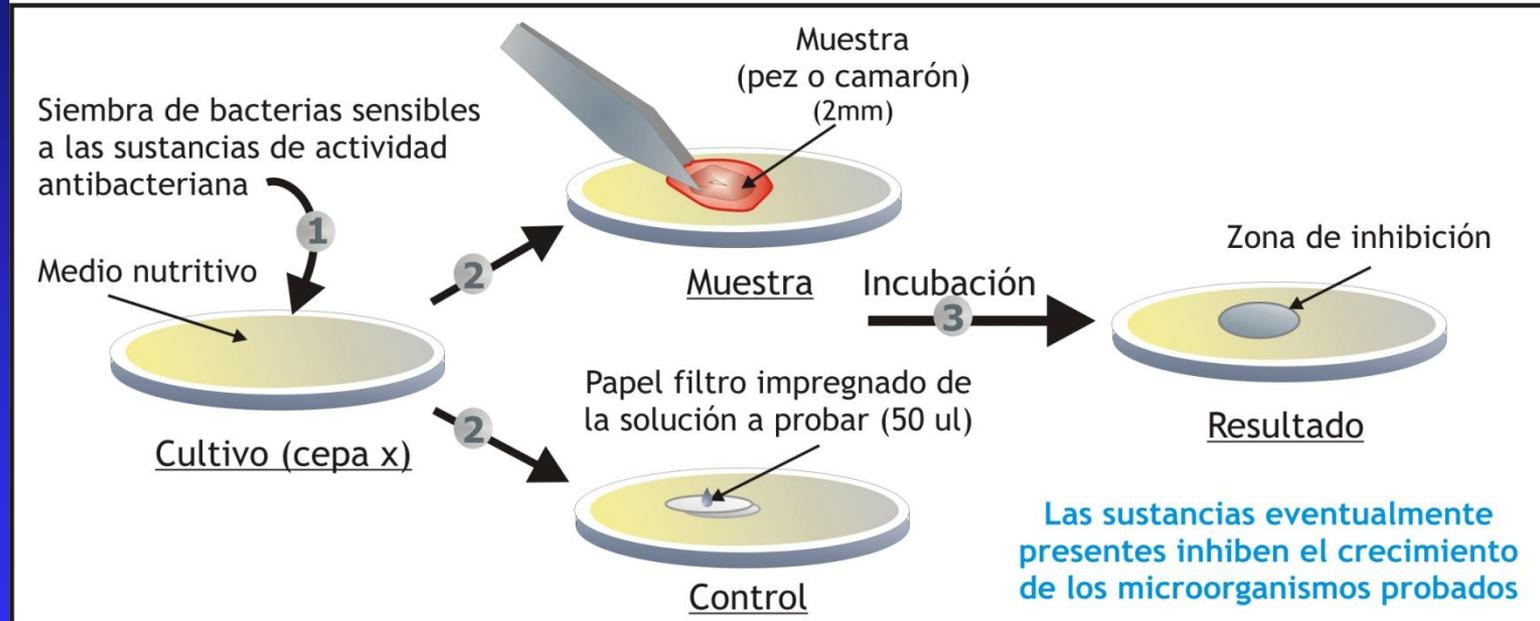


Acción de antibióticos



Bioensayo

DETECCION DE RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS Método microbiológico (4 cepas)



<i>Bacillus subtilis</i>	→	Quinolonas (Flumequina)
<i>Bacillus cereus</i>	→	Tetraciclinas (Oxitetraciclina)
<i>Escherichia coli</i>	→	Nitrofuranos (Furazolidona)
<i>Micrococcus luteus</i>	→	Sulfamidos (Sulfadiazina)

Ventajas

- Método acreditado por la Unión Europea
- Aplicable a los productos de la acuicultura
- Detecta la presencia de residuos antimicrobianos.

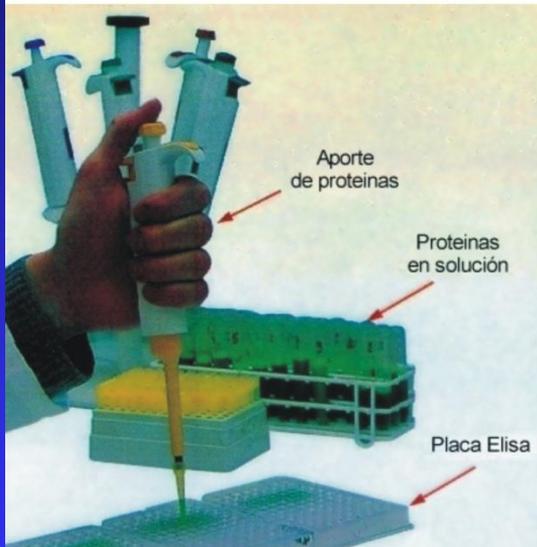
Desventaja

- No permite determinar la identidad de la sustancia revelada.

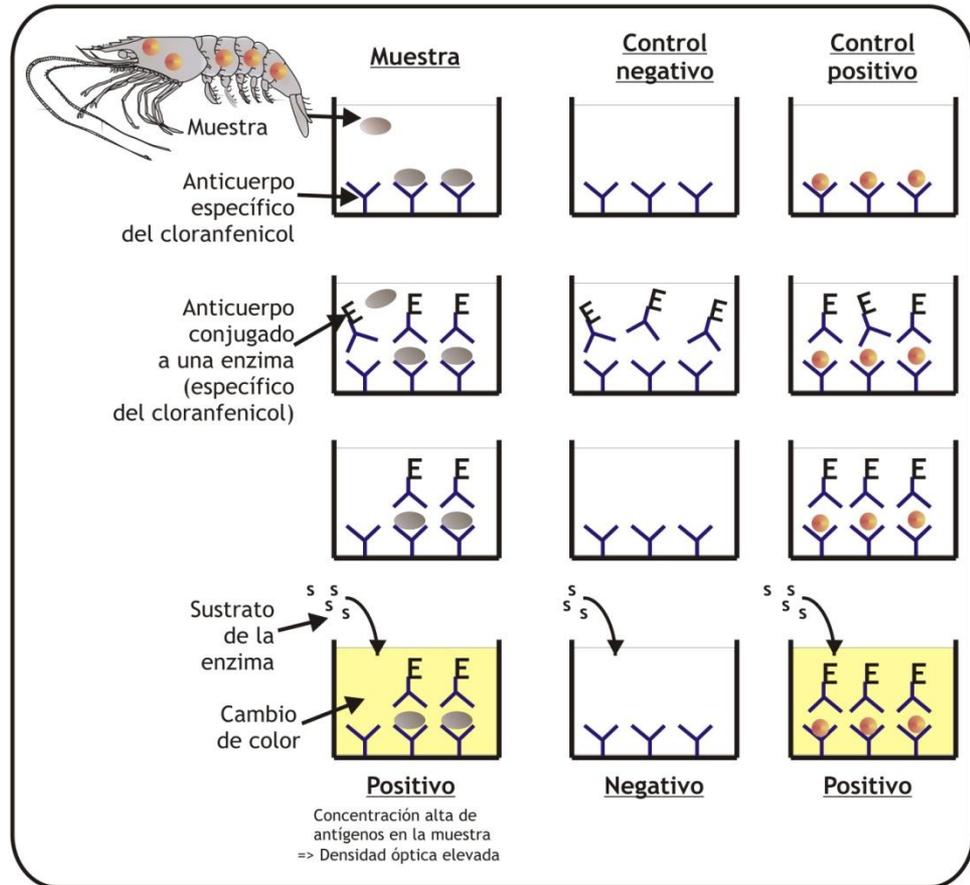
Inmunoensayo

DETECCION POR PRUEBA INMUNOLOGICA

Prueba ELISA (Enzyme Linked Immuno-Sorbant Assay)



Microplaca colorimétrica



Proceso de la prueba ELISA

Ejemplo Residualidad Antibiotico

1 ppm = 1 parte para 1.000.000 partes

Ej.: $x = 1 \text{ g}$ $1 \text{ g} \Rightarrow 1.000.000 \text{ g}$
 $\Rightarrow 1.000 \text{ kg}$
 $\Rightarrow 1 \text{ tonelada}$

Antibiótico: $1 \text{ g} / \text{Tonelada} \Rightarrow 1 \text{ ppm}$
 $1 \text{ kg} / \text{Tonelada} \Rightarrow 1.000 \text{ ppm}$
 $6 \text{ kg} / \text{Tonelada} \Rightarrow 6.000 \text{ ppm}$

Si el antibiótico no está puro, pero al 2%

$6 \text{ kg} / \text{Tonelada} \Rightarrow 6.000 \text{ ppm} * 2 / 100 = 120 \text{ ppm}$

1 ppb = 1 parte para 1.000.000.000 partes

$= 1 \text{ mg} \Rightarrow 1.000.000.000 \text{ mg}$
 $\Rightarrow 1.000.000 \text{ g}$
 $\Rightarrow 1.000 \text{ kg}$
 $\Rightarrow 1 \text{ tonelada}$

$1 \text{ ppb} = 1 \text{ mg} / \text{tonelada}$

Residuos de antibióticos en el camarón

$2 \text{ ppb} = 2 \text{ mg} / 1 \text{ tonelada de camarón}$

Ejemplo Residualidad Antibiotico

- Camarones de 3 g alimentados 1 semana con balanceado conteniendo 80 ppm de cloranfenicol.
- Crecimiento semanal:
 - ◆ 1 g correspondiente al consumo de 1 g de balanceado, es decir 80µg de antibiótico.
- En el camarón de 8 g, el antibiótico podría ser presente como residuo a la concentración de 10 ppm o 10.000 ppb si no hay eliminación del antibiótico.

Limites de Kits de Inmunoensayo en Detección de Residuos Antibióticos

- Limites de sensibilidad.
- Reacciones cruzadas.
- Disponibilidad:
 - ◆ No existen Kits ELISA para detección de Nitrofuranos

Método Instrumental

Detección de residuos por Cromatografía-Espectrometría "LC-GC/MS/MS"

(Liquid Chromatography-Gas Chromatography/Mass Spectrometry)



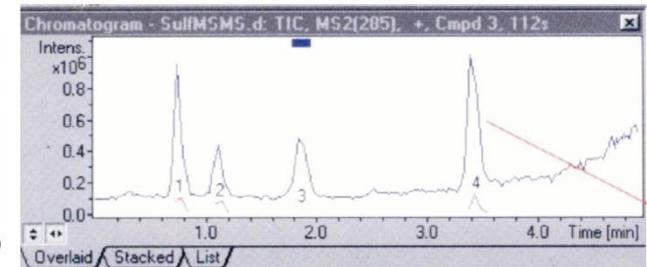
Control de calidad

Cromatografía - Espectrometría (LC-MS)

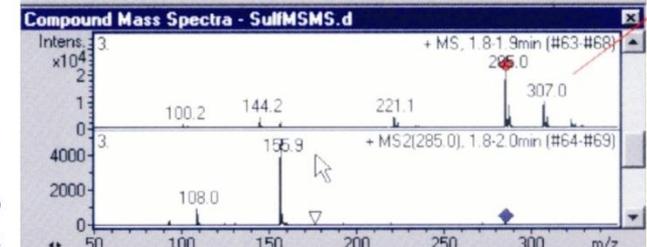


Cromatograma

Farmaco-cinética
Análisis ambientales
Identificación de moléculas



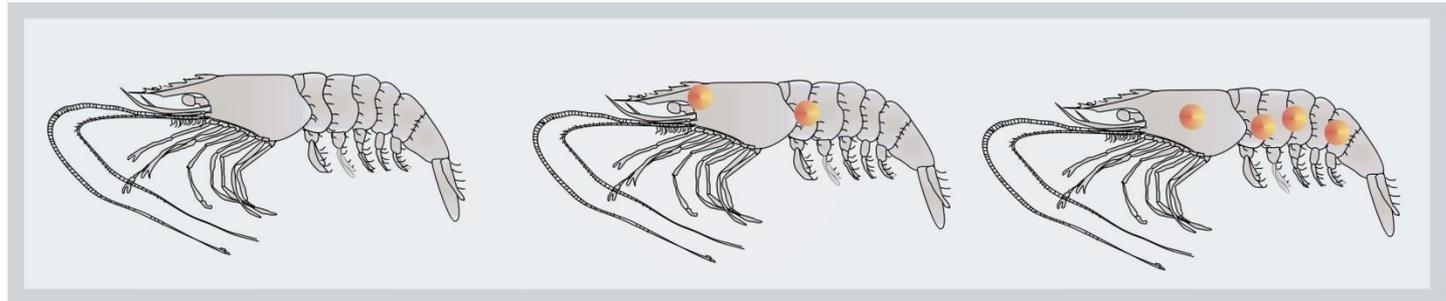
Espectro de masa



Auto Control en Compra Materia Prima

Auto-Control
Camarones libres de residuos de antibióticos

Empacadora

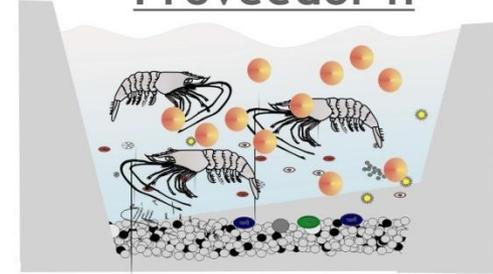
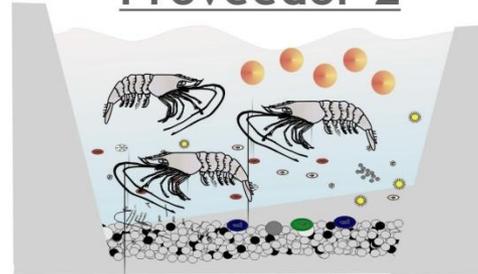
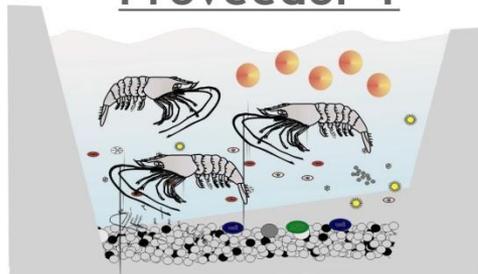


Detección de antibióticos

Proveedor 1

Proveedor 2

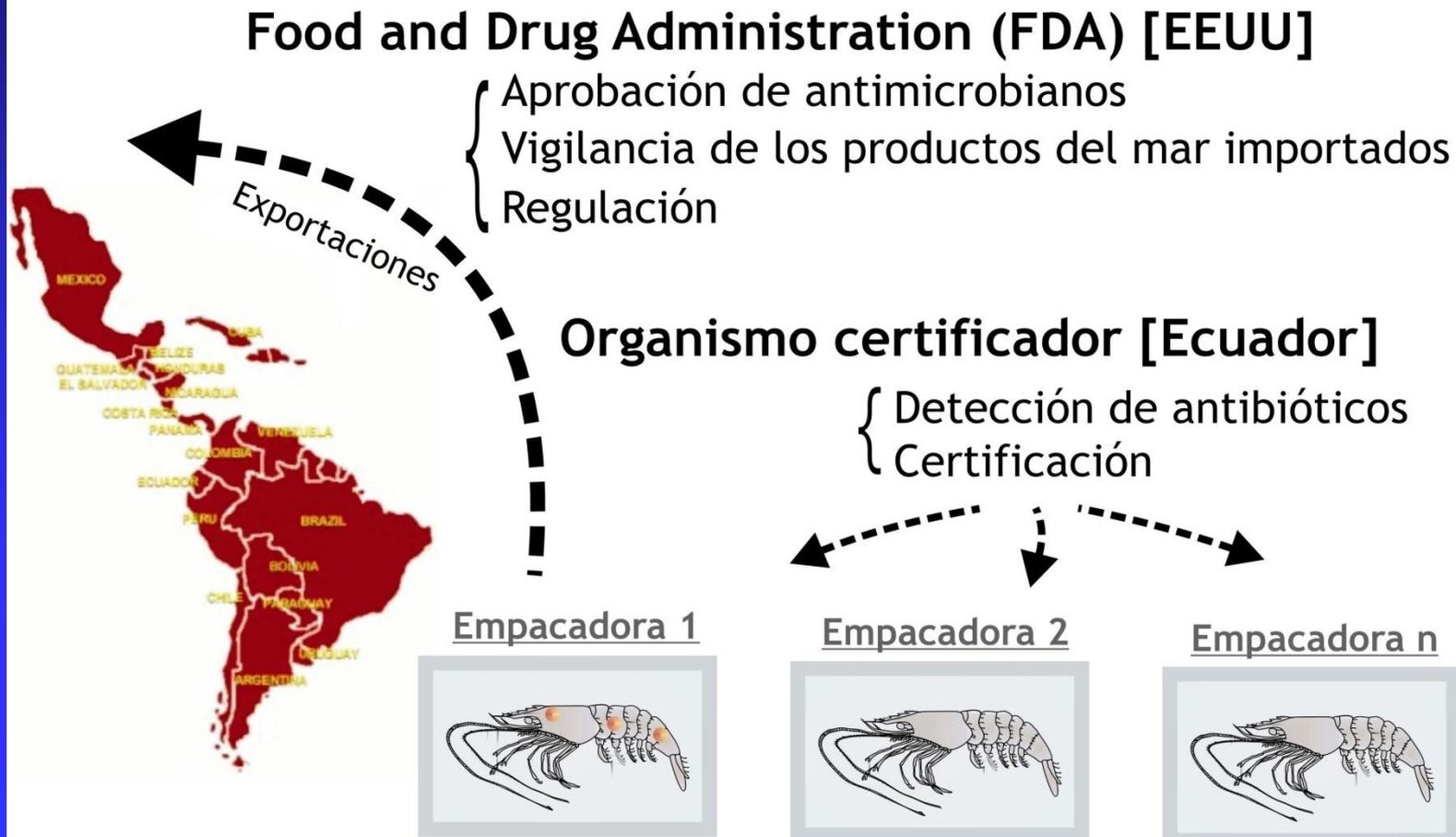
Proveedor n



Certificación Previa a Exportación

Certificación

Camarones libres de residuos de antibióticos



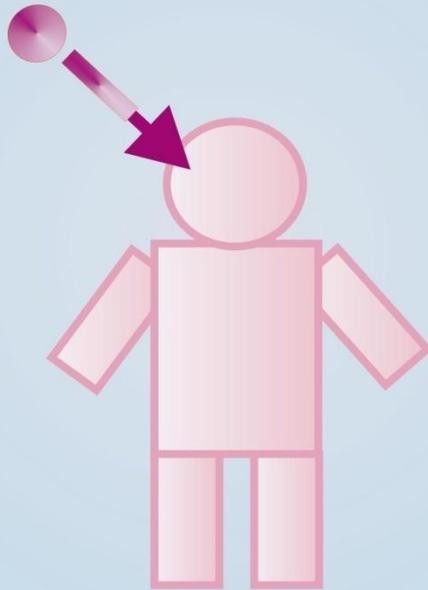
Uso Racional de Antibioticos



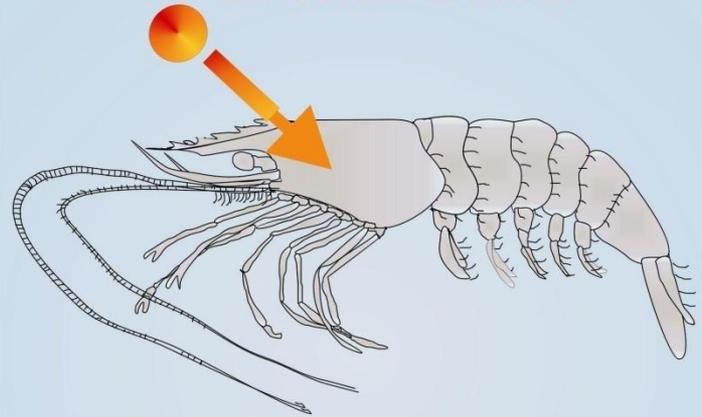
Categorías de Antibióticos

Categorías de antibióticos

Antibióticos autorizados
en salud humana



Antibióticos autorizados
en salud animal



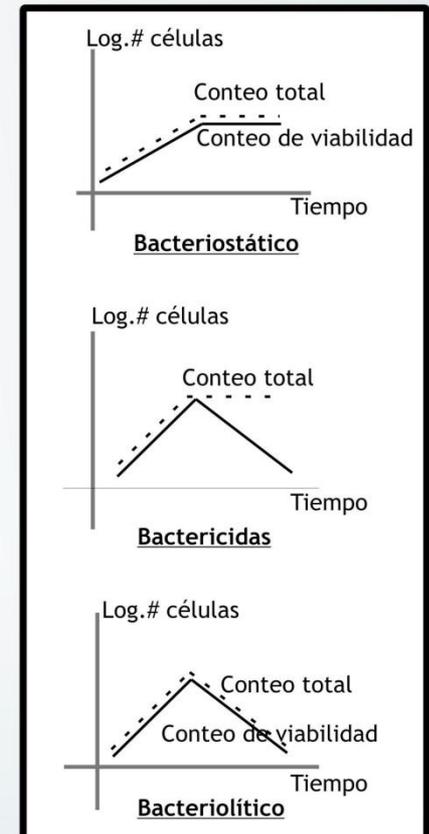
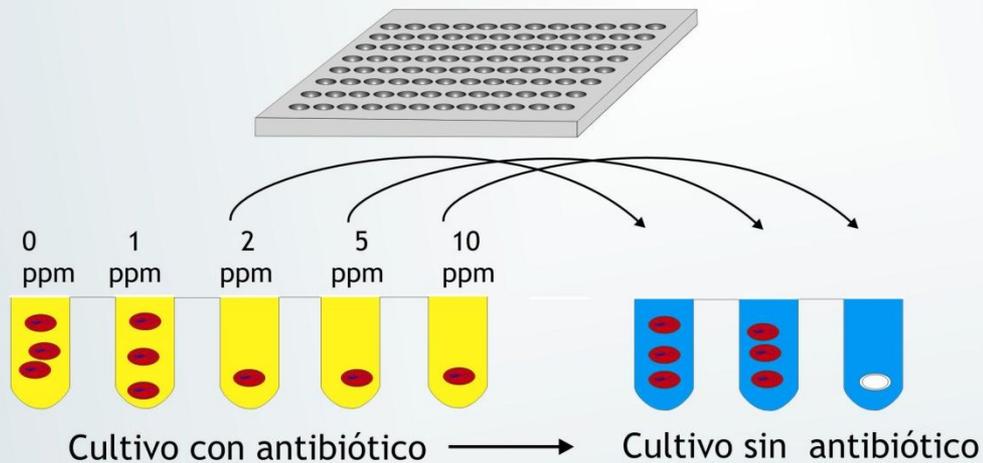
MIC y MLC

MIC y MLC

● Determinación de la concentración mínima inhibitoria (MIC)

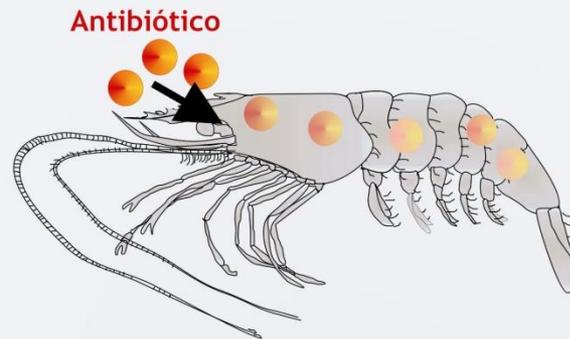


● Determinación de la concentración mínima letal (MLC)



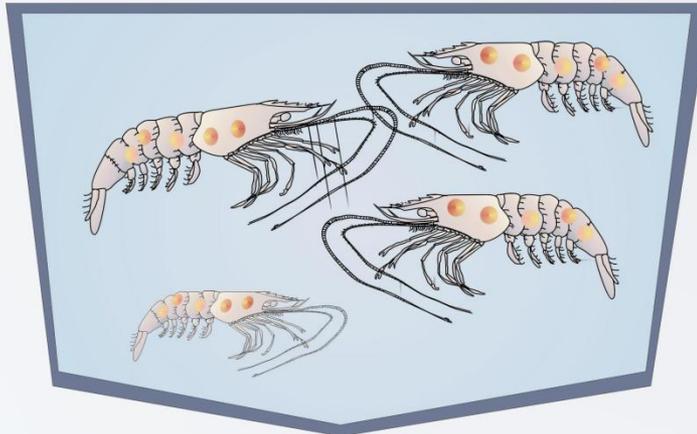
Evaluación *in vivo*

Evaluación clínica *in vivo*

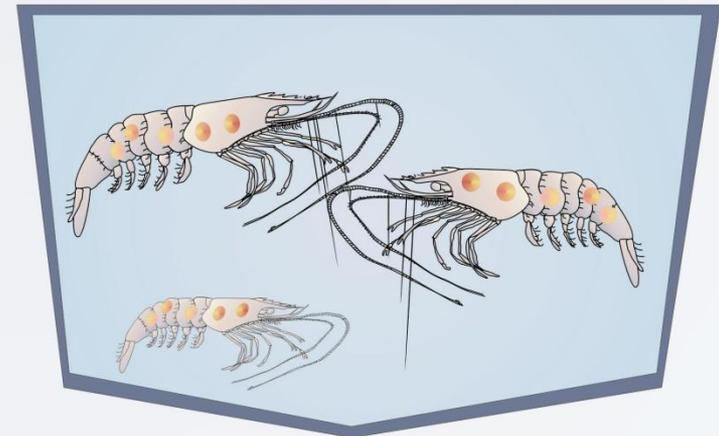


Estudio de la
sobrevivencia

Dosis n



Tiempo n

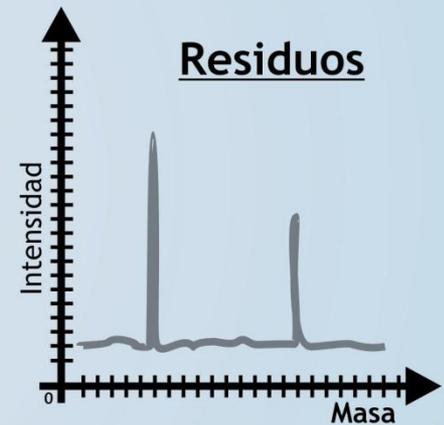
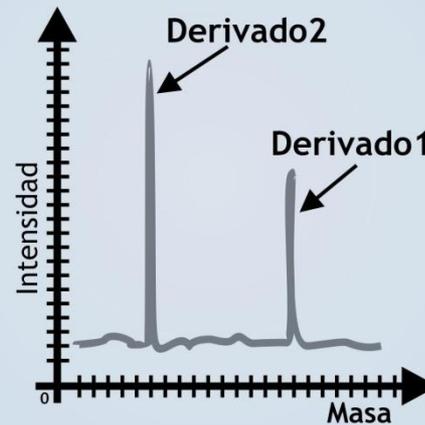
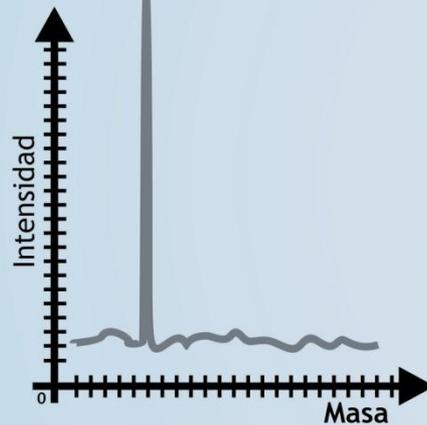
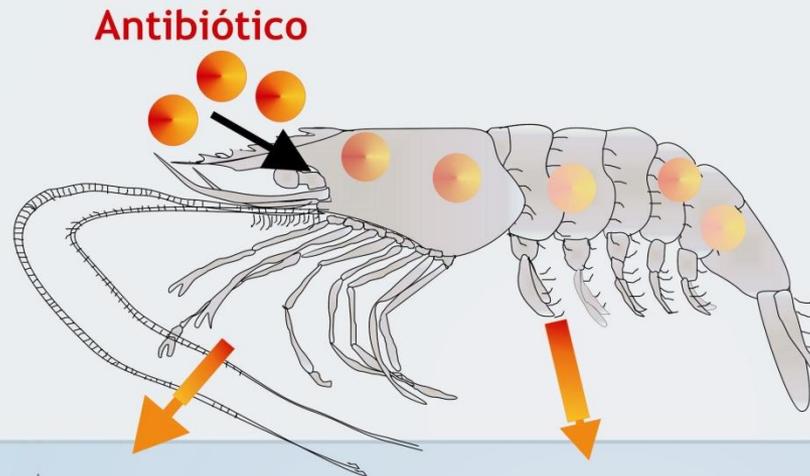


Farmaco cinética

Farmaco-cinética

Estudio en el organismo de:

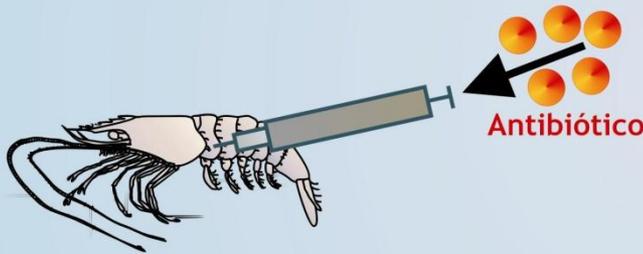
- Absorción
- Fijación
- Transformación
- Eliminación
- Tiempo de retiro**



Autorización Farmaceutica

Autorización farmacéutica

Estudios clínicos en laboratorio



Autoridades

=> Estimación manejo de riesgos

Veterinarios

=> Prescripción, uso de productos

Regulación (Unión europea, FDA (EE.UU.))

=> Directiva, Autorización de mercadeo

Determinación de las condiciones de buen uso

=> Mejorar la eficacia, disminuir los riesgos
(Estudio farmaco-toxicológico, MIC, MLC, resistencia)

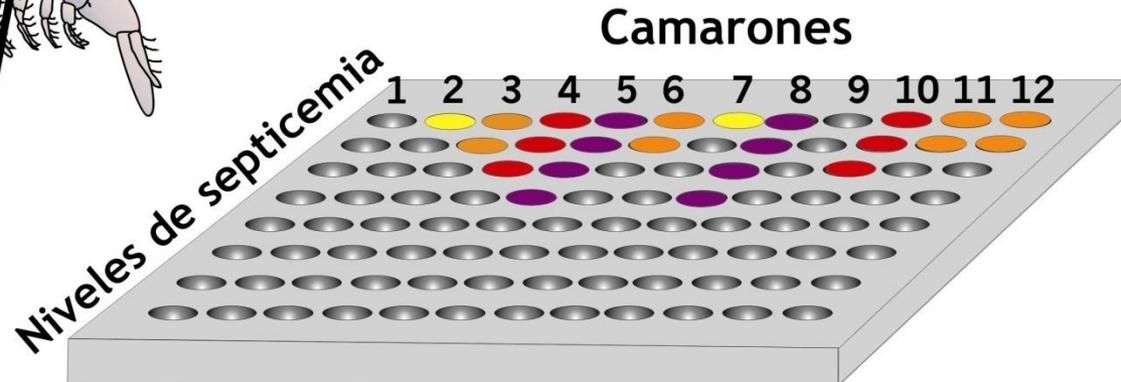
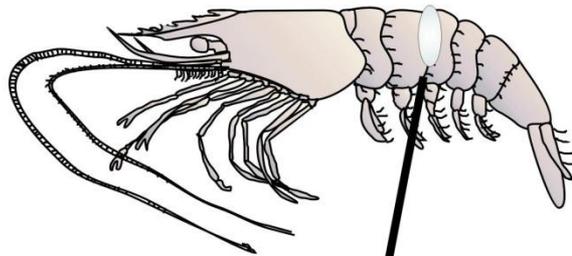
Etiqueta => Características del producto:

Propiedades farmacológicas, especies blanco, indicaciones terapéuticas, modos de aplicación, tiempo de retiro, interacciones, incompatibilidades, conservación, etc.

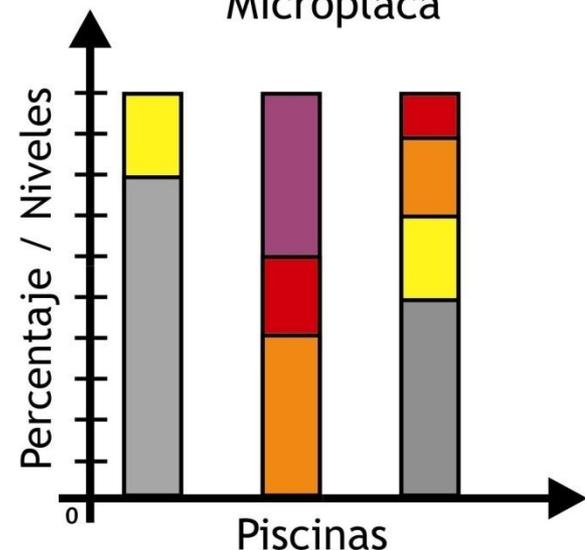
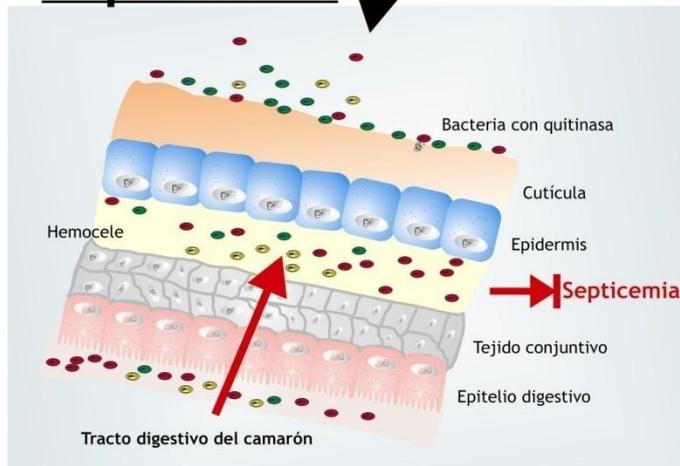
Cuando Aplicar?

Determinación de la aplicación del tratamiento

No tratamiento preventivo



Septicemia



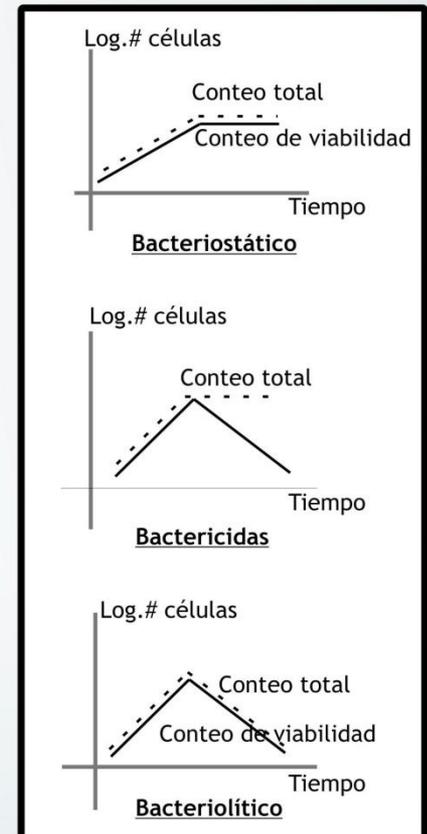
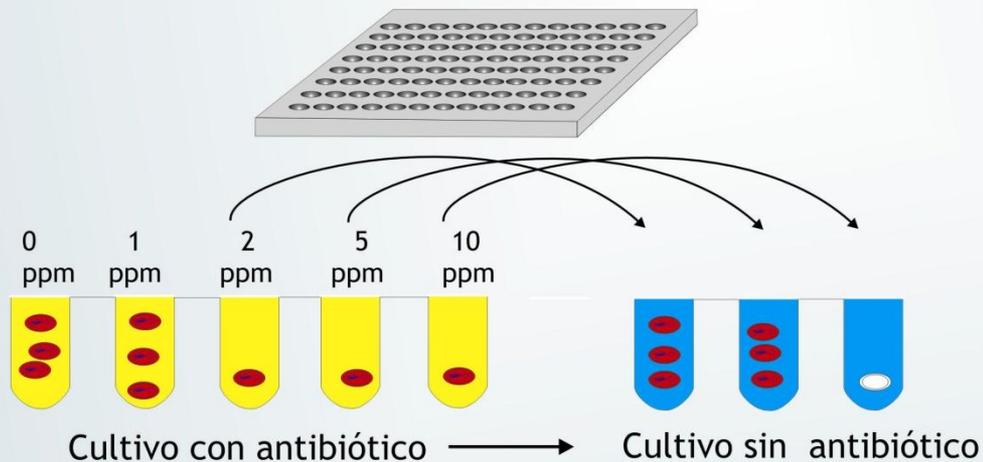
Cuanto Usar?

MIC y MLC

● Determinación de la concentración mínima inhibitoria (MIC)



● Determinación de la concentración mínima letal (MLC)



Recomendaciones Antibioticos

- Mantener rutinas desinfección y sanitación siempre.
- Usar solo si es necesario, luego de diagnostico. No preventivo o a ciegas.
- Utilizar antibióticos autorizados. No prohibidos.
- Respetar dosis minimas y maximas de aplicación y los tiempos de tratamiento y retiro.
- No continuar usandola en dosis bajas.
- Uso con base análisis microbiológicos. (MIC y MLC).
- Alternar antibióticos para evitar resistencia.
- Monitorear resistencia de bacterias en sistema, si sucede mejorar desinfección.
- Inmunofortificación / Inmunoestimulación.
- Identificación y utilización de probióticos.