

Capacitacion y Adiestramiento a Ostricultores de la Zona Estuarina del Rio San Pedro  
TALLERES  
ESTUDIO Y PROYECTO INTEGRAL OSTRICOLA DE LA ZONA ESTUARINA DEL RIO SAN PEDRO  
MUNICIPIO DE SANTIAGO IXCUINTLA, ESTADO DE NAYARIT

---

CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO A  
OSTRICULTORES DE LA ZONA ESTUARINA  
DEL RIO SAN PEDRO

TALLER I  
*MEDIO AMBIENTE*

TALLER II  
*ASPECTOS BIOLÓGICOS*

TALLER III  
*BIOTECNOLOGÍA DEL CULTIVO*

TALLER IV  
*CULTIVO CONTROLADO DEL OSTION*

H. XXXV AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE  
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT.

## INDICE

### TALLER I MEDIO AMBIENTE

TEMA I PLANIFICACIÓN DE MONITOREO DE  
PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS Y  
SU REGISTRO .....

- I.1.- PORQUE PLANEAR ?
- I.2.- PARA QUE ?
- I.3.- QUE QUIERE DECIR ESTO ?
- I.4.- QUE SON LOS PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS ?
- I.5.- PARA QUE SIRVE CONOCERLOS ?
- I.6.- COMO INFLUYEN EN EL SISTEMA ?
- I.7.- SEDIMENTOS:
  - I.7.1.- INFORMACIÓN GENERAL.
  - I.7.2.- CATEGORÍAS NUMÉRICAS DE AZOLVE.
  - I.7.3.- LA SALUD Y EL SEDIMENTO.
  - I.7.4.- EFECTOS INDUSTRIALES.
  - I.7.5.- TÉCNICAS ANALÍTICAS.
  - I.7.6.- TÉCNICA DEL PORCIENTO.
  - I.7.7.- VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SEDIMENTACIÓN.
  - I.7.8.- BACTERIAS.
  - I.7.9.- CLASIFICACION ( BACTERIAS ).
  - I.7.10.- BACTERIAS Y AGUA.
- I.8.- METALES PESADOS.
- I.9.- AMONIACO.

## TALLER II ASPECTOS BIOLOGICOS

### TEMA I TAXONOMIA, MORFOLOGÍA Y ANATOMIA.....

INTRODUCCIÓN A LA TAXONOMIA DE LOS MOLUSCOS.  
CLASIFICACION DE MOLUSCOS Y OSTRAS COMERCIALES.  
OSTRAS COMERCIALES.  
TAXONOMIA, MORFOLOGÍA Y FUNCION.  
CARACTERÍSTICAS DE INTERES DE LAS OSTRAS COMERCIALES.

### TEMA II CICLO BIOLÓGICO DEL OSTIÓN.....

- 2.1.- SEXUALIDAD DE LA OSTRAS.....
  - EXPRESIÓN SEXUAL.
  - CICLOS SEXUALES.
  - OSTRAS NATIVAS EUROPEAS.
  
- 2.2.- MADURACION Y DESOVE ( ASPECTOS GENERALES.) .....
  - GLICÓGENO.
  - DESOVES (EVENTOS NATURALES)
  
- 2.3.- ESTADOS LARVALES Y POSTLARVALES DEL OSTIÓN .....
  - DESARROLLO LARVAL DE LARVIPEROS.
  - FASE DE ZOOPLANCTON.
  - DESARROLLO LARVAL DEL OVÍPARO.
  - FERTILIZACION DEL HUEVO.
  
- 2.4.- CULTIVO DE MICROALGAS.....
  
- 2.5.- CRECIMIENTO DE LA OSTRAS .....

## TALLER III BIOTECNOLOGÍA DEL CULTIVO

### TEMA I METODOLOGÍA DEL CULTIVO .....

- A.- ARTES DE CULTIVO.
- B.- CULTIVOS DE FONDO.
- C.- COLECTORES DE SEMILLA.
- D.- SARTAS DE CRECIMIENTO.

### TEMA II PROFILAXIS DEL CULTIVO .....

- 2.1.- ELIMINACIÓN DEL FOULING.
- 2.2.- LIMPIEZA / COSECHA.

### TEMA III ENFERMEDADES DEL OSTIÓN .....

2.1.- CULTIVO DE MICROORGANISMOS .....

2.2.- CRECIMIENTO DE LA OSTRA .....

## TALLER IV CULTIVO CONTROLADO DEL OSTION

### TEMA I TAXONOMIA, MORFOLOGÍA Y ANATOMIA.....

INTRODUCCIÓN A LA TAXONOMIA DE LOS MOLUSCOS.  
CLASIFICACION DE MOLUSCOS Y OSTRAS COMERCIALES.  
OSTRAS COMERCIALES.  
TAXONOMIA, MORFOLOGÍA Y FUNCION.  
CARACTERÍSTICAS DE INTERES DE LAS OSTRAS COMERCIALES.

### TEMA II CICLO BIOLÓGICO DEL OSTIÓN .....

2.1.- SEXUALIDAD DE LA OSTRAS.....  
- EXPRESIÓN SEXUAL.  
- CICLOS SEXUALES.  
- OSTRAS NATIVAS EUROPEAS.

2.2.- MADURACION Y DESOVE ( ASPECTOS GENERALES.) .....  
- GLICÓGENO.  
- DESOVES (EVENTOS NATURALES)

2.3.- ESTADOS LARVALES Y POSTLARVALES DEL OSTIÓN .....  
- DESARROLLO LARVAL DE LARVIPEROS.  
- FASE DE ZOOPLANCTON.  
- DESARROLLO LARVAL DEL OVÍPARO.  
- FERTILIZACION DEL HUEVO.

2.4.- CULTIVO DE MICROALGAS.....

2.5.- CRECIMIENTO DE LA OSTRAS .....

Capacitacion y Adiestramiento a Ostricultores de la Zona Estuarina del Rio San Pedro  
TALLERES  
ESTUDIO Y PROYECTO INTEGRAL OSTRICOLA DE LA ZONA ESTUARINA DEL RIO SAN PEDRO  
MUNICIPIO DE SANTIAGO IXCUINTLA, ESTADO DE NAYARIT

---

## TALLER I MEDIO AMBIENTE

CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO A  
OSTRICULTORES DE LA ZONA ESTUARINA  
DEL RIO SAN PEDRO

H. XXXV AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE  
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT.

**CONSULTORA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS S.A. DE C.V.**

ROMA No. 107 INT. 3 CIUDAD DEL VALLE TEPIC, NAYARIT.

RFC. CIS - 010502 - 716

EN OTRAS ESPECIES EN RESUMEN, CONCEPTO DE  
ESTUARINO Y APROVECHARLO DE MANERA RACIONAL

## **TEMA I.- PLANIFICACIÓN DE MONITOREO DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y SU REGISTRO**

### ***I.1.- PORQUE PLANEAR ?***

LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA ECOLÓGICO DE LA ZONA DEL ESTUARIO DEL RÍO SAN PEDRO (BOCA DE CAMICHÍN) NO ESTÁ ESTUDIADA, TENEMOS QUE INICIAR PRÁCTICAMENTE DE CERO Y PROFUNDIZAR EN SU INTERPRETACIÓN.

### ***I.2.- PARA QUE ?***

PARA QUE EN BASE A DATOS REALES DEL ECOSISTEMA SE PUEDA PREVENIR LA EXPLOTACIÓN IRRACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y PODAMOS TENER REGLAS CLARAS EN LA TOMA DE DECISIONES.

### ***I.3.- QUE QUIERE DECIR ESTO ?***

QUE LA EVALUACIÓN ECOLÓGICA, EL SABER QUE ESTÁ PASANDO EN EL ESTERO, A PARTIR DEL MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA EN EL MONITOREO DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS, NOS HACE VER POR DÓNDE PODEMOS CAMINAR EN EL HACER MÁS EFICIENTE LA ACTIVIDAD DEL CULTIVO DEL OSTIÓN Y ADEMÁS CON ESE CONOCIMIENTO BUSCAR NUEVAS ALTERNATIVAS DE CULTIVO EN OTRAS ESPECIES. ¡ EN RESUMEN, CONOCER EL SISTEMA ESTUARINO Y APROVECHARLO DE MANERA RACIONAL. !

#### ***1.4.- QUE SON LOS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS ?***

SON LOS FACTORES QUE CONSTITUYEN EL AMBIENTE FÍSICO Y QUÍMICO DEL SISTEMA; ENTRE LOS MÁS IMPORTANTES Y QUE INFLUYEN MÁS EN EL ECOSISTEMA PODEMOS MENCIONAR: CORRIENTES, MAREAS, SEDIMENTOS, SALINIDAD, TEMPERATURA, OXÍGENO, PH Y TURBIDEZ.

#### ***1.5.- PARA QUE SIRVE CONOCERLOS ?***

PORQUE ESTOS PARÁMETROS ESTÁN DIRECTAMENTE RELACIONADOS CON LOS CICLOS REPRODUCTIVOS DE ORGANISMOS QUE SON APROVECHADOS COMERCIALMENTE TAL COMO OSTIÓN, MEJILLÓN, ALMEJA, PECES, ETC.

#### ***1.6.- COMO INFLUYEN EN EL SISTEMA ?***

**A).- LAS MAREAS.-** LAS MAREAS SON UN IMPORTANTE APOORTE DE ENERGÍA AL SISTEMA Y EJERCEN UNA PROFUNDA INFLUENCIA SOBRE LA CIRCULACIÓN ESTUARINA A TRAVÉS DE LA MEZCLA Y TURBULENCIA QUE PROVOCAN Y SON MUY IMPORTANTES EN LAS INTERACCIONES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS.

**B).- CORRIENTES.-** EL PATRÓN DE CIRCULACIÓN DE AGUA EN LOS ESTUARIOS ES GENERALMENTE COMPLEJO Y ESTA FUERTEMENTE AFECTADO POR LA GEOMORFOLOGÍA, LOS VIENTOS, LAS DESCARGAS DE RÍOS Y EL EFECTO DE LAS MAREAS.

PRODUCE DESOVES DE OSTIÓN.

**C).- SEDIMENTOS.-** EN EL SISTEMA EXISTE UN APOORTE DE AGUA DULCE QUE ACARREA MATERIAL DISUELTO Y SEDIMENTOS ; EN LOS ESTUARIOS ESTO ES REGULAR, PERO PUEDE SER CICLICO O EVENTUAL EN LAS LAGUNAS COSTERAS, POR LO CUAL REPRESENTA PARA LAS LAGUNAS EL PRINCIPAL SUBSIDIO DE ENERGIA, LA MAYORIA DE LAS FUENTES DE NUTRIENTES PROVIENE DE LOS RIOS.

ALGUNOS DE LOS INVESTIGADORES COMO **Emery, Goldberg,** DICEN QUE EN LAS LAGUNAS Y ESTUARIOS LOS SEDIMENTOS CONTROLAN LOS PROCESOS BIOLÓGICOS.

**D).- SALINIDAD.-** COMÚNMENTE EN EL SISTEMA ESTUARINO, SE PRESENTAN GRADIENTES HORIZONTALES Y EVENTUALMENTE ESTRATIFICACIONES VERTICALES; ESTO ES PROPICIADO POR LA CIRCULACIÓN TIPICA DE FLUJO DE DOS CAPAS CON LAS AGUAS DE MENOR SALINIDAD DIRIGIÉNDOSE HACIA EL MAR POR LA CAPA SUPERIOR Y LAS AGUAS DEL MAR PENETRANDO POR EL FONDO.

LA SALINIDAD SON LOS GRAMOS DE CLORURO DE SODIO, (  $\text{NaCl}_2$  ) EN UN LITRO DE AGUA SE INDICA COMO PARTES POR MIL. EL PROMEDIO DE LA SALINIDAD DEL MAR ES DE 35 GR. DE SAL POR LITRO DE AGUA ( 35 ppm ) INFLUYE LA SALINIDAD EN EL CICLO REPRODUCTIVO DE LOS MOLUSCOS (OSTIONES). LA SALINIDAD EN INVIERNO Y PRIMAVERA ESTA ENTRE 31 Y 34 ppm AL LLEGAR EL VERANO EL AGUA DE LAS LLUVIAS ACARREADA POR EL RIO HACE QUE BAJE LA SALINIDAD Y AL LLEGAR ESTA A 20 ppm PRODUCE EL DESOVE DEL OSTIÓN. ASI MISMO CUANDO EN EL SISTEMA LA SALINIDAD ES BAJA Y EMPIEZA A SUBIR Y LLEGA A LOS 20 ppm, SE PRODUCE DESOVES DE OSTIÓN.

**E).- TEMPERATURA.-** LA TEMPERATURA SE RELACIONA TAMBIEN CON LOS DESOVES DE OSTIÓN, GENERALMENTE ESTOS OCURREN CUANDO LA TEMPERATURA AUMENTA DE LOS 31 °C A 33 °C

**F).- OXIGENO DISUELTO.-** ESTE PARÁMETRO NO TIENE UNA INFLUENCIA DETERMINANTE EN EL DESOVE DEL OSTIÓN, SE INDICA COMO MGL (MILIGRAMOS/ LITRO )

### ***1.7.- SEDIMENTOS:***

#### **1.7.1.- INFORMACIÓN GENERAL :**

EL SEDIMENTO ESTA COMPUESTO DE PARTICULAS ORGANICAS E INORGÁNICAS DE VARIOS TAMAÑOS ; DE MAS GRANDES A MAS PEQUEÑOS , SE CLASIFICAN SEGÚN **Friedman et al 1992** EN CANTOS RODADOS, GUIJARROS, ARENA , LIMO Y ARCILLA, ESTO ES:

**CANTOS RODADOS :** 256 MM. (PELOTA DE VOLIBOL ).

**GUIJARROS :** DESDE 64 MM. (PELOTA DE TENIS, HASTA 2 MM. CABEZA DE FÓSFORO).

<b>ARENA:</b>	GRUESO	1.50	MM.
	MEDIA	0.375	MM.
	FINA	0.094	MM.

<b>LIMO :</b>	GRUESO	0.0470	MM.
	MEDIO	0.0117	MM.
	FINO	0.0049	MM.

<b>ARCILLA:</b>	MENOR DE	0.00195	MM.
-----------------	----------	---------	-----

ADAPTADO DE **Friedman et. al 1992.**

LOS SEDIMENTOS SON CLASIFICADOS EN CUATRO CATEGORÍAS, RESPECTO AL AGUA EN QUE ELLOS SE DEPOSITAN.

1. EXTRABASINAL (TERRÍGENOS).- LA MAYORIA DE LAS PARTICULAS DE SEDIMENTOS SON ORIGINADOS DEL LECHO DE ROCA, LAS PARTICULAS SON PRODUCIDAS POR EL VIENTO, AGUA, DERRUMBAMIENTOS , LAS PARTICULAS O RETIENEN SU CONTENIDO QUÍMICO O SE ALTERAN QUÍMICAMENTE.
2. PARTICULAS CARBONOSAS.- ESTAS PARTICULAS SON ORGANICAS POR NATURALEZA Y SE DERIVAN DE CUALQUIER MATERIAL CARBONOSO SOLIDO. ( CARBONOS, AMBAR, CARBONATOS, CALIZAS ).
3. PARTICULAS DE PIROPLASTIC.- ESTAS PARTICULAS SE DERIVAN DURANTE LA ACCION EXPLOSIVA DE UN VOLCAN. LAS PARTICULAS INCLUYEN FRAGMENTOS DE PIEDRAS, CRISTALES O PEDAZOS DE VIDRIO VOLCÁNICO.
4. PARTICULAS DE INTRABASINAL. - ESTAS PARTICULAS CRECEN BIOQUÍMICAMENTE O QUÍMICAMENTE EN FONDOS DONDE LAS AGUAS PERMITEN DEPOSITACION. ESTAS PARTICULAS INCLUYEN EL BIOCRISTAL DE CARBONATO , BIOCRISTAL DE SÍLICE, EVAPORITAS Y MINERALES QUE SE FORMAN EN LA INTERFASE SEDIMENTO/ AGUA. LOS BIOCRISTALES DE CARBONATOS SON SECRETADOS POR ORGANISMOS MARINOS COMO FORAMINIFEROS Y MOLUSCOS. LOS SEDIMENTOS SE FORMAN CUANDO LOS ESQUELETOS DE ESTOS ANIMALES SE ROMPEN Y SE DEPOSITAN EN EL FONDO. LOS BIOCRISTALES DE SÍLICE SON FORMADOS POR DIATOMEAS Y DINOFLAGELADOS. LAS DIATOMEAS SON EL CONTRIBUYENTE PRIMARIO AL SEDIMENTO Y DEPOSITOS EN AGUA DEL MAR Y AGUA FRESCA **Friedman et. al 1992**

EL SEDIMENTO QUE SE INTRODUCE EN LA COLUMNA DE AGUA O SE DEPOSITA EN EL FONDO DEL CUERPO DE AGUA, GENERALMENTE LAS PARTICULAS MAS GRANDES SON DEPOSITADAS Y SE MUEVEN EN EL FONDO DE LA COLUMNA DE AGUA. LAS PARTICULAS MENORES DE 0.5 MM DE DIÁMETRO **Dunne et. al 1978** SON LAS QUE SE MANTIENEN SUSPENDIDAS. ESTAS SON CIENO Y ARCILLAS. LA CARGA DE ESTAS PARTICULAS EN UN CUERPO DE AGUA ES EL COMPONENTE PRINCIPAL DE LA TURBIEDAD TOTAL.

LAS PARTICULAS EN EL LECHO DEL CUERPO DE AGUA Y LA CARGA DE SEDIMENTO SUSPENDIDO PUEDEN SER TRANSPORTADAS POR LA CORRIENTE, LAS CARGAS SUSPENDIDAS SE LLEVAN EN AGUAS MANSAS ( LENTIC ) Y CORRIENTES RAPIDAS DE AGUA ( LOTIC ) LAS PARTICULAS EN EL FONDO DEL LECHO SE MUEVEN RODANDO A LO LARGO DE ESTE.

EL VOLUMEN DE TRANSPORTE DE SEDIMENTO SE DA EN FUNCION DEL TAMAÑO DE LA PARTICULA Y LA VELOCIDAD DEL FLUJO. UNA VELOCIDAD DE FLUJO ALTA PUEDE TRANSPORTAR UN NUMERO MAYOR DE PARTICULAS GRANDES QUE UNA CORRIENTE MAS LENTE.

CUALQUIER SEDIMENTO TRANSPORTADO POR EL AGUA ESTA SUJETO A SER DEPOSITADO CUANDO LA VELOCIDAD DEL FLUJO DE AGUA, DISMINUYE **Mc cabe et. al 1985** LA CANTIDAD DE SEDIMENTO DEPOSITADO EN UN SUBSTRATO ROCOSO PUEDE SER DEFINIDA CUANTITATIVAMENTE POR UNA ESTIMACIÓN DEL PORCIENTO DE AZOLVE O LLENADO DE LOS ESPACIOS ENTRE LAS ROCAS DEL SUBSTRATO DE ARENA, O CIENO O ARCILLA.

LA BIOTA DE UN SISTEMA ACUATICO, PUEDE SER AFECTADA POR EL AZOLVE , CUALQUIER AUMENTO EN LAS CONDICIONES NATURALES O LOS NIVELES DE ASOLVE PUEDE DISMINUIR LA SALUD DEL SISTEMA. LOS ESTUDIOS SOBRE AZOLVES HAN DEMOSTRADO QUE UN 67% DE AZOLVE EN EL SUBSTRATO CAUSARA CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE FAUNA DE MICROINVERTEBRADOS , ADEMÁS LA MAYORIA DE LA FAUNA DEJARA EL AREA CUANDO EL AZOLVE ALCANCE NIVELES DEL 50 - 60% **Harvey, 1989**

### **I.7.2.- CATEGORIAS NUMÉRICAS DE AZOLVE.**

RANGOS ACEPTABLES EN LA VIDA ACUATICA, SEGÚN  
**Plafkin et. al 1989**

25% DE AZOLVE.-	CONDICIONES EXCELENTES.
DEL 25 AL 50% .-	CONDICIONES BUENAS.
DEL 50 AL 75% .-	CONDICIONES JUSTAS.
75 % .-	CONDICIONES POBRES.

### **I.7.3.- LA SALUD Y EL SEDIMENTO.**

LAS PARTICULAS DE SEDIMENTO ORGANICO PUEDEN ALBERGAR BACTERIAS DAÑOSAS Y PATÓGENAS LA INFECCIÓN POR LOS MICROORGANISMOS PUEDE OCURRIR SI SE USA EL AGUA PARA BEBERSE.

EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE LO PRIMERO ES, SUPRIMIR TOTALMENTE LOS SEDIMENTOS ANTES DE LA DISTRIBUCIÓN.

#### I.7.4.- EFECTOS INDUSTRIALES.

EL SEDIMENTO SUSPENDIDO EN EL AGUA Y SUCCIONADO POR LA INDUSTRIA PUEDE PRESENTAR PROBLEMAS OPERACIONALES. EL SEDIMENTO RICO EN SÍLICE PUEDE DAÑAR LAS TUBERÍAS Y MAQUINARIA, LA ARCILLA Y EL SEDIMENTO RICO EN MATERIA ORGANICA PUEDE TAPAR LAS TUBERÍAS; EL SEDIMENTO SUSPENDIDO PUEDE DEPOSITARSE CUANDO EL AGUA SE GUARDA EN TANQUES, DISMINUYENDO EN VOLUMEN DEL AGUA; EL SEDIMENTO TAMBIEN HACE MAS CARO EL TRATAMIENTO DEL AGUA PARA EL USO INDUSTRIAL **Morton 1986**

EFFECTOS MEDIO AMBIENTALES: LA SERIE DE CAMBIOS PRODUCIDOS POR EL SEDIMENTO EN UN CUERPO DE AGUA PUEDE CAMBIAR LA COMPOSICIÓN DE UNA COMUNIDAD ACUATICA **Wilber 1983** ESTO ES, PRIMERO UN VOLUMEN GRANDE DE SEDIMENTO SUSPENDIDO ENN EL AGUA ORIGINA REDUCCIÓN EN LA PENETRACIÓN DE LA LUZ, LO QUE INHIBE LA ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA, DISMINUYENDO LAS POBLACIONES DE FITOPLANETON Y ALGAS. ESTO LLEVA A QUE LAS COMUNIDADES DE ORGANISMOS QUE SE ALIMENTAN DE ESTOS SE VEAN PERJUDICADOS AL FALTARLES EL ALIMENTO , HACIENDO QUE SE REDUZCAN SIGNIFICATIVAMENTE LAS COMUNIDADES DE ZOOPLANCTON, PECES Y ORGANISMOS FILTRADORES.

ADEMÁS DE ESTO, EL SEDIMENTO PUEDE INTERFERIR EN FUNCIONES ESENCIALES DEL ORGANISMO, SOBRE TODO DE LOS QUE SE ALIMENTAN POR FILTRACIÓN Y MOLUSCOS BIVALVOS. **James et. al 1979** EL ZOOPLANCTON SUFRE DISMINUCIÓN AL VER REDUCIDO SU ALIMENTO, IGUALMENTE LOS PECES SUFREN DISMINUCIONES O MIGRACIONES AL ATACAR EL SEDIMENTO SUS BRANQUIAS **Wilber, 1985, Mc cabe et. al 1985**

EN AGUAS CON INFLUENCIA DE SEDIMENTOS FINOS DE ARCILLA Y LIMO LAS PESQUERIAS.

COMO PECES Y CRUSTÁCEOS QUE PUEDEN DESPLAZARSE , HUYEN DE LAS AREAS CON SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN, NO ASI LAS ESPECIES SENILES, SOBRE TODO OSTRAS Y MEJILLONES, LAS CUALES MUEREN AL NO CONTAR CON ALIMENTO Y SER LLENADOS SUS ORGANOS RESPIRATORIOS CON SEDIMENTOS.

LAS OBSERVACIONES REALIZADAS EN SISTEMAS, SOBRETUDO LOS QUE RECIBEN GRAN CANTIDAD DE SEDIMENTOS Y ESTUARIOS, NOS MUESTRAN MORTALIDADES, MASIVAS DE ORGANISMOS SENILES Y DESPLAZAMIENTO DE LOS QUE PUEDEN MOVERSE.

LA REPRODUCCIÓN PUEDE SER AFECTADA EN ORGANISMOS QUE SE ENCUENTRAN EN AREAS DE SEDIMENTOS.

LOS PECES PUEDEN SER AFECTADOS EN LA FUNCION REPRODUCTIVA AL DEPOSITAR SUS HUEVOS Y QUE ESTOS NO TENGAN ECLOSION DEBIDO A QUE :

- 1) EL AMBIENTE DONDE ESTA EL HUEVO ES INESTABLE.
  - 2) HAY UNA OXIGENACION DEFICIENTE DEBIDO AL SEDIMENTO DEPOSITADO ALREDEDOR DEL HUEVO.
  - 3) SI LOS HUEVOS ECLOSIONAN, LOS ALEVINES TIENEN MENORES POSIBILIDADES DE SOBREVIVIR
- Morton 1986, Mc cabe et. Al 1985**

SEDIMENTO EN EL BENTOS: LA COLUMNA DE AGUA AFECTADA POR SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN, AMENAZA SERIAMENTE LAS COMUNIDADES BÉNTICAS LAS PARTICULAS DEPOSITADAS DISMINUYE FUENTES DE COMIDA , HABITAT, CUBRIENDO SITIOS DE ANIDACION **Wilber. 1983** LOS INVERTEBRADOS DE LA ZONA BÉNTICA QUE SU HABITAT ES DE BAJO CIENO, PUEDEN SER REEMPLAZADOS POR INVERTEBRADOS DEL LODO COMO OLIGOQUETOS. **James et. al 1979**

EL AUMENTO DE SEDIMENTO PUEDE IMPACTAR COMUNIDADES DE ALGAS, LA PRODUCCIÓN PRIMARIA SERA DISMINUIDA DEBIDO A LA REDUCCIÓN DE LA PENETRACIÓN LUMÍNICA , EVITANDO FOTOSÍNTESIS. EL SEDIMENTO PUEDE DAÑAR LAS ALGAS POR ENTIERRO, ABRACION, FINALMENTE LA DEPOSITACION DEL SEDIMENTO PUEDE ANIMAR QUE LA ESPECIE CAMBIE DEBIDO A UN CAMBIO DE SUBSTRATO. LA DEPOSITACION DEL SEDIMENTO TAMBIEN PUEDE AFECTAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL FONDO DEL CUERPO DE AGUA DISMINUYENDO LA CAPACIDAD DEL CAUCE ORIGINANDO INUNDACIONES MARGINALES, PUES EL CAUCE NO ES CAPAZ DE RETENER EL VOLUMEN DE AGUA. **Morton 1986**

TAMBIEN ORIGINA QUE AL SER EL SUBSTRATO MAS CERCANO A LA SUPERFICIE RECIBA MAS LUZ Y AL AUMENTAR LA FOTOSÍNTESIS SE ARRAIGUEN ALGAS **Aww A. 1990**

EL SEDIMENTO QUE GENERALMENTE ESTA CARGADO CON IONES NEGATIVOS ATRAE MOLÉCULAS CON IONES POSITIVOS, ALGUNOS DE ESTAS MOLÉCULAS ( FÓSFORO, METALES PESADOS Y PESTICIDAS ) SON CONTAMINANTES. ESTOS CONTAMINANTES TIENEN COMO FUENTES: AGRÍCOLAS , RESIDENCIAL Y ORGANICOS.

### 1.7.5.- TÉCNICAS ANALÍTICAS.

VARIAS TÉCNICAS ESTAN DISPONIBLES PARA MEDIR SEDIMENTO EN SUSPENSIÓN EN EL AGUA.

PRIMERO EN CUERPOS DE AGUA DONDE SE OBSERVA UN GRADO DE MEZCLA DEFINIDO, PUEDE TOMARSE UNA MUESTRA DE AGUA CON UN RECIPIENTE Y DEJARLA SEDIMENTAR EN UNA PROBETA. SIN EMBARGO, PARA MEDIDAS MAS EXACTAS SE RECOMIENDAN PROBADORES DE SEDIMENTO SUSPENDIDO. **Gordon et. al 1992**

HAY DOS TIPOS DE PROBADORES O MUESTREADORES PARA SEDIMENTO SUSPENDIDO:

MUESTREADOR DE PROFUNDIDAD Y MUESTREADOR DE PUNTO O LUGAR.

NORMALMENTE SE FABRICAN AMBOS, DE ALUMINIO O BRONCE, LOS CUALES TIENEN UNA ALETA EN LA PARTE POSTERIOR PARA ORIENTAR LA BOCA.

EL MUESTREADOR DE PROFUNDIDAD ESTA DISEÑADO PARA MUESTREAR CONTINUAMENTE Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE LA SUPERFICIE DEL AGUA AL FONDO DEL CUERPO DE AGUA.

EL MUESTREADOR DE PUNTO ESTA PROVISTO DE UN MECANISMO QUE PUEDE CERRAR EL EQUIPO PARA OBTENER UNA MUESTRA DE AGUA DONDE SE DESEA. **Gordon et. al 1992** TAMBIEN HAY MUESTREADORES DE VARIAS BOTELLAS, LAS CUALES SE DIRIGEN A LA CORRIENTE Y PUEDEN TOMAR UNA MUESTRA SIMULTANEA A VARIAS PROFUNDIDADES Y OBSERVAR SEDIMENTO.

ESTE MUESTREADOR SIRVE PARA LIMO Y ARCILLAS **Gordon et. al 1992**

FINALMENTE, LA CONCENTRACIÓN DEL SEDIMENTO SUSPENDIDO SE SUPERVISA A MENUDO CON UN METRO DE TURBIEDAD, EL CUAL MIDE LA CANTIDAD DE LUZ QUE SE TRANSMITE A TRAVES DE LA MUESTRA. AUNQUE LA TURBIEDAD PUEDE SER INFLUENCIADA A TRAVES DE OTROS FACTORES COMO DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO, FORMA Y ABSORCIÓN DEL SEDIMENTO, EL COLOR DEL AGUA, ESTOS METROS DE TURBIEDAD DAN ESTIMACIONES SATISFACTORIAS **Gordon et. al 1992**

#### **I.7.6.- TÉCNICA DEL PORCIENTO.**

LA CANTIDAD DE SEDIMENTO DEPOSITADA EN UN SUBSTRATO ROCOSO PUEDE SER DEFINIDA CUANTITATIVAMENTE POR UNA ESTIMACIÓN DEL PORCIENTO, ESTE ES EL GRADO EN QUE LOS SEDIMENTOS LLENAN LOS ESPACIOS ENTRE LAS PIEDRAS DEL SUBSTRATO.

ESTE METODO ES SOLO APLICABLE EN FONDOS DE GUIJARROS TOSCOS, GUIJARROS O GRAVA. EL METODO SE MANEJA CON UNA AREA DE TAMAÑO CONOCIDO ( CUADRO 5X 5 MT. )

LA TABLA SIGUIENTE MUESTRA LOS % **Simonson et. al 1994**

100% LAS PIEDRAS SON RODEADAS Y CUBIERTAS POR EL SEDIMENTO.

75% LAS PIEDRAS SON RODEADAS POR EL SEDIMENTO Y MITAD CUBIERTAS .

50% LAS PIEDRAS SON RODEADAS, PERO NO CUBIERTAS POR SEDIMENTO.

25% LAS PIEDRAS SON MITA RODEADAS Y NO CUBIERTAS POR SEDIMENTO.

### I.7.7.- VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SEDIMENTACIÓN.

LA PROPORCION DE DEPOSITACION DE SEDIMENTOS EN DEPOSITOS DE AGUA PUEDE MEDIRSE POR MEDIO DE ANÁLISIS DE BATIMETRIAS.

- SE ESTABLECEN TRANSECTOS PERPENDICULARES AL EJE PRINCIPAL DE LA CORRIENTE O AL EJE PRINCIPAL DE LA LAGUNA. SE DEBE BUSCAR EL SUBSTRATO ORIGINAL DEL DEPOSITO EN UNA PROPORCION ( EN CM / MT2. ) DE DEPOSITO.

- UN PALO LARGO PUEDE USARSE PARA MEDIR EL SEDIMENTO EN LUGARES DE POCA PROFUNDIDAD, EN LAS AREAS MAS PROFUNDAS SE PUEDE USAR SONAR. **Coffey et. al 1995**

LA TASA DE DEPOSITACION TAMBIEN PUEDE DETERMINARSE MIDIENDO RADIONUCLEIDOS EN EL SEDIMENTO **Mcintyre et. al 1989**

DIATOMEAS (ALARGADOS)

COCCIDIOS (ESFERICOS)

SPHONDYLIA (ESPIRAL)

### **I.7.8.- BACTERIAS.**

#### INFORMACIÓN GENERAL:

LAS BACTERIAS ESTAN ENTRE LOS ORGANISMOS MAS SIMPLES, PEQUEÑOS Y ABUNDANTES EN LA TIERRA. LA MAYORIA DE LAS BACTERIAS TIENEN UN DIÁMETRO DE UNA MICRA.

PERO HAY ALGUNAS QUE PUEDEN SER MAYORES DE 10 MICRAS. LAS BACTERIAS SON PROCARIOTICOS; ES DECIR, NO TIENEN UN NÚCLEO ORGANIZADO RODEADO DE MEMBRANA NUCLEAR. LOS PROCARIOTICOS SON MICROORGANISMOS QUE INCLUYEN BACTERIAS Y ALGAS VERDE AZULES (CIANOBACTERIAS ). LAS BACTERIAS CONTIENEN SOLO UNA LINEA DE DNA, Y SE REPRODUCEN POR DIVISIÓN (HENDIMIENTO BINARIO ).

DURANTE ESTE HENDIMIENTO, UNA SOLA CELULA SE DIVIDE PARA FORMAR DOS NUEVAS CELULAS, CADA CELULA CONTIENE EXACTAMENTE LA INFORMACIÓN GENETICA. ESTAS CELULAS SE DIVIDEN A LA VEZ FORMANDO UNA PROGRESIÓN GEOMÉTRICA, EL TIEMPO DE LA GENERACIÓN ES EL TIEMPO REQUERIDO PARA QUE UNA POBLACIÓN PUEDA DUPLICAR SU TAMAÑO PARA *Entenechia coli* ES DE 20 MINUTOS.

TODAS LAS BACTERIAS SON UNICELULARES.

LAS FORMAS DE LAS BACTERIAS SON :

BACILLI (ALARGADOS )  
COCCI ( ESFERICOS )  
SPIRRILLA (ESPIRAL )

LAS BACTERIAS PUEDEN SOBREVIVIR EN UNA AMPLIA GAMA DE CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES.

AERÓBICAS.- REQUIERE PRESENCIA DE OXIGENO.  
EJ.- Pseudomonas.

ANAERÓBICAS.- REQUIERE AUSENCIA DE OXIGENO, EL OXIGENO ES TOXICO PARA ESTAS BACTERIAS.  
EJ.- Botulinum clostridium y C. tetan

ANAERÓBICO.- PUEDE SOBREVIVIR CON O SIN OXIGENO.  
EJ.- Enterechia Coli.

MICROAEROFILAS. - REQUIERE CONCENTRACIONES BAJAS DE OXIGENO, LAS DAÑA LAS CONCENTRACIONES DE OXIGENO ATMOSFÉRICO O SIN OXIGENO.  
EJ.- AEROGENES DE ENTEROBACTERIAS.

LAS BACTERIAS NO PUEDEN CONTROLAR SU TEMPERATURA, EL RANGO DE TEMPERATURAS QUE PUEDEN RESISTIR CATEGORIZA LAS BACTERIAS EN ESTENOTERMAL Y EURITERMAL.

ESTENOTERMAL.- SOLO PUEDEN SOBREVIVIR EN UN RANGO DE TEMPERATURA ESTRECHO.

EURITERMAL.- PUEDEN SOBREVIVIR EN UN RANGO DE TEMPERATURA ALTA.

### ***1.7.9.- LAS BACTERIAS SON CLASIFICADAS EN :***

Psychrophilas, Mesophilas y Thermophilas , BASADAS EN SU TEMPERATURA PARA SU CRECIMIENTO OPTIMO.

Psychrophilas.- LA TEMPERATURA OPTIMA OCURRE ENTRE  
0 °C Y 20 °C

Mesophilas.- LA TEMPERATURA OPTIMA OCURRE ENTRE  
20 °C Y 45 °C

Thermophilas.- LA TEMPERATURA OPTIMA OCURRE ENTRE  
45 °C Y 60 °C

MUCHAS BACTERIAS PUEDEN SOBREVIVIR A TEMPERATURAS BAJAS; SIN EMBARGO , SOLO ALGUNAS BACTERIAS PUEDEN SOBREVIVIR A TEMPERATURAS ELEVADAS.

EL *Thermus acuaticus* Y EL BACILO *Stearothermosphilus* SON BACTERIAS QUE PUEDEN CRECER A TEMPERATURAS DE 70 °C Y 55 °C, RESPECTIVAMENTE. ALGUNAS BACTERIAS PUEDEN SOBREVIVIR A TEMPERATURAS ALTAS PORQUE FORMAN ESPORAS.

ESTAS SON CELULAS ESPECIALES QUE SON RESISTENTES A CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES ADVERSAS, LAS CUALES UNA VEZ QUE SE DAN LAS CONDICIONES NORMALES, VUELVEN A REPRODUCIRSE.

EL GENERO *Clostridium* CONTIENE CASI 100 ESPECIES DE BACTERIAS, LAS CUALES SON ANAERÓBICAS, ALGUNAS DE LAS CUALES SON MEDICAMENTE UTILES, TALES COMO *Clostridium Tetan* LA CUAL PRODUCE TOXINAS PODEROSAS. ESTAS BACTERIAS PUEDEN ENCONTRARSE EN TIERRA Y EXCREMENTO.

ESTAS BACTERIAS NO CRECEN EN TEJIDO SALUDABLE, PERO PUEDEN MULTIPLICARSE RAPIDAMENTE EN CORTES Y HERIDAS. LA TOXINA DEL TETANO ES DE 20 VECES MAS PODEROSO QUE EL VENENO DE LA COBRA Y 150 VECES MAS PODEROSO QUE LA ESTRICNINA.

LA TOXINA PRODUCIDA POR LA BACTERIA Clostridium Botulinum ESTA ENTRE LOS MAS COMUNES, ESTA ESPECIE ES LA QUE ENVENENA LOS ALIMENTOS, LAS ESPORAS BACTERIANAS PUEDEN CRECER EN ALIMENTOS CONSERVADOS INADECUADAMENTE. ESPÁRRAGO, FRIJOLES Y LAS REMOLACHAS, SON LOS ALIMENTOS CONSERVADOS EN CASA DONDE OCURREN LA MAYORIA DE CASOS DE BOTULISMO. ESTA BACTERIA ES SENSIBLE AL CALOR Y SE DESTRUYE CUANDO EL CALOR ALCANZA LA EBULLICIÓN DURANTE 10 MINUTOS.

DOS BACTERIAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA LECHE Y SON Mycobacterium tuberculosis y Coxiella Burneti , LA PRIMERA PUEDE SOBREVIVIR A 60 °C DURANTE 10 MINUTOS; LOS SEGUNDOS AUN PUEDEN SOBREVIVIR MAS TIEMPO EN ESAS CONDICIONES. POR ESA RAZON LA PAUSTERIZACION DE LA LECHE DEBE HACERSE BAJO METODOS PRECISOS DE ALTA TEMPERATURA.

LAS BACTERIAS PUEDEN SER UTILES A LOS HUMANOS DE MUCHAS MANERAS, LAS BACTERIAS DESCOMPONEN MUCHOS TIPOS DE SUBSTANCIAS ORGANICAS Y ESTAN EN PROCESO DE INVESTIGACIÓN, METODOS DE DESCOMPONER QUÍMICOS SINTÉTICOS NO DESEADOS ( PESTICIDAS, TINTES, PETROLEO ). QUE SE ESCAPAN AL AMBIENTE.

UNA GRAN VARIEDAD DE PRODUCTOS COMERCIALES PUEDEN SER PRODUCIDOS POR BACTERIAS, EJEMPLO DE ESTOS SON :

ACIDO CÍTRICO, ACETICO, LÁCTICO, BUTANOL, ACETONA, ETANOL Y GLYCEROL, ADEMÁS LAS BACTERIAS PROPORCIONAN ANTIBIÓTICOS.  
EJEMPLO: PENICILINA, BACITRACIN, ERITROMICINA, STREPTOMICINA, TETRACICLINA.

LAS BACTERIAS TAMBIEN PUEDEN SER DAÑINAS, ADEMÁS DE LAS BACTERIAS PRODUCTORAS DE TOXINAS ANTERIORMENTE MENCIONADAS, TENEMOS BACTERIAS PATÓGENAS, TAL COMO SE MUESTRA EN LA TABLA SIGUIENTE:

BACTERIA:

Bacilo Antracis  
Cocynebacterium diphtheriae  
Mycobacterium tuberculosis  
Salmonella sp.  
Sjigella sp.  
Vibrio cholerae  
Yersinia pestis

ENFERMEDAD:

ÁNTRAX  
DIFTERIA  
TUBERCULOSIS  
SALMONELOSIS, TIFOIDEA  
DISENTERÍA  
COLERA  
PESTE BUBÓNICA

LA BACTERIA Shigella TIENE CUATRO ESPECIES IMPORTANTES: S. Dysenteriae, S. Flexneri, S. Boydii y S. Sonnei Y .  
EL AGENTE CAUSATIVO DE LA DISENTERÍA CAUSAN DIFERENTES SEVERIDADES DE DIARREA Y OTRAS DOLENCIAS INTESTINALES.  
OTRA BACTERIA IMPORTANTE DESDE EL PUNTO DE VISTA SALUD Y QUE APARECE MUY COMÚNMENTE ES LA Salmonella . HAY MAS DE 1,200 ESPECIES DE SALMONELLAS , DESDE LA S TIFO, CAUSANTE DE LA TIFOIDEA HASTA Scholerae y S. Enteritis .

LOS SÍNTOMAS DE LA INFECCIÓN AL INGERIR ALIMENTOS CONTAMINADOS CON SALMONELLA, LA CUAL APARECE DE 10 A 24 HORAS DESPUÉS DE LA INGESTIÓN ES FIEBRE Y DIARREA ACOMPAÑADO DE DOLOR DE ESTÓMAGO Y DE CABEZA.

LA INFORMACIÓN DE MICROBIOLOGÍA POR M. Frobisher, R D Hinsdill K. Crabtree, Y R. Goodheart 1974.

LA MICROBIOLOGÍA. UNA PERSPECTIVA MEDIO AMBIENTAL POR P. Edmonds, 1978.

MICROBIOLOGÍA PARA LOS CIENTÍFICOS MEDIO AMBIENTALES E INGENIEROS POR A F OSTENTOSO Y ET OSTENTOSO 1980.

### ***1.7.1.0.- BACTERIAS Y AGUA.***

DESDE 1880 SE HA USADO LAS BACTERIAS COLIFORMES PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AGUA Y LA PROBABILIDAD DE PATÓGENOS PRESENTE. AUNQUE ALGUNOS COLIFORMES NO SON PATÓGENOS, SIRVEN COMO UN INDICADOR DE BACTERIAS PATÓGENAS POTENCIALES. GENERALMENTE ES MAS SIMPLE, MAS RAPIDO Y MAS SEGURO ANALIZAR ESTOS ORGANISMOS QUE PATÓGENOS INDIVIDUALES QUE PUEDEN ESTAR PRESENTES.

LAS PRIMERAS NORMAS SANITARIAS EN ESTADOS UNIDOS PARA BEBER AGUA ESTABLECIDAS POR EL SERVICIO DE SALUD PUBLICO EN 1914 ERA BASADO EN EVALUACIONES DE LOS COLIFORMES. LAS PERDIDAS HUMANAS ERAN DEBIDO AL CONSUMO DE AGUA CONTAMINADA CON PATÓGENOS PRODUCIDOS POR EL PROPIO HUMANO.

CADA DIA, EL HUMANO EXCRETA BILLONES DE BACTERIAS COLIFORMES. ESTAS BACTERIAS ESTAN PRESENTES SI LAS PERSONAS ESTEN SANAS O ENFERMAS.

ES MUY IMPORTANTE LA SUPERVISIÓN DE LAS AGUAS PARA PREVENIR BROTES DE ENFERMEDADES. HOY EN DIA HAY METODOS PARA DETERMINAR LAS CONCENTRACIONES DE BACTERIAS COLIFORMES.

LOS COLIFORMES FECALES SON LAS BACTERIAS QUE SE ORIGINAN EN EL TRACTO DIGESTIVO DE LOS HUMANOS Y ANIMALES.

OTROS GRUPOS DE BACTERIAS ESTAN PRESENTES EN EL EXCREMENTO. ELLOS SON : Streptococcus fecal y clostridium.

CRITERIOS DE CALIDAD, PAUTAS Y NORMAS.- UN CRITERIO DE CALIDAD DE AGUA RECREATIVA SE DEFINE COMO UNA RELACION MENSURABLE ENTRE LA CANTIDAD DEL INDICADOR EN EL AGUA Y EL RIESGO POTENCIAL A LA SALUD HUMANA ASOCIADA CON USAR AGUA PARA PROPÓSITOS RECREATIVOS. UNA PAUTA SE OBTIENE DEL CRITERIO Y UNA NORMA DE LA CALIDAD DE AGUA EN UNA PAUTA PUESTA POR LEY.

LAS PRIMERAS RECOMENDACIONES FEDERALES SOBRE EL CRITERIO DE LA CALIDAD DE AGUA EN ESTADOS UNIDOS, FUERON PROPUESTAS EN 1968 POR EL COMITÉ ASESOR TÉCNICO NACIONAL (NTAC), EL CUAL RECOMENDO ESTO:

" DEBEN USARSE COLIFORMES FECALES COMO EL ORGANISMO INDICADOR PARA EVALUAR LA CONVENIENCIA MICROBIOLÓGICA DE AGUAS RECREACIONALES TOMANDO MUESTRAS CADA 30 DIAS, EL VOLUMEN DE COLIFORMES FECALES EN AGUAS DE RECREACIÓN EN CONTACTO PRIMARIO NO EXCEDERA DE 200/100 ML. NI MAS DE

10% DE MUESTRAS TOTALES DURANTE EL PERIODO DE 30 DIAS 400/100ML. EXCEDENTE ( NTAC 1968 ) SEGÚN EL CRITERIO PARA LAS BACTERIAS (1986 USEPA) LAS RECOMENDACIONES SIGUIENTES SON PARA AGUAS RECREATIVAS.

PARA AGUA DULCE: E. Coli 126 POR 100 ML.

Enterococci 33 POR 100 ML.

PARA AGUA MARINA: Enterococci 35 POR 100 ML.

LAS AREAS DE CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALUOS. LA CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES FECALES NO DEBE EXCEDER 14 BACTERIAS POR 100 ML. CON EL 10 % DE LAS MUESTRAS QUE NO EXCEDAN 43 BACTERIAS POR 100 ML. (Usepa 1987 et. Muller 1987 ) 230 POR 100 ML. (Muller et. al 1987 ) PUEDEN EXTENDERSE ENFERMEDADES COMO HEPATITIS, PARATIFOIDES A TRAVES DEL CONSUMO DE MARISCO INFECTADO POR BACTERIA.

OXIGENO DISUELTO.

INFORMACIÓN GENERAL- EL OXIGENO DISUELTO (OD) SE REFIERE AL VOLUMEN DE OXIGENO CONTENIDO EN EL AGUA. EL OXIGENO SE ASIMILA AL AGUA POR MEDIO DE LA FOTOSÍNTESIS Y LA TRANSFERENCIA DE LA INTERFASE AIRE-AGUA.

LA CANTIDAD DE OXIGENO PUEDE SER VISTA EN EL AGUA DEPENDIENDO DE LA TEMPERATURA, SALINIDAD Y PRESION.

LA SOLUBILIDAD DEL OXIGENO AUMENTA A MENOR TEMPERATURA, LA SOLUBILIDAD DEL OXIGENO AUMENTA CON SALINIDAD DECRECIENTE (EL AGUA DULCE CONTIENE MAS OXIGENO QUE EL AGUA SALADA ).

LA SOLUBILIDAD DEL GAS DISMINUYE CON DISMINUCIÓN DE PRESION. (Smith 1990)

EL AGUA CORRIENTE CONTIENE MAYOR CONCENTRACIÓN DE OXIGENO QUE EL AGUA ESTANCADA, DEBIDO A LOS MOVIMIENTOS DE LA INTERFASE AIRE - AGUA.

EN EL AGUA FLUIDA, EL OXIGENO RICO DE LA SUPERFICIE ES REEMPLAZADO CONSTANTEMENTE POR AGUA QUE CONTIENE MENOS OXIGENO DEL FONDO, RESULTADO DE LA TURBULENCIA, LAS PERDIDAS DE OXIGENO OCURREN CUANDO LA TEMPERATURA DEL AGUA SE INCREMENTA, PLANTAS Y ANIMALES RESPIRAN Y CUANDO EN EL FONDO OCURRE DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGANICA.

EL OXIGENO DISUELTO PUEDE JUGAR UN PAPEL IMPORTANTE EN LA SOBREVIVENCIA DE LA BIOTA EN DEPOSITOS DE AGUA TALES COMO LAGOS Y LAGUNAS DURANTE LOS MESES DE VERANO, DEBIDO A UN FENÓMENO DE ESTRATIFICACIÓN QUE OCURRE COMO RESULTADO DE LA DENSIDAD/ TEMPERATURA , ASI EL AGUA MAS CALIENTE PERMANECE EN LA SUPERFICIE ( Epilimnion ) MIENTRAS EL AGUA MAS FRESCA Y MAS DENSO CON MENOS OXIGENO EN EL FONDO FORMAN EL ( Hypolimnion ), LA CAPA QUE SEPARA ESTAS DOS CAPAS SE LLAMA ( Thermoclina (Smith 1990 )

A PRINCIPIOS DEL VERANO, LOS HIPOLIMNION CONTENDRAN MAS OXIGENO DISUELTO PORQUE EL AGUA MAS FRIA SOSTIENE MAS OXIGENO QUE EL AGUA MAS CALIDA, SIN EMBARGO AL PASAR EL TIEMPO, AL AUMENTAR LA MORTALIDAD DE ORGANISMOS, SE VAN AL FONDO OCURRIENDO DESCOMPOSICIÓN BACTERIANA Y BAJANDO EN CONSECUENCIA EL OXIGENO.

EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES: EL EXCESO DE MATERIA ORGANICA PUEDE BAJAR EL OXIGENO DISUELTO EN EL SISTEMA ACUATICO. LA EXPOSICIÓN DE LA BIOTA A 30 % DE SATURACIÓN ( 2 MGLLT ) EN PERIODOS PROLONGADOS DE TIEMPO PUEDE MATAR BIOTA DEL SISTEMA ( Grower 1980 ).

## **I.8.- METALES PESADOS.**

**INFORMACIÓN GENERAL.-** LOS METALES PESADOS SON ELEMENTOS QUE TIENEN PESOS ATOMICOS ENTRE 63.546 Y 200.590 ( Kennish . 1992 ) Y UNA GRAVEDAD ESPECIFICA MAYOR DE 4.0 ( Connell et. al 1984 ).

LOS ORGANISMOS VIVOS REQUIEREN TRASOS DE ALGUNOS METALES PESADOS COMO EL COBALTO, COBRE, MANGANESO, MOLIBDENO, VANADIO, ESTRONCIO Y ZINC. NIVELES EXCESIVOS PUEDE SER PERJUDICIAL AL ORGANISMO.

LOS METALES PESADOS NO ESENCIALES Y QUE APARACEN EN LOS SISTEMAS DE AGUA SON CADMIO, CROMO, MERCURIO, ARSÉNICO, Y ANTIMONIO. ( Kennish 1992 ).

TODOS LOS METALES PESADOS EXISTEN EN LAS AGUAS EN FORMA DE PARTICULAS COLOIDALES Y EN CONCENTRACIONES DISUELTAS GENERALMENTE BAJAS ( Kennish 1992 ). LAS PARTICULAS COLOIDALES DE METALES PUEDEN ENCONTRARSE EN HIDROXIDOS, OXIDOS, SILICATOS, O ABSORBIDO EN ARCILLA, SÍLICE O MATERIA ORGANICA. LAS FORMAS SOLUBLES GENERALMENTE SON IONES O SE UNIERON A ORGANOMETALICOS.

LA SOLUBILIDAD DE METALES TRAZA EN AGUAS SUPERFICIALES ES PREDOMINANTEMENTE CONTROLADO POR EL PH DEL AGUA . LA ACCION DE METALES EN AGUAS NATURALES EN UNA FUNCION DE LA COMPOSICIÓN DEL SEDIMENTO DEL SUBSTRATO LA COMPOSICIÓN DEL SEDIMENTO SUSPENDIDO Y LA QUÍMICA DEL AGUA. EL SEDIMENTO COMPUESTO POR ARENA FINA Y LIMO GENERALMENTE TENDRA NIVELES MAS ALTOS DE METAL, ABSORBIDO EN SEDIMENTO RICO EN CARBONATO, CUARZO, FELDESPATOS Y DETRITUS. LOS METALES TAMBIEN TIENEN UNA AFINIDAD ALTA POR LOS ACIDOS HUMICOS, LAS ARCILLAS Y OXIDOS CUBIERTOS CON MATERIA ORGANICA ( Connel et. al 1984 ) LA QUÍMICA DEL AGUA DEL SISTEMA CONTROLA LA PROPORCION DE ABSORCIÓN Y DESABSORCION DE METALES EN EL SEDIMENTO. LA ABSORCIÓN QUITA EL METAL DEL AGUA Y LO DEPOSITA EN EL SEDIMENTO AL FONDO. LA DESABSORCION DEVUELVE EL METAL A LA COLUMNA DEL AGUA, DONDE LA RECIRCULACIÓN Y BIOASIMILACION PUEDEN TENER LUGAR.

LOS METALES PUEDEN SER EXTRAIDOS DEL SEDIMENTO SI EL AGUA EXPERIMENTA AUMENTOS EN SALINIDAD, DISMINUCIONES EN POTENCIAL REDOX O DISMINUCIONES EN PH.

1. AUMENTO DE SALINIDAD.- LAS CONCENTRACIONES ELEVADAS DE SAL AUMENTAN LA COMPETENCIA ENTRE LAS CATIONES Y METALES POR LIGAR SITIOS. A MENUDO LOS METALES SE INCORPORAN AL AGUA ( LOS ESTUARIOS PRESENTAN ESTE FENÓMENO DEBIDO A LA INFLUENCIA DEL AGUA DULCE DEL RIO ).
2. DISMINUCIÓN DEL POTENCIAL REDOX.- UNA DISMINUCIÓN DEL POTENCIAL REDOX SE VE A MENUDO DEBIDO A CONDICIONES DEFICIENTES DE OXIGENO . CAMBIARA LA COMPOSICIÓN DE COMPLEJOS DEL METAL LIBERANDO LOS IONES AL AGUA.
3. EL P. H. DISMINUYE.- UN P H MAS BAJO AUMENTA LA COMPETENCIA ENTRE EL METAL Y LOS IONES DE HIDRÓGENO PARA LIGAR SITIOS. UNA DISMINUCIÓN DE P H TAMBIEN PUEDE DISOLVER COMPUESTOS DE METAL / CARBONATO, SOLTANDO IONES DE METAL LIBRES EN LA COLUMNA DE AGUA ( Connell et. al 1984 ).

EFFECTOS DE LOS METALES EN LA SALUD.- LA INGESTIÓN DE METALES COMO CADMIO (CD) MERCURIO (HG) ARSÉNICO , BARIO, CROMO, PUEDEN PROPONER GRANDES RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA. POR EJEMPLO, LA INGESTIÓN DE MERCURIO PROPONE UN GRAN RIESGO PARA LOS HUMANOS, SOBRE TODO EN LA FORMA DE Methylmercurio CUANDO EL MERCURIO ENTRA AL AGUA ES TRANSFORMADO POR MICROORGANISMOS EN LA FORMA DE MERCURIO DE METELTOXICA.

LOS SÍNTOMAS DE ENVENENAMIENTO AGUDO SON: GASTROENTERITIS, VOMITOS Y DERRUMBAMIENTO CIRCULATORIO. EL ENVENENAMIENTO SOLO SE ADQUIERE POR EXPOSICIÓN INDUSTRIAL Y A TRAVES DE LOS PECES ( EL MERCURIO ES EL UNICO METAL QUE SE BIOACUMULA. )

EFFECTOS MEDIO AMBIENTALES.- LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS PUEDEN SER AFECTADOS ADVERSAMENTE POR METALES PESADOS EN EL AMBIENTE. LA TOXICIDAD ES EN LA QUÍMICA DEL AGUA Y EN EL SEDIMENTO.

LOS NIVELES ALTOS DE METALES PUEDEN CAUSAR DISTURBIOS EN LOS ORGANISMOS ACUATICOS.

- 1) CAMBIOS MORFOLIGICOS E HISTOLOGICOS .
- 2) CAMBIOS EN LA FISIOLÓGÍA COMO CAMBIOS EN CRECIMIENTO, (SUSPENSIÓN) NADO ERRATICO Y CAMBIOS EN CIRCULACIÓN.
- 3) CAMBIOS BIOQUIMICOS EN LA SANGRE.
- 4) CAMBIO EN LA CONDUCTA
- 5) CAMBIOS EN LA REPRODUCCIÓN. ( Connell et. 1984 )

MUCHOS ORGANISMOS PUEDEN REGULAR LAS CONCENTRACIONES DE METAL EN SUS TEJIDOS, LOS PECES Y CRUSTACEOS PUEDEN EXCRETAR METALES COMO COBRE, ZINC, (ESENCIALES). ALGUNOS TAMBIEN PUEDEN EXCRETAR METALES NO ESENCIALES COMO MERCURIO Y CADMIO. ( Connell et. al 1984 )

LAS INVESTIGACIONES HAN DEMOSTRADO QUE LAS PLANTAS ACUATICAS Y LOS BIVALVOS NO PUEDEN REGULAR LA CAPTACION DE METAL CON EXITO. ( Connell et. al 1984 ).

ESTO ES, LOS BIVALVOS ACUMULAN LOS METALES EN AMBIENTES CONTAMINADOS. EN SISTEMAS ESTUARINOS, LOS BIVALVOS SIRVEN

A MENUDO COMO ORGANISMOS BIOMONITORES EN AREAS DE POLUCIÓN SOSPECHOSA ( Kennish 1992 ).

EL FITOPLANCTON Y EL ZOOPLANCTON ASIMILAN A MENUDO RAPIDAMENTE METALES DISPONIBLES.

LOS METALES PUEDEN ENTRAR A LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS A TRAVES DE TRES VIAS PRINCIPALES.

1. IONES DE METAL LIBRES ABSORBIDOS A TRAVES DE LOS BRONQUIOS Y LLEVADO AL TORRENTE SANGUÍNEO.
2. IONES DE METAL ABSORBIDOS EN LA SUPERFICIE DEL CUERPO.
3. INGESTA A TRAVES DE LA COMIDA Y DEL AGUA. ( Connell et. al 1984 )

## **I.9.- AMONIACO.**

INFORMACIÓN GENERAL.- EL AMONIACO PRESENTA UN OLOR PICANTE PERCEPTIBLE EN LOS NIVELES DE 50 PPM ( N R C 1979 ) ES MUY SOLUBLE EN EL AGUA EN PH BAJOS. ( ACIDOS ) AUMENTA CON PH INCREMENTÁNDOSE Y TEMPERATURA CRECIENTE, EL AMONIACO COMBINA CON EL AGUA PARA PRODUCIR UN ION DEAMONIO (  $NH_4^+$  ) Y UN ION HIDROXIDO (  $OH^-$  ).

EL ION DE AMONIO NO ES TOXICO Y NO ES PREOCUPANTE PARA LOS ORGANISMOS. EL AMONIACO ( N H 3 ) PUEDE CRUZAR MEMBRANAS DE LA CELULA MAS RAPIDAMENTE A VALORES MAS ALTOS. LA CONCENTRACION QUE AUMENTA AL ENTRAR AL ORGANISMO ELEVA EL EFECTO TOXICO ( N R C, 1979 ).

EL AMONIACO PERMANECE SOLO 5 - 10 DIAS EN LA ATMOSFERA ANTES DE DEPOSITARSE O ALTERARSE QUIMICAMENTE. EL DESTINO DEL AMONIACO ATMOSFERICO ES UNA FUNCION GLOBAL. SI EL AMONIACO SE INTRODUCE EN AGUA LIMPIA ( P H NEUTRO ) SE CONVIERTE EN NITRATO POR NITRIFICACION Y NO DAÑA A LA VIDA ACUATICA ( N R C, 1979 ).

EL AMONIACO SIRVE A MENUDO COMO LA FUENTE PRIMARIA O SECUNDARIA DE NITRÓGENO PARA LA VIDA DE LA PLANTA. ESTAS ALGUNAS ASIMILAN MEJOR AMONIACO OTRAS PREFIEREN NITRATOS , PERO INDISTINTAMENTE ASIMILAN CUALQUIER FORMA DE AMONIACO ( N R C 1979 ). LOS NIVELES DE TOXICIDAD DEL AMONIACO SON AFECTADOS POR LAS CONCENTRACIONES DE OXIGENO DISUELTO , TEMPERATURA, PH CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO Y LA PRESENCIA DE OTROS COMPUESTOS TOXICOS. ( USEPA 1991 )

EFFECTOS EN SALUD.- LA MOLÉCULA DE AMONIACO ES UN NUTRIENTE REQUERIDO PARA LA VIDA. SIN EMBARGO, EL AMONIACO EN EXCESO PUEDE TENER EFECTOS SECUNDARIOS COMO LA ALTERACIÓN DEL METABOLISMO O AUMENTOS EN EL PH DEL CUERPO ( N R C, 1979 ) SI ES INGERIDO EL AMONIACO CORROE LA PIEL DE LA BOCA, ESÓFAGO Y ESTOMAGO , ES UN IRRITANTE QUE TAMBIEN AFECTA OJOS, NARIZ, GARGANTA Y PULMONES. ( N R C 1979 ).

EFFECTOS MEDIO AMBIENTALES:- EL AMONIACO A NIVELES ALTOS PUEDE DAÑAR LA VIDA ACUATICA, LOS PECES PUEDEN SUFRIR PERDIDA DEL EQUILIBRIO, HIPEREXCITABLES, AUMENTO DE ACTIVIDAD RESPIRATORIA.

A NIVELES EXTREMOS DE NIVELES AMONIACALES, LOS PECES EXPERIMENTAN CONVULSIONES, COMA Y MUERTE. LOS EXPERIMENTOS HAN MOSTRADO QUE LA CONCENTRACIÓN LETAL PARA ALGUNAS VARIETADES DE PECES VA DE 0.2 A 2.0 MGLLT. ( Usepa 1987 )

LOS NIVELES LIGERAMENTE ELEVADOS DEL AMONIACO CAYENDO DENTRO DE UN RANGO ACEPTABLE SIN SER MORTAL PUEDE IMPACTAR ADVERSAMENTE LA VIDA ACUATICA.

LOS PECES PUEDEN EXPERIMENTAR UNA REDUCCIÓN DE CRECIMIENTO SIENDO ALEVINES Y PUEDEN MOSTRAR LESIONES EN EL TEJIDO DE LOS BRONQUIOS , HIGADO Y RIÑONES. ( USEPA 1987 ) LOS EXPERIMENTOS HAN MOSTRADO ESTAS CARACTERÍSTICAS A LAS CONCENTRACIONES DE AMONIACO TAN BAJO COMO 0.002 MGLLT, DURANTE SEIS (6) SEMANAS Y PUEDE LLEVAR A LA ENFERMEDAD DE LA AGALLA BACTERIANA ( N R C 1979 ).

### **FUENTES.**

NATURAL: LAS BACTERIAS PRODUCEN AMONIACO DURANTE LA DESCOMPOSICIÓN DEL PROTEINAS Y OTRAS SUBSTANCIAS ORGANICAS EN EL AGUA Y SEDIMENTOS EN EL BENTOS. EL EXCREMENTO ANIMAL Y HUMANO CONTRIBUYEN MUY POCO A LA CANTIDAD DE AMONIACO ( N R C 1979 ).

AGRÍCOLA. LAS FUENTES AGRÍCOLAS PRIMARIAS INCLUYE DESCARGAS ACCIDENTALES DE FERTILIZANTES RICO EN AMONIACO DURANTE EL TRANSPORTE ( ALGUN ACCIDENTE, CONECCIONES MALAS EN MANGUERAS, ETC.)

RESIDENCIAL Y URBANO. EL USO DE PRODUCTOS QUE CONTIENEN AMONIACO, APLICADOS EN LAS ZONAS URBANAS AYUDAN A LA CONTAMINACIÓN.

OTROS. LA DEPORTACIÓN DEL AMONIACO QUE ESTA PRESENTE EN AL ATMÓSFERA VIA LLUVIA O DIRECTAMENTE , CONSTITUYE UNA PARTE MUY GRANDE DE ENTRADA DE NITRÓGENO TOTALES A LOS ESTUARIOS Y SISTEMAS MARINOS Y UN POCO MENOS A LOS SISTEMAS DE AGUAS DULCES.

EL AMONIACO EN LA ATMÓSFERA SE DERIVA DE LOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN.

PROCESOS INDUSTRIALES.- LOS PROCESOS INDUSTRIALES SIGUIENTES, PRODUCEN EMISIONES DE AMONIACO: PLANTAS METALURGICAS, PRODUCCIÓN DE CERÁMICA, MINERIA, INDUSTRIA QUÍMICA ( MONOMEROS, ACIDOS, PLÁSTICOS) TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES, PRODUCCIÓN DE EQUIPO DE REFRIGERACIÓN , PRODUCCIÓN DE LIMPIADORES PARA EL HOGAR, REFINERÍAS DE ACEITESY PROCESAMIENTO DE ALIMENTO. ( N R C 1979 )

MODO DE TRANSPORTE :

EL AMONIACO PUEDE TRANSPORTARSE POR LOS SIGUIENTES MEDIOS A UN CUERPO DE AGUA:

1. POR TIERRA AL FLUIR DESPUÉS DE PRECIPITACIÓN O IRRIGACIÓN.
2. DESCARGA DIRECTA POR AFLUENTES DE INDUSTRIA O PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA.
3. DEPOSITO DE PARTICULAS AEROTRANSPORTADAS.

Capacitacion y Adiestramiento a Ostricultores de la Zona Estuarina del Rio San Pedro  
TALLERES  
ESTUDIO Y PROYECTO INTEGRAL OSTRICOLA DE LA ZONA ESTUARINA DEL RIO SAN PEDRO  
MUNICIPIO DE SANTIAGO IXCUINTLA, ESTADO DE NAYARIT

---

## TALLER II ASPECTOS BIOLÓGICOS

CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO A  
OSTRICULTORES DE LA ZONA ESTUARINA  
DEL RIO SAN PEDRO

H. XXXV AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE  
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT

**CONSULTORA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS S.A. DE C.V.**  
ROMA No. 107 INT. 3 CIUDAD DEL VALLE TEPIC, NAYARIT.  
RFC. CIS - 010502 - 716



## TEMA I TAXONOMIA, MORFOLOGÍA Y ANATOMIA

### INTRODUCCIÓN A LA TAXONOMIA DE LOS MOLUSCOS.

UNA PARTE DE LA CLASIFICACION DE MOLUSCOS HA SIDO INCLUIDO EN ESTE MANUAL PARA AYUDAR A LA INFORMACIÓN Y MATERIAL DE REFERENCIA TÉCNICA.

EL CONOCIMIENTO DE LA TAXONOMIA BASICA DE MOLUSCOS PUEDE SERVIR COMO UNA GUIA AL BANCO DE DATOS TÉCNICOS BÁSICOS CON OSTRAS, LA TAXONOMIA REFLEJA A MENUDO MORFOLOGÍAS DIFERENTES Y FISIOLOGÍAS SOBRE LA CONDUCTA, BIOLOGÍA Y TOLERANCIA MEDIOAMBIENTAL.

EL CONOCIMIENTO DE ESTOS PARÁMETROS ES UTIL, Y LA APLICACIÓN DE ESTE CONOCIMIENTO PUEDE INFLUIR EN EL ÉXITO DE LA PRODUCCIÓN COMERCIAL.

LA TAXONOMIA ES A MENUDO MUY POLEMICA Y LA NOMENCLATURA CAMBIANTE ES UN ASPECTO INHERENTE A LA ZOOLOGÍA.

EL ACCEER A LOS SISTEMAS DE CLASIFICACION VIEJOS Y NUEVOS ES IMPORTANTES PARA LOS INVESTIGADORES CONTEMPORÁNEOS Y PRODUCTORES.

LAS CLASIFICACIONES VIEJAS ESTAN BASADAS EN LAS PARTES SUAVES DEL MOLUSCO ( Pelseneer 1889 ) ESTABLECIA UNA CLASIFICACION DE MOLUSCOS , BASADA EN LAS ESTRUCTURAS DE AGALLAS , LA QUE REFLEJA LA HABILIDAD DEL MOLUSCO POR TOLERAR ALGUNAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES.

LAS CLASIFICACIONES CONTEMPORÁNEAS ESTAN BASADAS EN LAS PARTES DURAS DEL ORGANISMO, LAS BISAGRAS Y SUS DIENTES QUE PUEDEN SER REEMPLAZADOS ALGUN DIA POR METODOS DE VISUALIZACION DE ESTRUCTURA DE ADN, PERO TODAVÍA EL CONOCIMIENTO DE LAS VIEJAS CLASIFICACIONES TIENE SU USO EN ESTE DOCUMENTOS, SE MENCIONAN AMBAS.

### CLASIFICACION DE MOLUSCOS Y OSTRAS COMERCIALES

CLASIFICACION BASADA EN COLOCAR ORGANISMOS EN UNA CATEGORÍA MAS ALTA QUE SE SUBDIVIDEN CRITERIOS BIOLÓGICOS, MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA. EL ORDEN DE CLASIFICACION JERARQUICA. FIG.:

UNA PARTE DE LA CLASIFICACION DE MOLUSCOS, INCLUIDOS GENEROS Y ESPECIES DE LOS MAS COMUNES DE LOS OSTIONES COMERCIALES.

PHYLUM : MOLLUSCA  
CLASE: BIVALVIA (Acephala, Pelecypoda, Lamellibranquia)  
ORDER : OSTREOIDA  
FAMILIA: OSTRAIDAE  
GENERO: ESPECIE  
OSTREA: EDULIS  
CROSSOSTREA: GIGAS , CORTESIENSIS  
SACCOSTREA : CUCULATA  
TIOSTREA : CHILENSIL

TODAS LAS OSTRAS SON ANIMALES Y SON CLASIFICADOS EN EL REINO ANIMAL . EL Phylum mollusca INCLUYE ENTRE OTROS, OSTIONES, CALAMARES, ALMEJAS, MEJILLONES .

EN LA CLASE Pelecipoda SE COLOCAN OSTIONES, MEJILLONES, ALMEJAS Y SE CARACTERIZAN POR POSEER UN PIE QUE ES UN ORGANISMO QUE LES SIRVE PARA EXCAVAR EN EL SUBSTRATO, ALGUNOS ORGANISMOS COMO EL OSTIÓN LO PRESENTAN EN LA ETAPA DE PEDIVELIGER Y LO USA PARA BUSCAR LUGARES DONDE FIJARSE, UNA VEZ HECHO ESTO, DESAPARECE.

UN NOMBRE MAS CONTEMPORÁNEO PARA ESTA CLASE ES BIVALVIA, POR TENER DOS VALVAS OPUESTAS.

OTRAS CLASIFICACIONES TAXONOMICAS, SUBSTITUYEN EL NOMBRE DE Pelecipoda O Bivalva POR Acephala ( SIN CABEZA ) O Lamellibranchia (BRANQUIAS CON LAMELAS O LAMINILLAS ). EN LA FIGURA 2 - 1 , MOSTRAMOS LA CLASIFICACION CONTEMPORÁNEA, JUNTO CON LOS NOMBRES TAXONOMICOS MAS VIEJOS POR LAS COMPLICACIONES EN LAS SUBDIVISIONES MENORES, NOS CEÑIREMOS A LAS DIVISIONES MAYORES.

**CLASE BIVALVA: HISTORICO**  
( Acephala, Pelecipoda Lamellibranchia ).

LOS BIVALVOS ESTAN CARACTERIZADOS POR DOS VALVAS O CONCHAS OPUESTAS Y UNIDAS POR UN GOZNE LLAMADO CHARNELA Y POR FALTA DE ORGANOS CEFALICOS, ASI COMO RADULA Y TENTÁCULOS, HAY UN PIE FORMADO EN ALGUN MOMENTO DE SU CICLO DE VIDA.

LOS BIVALVOS TIENEN UN MÚSCULO ADUCTOR POSTERIOR Y ANTERIOR, UN MANTO Y NORMALMENTE UN PAR DE BRANQUIAS . (LA FIGURA NOS MUESTRA CLASIFICACIONES SEGÚN BRANQUIAS ).

CUANDO SE PRESENTA EN ADULTOS EL PIE, GENERALMENTE EN GASTERÓPODOS ( CARACOLES ), ALGUNAS ESPECIES, COMO MEJILLONES, SE ADHIEREN AL SUBSTRATO MEDIANTE UN BIZO SECRETADA POR UNA GLANDULA ASOCIADA AL PIE. LOS BIVALVOS POSEEN UN GANGLIO COMO SISTEMA NERVIOSO , UN CORAZON DE DOS AURÍCULAS Y UN PAR DE RIÑONES U ORGANOS DE BOYANUS. LA GONADA TIENE UN CONDUCTO CORTO QUE LLEVA AL EXTERIOR POR VIA DE UN GONOPORO. NO HAY NINGUN ORGANO REPRODUCTOR ADICIONAL Y LA FERTILIZACION PUEDE SER EXTERNA O INTERNA.

LA CLASIFICACION DE ORDENES A VECES REFERIDO COMO SUBCLASE FUE DESARROLLADO POR Pelseneer EN 1989 . NO SE USA ACTUALMENTE PARA DEFINIR GRUPOS TAXONOMICOS, SE USA MAS PARA DESCRIBIR LAS ESTRUCTURAS DE LA BRANQUIA .

ESTAS DEFINICIONES MAS ANTIGUAS SE PRESENTAN AQUÍ PARA DEMOSTRAR SU UTILIDAD, RELACIONANDO LA MORFOLOGÍA EN LA CONVENIENCIA EN AMBIENTES DADOS FISIOLÓGICAMENTE Y PARA EL USO COMO UNA GUIA DENTRO DE LA LITERATURA ANTIGUA. SE DA LA DESCRIPCIÓN DE CUATRO SUBCLASE DE LA CLASE Pelecypoda, DESCRITA POR Pelseneer 1889, Y ( MODIFICADA POR EL EN 1906 ).

### PROTOBRANCHIA.

LA ESTRUCTURA DE LA BRANQUIA CONSISTE EN DOS HOJAS O PLUMAS SIMPLES, LA BRANQUIA NO ES NINGUN FILAMENTO Y NO SE USA EN LA RECOLECCION DE COMIDA. SE LOCALIZA EN LA PARTE POSTERIOR DEL CUERPO Y LA BRANQUIA. ( CILOS ). PROPULSA AGUA A TRAVES DE LA CAVIDAD DEL MANTO; LAS ESPECIES SE CARACTERIZAN POR DOS MUSCULOS ADUCTORES.

### FILIBRANCHIA.

LAS BRANQUIAS CONSISTEN EN DOS V FILAMENTOSAS, UNA LAMELLA EN FORMA DE W , LA CUAL SIRVE PARA RESPIRAR Y RECOGER COMIDA, LAS ESPECIES SON CARACTERIZADAS POR DOS MUSCULOS DEL ADUCTOR. PERO UNO PUEDE SER RUDIMENTARIO. EJEMPLOS: ( Crassostrea y Ostrea, OSTRAS, MEJILLONES ).

### PSEUDOLAMELLIBRANCHIA.

LAS BRANQUIAS PUEDEN SER SIMILARES A LAS ANTERIORES, PERO LOS FILAMENTOS TIENEN CONECCIONES VASCULARES, LAS LAMELLAS TIENEN FUNCIONES VASCULARES Y/O NO VASCULARES, LAS ESPECIES SON CARACTERIZADAS POR UN SOLO MÚSCULO DEL ABDUCTOR POSTERIOR.

## EULOLAMELLIBRANCHIA.

LOS FILAMENTOS DE LA BRANQUIA Y LAMELLA ESTAN UNIDOS POR CONECCIONES VASCULARES Y FORMAN UNA ESPECIE DE CESTO. EJEMPLO: ( Chione ).

## OSTRAS COMERCIALES.

DOS GENEROS PRINCIPALES MUESTRA EL PHYLLUM MOLUSCA Crassostrea y Ostrea CONTIENE A LAS ESPECIES MAS IMPORTANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA COMERCIAL Y MAYORMENTE CULTIVADAS EN EL PACIFICO.

EN LA COSTA OESTE DE ESTADOS UNIDOS Y CANADA, SE CULTIVA Crassostrea Gigas.

EN LA COSTA ORIENTAL DE ESTADOS UNIDOS Y CANADA, Crassostrea Virginica, LA OSTRA NATIVA, Ostrea conchaphila Y LA OSTRA EUROPEA Ostrea edulis.

LAS INDUSTRIAS DE CULTIVO DE OSTIÓN, EN LOS ESTADOS DE CALIFORNIA, OREGON, WASHINGTON, ALASKA, CANADA, SON BASADAS EN LA OSTRA DEL PACIFICO C. Gigas.

UNA PEQUEÑA PARTE DE OSTRAS NATIVAS, SON CULTIVADAS COMERCIALMENTE EN WASHINGTON.

LA OSTRA EUROPEA ES CULTIVADA COMO UNA ESPECIALIDAD.

LA TABLA 2.2 PROPORCIONA INFORMACIÓN SOBRE EL ORIGEN DE LAS ESPECIES. ALGUNAS DE ESTAS SE COMERCIALIZAN EN ESTADOS UNIDOS; SECAS, AHUMADAS Y EN CONSERVA.

HASTA RECIENTEMENTE NINGUNA OSTRA VIVA SE PERMITIO IMPORTAR A ESTADOS UNIDOS, POR TEMOR A LA INTRODUCCIÓN DE ENFERMEDADES ACUATICAS Y POR RAZONES DE SALUD HUMANA.

EL MERCADO DE OSTRAS FRESCAS ESTA RESTRINGIDO O VIGILADO POR AGENCIAS DEL GOBIERNO, TALES COMO F.D.A.

LA TABLA 2.3 CONTIENE UNA LISTA MUNDIAL DE LA MAYORIA DE LAS OSTRAS COMERCIALES CULTIVADAS. DE ESTAS LA OSTRA *Crassostrea gigas* REPRESENTA LA MAS CULTIVADA EN EL MUNDO.

ESTA ESPECIE TAMBIEN SE HA TRANSPLANTADO A OTRAS AREAS DEL MUNDO Y SE HA ESTABLECIDO LOCALMENTE O REGIONALMENTE COMO LA MAS CULTIVADA.

<i>GENERO</i>		<i>NOMBRE COMUN</i>	<i>ORIGEN</i>
		<b>CRASSOSTREA</b>	
C. Gigas.	1	Gigas pacifico	JAPON
C. Virginica	3	Este	U.S. ATLANTIC & GOLFO MÉXICO.
C. Sikamea	2	Kumamoto	JAPÓN
C. Rhizophorae	4	Mangle	CARIBE
C. Cortessiensis	1	Placer	MÉXICO
C. ariakensis		Sumineogaki	
		<b>SACCOSTREA</b>	
S. Commercialis	4	Sidney Rock	AUSTRALIA
		<b>OSTREA</b>	
O. Edulis	2	Europea	EUROPA
O. Conchaphila	2	Nativa, Olimpia,	E.U. COSTA OESTE.

1. MAYOR CULTIVO OESTE DE ESTADOS UNIDOS.
2. MENOR CULTIVO OESTE DE ESTADOS UNIDOS.
3. OCASIONALMENTE CULTIVO OESTE DE ESTADOS UNIDOS.
4. BIOLÓGICAMENTE INTERESANTE ESTUDIO DE HÍBRIDOS CULTIVO OESTE DE ESTADOS UNIDOS.

HAY DUDAS EN LA INTRODUCCIÓN DE LA OSTRA DEL PACIFICO A LA COSTA ORIENTAL DE ESTADOS UNIDOS; NO TODOS LOS TRANSPLANTES DE ESPECIES HAN TENIDO ÉXITO, LOS MOVIMIENTOS DE SEMILLA DE UNA COSTA A OTRA NO DEBEN TENER LUGAR A MENOS DE UN PROBLEMA DE MORTALIDAD EXTREMA. PARA ESTO, SE HAN ESTABLECIDO PROTOCOLOS DE INSPECCION Y EL PROCESO SE SIGUE ESTRICTAMENTE.

### **TAXONOMIA, MORFOLOGÍA Y FUNCION.**

LAS DESIGNACIONES TAXONOMICAS, REFLEJAN A MENUDO DIFERENCIAS EN LA MORFOLOGÍA BASICA Y FISIOLÓGIA EN GRUPOS DE ANIMALES Y TAMBIEN SE PRESENTAN EN LAS OSTRAS.

LAS DIFERENCIAS MAS IMPORTANTES ES EN LA REPRODUCCIÓN, DESOVE, DESARROLLO LARVAL.

HAY TERMINOS BIOLÓGICOS QUE DESCRIBEN MODOS O FORMAS DE REPRODUCCIÓN EN LAS OSTRAS. UNA REVISIÓN DE ESTOS TERMINOS APARECE ENSEGUIDA:

### **OVÍPARO.**

SE EXPULSAN LOS HUEVOS Y LA FERTILIZACION ES EXTERNA, LOS EMBRIONES HAN SUFRIDO UN PEQUEÑO O NINGUN DESARROLLO. (EJEMPLO, ALGUNOS INSECTOS, PECES Y ALGUNAS OSTRAS. )

### **OVOVIVIPARO.**

LOS EMBRIONES SE DESARROLLAN DENTRO DEL ORGANISMO MATERNAL DEL QUE ELLOS DERIVAN NUTRIENTES AUNQUE PUEDE HABER SEPARACIÓN POR LA MEMBRANA DEL HUEVO. (EJEMPLO, CARACOLES, PECES, ALGUNAS SERPIENTES. )

### **VIVÍPARO.**

LOS EMBRIONES SE DESARROLLAN DENTRO DEL ORGANISMO MATERNAL Y NO HAY NINGUNA MEMBRANA. (EJEMPLO, MAMÍFEROS, ALGUN PEZ, ALGUNAS SERPIENTES. )

### **LARVIPARO .**

LA FERTILIZACION ES INTERIOR Y HAY RETENCION DE FASES TEMPRANAS, SE EXPULSAN LAS LARVAS EN FASE AVANZADA DE DESARROLLO. ( EJEMPLO: CRUSTÁCEOS, ALGUNAS OSTRAS. )

### **RESUMEN:**

LAS ESPECIES DE OSTRA OVÍPARAS DESOVAN SUS HUEVOS Y ESPERMA (gametos) EN EL AGUA CIRCUNDANTE, LA FERTILIZACION ES EXTERNA, EN SU LIBRE NADO LAS LARVAS PASAN POR UNA SERIE DE TRANSFORMACIONES LARVALES, HASTA QUE SE ADHIEREN A UN SUBSTRATO DURO.

LA OSTRA LARVIPARA DIFIERE DE LA ANTERIOR EN QUE ESTA NO EXPEELE LOS HUEVECILLOS. MAS BIEN; LA ESPERMA DE LA OSTRA MASCULINA, ES ARRASTRADA EN LA CAVIDAD DEL MANTO DE LA OSTRA FEMENINA Y LA FERTILIZACION ES INTERIOR. LA HEMBRA RETIENE LOS HUEVECILLOS, LARVAS TEMPRANAS Y EN FASES LARVALES AVANZADAS, EXPULSA LAS LARVAS PARA QUE ESTAS SE FIJEN A SUBSTRATOS.

### **CARACTERÍSTICAS:**

LO SIGUIENTE ES UN RESUMEN DE ALGUNAS DE LAS CARACTERÍSTICAS MAYORES DEL GENERO *Crassostrea* EN LA FAMILIA *Ostridae*.

### **CRASSOSTREA.**

LAS OSTRAS ADULTAS TIENEN UN TAMAÑO MAYOR DE 200 MM. CICATRIZ RENIFORME EN MÚSCULO ADUCTOR VARIANTES DE COLORES BLANQUECINOS , PRESENTES EN LA CONCHA. OVÍPARO, CON HUEVOS DE APROXIMADAMENTE 35 A 55 MICROS DE DIÁMETRO. FECUNDIDAD ALTA, PRODUCIENDO DE 20 - 60 MILLONES DE HUEVOS, DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DE LA HEMBRA. ORGANISMO EURIHALINO, PERO EXISTIENDO EN HABITATS DE MAREA .

### **OSTREA.**

TAMAÑO MODERADO CON UNA VALVA DERECHA PLANA. COLORES DISCRETOS, LOCALIZADA CERCA DE LA CHARNELA, CICATRIZ RENIFORME DEL MÚSCULO, LARVIPARA, HUEVOS DE 70 - 90 MICRAS DE DIÁMETRO. PRODUCE ALREDEDOR DE 250,000 HUEVOS, DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DE LA HEMBRA. SE ENCUENTRA EN HABITOS EUROHALINOS CON MENOS TOLERANCIA A SALINIDAD BAJA QUE C. Gigas.

## **CARACTERÍSTICAS DE INTERES DE LAS OSTRAS COMERCIALES.**

### **CRASSOSTREA GIGAS. (THUMBERG)**

OSTRA INTRODUCIDA A ESTADOS UNIDOS, CANADA Y ALASKA DE JAPÓN, TIENE COMO NOMBRE COMUN, OSTIÓN JAPONES, OSTRA DEL PACIFICO, GIGAS, MAGAKI.

### **CARACTERÍSTICAS DE LA CONCHA.**

CONCHA GRANDE, CON AMPLIO ESPACIO. LA VALVA SUPERIOR MAS PEQUEÑA QUE LA INFERIOR, ANILLOS CONCÉNTRICOS, SUPERFICIE INTERIOR BLANCO. A MENUDO MANCHAS PÚRPURAS SOBRE CICATRIZ DEL MÚSCULO O EN BORDES, FORMA INFLUENCIADA POR CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES.

### **CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.**

OVÍPARO, FECUNDIDAD ALTA, BORDES DEL MANTO MUY PIGMENTADOS, NUMEROSAS VARIIDADES QUE POSEEN DIFERENCIAS EN MORFOLOGÍA POR LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES.

### **CRASSOSTREA RHIZOPHORE (Guilding )**

ESPECIE CARIBEÑA COMUN EN PUERTO RICO Y CUBA, DONDE LA ESPECIE ES COMERCIAL.  
NOMBRE COMUN: OSTIÓN DE MANGLE.

### CARACTERÍSTICAS DE LA CONCHA.

LOS ADULTOS PUEDEN ALCANZAR 4 PULGADAS DE LARGO, LA CONCHA ESTA DELGADA Y ES LIGERA. MARGENES DE LA CONCHA INTERNOS RECTOS Y APLANADOS CON COLORIDO PURPÚREO PROFUNDO, SOBRE TODO ALREDEDOR DE LA VALVA IZQUIERDA, CICATRIZ REDONDA MARCADA CERCA DEL MARGEN DORSAL.

### CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.

OVÍPARO. FECUNDIDAD ALTA. LOS ADULTOS ESTAN ADHERIDOS A LAS RAICES DEL MANGLE.

TABLA 2 - 3

### LISTA DE OSTRAS COMERCIALES EN EL MUNDO. (MODIFICADO POR QUALE Y NEWKIRK 1989 )

GENERO	ESPECIES	AREA PRIMARIA Y CULTIVO.
<i>Crassostrea</i>	Gigas	JAPÓN, TRASLADO E.U. Y CANADA
"	Sikamea	E.U. COSTA OESTE, JAPÓN.
"	Ariakensis	JAPÓN
"	Belcheri	SURESTE DE ASIA
"	Iredalei	SURESTE DE ASIA
"	Madrasensis	INDIA SRILANKA
"	Echinata	SURESTE DE ASIA
"	Virginica	CANADA, GOLFO MÉXICO.
"	Corteziensis	GOLFO CALIFORNIA A PANAMA.

"	Rhizophore	ISLAS CARIBE, SUR AMERICA
"	Gasar	OESTE AFRICA.
"	Brasiliana	SUR AMERICA.
"	Parambanensis	NORTE DE BRASIL
"	Angulata	PORTUGAL, ESPAÑA, FRANCIA.
<b>Ostrea</b>	Conchaphila	OESTE NORTE AMERICA
"	Edulis	OESTE EUROPA Y MEDITERRÁNEO
<b>Sacortea</b>	Cucullata	SURESTE ASIA Y OCÉANO INDICO.
"	Glomerata	NUEVA ZELANDA
"	Commercialis	AUSTRALIA
"	Lugubris	TAILANDIA Y SUR MAR DE CHINA
<b>Striostea</b>	Margaritacea	SUR DE AFRICA
"	Prismática	OESTE Y SUR DE AFRICA.
<b>Triostea</b>	Chilensil	CHILE
	Lutaria	NUEVA ZELANDA
Hytotissa	Hytotis	DISTRIBUCIÓN TROPICAL MUNDIAL.

## TEMA II CICLO BIOLÓGICO DEL OSTIÓN.

### **2.1.- SEXUALIDAD DE LA OSTRA: EXPRESIÓN SEXUAL.**

EL Phylum molusca CONTIENE UNA GRAN VARIEDAD DE CICLOS SEXUALES QUE SON POCO FAMILIARES PARA LA MAYORÍA DE LOS LECTORES.

LAS OSTRAS ESTAN INCLUIDAS ENTRE LOS BIVALVOS CON CICLOS SEXUALES UNICOS. HAY INCLUSO DIFERENCIAS SEXUALES EN LOS GENEROS. EL CONOCIMIENTO DE LOS CICLOS SEXUALES ES ESENCIAL PARA EL CULTIVO DEL OSTIÓN.

LAS EMPRESAS CULTIVADORAS DE OSTRAS ESCOGEN DIVERSIFICAR SU LINEA DE PRODUCTOS PARA SU SUPERVIVENCIA ECONOMICA, EN ESTE APARTADO DAREMOS INFORMACIÓN SEXUAL DE BIVALVO.

### **ANIMALES HERMAFRODITAS.**

EN MUCHOS Phylum's, HAY UN GRAN NUMERO DE ANIMALES INDIVIDUALES QUE PRODUCEN A LA VEZ ESPERMA Y HUEVOS. EN EL Phylum anelida HAY UN GUSANO DE TIERRA QUE ES CAPAZ DE FERTILIZAR SUS PROPIOS HUEVOS CON SU ESPERMA, LA PRODUCCIÓN DE ESTAS CELULAS SEXUALES SEPARADAS ( GAMETOS ), POR UN SOLO INDIVIDUO ES SIMULTANEO O LA PRODUCCIÓN DE UN GAMETO ES CAMBIADO POR LA PRODUCCIÓN DE OTRO GAMETO AL CAMBIAR DE SEXO EL ANIMAL.

EN CUALQUIERA DE ESTAS DOS CARACTERÍSTICAS SON HERMAFRODITAS.

DENTRO DE LOS MOLUSCOS BIVALVOS INCLUYE ORGANISMOS QUE TIENEN LA HABILIDAD DE CAMBIAR DE SEXO DENTRO DEL PERIODO DE SU VIDA.

EXHIBEN UNA FUNCION BIOLÓGICA QUE DA PREFERENCIA A LA HEMBRA O AL MACHO COMO MADURACION PRIMERA. EL TERMINO DE PRIMERA EXPRESIÓN DE PROTANDIA ( EXPRESIÓN DE MASCULINIDAD PRIMERO ) Y PROTIGINUS ( EXPRESIÓN DE FEMINEIDAD PRIMERO )

### **CICLOS SEXUALES.**

EL Phylum molusca ES UN GRUPO DIVERSO DE ANIMALES QUE EXHIBEN UNA VARIEDAD DE CICLOS SEXUALES, INCLUSO DENTRO DE LA CLASE BIVALVA, LA VARIACIÓN ES IMPORTANTE.

LOS BIÓLOGOS ANTIGUOS CREYERON QUE LAS CATEGORÍAS DE CICLOS SEXUALES ERAN RIGIDAS Y EL GENERO DE MOLUSCO SIEMPRE TENIA EL MISMO CICLO.

INVESTIGADORES RECIENTES HAN ENCONTRADO QUE ESTOS CICLOS PUEDEN CON VARIACIONES PRODUCIDAS POR INFLUENCIAS FÍSICAS Y GENÉTICAS. LOS VARIOS TIPOS DE HERMAFRODITISMO EN EL PHYLLUM MOLUSCA HA SIDO ESTUDIADO POR EL BIÓLOGO WILBER, Y CATEGORIZADO POR COE Y BACCI. ( WILBER 1964 ).

**TABLA 4 - 1.**

USANDO CUATRO CATEGORÍAS DESCRITAS POR ESTOS AUTORES.

**1. HERMAFRODITISMO.- FUNCIONAL O SIMULTANEO.**

SOBRE EL 96% DE LOS BIVALVOS TIENEN LOS SEXOS SEPARADOS SEGÚN Coe Y LA MAYORIA DE ESTOS BIVALVOS ENTRAN EN ESTA CATEGORÍA.

LA MAYORIA DE LOS GRUPOS PRODUCE GAMETOS MACHOS Y HEMBRAS, SIMULTÁNEAMENTE, Y EN ALGUNOS BIVALVOS LA MISMA FERTILIZACION PUEDE OCURRIR; SIN EMBARGO, LA PORCION TESTICULAR DE LA GONADA MADURA ESTA ARROJANDO ANTES QUE LOS GAMETOS HEMBRAS SE DESARROLLEN, LA AUTO FERTILIZACION SE EVITA.

AUNQUE LA MAYORIA DE LOS BIVALVOS ES GONOCORISTICO, LA TENDENCIA HACIA LA PROTANDRIA ES FRECUENTE ENTRE LOS HERMAFRODITAS SIMULTANEOOS. EN PROTANDRICO LAS ESPECIES MACHOS PUEDE HABER PRODUCCIÓN DE ÓVULOS ANTES DE QUE LOS ESPERMAS SE ARROJEN. Y ESTO PUEDE DAR APARIENCIA DE BISEXUALIDAD AL ANIMAL QUE ES SEGUIDO DE ESTADO DE HEMBRA. EN ALGUNAS ESPECIES UN PERIODO DE INACTIVIDAD SEXUAL PUEDE SEPARAR AL MACHO INICIAL DE LA FASE DE HEMBRA, MAS TARDE.

EN ALGUNOS HERMAFRODITAS SIMULTANEOOS (EJEMPLO: Dregensis de teredo UN CIENTO POR CIENTO DE LOS MACHOS JÓVENES NUNCA CAMBIAN SEXO. ELLOS PROCEDEN COMO MACHOS TODA LA VIDA. ESTOS ANIMALES SE CARACTERIZAN POR UNA AUSENCIA DE HUEVOS POTENCIALES EN LA GONADA.

### **HERMAFRODITA CONSECUTIVO.**

LOS HERMAFRODITAS CONSECUTIVOS CAMBIAN DE SEXO UNA VEZ EN LA VIDA, LA SUCESIÓN NORMALMENTE SE DA EN UNA FASE MASCULINA JOVEN A UNA FASE FEMENINA VIEJA. HAY UNAS EXCEPCIONES QUE INVIERTEN ESTA SUCESIÓN DEL SEXO Y SON REGULARMENTE PROTOGYNOS ( EJEMPLOS: (Suborbicularis de kellia ) HAY VARIACIONES EN HERMAFRODITISMO CONSECUTIVO, UN ANIMAL PUEDE EXHIBIR UN SEXO TEMPRANO EN LA ESTACION DE JUVENIL Y EL OTRO SEXO EN LA OTRA FASE MADURA. SI LAS FASES SOLAPAN, ES CONSIDERANDO UN PERIODO BREVE DE HERMAFRODITISMO SIMULTANEO.

OTROS HERMAFRODITAS CONSECUTIVOS EXHIBEN UNA PAUSA EN INVIERNO DE FASE SEXUAL MACHO A FASE SEXUAL HEMBRA.

### **HERMAFRODITA RITMICO CONSECUTIVO.**

UNA VARIACIÓN DE HERMAFRODITA CONSECUTIVO SE ENCUENTRA DONDE EL CAMBIO DE SEXO O SE REPITE ANUALMENTE O A UN INTERVALO MAS CORTO; ESTO LLEVA A UNA ALTERNANCIA MAS REGULAR DE MACHO A HEMBRA, SIENDO ESTE RITMICO.

LAS OSTRAS USADAS POR LA INDUSTRIA DE LA COSTA ORIENTAL, VARIAN EN SU MODO DE REPRODUCCIÓN Y LA EXPRESIÓN SEXUAL Y LOS CUATRO GENEROS DE OSTRAS COMERCIALES PERTENECEN A LA MISMA FAMILIA OSTREIDAE.

EL CAMBIO DE MACHO FUNCIONAL A HEMBRA  
LEVANTA PERO TARDA SOLO UNAS SEMANAS.

ELLAS REPRESENTAN DOS GRUPOS CARACTERIZADOS POR VARIACIONES BIOLÓGICAS, INCLUYENDO LOS DIFERENTES MODOS DE EXPRESIÓN SEXUAL, REPRODUCCIÓN Y DISPERSIÓN DE SEMILLA. LA TEMPERATURA EXACTA EN QUE LAS OTRAS DESOVARAN Y LA PROPORCIÓN DE DESARROLLO LARVAL Y CRECIMIENTO DEPENDERA DE UNA VARIEDAD DE FACTORES INCLUSO GENÉTICAS DE LAS ESPECIES Y LA LATITUD DE LA POBLACIÓN DE LA CRIA. EL DESOVE NATURAL ES INFLUENCIADO POR PERIODO LUNAR Y MARES.

#### **OSTRAS NATIVAS EUROPEAS. ( GENERO OSTREA )**

ESTAS OSTRAS SON HERMAFRODITAS RITMICOS, CONSECUTIVOS. SIGNIFICANDO QUE PUEDEN CAMBIAR ANUALMENTE DE SEXO O A INTERVALOS MAS CORTOS.

ELLOS SON FUERTEMENTE PROTANDRICOS, DURANTE EL PRIMER AÑO Y LA PRIMERA EXPRESIÓN DE MADUREZ SEXUAL ES MASCULINA. ELLOS PUEDEN REVERTIR A HEMBRAS EN EL PRIMER AÑO SI LAS CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES SON BUENAS Y LA COMIDA ES ABUNDANTE.

EN LA OSTRAS EUROPEA EL CAMBIO DE FASE HEMBRA A FASE MACHO PUEDE OCURRIR DESPUÉS DE UNOS DIAS QUE OCURRE EL DESOVE DE HUEVOS, ESTO ES FACILITADO POR LA SIMPLICIDAD RELATIVA DE SUS ORGANOS REPRODUCTORES. NO HAY NINGUNA GLANDULA PARA ENCAPSULAR HUEVOS Y NO HAY NINGUN ORGANOS MASCULINO; HAY SOLO TUBULOS FOLICULARES CAPACES DE PRODUCIR ESPERMA O HUEVOS.

EL CAMBIO DE MACHO FUNCIONAL A HEMBRA FUNCIONAL ES MAS LENTO, PERO TARDÁ SOLO UNAS SEMANAS.

LA ENERGIA Y LAS DEMANDAS BIOQUÍMICAS PARA EL HUEVO Y LOS NUTRIENTES LARVALES SON MAYORES PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS QUE PARA PRODUCIR ESPERMA.

EN LAS POBLACIONES DE LAS OSTRAS EUROPEAS, LA GENETICA Y LOS FACTORES AMBIENTALES.

COMO TEMPERATURA, COMIDA Y FRECUENCIA DE CAMBIO DE SEXO. ES COMUN OBSERVAR UNA POBLACIÓN CON INDIVIDUOS QUE DESOVAN COMO UN SEXO, SEGUIDO POR UN PERIODO DE DESOVE ACTIVO COMO OTRO SEXO EN LA MISMA ESTACION.

SE HAN OBSERVADO POBLACIONES EN AREAS MAS CALUROSAS FUNCIONAR COMO HEMBRAS Y LUEGO COMO MACHOS EN EL MISMO PERIODO DE DESOVE.

LAS OSTRAS DEL GENERO *Crassostrea* SON HERMAFRODITAS ALTERNATIVOS. EL CAMBIO DE SEXO OCURRE, PERO SU INTERVALO DE TIEMPO ES ERRATICO . ELLOS TIENEN UNA TENDENCIA DE PROTANDRICO EL PRIMER AÑO.

## **2.2.- MADURACION Y DESOVE: ASPECTOS GENERALES.**

### **GLYCOGENO.- UNA FUENTE BIOQUÍMICA DE ENERGIA.**

LA GAMETOGENESIS ES EL PROCESO POR EL QUE LOS ANIMALES MADUROS SEXUALMENTE PRODUCEN GAMETOS, ÓVULOS Y ESPERMA.

EN TODOS LOS ANIMALES EL PROCESO DE GAMETOGENESIS REQUIERE ENERGIA Y LA FUENTE PRIMARIA DE ENERGIA BIOQUÍMICA. DENTRO DE LOS ANIMALES VARIAN DESDE LÍPIDOS PARA LOS PECES A GLYCOGENO PARA LAS OSTRAS.

EL GLYCOGENO JUEGA UN PAPEL BASICO COMO CONDUCTOR DE ENERGIA Y DEL CICLO GLICÓGENO - PROTEINA, ESTE ES ESENCIAL EN EL FUNCIONAMIENTO DEL CULTIVO. LAS OSTRAS GUARDAN LÍPIDOS, PERO EL GLICÓGENO ES LA FUENTE PRIMARIA DE ENERGIA BIOQUÍMICA PARA REALIZAR TODAS LAS ACTIVIDADES, INCLUYENDO METABOLISMO BASICO, GAMETOGENESIS Y REPRODUCCIÓN. EL GLICOGENO ES UN ALMIDON ANIMAL, ES UN HIDRATO DE CARBONO.

SI LA OSTRA SE ALIMENTA BIEN ANTES DE LA ESTACION REPRODUCTORA TENDRA UN ALTO PORCENTAJE DE GLICOGENO; EN EL INVIERNO LA OSTRA TIENE UN VOLUMEN ALTO DE GLICÓGENO Y UN PORCENTAJE BAJO DE TEJIDO REPRODUCTOR.

EL DESARROLLO RAPIDO DE ESPERMAS Y HUEVOS (Gametogenesis) DEPENDE DE LA TEMPERATURA, CUANDO LA TEMPERATURA DE AGUA AUMENTA EN PRIMAVERA, EL GLICÓGENO USANDO SU FUENTE DE ENERGIA BIOQUÍMICA PRODUCE GAMETOGENESIS.

DURANTE EL DESARROLLO SEXUAL DE LA OSTRA MAS DE LA MITAD DEL PESO DEL TEJIDO BLANDO DE ESTA ES TEJIDO GONADAL Y LA CANTIDAD DE LÍPIDOS Y PROTEINAS AUMENTAN MIENTRAS DISMINUYE EN SU TOTALIDAD ESTA Y EL GLICÓGENO. AL SUCEDER ESTO, SI LA OSTRA SE ALIMENTA BIEN, DESPUÉS DEL DESOVE Y NO HAY UNA TENSIÓN SIGNIFICATIVA, AUMENTA EL GLICÓGENO Y EL CICLO INICIA NUEVAMENTE.

### GLICÓGENO Y EL MERCADO DE OSTRAS.

EL CICLO ESTACIONAL DE ACUMULACIÓN DE GLICÓGENO Y LÍPIDOS, PROTEINAS ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL DURANTE VERANO/ INVIERNO.

FIG. 5.1 DIAGRAMA QUE MUESTRA LA RELACION INVERSA ENTRE GLICÓGENO Y PROTEINAS Y LÍPIDOS DURANTE EL CICLO ANUAL REPRODUCTIVO DE OSTRAS.

DURANTE LA PRIMAVERA / VERANO , LAS ACUMULACIONES DE PROTEINAS Y LÍPIDOS ESTAN ELEVADOS PREPARÁNDOSE PARA EL DESOVE , EL GLICÓGENO EN ESTA PARTE DEL CICLO ESTA MUY BAJO, DEBIDO A QUE HA SIDO UTILIZADO EN LA FORMACIÓN DE GAMETOS.

DURANTE EL INVIERNO, EL GLICÓGENO ES ALTO, PUESTO QUE SE PREPARA EL ORGANISMO PARA LA FORMACIÓN DE GAMETOS PARA SU REPRODUCCIÓN, LOS LÍPIDOS Y PROTEINAS SON BAJOS EN ESTE TIEMPO.

EL CICLO DE ACUMULACIÓN Y PERDIDA DE GLICÓGENO Y LA FLUCTUACIÓN ENTRE EL TEJIDO CONJUNTIVO Y TEJIDO GONADAL TIEN UN EFECTO SIGNIFICATIVO EN EL POTENCIAL COMERCIAL DE LAS OSTRAS.

LAS OSTRAS ESTAN CON UN POTENCIAL COMERCIAL BAJO SI ESTA EL TEJIDO BLANDO DELGADO Y LA CAVIDAD ACUOSA. ESTO ES UNA CONDICION DE POST-DESOVE Y PRESENTA UN BAJO PRECIO EN EL MERCADO.

CUANDO EL ANIMAL TIENE COMPLETO SU TEJIDO GONADAL, SU SABOR DELICADO HACE QUE TENGA BUENA CALIDAD Y PRECIO.

LAS ESTRATEGIAS DEL MERCADO TIENEN MUCHA RELACION CON LOS CICLOS REPRODUCTIVOS Y LAS ZONAS DE ALIMENTACIÓN ADECUADAS.

LAS DIFERENCIAS FISIOLÓGICAS ENTRE OSTRAS Y VARIEDADES DE COMOY CUANDO EL GLICÓGENO GUARDA SU INFLUENCIA GENETICA, EL TAMAÑO PEQUEÑO DE LA OSTRA Y SU TAZA PROFUNDA SON VENTAJAS CONSIDERABLES EN EL MERCADO.

### **DESOVES: EVENTOS NATURALES.**

LOS DESOVES, DEBIDO A EVENTOS NATURALES EN POBLACIONES NATURALES DE OSTRAS SON INFLUENCIADOS POR FACTORES FISICOS Y BIOLÓGICOS, TALES COMO CAMBIOS EN TEMPERATURA DEL AGUA, CAMBIOS EN SALINIDAD, PERIODOLUNAR, MAREAS, Y LA PRESENCIA DE GAMETOS ESPECIFICOS EN EL AGUA.

EN CLIMAS TEMPLADOS CUANDO LA TEMPERATURA DEL AGUA SUBE OCURREN LOS DESOVES, GENERALMENTE EN VERANO Y A INICIOS DEL OTOÑO.

EN LOS TROPICOS DONDE HAY UNA VARIACIÓN DE TEMPERATURA PEQUEÑA, LOS CAMBIOS EN LA SALINIDAD PARECE SER EL FACTOR QUE REPRESENTA MAYOR INFLUENCIA EN EL DESOVE.

EN ESTOS LUGARES EL DESOVE SE EXTIENDE EN UN PERIODO MAYOR DE TIEMPO, NO NECESARIAMENTE DURANTE TODO EL AÑO. ESTO DEPENDE DE LA EPOCA DE LLUVIAS.

LAS OBSERVACIONES QUE SE HAN HECHO A OSTRAS LARVIPERAS Y OVIPERAS, PRESENTAN NUMEROSOS DATOS, PERO NO SE TIENE EXACTITUD EN LOS EVENTOS DE REPRODUCCIÓN POR INFLUIR VARIOS FACTORES EN ESTO.

LAS OSTRAS EUROPEAS HAN SIDO ESTUDIADAS EN DESOVES, BAJO DIFERENTES ESTIMULOS. POR EJEMPLO, SE HA INFORMADO QUE HAN DESOVADO DE JULIO A SEPTIEMBRE INMEDIATAMENTE DESPUÉS DEL PERIODO LUNAR DE LUNA LLENA, EN CIERTAS AREAS Y 8 DIAS DESPUÉS (CUARTO MENGUANTE ) EN OTRAS AREAS, HUBO DESOVES.

LAS MAREAS Y LOS PERIODOS LUNARES PUEDEN INFLUENCIAR EL DESOVE, PERO OTROS FACTORES FISICOS, TAMBIEN INFLUYEN. LOS FACTORES OBSERVADOS EN EL DESOVE DE LAS OSTRAS, SON GENERALES PARA TODAS LAS ESPECIES .- LA FIGURA 5 - 2 MUESTRA UN DIAGRAMA DONDE PUEDE OBSERVARSE LOS EVENTOS DE DESOLVE Y MUESTRA LA POSICIÓN DEL MANTO FORMANDO POROS. ( Galtsoff 1964 ) Y EL EVENTO SE PRESENTA CON CONTRACCIONES DEL MÚSCULO ADUCTOR EN INTERVALOS DE 30 SEGUNDOS APROXIMADAMENTE ; Y LAS VALVAS ESTAN SEPARADAS LIGERAMENTE Y LAS CIERRAN BAJO CUALQUIER SITUACIÓN ANORMAL EXTERNA.

EL DESOVE DE MACHOS OCURRE CUANDO EN LA POBLACIÓN SE PRESENTAN ÓVULOS EN EL AGUA Y ESTO HACE QUE EL MACHO REACCIONES EXPULSANDO LAS ESPERMAS AL AGUA.

LA INVESTIGACIÓN MAS ACTUALIZADA INVOLUCRA LA INTRODUCCIÓN DE QUÍMICOS COMO HIDROXIDO DE AMONIO Y SEROTONIN POR INYECCIÓN AL AGUA. LA REACCION DEL DESOVE ES ASI, IDÉNTICA AL PROCESO NATURAL, CON SEROTONIN, SE HACE MAS EFECTIVA LA REACCION DE DESOVE.

### 2.3.- ESTADOS LARVALES Y POSTLARVALES DEL OSTIÓN.

TODAS LAS OSTRAS COMERCIALES TIENEN LOS MISMOS MODELOS DE DESARROLLO LARVALES. LA UNICA DIFERENCIA SIGNIFICANTE ES EL AMBIENTE EN EL QUE EL DESARROLLO LARVAL OCURRE.

EN LA TABLA 8 - 1 SE PRESENTAN ÓVULOS Y ESTADIOS LARVALES , ASI COMO ESCENA MEDIO AMBIENTAL.

ESTADIO	LARVIPARO	OVÍPARO
HUEVO	INCUBADO	LIBERADO
TROCOFORA	INCUBADO	ZOOPLANCTON
VELIGER	INCUBADO Y LIBERADO	ZOOPLANCTON
PEDIVELIGER	ZOOPLANCTON	ZOOPLANCTON
OSTRILLA	FIJADO	FIJADO

LOS ÓVULOS ESTAN OVALADOS Y LIGERAMENTE ADELGAZADOS EN UN EXTREMO.

LOS ÓVULOS DE OSTRAS LARVIPARAS SON MAS GRANDES QUE LOS ÓVULOS DE OSTRAS OVÍPARAS. LOS ÓVULOS DE LA OSTRAS EUROPEA MIDEN DE 70 A 90 MICRAS Y LOS DE OSTIONES DEL PACIFICO MIDEN DE 35 A 55 MICRAS DE DIÁMETRO. LOS HUEVOS AL SER FECUNDADOS, SON REDONDEADOS.

## **DESARROLLO LARVAL DE LARVIPEROS.- FASE DE CRIA.**

LA OSTRA EUROPEA AL DESOVAR PRODUCE ALREDEDOR DE 250,000 OVULOS. ESTAS HEMBRAS LARVIPERAS RETIENEN LOS ÓVULOS EN LA CAMARA INHALANTE DETRÁS DE LAS BRANQUIAS.

LAS OSTRAS MACHO DESOVAN DESCARGANDO UNA CORRIENTE DE ESPERMA AL AGUA. LA FERTILIZACION OCURRE CUANDO LAS HEMBRAS TOMAN DEL AGUA EL ESPERMA DEL MACHO Y SE FECUNDA EL OVULO.

DESPUÉS DE FERTILIZADO Y SALIENDO DE LOS PASOS DE DIVISIÓN CELULAR APARECE LA LARVA TROCOFORA.

LA LARVA TROCOFORA, ES UN ORGANISMO ALARGADO, CON CILIOS EN UN EXTREMO CON LAS VALVAS EN VIAS DE DESARROLLO QUE APARECEN EN EL LADO OPUESTO DE LOS CILIOS, LA LARVA TROCOFORA CUYO NOMBRE SIGNIFICA RUEDA PORTADORA Y SE REFIERE A LA ACCION DE GIRAR QUE REALIZAN LOS CILIOS. EN ESTA FASE LARVAL, APARECE EL SISTEMA DIGESTIVO COMO UNA RANURA OSCURA.

EN LAS OSTRAS LARVIPARAS, LA LARVA TROCOFORA SE MANTIENE ENTRE LOS PLIEGUES DE LA BRANQUIA.

EL DESARROLLO LARVAL, CONTINUA Y APARECE LA LARVA VELIGER, LA CUAL TOMA SU NOMBRE PORQUE EN ESTA ETAPA APARECE EL VELUM. UN ORGANO CON FUNCIONES MULTIPLES, DESDE LA NATACIÓN, USANDO LOS CILOS, HASTA LA FUNCION ALIMENTICIA, PUEDE FUNCIONAR COMO ORGANO RESPIRATORIO Y LAS LARVAS DE LARVIPAROS USAN EL VELO PARA ADHERIRSE A LAS LAMINAS BRANQUIALES DE LA OSTRA ADULTA.

ESTAS LARVAS VELIGER SE ALIMENTAN CON FITOPLANCTON Y OTROS NUTRIENTES PRESENTES EN EL AGUA.

EN LOS LARVIPAROS SON EXPULSADAS CUANDO LA LARVA TIENE 170 - 180 MICRAS DE TAMAÑO Y LO LOGRA LA HEMBRA CON ACCION DE BOMBEO A TRAVES DEL MÚSCULO ADUCTOR.

### FASE DE ZOOPLANCTON

LA LARVA VELIGER CONTINUA ALIMENTÁNDOSE LIBREMENTE Y VIVIENDO COMO ZOOPLANCTON, HASTA ALCANZAR LA FASE DE PEDIVELIGER, FASE CUANDO ESTA EQUIPADA CON UN PIE Y UNA MANCHA NEGRA, QUE ES EL TIEMPO QUE BUSCA UN SUBSTRATO LIMPIO PARA ADHERIRSE, DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES, LA FIJACIÓN OCURRE EN ALREDEDOR DE 15 - 21 DIAS DESPUÉS DE FECUNDADO EL OVULO.

LA FIJACIÓN OCURRE CUANDO LA LARVA TOCA CON EL ORGANO LLAMADO PIE, UN SUBSTRATO QUE ESTE LIMPIO, Y SE ADHIERE AL SUBSTRATO POR MEDIO DE UNA SUBSTANCIA SEGMENTANTE EN SU VALVA IZQUIERDA, UNA VEZ ADHERIDA LA OSTRILLA PIERDE EL PIE, EL VELUM Y LA MANCHA NEGRA, Y ES CUANDO SE LE CONOCE COMO OSTRILLA ADHERIDA.

### **DESARROLLO LARVAL DE OVÍPARO. FASE DE ZOOPLANCTON.**

LAS OSTRAS DEL PACIFICO SON ANIMALES OVÍPAROS. ESTO ES, ARROJAN SUS ÓVULOS Y ESPERMAS AL AGUA Y EN ELLA SE REALIZA LA FECUNDACIÓN .

UNA OSTRA OVÍPARA MADURA DE BUEN TAMAÑO PUEDE LLEGAR A PRODUCIR DE 60 A 90 MILLONES DE ÓVULOS.

## LA FERTILIZACION DEL HUEVO.

DESARROLLO EMBRIONARIO Y FASE LARVAL, TOMAN LUGAR EN AGUA LIBRE .

EL DESARROLLO LARVAL SIGUE LAS MISMAS FASES QUE PARA EL LARVIPARO . SOLO QUE EN LA FASE OVÍPARA. EN TODAS LAS FASES LOS ORGANISMOS ESTAN LIBRES EN EL AGUA.

ESTADOS DE HUEVOS Y DESARROLLO LARVAL  
(MODIFICADO POR Breese y Molouf , 1975 )

FIG. 8.1

A. HUEVO SIN FERTILIZAR	0 - 24	HRS.
B. HUEVO FERTILIZADO.	0 - 24	HRS.
C. LARVA D. O VELIGER	1 - 6	DIAS.
D. VELIGER.	7 - 14	DIAS.
E. PEDIVELIGER (MANCHA OCULAR)	14 - 21	DIAS.

## CONDUCTA Y DESCRIPCIÓN DE LARVAS.

EN LA FIGURA 8.1, SE MUESTRAN LAS VARIAS FASES DE DESARROLLO DE LA OSTRAS.

EN LA FASE DE VELIGER TEMPRANA DE OSTRAS OVÍPARAS, EL VELUM SE RETRACTA TOTALMENTE Y LA LARVA ASUME UNA FORMA D. DONDE EL BORDE RECTO ES LA BISAGRA (CHARNELA ) DE LAS DOS VALVAS Y SE LE CONOCE COMO FASE D O FASE DE BISAGRA RECTA.

LA FASE DE PEDIVELIGER PUEDE SER RECONOCIDA POR LA PRESENCIA DE UNA MANCHA NEGRA REDONDA, UN ORGANISMO LLAMADO PIE Y UN VELUM CILIADO QUE LE SIRVE PARA NADAR. ESTAS LARVAS TIENEN FOTOTROPISMO NEGATIVO, SIGNIFICANDO QUE ELLAS PREFIEREN LA OSCURIDAD . CERCA DEL EXTREMO DE LA FASE PEDIVELIGER , EL ORGANISMO SE ACERCA A LOS SUBSTRATOS DUROS Y SE ADHIERE TOCANDO CON EL PIE LAS SUPERFICIES.

ESTUDIOS EN CONDUCTA LARVAL DEL PEDIVELIGER, SEÑALAN UNA PREFERENCIA PARA NADAR VERTICALMENTE Y PEGARSE EN LA PARTE SOMBRIA DE LOS OBJETOS.

## 2.4.- CULTIVO DE MICRO ALGAS. ALIMENTACIÓN DE LARVAS DE OSTIÓN.

GENERALIDADES.- LOS OSTIONES COMO TODOS LOS MOLUSCOS BIVALVOS, SON FILTRADORES. USA LAS BRANQUIAS (LAMELAS ) PARA FILTRAR Y ATRAPAR SU COMIDA. LAS OSTRILLAS Y LOS OSTIONES ADULTOS USAN ACCION CILIAR DENTRO DE LA CAVIDAD DEL MANTO PARA CREAR UNA CORRIENTE DE AGUA QUE ENTRA DE LA PORCION ANTERIOR DEL CUERPO , PASA A TRAVES DE LA BRANQUIA Y SALE POR LA PARTE POSTERIOR. ADEMÁS DE EXTRAER EL OXIGENO CUANDO EL AGUA PASA A TRAVES DE LA BRANQUIA , TAMBIEN ATRAPA LAS PARTICULAS SOLIDAS QUE SIGNIFICAN ALIMENTO. ESTA COMBINACIÓN FUNCIONAL DE RESPIRACIÓN , ALIMENTACIÓN SE HACE NOTABLE POR LA HABILIDAD DE LA BRANQUIA DE ORDENAR Y TRANSPORTAR LA COMIDA.

LA ESTRUCTURA DE LA BRANQUIA CONTIENE TRACTOS CILIADOS CON SENSIBILIDAD DE DESCUBRIR MATERIAL ALIMENTICIO, DESHECHA MATERIAL NO NUTRITIVO Y EL ALIMENTO LO TRANSPORTA A LA BOCA.

EL MATERIAL NO NUTRITIVO ES ENGLOBADO POR MATERIAL MUCUOSO PRODUCIDO POR UNOS CILOS Y ES DESHECHADO COMO PSEUDOHECES . LA MISMA RESPIRACIÓN BASICA, CAPTURA DE COMIDA Y ACTIVIDADALIMENTICIA TAMBIEN ESTA PRESENTE EN LAS LARVAS DE OSTIÓN. EN LUGAR DE LAS BRANQUIAS , LAS LARVAS, UNA ESTRUCTURA LLAMADA VELUM Y FUNCIONA COMO UNA BRANQUIA LARVAL EN RESPIRACIÓN, PROPORCIONA LOCOMOCIÓN A TRAVES DEL MOVIMIENTO CILIAR, Y FUNCIONA COMO TRAMPA DE COMIDA.

EN LA NATURALEZA, LAS MICROALGAS SON EL ALIMENTO PRINCIPAL DE LOS OSTIONES A TRAVES DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE ALIMENTO ORGANIZA SU CICLO DE VIDA. , Y LAS OSTRAS TAMBIEN PUEDEN DERIVAR Y APROVECHAR NUTRIENTES DEL DETRITUS MICRONUTRIENTES EN SOLUCION Y OTROS MATERIALES.

LA PRESENCIA DE MICROALGAS EN EL PLANCTON ES IMPORTANTE PARA LOS CULTIVOS, DONDE LA PRODUCTIVIDAD NATURAL DE MICROALGAS HACE EXITOSO EL CULTIVO OSTRICOLA. LA IMPORTANCIA DEL VALOR NUTRITIVO DE LAS ALGAS Y LOS CAMBIOS QUE PUEDE HABER EN LA CALIDAD DE LOS OSTIONES A PARTIR DE CAMBIOS MEDIO AMBIENTALES.

ESTE CAPITULO SE DIRIGIRA A LAS MECANICAS BASICAS DE CULTIVO DE MICRO ALGAS Y LA IMPORTANCIA DE ESTABLECER UN PROTOCOLO PARA RESULTADOS CONSISTENTES.

## 2.5.- CRECIMIENTO DE LA OSTRA ( ENGORDA ).

EL TERMINO CRECIMIENTO O ENGORDA.

SE USA EN ACUACULTURA AL DIVIDIR EL CICLO DE VIDA DE UN MOLUSCO E INCLUYE TODAS LAS ACTIVIDADES , DESDE LA ETAPA LARVARIA HASTA QUE EL ORGANISMO ESTA PARA EL MERCADO.

SEMILLA DE LABORATORIO.

LA MAYORIA DE LOS ACUACULTORES EN EL MUNDO USAN SEMILLA PRODUCIDA EN LABORATORIO. LA INDUSTRIA DEL CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALVOS, RECONOCE QUE CUALQUIER MEJORA YA SEA GENETICA O DE OTRA INDOLE. DEBE PROVENIR DELA SEMILLA OBTENIDA POR METODOS CONTROLADOS.

LA FASE DE LA GUARDERÍA O PRECRÍA.-

LOS OBJETIVOS PRIMARIOS DE LA PRECRÍA , INCLUYE EL ENDURECIMIENTO DE LA SEMILLA, PROTECCIÓN CONTRA DEPREDADORES, PARASITOS Y ENFERMEDADES. MUCHOS ACUACULTORES MUEVEN O MANTIENEN LA SEMILLA EN AREAS SELECCIONADAS CON AGUA DE SALINIDAD MAS BAJA PARA REDUCIR EL IMPACTO DE PREDADORES Y ENFERMEDADES.

LOS EFECTOS DE AZOLVE (SEDIMENTOS ) Y DEPREDADORES SON LAS CAUSAS PRINCIPALES DE MORTALIDAD DE LA SEMILLA, ESTO ES, EL SEDIMENTO SE DEPOSITA EN LAS CONCHAS, NO PERMITIENDO UN BUEN FUNCIONAMIENTO DE LAS BRANQUIAS, Y PROPICIANDO LA MUERTE.

EN LOS CASOS DE DEPREDADORES, LA SEMILLA ES PRESA FACIL DE CANGREJOS, CRUSTÁCEOS PEQUEÑOS, ANÉLIDOS Y PLANARIAS ( FLATWORMS ).

LAS BOLSAS O CONCHAS CON SEMILLA QUE SE COLOCAN AL FONDO SON MAS SUSCEPTIBLES DE A LA PREDACION Y MOSTRARA MAYOR PERDIDA QUE LA SEMILLA SUSPENDIDA.

EL OBJETIVO DEL CULTIVO ES MANTENER LA MAS ALTA PROPORCION DE SOBREVIVENCIA Y LA PROPORCION DE CRECIMIENTO MAS RAPIDO DURANTE ESTA FASE DE CRIANZA TEMPRANA.

EL ESTAR LA SEMILLA SUMERGIDA CONSTANTEMENTE, SE ALIMENTA EN FORMA CONTINUA Y CRECE RAPIDAMENTE. UNA VEZ QUE SE LOGRA EL CRECIMIENTO SUFICIENTE PARA RESISTIR EL DESECAMIENTO, LA EXPOSICIÓN AEREA ES CONVENIENTE PARA ENGROSAR LA CONCHA Y EVITAR DEPREDADORES.

PARA EL CULTIVO DE FONDO ( TERRENO )

LAS DENSIDADES DE SIEMBRA, NORMALMENTE SON DE 21 OSTRILLAS POR METRO CUADRADO, ESTE ES UN BUEN NUMERO, PERO SEGÚN INVESTIGACIONES PUEDE INCREMENTARSE HASTA 50 OSTIONES POR MT.2

## **TALLER III BIOTECNOLOGÍA DEL CULTIVO**

CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO A  
OSTRICULTORES DE LA ZONA ESTUARINA  
DEL RIO SAN PEDRO

H. XXXV AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE  
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT

**CONSULTORA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS S.A. DE C.V.**  
ROMA No. 107 INT. 3 CIUDAD DEL VALLE TEPIC, NAYARIT.  
RFC. CIS - 010502 - 716

## TEMA I

### METODOLOGÍA DEL CULTIVO

#### A).- ARTES DE CULTIVO

LAS ARTES DE CULTIVO UTILIZADAS SON LAS TRADICIONALES CONOCIDAS COMO BALSAS CON UNA DIMENSION DE 64 M<sup>2</sup> ( 8 x 8 mrs ) CON MATERIAL DE MADERA, PERO PUEDEN UTILIZARSE BALSAS DE FIBRA DE VIDRIO O PLASTICAS.

ES IMPORTANTE QUE DENTRO DE LA CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO SE DESARROLLEN TALLERES PARA LOS OSTRICULTORES Y PODER DE MANERA CONJUNTA IMPLEMENTAR INNOVACIONES A LAS ARTES DE CULTIVO A TRAVES DEL CONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES Y SUS CONDICIONES FÍSICAS.

LA TECNOLOGÍA TRADICIONALMENTE UTILIZADA POR LOS OSTRICULTORES DEL SECTOR SOCIAL PESQUERO EN MÉXICO, HA SIDO LA TECNOLOGÍA JAPONESA LA CUAL UTILIZA VARIOS ESTRATOS EN LA COLUMNA DE AGUA ATRAVES DE CONCHAS MADRES CON OSTRILLAS EN CRECIMIENTO FORMANDO SARTAS QUE ESTAN SUSPENDIDAS EN EL AGUA POR MEDIO DE BALSAS.

LAS ARTES DE CULTIVO SE DIVIDIERON EN DOS;

- EMPILOTADOS: LOS CUALES ESTAN EN LUGARES SOMEROS Y SIRVEN PARA COLOCAR LOS COLECTORES DE SEMILLA.
- BALSAS: ESTAN SON ESTRUCTURAS DE TABLONES DE MADERA CON FLOTADORES DE FIBRA DE VIDRIO Y POLIURETANO, QUE MANTIENEN EN SUSPENSIÓN LAS SARTAS EN CRECIMIENTO.

EL PROCESO DE CULTIVO SE INICIA CON LA CONSTRUCCION DE EMPILOTADOS, LA INTRODUCCIÓN DE COLECTORES DE SEMILLA, LA SEPARACIÓN DE LA MISMA A TRAVES DE CONSTRUCCION DE SARTAS DE CRECIMIENTO Y LA COLOCACIÓN DE ESTAS EN BALSAS, LAS CUALES DEBEN ACEPTAR SARTAS CON 15 OSTRILLAS / CONCHA PARA COSECHAR 5 OSTIONES / CONCHA.

EL NUMERO DE SARTAS SERA DE 800 SARTAS POR BALSA DE 64 M2., DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN DE LAS SARTAS SE DA EL TIEMPO DE PROFILAXIS Y DE BIOMETRÍAS HASTA LA COSECHA.

B).- CULTIVOS DE FONDO.

ES IMPORTANTE PRECISAR CUANTITATIVAMENTE EL TAMAÑO DE LOS BANCOS NATURALES PARA PODER CONOCER SU VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA CONTRA LOS REQUERIMIENTOS DE LA ACTIVIDAD OSTRICOLA Y CON ELLO DEFINIR LAS ZONAS Y VOLÚMENES DE PROGENITORES A UTILIZARSE PARA REPOBLAR DICHS BANCOS, LA INFORMACIÓN DE ESTE ANÁLISIS SE CONTEMPLA YA REALIZADA DENTRO DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DEL PRESENTE ESTUDIO.

LOS ESTUDIOS DE AREAS DE CULTIVO DE MOLUSCOS PUEDEN DIVIDIRSE EN DOS:

- LOS ESTUDIOS BACTERIOLÓGICOS Y
- ESTUDIOS DE LINEA DE PLAYA O RIBERA.

LOS ESTUDIOS BACTERIOLÓGICOS SE REFIEREN A LA MEDIDA DE POLUCIÓN POR COLIFORMES FECALES EN AREAS DE CULTIVO MIENTRAS QUE ESTUDIOS DE LINEA DE PLAYA O RIBERA, LOS CUALES EXIGEN IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR POSIBLES FUENTES DE POLUCIÓN, INCLUSO EL MOVIMIENTO, DILUCIÓN Y DISPERSIÓN DE POSIBLES CONTAMINANTES EN EL AREA DE CULTIVO.

EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LOS ESTUDIOS ES CONOCER EL CONTAMINANTE, SU FUENTE PARA TRABAJAR EN LA REDUCCIÓN, PARA CON ESTO EVITAR PROBLEMAS DE SALUD A LOS CONSUMIDORES.

EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS ORIGINA QUE LAS AREAS DE CULTIVO SEAN CLASIFICADAS, DEPENDIENDO DE SU GRADO DE CONTAMINACIÓN Y PUEDEN SER: ACEPTADO, CONDICIONALMENTE ACEPTADO, PUEDEN CERRARSE O PUEDER PROHIBIRSE.

CADA CLASIFICACION ESTA BASADA EN SU CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y LAS FUENTES DE POLUCIÓN QUE INCIDEN EN EL AREA.

CLASIFICACION DE AREAS DE CULTIVO.

PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES SANITARIAS DE AGUAS PARA CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALVOS, SE USA NORMALMENTE UN ORGANISMO INDICADOR. UNA BACTERIA LLAMADA *Enterechia coli*.

ES ESCOGIDA DEBIDO A LA FACILIDAD RELATIVA DE  
DESCUBRIMIENTO Y SU VIALIDAD EN EL AMBIENTE ACUATICO.

EL MOLUSCO BIVALVO TIENE LA HABILIDAD DE CONCENTRAR  
CONTAMINANTES QUÍMICOS INCLUSO MICROORGANISMOS  
PATÓGENOS, EN SUS TEJIDOS ; LOS CONTAMINANTES EN EL AGUA  
PUEDEN LLEGAR A NIVELES MUY TOXICOS Y PUEDE SER UN RIESGO  
DE SALUD PUBLICA.

ES POR ESTO QUE EL USO DE AREAS DE CULTIVO DE MOLUSCOS  
BIVALVOS DEBE SER EN BASE AL ANÁLISIS DE CONTAMINANTES.

EN LAS NORMAS SANITARIAS FEDERALES DE SALUD PUBLICA, SE  
HAN ESTABLECIDO NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE COLIFORMES  
FECALES EN EL AGUA. ESTO AYUDA A QUE LAS AUTORIDADES Y  
ACUACULTORES CLASIFIQUEN LAS AREAS CON RESPECTO A LOS  
NIVELES DE CONTAMINANTES QUE SON DE IMPORTANCIA SUPERIOR  
Y CON ESTO SE ASEGURA LA CALIDAD DEL MARISCO.

LA INDUSTRIA DEL CULTIVO DE MARISCO SE DEBE PREOCUPAR POR  
SUPERVISAR Y MANTENER PROGRAMAS DE SANEAMIENTO.

AUMENTANDO LA SUPERVISIÓN Y LAS ACTIVIDADES DE  
CLASIFICACION DE LAS AREAS, EN CONJUNTO AUTORIDADES Y  
ACUACULTORES ORIGINA UN MODO MAS EFICIENTE DE TRABAJO.

EL CRITERIO MINIMO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA  
DEBERA SER UN CICLO MINIMO DE UN AÑO. LA MAGNITUD DE LOS  
ESTUDIOS EN LAS AREAS DE CULTIVO DEBERAN TENER UN NIVEL  
DE CONOCIMIENTO DE LOS DOS FACTORES:

## CALIDAD DE AGUA (BACTERIOLOGÍA) Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN.

HAY DOS METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA QUE ESTAN DISEÑADOS PARA LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS SANITARIOS.

METODO DE CONDICION ADVERSA.- CONSISTE EN LAS AREAS DE CULTIVO AFECTADAS POR FUENTES DE CONTAMINACIÓN, LAS MUESTRAS DEBEN COLECTARSE EN EL PEOR CASO DE CONDICIONES. ESTAS PUEDEN DEFINIRSE COMO METEOROLÓGICAS, HIDROGRAFICOS, EVENTOS ESTACIONALES O DESCARGA DE FUENTES QUE HAN PRODUCIDO COLIFORMES FECALES, ELEVANDO HISTORICAMENTE EL NIVEL EN UN AREA PARTICULAR.

EN AREAS AFECTADAS POR FUENTES DE POLUCIÓN, LA DECISIÓN DE LA CLASIFICACION ES USADA DETERMINANDO SOLO AGUA MUESTREADA BAJO CONDICIONES ADVERSAS EN CADA ESTACION QUE COMPRENDA EL ESTUDIO.

ESTO AYUDA PARA DETERMINAR EL GRADO DE DISTRIBUCIÓN DEL CONTAMINANTE EN LAS AREAS DE CULTIVO EN CONDICIONES ADVERSAS.

METODOLOGÍA DE AZAR SISTEMATICO.-  
ESTE METODO INVOLUCRA LA TOMA DE MUESTRA DE AGUA PARA SU POSTERIOR ANÁLISIS EN SITIOS ESTABLECIDOS. LAS MUESTRAS SON TOMADAS EN EL MISMO HORARIO PARA ASEGURAR LAS CONDICIONES DEL TIEMPO Y MAREA.

SI PUEDEN CUANTIFICARSE EVENTOS DE POLUCIÓN, O ES PREDECIBLE, LA CALIDAD SANITARIA DE CADA AREA DE CULTIVO; PUEDEN ESTABLECERSE PLANES DE DIRECCIÓN. ESTOS PLANES DEBEN INCLUIR UNA EVALUACIÓN DE LAS FUENTES Y FUENTES POTENCIALES DE POLUCIÓN QUE TIENEN INFLUENCIA EN EL AREA DE CULTIVO Y DEBE CORRELACIONAR CON LAS CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES U OTROS FACTORES COMO LA DISTRIBUCIÓN DE CONTAMINANTES EN EL AREA.

ES NECESARIO EN TODO ESTE PROCESO DE VIGILANCIA Y SUPERVISIÓN SANITARIA CAPACITAR AL ACUACULTOR, PROBANDO E INSPECCIONANDO PROCEDIMIENTOS, RESPONSABILIZÁNDOSE PARA PROBAR AREAS ESPECIFICAS, Y ESTABLECIENDO NORMAS DE CONDUCTA CON FUNCIONARIOS GUBERNAMENTALES, QUE PROPORCIONE CONVICCIÓN DE DIRECCIÓN EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

COMO UN COMPONENTE DEL ESTUDIO INTEGRAL OSTRICOLA, SE PRETENDE IMPLEMENTAR UN PLAN DE ESTUDIO DE CAPACITACION NORMAL CON HOJAS DE DATOS DE CAMPO, REVISANDO ACUERDOS Y NORMAS QUE SE HALLAN DESARROLLADO EN EL ESTADO Y EN EL PAIS. ESTE COMPROMISO DE LOS OSTRICULTORES AL INVOLUCRARSE EN PLANES O ESTUDIOS DE LA CALIDAD DEL AGUA PUEDE SER UNA DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONOMICO Y SOCIAL, YA QUE LA CALIDAD DEL PRODUCTO DERIVA MANEJO DE ESTE EN PROYECTOS PILOTO DE PROCESAMIENTO.

## 2.1 CONTROL DE FOULING Y PREDADORES EN OSTIÓN.

MUCHAS ESPECIES EN EL MEDIO ACUATICO PRODUCEN LARVAS PLANCTONICAS LIBRENADANTES Y QUE EN ALGUN PUNTO DE SU DESARROLLO SE ESTABLECEN EN ALGUNA SUPERFICIE CONVENIENTE Y CRECERAN A TRAVES DE LAS PROXIMAS FASES DE SU DESARROLLO. LA MAYORIA DE LOS ORGANISMOS COMPETIDORES DEL OSTIÓN ENTRAN EN ESTA CLASE ARRIBA MENCIONADA. CUALQUIER OBJETO PUESTO EN EL AGUA SE COLONIZARA PRONTO. PARA EL ACUACULTOR ESTO REPRESENTA UN PROBLEMA MAYOR SI LA ABUNDANCIA DE ESTOS ORGANISMOS SE ELEVA TANTO QUE COMPITEN POR EL ALIMENTO, ESPACIO Y OXIGENO.

ENTRE LOS COMPETIDORES QUE TIENEN UN EFECTO PERJUDICIAL EN EL CULTIVO DE OSTIÓN ESTAN : LOS MEJILLONES, PERCEBE, TUNICADOS, POLIQUETOS, BRIOSUARIOS, HIDROIDES, ESPONJAS Y ALGAS.

HAY ORGANISMOS EN EL AMBIENTE ESTUARINO QUE SON PREDADORES Y OTROS QUE SON PARASITOS, ENTRE ESTOS ULTIMOS TENEMOS A MIKROCYTOS, CAUSANTE DE LA ENFERMEDAD DE DENMAN, PROTOZOARIOS, COPEPODOS, PARASITARIOS Y GUSANOS PLANOS (PLANARIA ), LOS CUALES HAN DESARROLLADO ADAPTACIONES ESPECIALES PARA PODER PENETRAR EN LA PARTE INTERIOR DEL ORGANISMO , COMER SU CARNE Y PRODUCIR SU MUERTE.

CANGREJOS, ESTRELLA DE MAR, PECES, SON ALGUNOS EJEMPLOS DE PREDADORES DE OSTRAS.

## METODOS DE CONTROL .-

EL ROCIAR QUÍMICOS PARA CONTROL DEL FOULING Y PREDADORES NO ES UNA SOLUCION PARA EL CULTIVADOR DE OSTRAS. PARA TRATAR CON ESTOS PROBLEMAS SE DEBE USAR UNA COMBINACIÓN DE:

ELIMINACIÓN y PREVENCIÓN.

ELIMINACIÓN.- EVITAR EL FOULING Y LOS PREDADORES, ES POSIBLE A TRAVES DE CONOCER LOS SITIOS Y TIEMPOS DEL HABITAT Y DESOVES DE ESTOS ORGANISMOS. LA INTRODUCCIÓN DE CONCHA MADRE FUERA DE TIEMPO ORIGINA EN LOS SISTEMAS ESTUARINOS RICOS EN PRODUCTIVIDAD PRIMARIA Y NUMEROSAS ESPECIES, QUE LA CONCHA SEA COLONIZADA POR BALANUS, ALGAS Y BRIOSUARIOS EN GRAN CANTIDAD .

PARA EVITAR ESTO SE DEBE MONITOREAR ADECUADAMENTE CADA SEMANA, OBSERVANDO AL MICROSCOPIO LAS ESPECIES COMPETIDORAS POR ESPACIO DE LA OSTRAS, ESTOS ANÁLISIS PLANCTÓNICOS DEBERAN DETERMINARSE POR GRUPOS GRUESOS , ESTO ES: NUMERO DE LARVA DE OSTIÓN Y SU ESTADIO EN LARVA D, VELIGER O PEDIVELIGER ; ASUMIENDO QUE ESTOS ORGANISMOS TIENEN SU TIEMPO EN CADA ETAPA DE SU DESARROLLO LARVAL, OBSERVAR Y CUANTIFICAR LARVA DE BALANUS, MEJILLÓN.

LA FIJACIÓN DE LA SEMILLA DE OSTIÓN, DEBE HACERSE EN EL TIEMPO PRECISO PARA NO INVOLUCRAR OTROS ORGANISMOS EN LA ETAPA INICIAL DEL CULTIVO.

PREVENCIÓN.-

INICIANDO CON SEMILLA DE BUENA CALIDAD EL CULTIVO SE ESTABLECE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN PARA LOS ATAQUES DE PREDADORES Y LA PROLIFERACIÓN DE FOULING.

PRIMERAMENTE TRASLADO DE LA SEMILLA A LUGARES QUE NO ESTEN INFESTADOS CON PLANARIAS, PECES U OTROS DEPREDADORES.

LOS MANEJOS DE LA SEMILLA EN EMPILOTADOS QUE PERMITAN SECAR LOS COLECTORES PARA ELIMINAR FOULING COMO HIDROIDES Y TUNICADOS. ASI MISMO HAY SISTEMAS DE CONTROL DE PREDADORES LLAMADOS UPWELLERS QUE SON CAJAS DE MALLA QUE FLOTAN Y ENCIERRAN LOS COLECTORES, NO PERMITIENDO LA ENTRADA DE PREDADORES.

LA EXTRACCIÓN DE LOS COLECTORES Y SARTAS DE ENGORDA DEL AGUA, ORIGINA LA MUERTE DE ORGANISMOS NO DESEADOS. HAY ORGANISMOS (JAIBA ) QUE AYUDAN AL CULTIVO DE LA OSTRA, ALIMENTÁNDOSE DE LOS COMPETIDORES DEL OSTIÓN. ( MEJILLÓN )

MEDIDAS DE CONTROL:  
EN SISTEMAS DE CULTIVO EN SUSPENSIÓN , LA ACUMULACIÓN DE FOULING PUEDE SER IMPORTANTE.

A MENUDO EL FOULING SE QUITA A MANO Y CON CHORROS DE AGUA A PRESION.

LA MEDIDA MAS COMUN PARA CONTROLAR EL FOULING ES SUMERGIENDO EL ORGANISMO EN UNA SOLUCION QUE MATARA AL COMPETIDOR DEL OSTIÓN SIN PERJUDICAR A ESTE.

LA SOLUCION PUEDE SER AGUA DULCE. UNA SOLUCION SALINA SATURADA O UNA SOLUCION DE CAL.

LA SOLUCION DE CAL DEBE HACERSE A UNA CONCENTRACION DE 40 GR. DE CAL POR LITRO DE AGUA Y SE PUEDE PREPARAR EN 100 LT. DE AGUA, 4 KG. DE CAL , SUMERGIENDO LA SARTA , PREVIA COMPROBACION QUE SUS VALVAS ESTEN CERRADAS DURANTE 5 - 20 SEGUNDOS Y LUEGO AIREAR DURANTE 1/2 HORA .

EL OTRO SISTEMA SOBRE TODO PARA EL CONTROL DE PLANARIA EN AGREGAR LA CAL AL SITIO DONDE ESTEN LOS COLECTORES DE SEMILLA CUANDO LA MAREA ESTA DETENIDA. 4 KG. DE CAL BATIDAS EN UNA CUBETA DE 20 LTS. DE AGUA ES SUFICIENTE PARA TRATAR 10 M2. DE EMPILOTADOS.

### TEMA III

## MORTALIDADES DE OSTIÓN PRODUCIDO POR ENFERMEDADES.

LAS MORTALIDADES DEL OSTIÓN PUEDEN SER PRODUCIDAS POR PATÓGENOS Y PARASITOS.

LAS SIGUIENTES ENFERMEDADES Y MUERTE DE OSTIÓN SON REPORTADAS EN LA COSTA OESTE DE ESTADOS UNIDOS Y CANADA.

#### I).- O V V D.-

VELAR VIRUS ENFERMEDAD DEL OSTIÓN DEL PACIFICO DE ESTADOS UNIDOS. ESTA ENFERMEDAD ES DEBIDA A UN IRIDOVIRUS QUE INFECTA EL EPITELIUM Y VELUM DE LAS LARVAS DE OSTIÓN Y PUEDE CAUSAR MORTALIDADES MASIVAS OCURRIENDO EN LABORATORIOS PRODUCTORES DE SEMILLA Y TAMBIEN EN EL MEDIO NATURAL. EN LOS LABORATORIOS APARECE A LOS 10 DIAS DE ECLOSIONAR EL HUEVECILLO EN TEMPERATURAS DE 25 - 30 °C Y 150 MICRAS.

MORTALIDADES MASIVAS EN OSTIONES ADULTOS FUERON REPORTADOS EN EL PACIFICO DE ESTADOS UNIDOS Y TAMBIEN EN FRANCIA Y PORTUGAL.

#### II).- ENFERMEDADES DE LA ISLA DE DENMAN.-

SE PRESENTA EN OSTIONES DEL PACIFICO Y ES CAUSADO POR UN PARASITO *Microcytos mackini*.

UNO DE LOS SÍNTOMAS DE ESTA ENFERMEDAD ES LA APARICION DE LESIONES DE 1 - 3 MM. DE COLOR AMARILLO - VERDE CON APARIENCIA DE PUSTULAS EN EL CUERPO DEL OSTIÓN, CAUSAN ALTAS MORTALIDADES, LOS OSTIONES QUE SOBREVIVEN A ESTA ENFERMEDAD NO DESOVAN. SE HA REPORTADO EN COLUMBIA BRITÁNICA , CANADA.

### III).- NACARDIOSIS.

ENFERMEDAD DEL OSTIÓN DEL PACIFICO.-  
LA NACARDIOSIS ES CAUSADA POR UNA BACTERIA DEL GRUPO DE LOS NACARDIS, SUS SÍNTOMAS SON MULTIPLES ABSESOS COLOR AMARILLO - VERDE , GENERALMENTE CERCA DEL MÚSCULO ABDUCTOR.

### IV).- BONOMIASIS .-

ESTA ENFERMEDAD ES CAUSADA POR EL PARASITO Bonimia estrae . ESTE ATACA EL SISTEMA INMUNOLÓGICO; ESTE ATACA EL SISTEMA INMUNOLÓGICO. LOS RANGOS DE MORTALIDAD VAN DEL 5% AL 100 %.

NO SE NOTA A SIMPLE VISTA NINGUN SÍNTOMA DE ENFERMEDAD.

### V ).- HEXAMITIASIS.-

ES CAUSADA POR EL PARASITO FLAGELADO.  
Hexamita nelsoni .- SE LOCALIZA EN WASHINGTON Y ALASKA.

VI).- VIBRIOSIS DE LARVAS Y JUVENILES DE OSTIÓN.

LA VIBRIOSIS SE PRESENTA EN TODOS LOS MARES DEL MUNDO, DEBIDO AL GENERO VIBRIO, PUEDE SER DEVASTADORA EN LABORATORIOS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA Y EN EL MEDIO NATURAL LOS VIRUS SON DE CONDICION OPORTUNISTA, DEBIDO AL STRESS DE LOS ORGANISMOS (OSTIÓN ) CUANDO NO SE LLEVA UNA BUENA PROFILAXIS Y PROTOCOLOS SANITARIOS. LA TRANSMISIÓN ES A TRAVES DEL AGUA.

ENFERMEDADES REPORTADAS EN LA COSTA ESTE DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA.

I).- MARTEILIASIS.-

ES CAUSADA POR EL PARASITO *Marteilia refringens* AFECTA EL APARATO DIGESTIVO DEL OSTIÓN EUROPEO, MORTALIDADES HASTA DE UN 90% HAN SIDO REPORTADAS EN FRANCIA. EL ESTADO MADURO DEL PARASITO ES UNA ESPORA UBICADA EN EL TRACTO DIGESTIVO . SE OBSERVA GLANDULA DIGESTIVA COLOR OSCURA EN OSTIONES ATACADOS POR EL PARASITO.

II).- PARKINSIOSIS O DERMO.-

ESTA ENFERMEDAD ES CAUSADA POR UN PARASITO *Perkinsus marinus* COMUN EN EL GOLFO DE MÉXICO Y PUEDE SER TRANSMITIDA POR CONTACTO DIRECTO CON AGUA MARINA AFECTADA O POR EL GASTROPODO PARASITO *Boonea implexa* a demo LO FAVORECEN AGUAS DE 18 - 30 o DE TEMPERATURA Y ALTAS DENSIDADES DE OSTIÓN, demo NO TOLERA BAJAS SALINIDADES NI AGUA FRIA.

CUANDO SE PRESENTA EN UNA POBLACIÓN EL PRIMER AÑO MUERE DEL 30 - 50 % EL SEGUNDO AÑO DEL 70 % Y EL TERCER AÑO EL 100 %.

III).- MSX MILCHINIA NELSON.-

PRESENTA EL OSTION MULTIPLES ESPORAS Y ES CAUSADO POR EL PARASITO Haplasporidium nelsoni  
ES UNA ENFERMEDAD SEVERA DESTRUYE TODA LA POBLACIÓN DEL OSTIÓN.

IV).- S S O .

CAUSADA POR EL PARASITO Haplasporidium Costale IGUAL QUE EL ANTERIOR, DESTRUCCIÓN SEVERA.

V).- ENFERMEDAD DE LA BRANQUIA DE OSTIÓN PORTUGUES.-

C. angulata. ENFERMEDAD CATASTRÓFICA, NO SE HA DEFINIDO SI ES CAUSADA POR VIRUS O ALGUN PARASITO.  
EN LOS AÑOS 70 PRACTICAMENTE ACABO CON LOS CULTIVOS DE OSTIÓN EN PORTUGAL. NO SE HA DETERMINADO LA CAUSA.

VI).- ENFERMEDAD DE LA CONCHA DE OSTIÓN.

CAUSADA POR EL HONGO MARINO Ostracoblable implexa ATACA LA CHARNELA Y CAUSA GRANDES MORTALIDADES . EL HONGO ES ACTIVO ALREDEDOR DE 20° C Y ATACA AL OSTIÓN JUVENIL Y ADULTO . EL HONGO POR SI NO CAUSA LA MUERTE DEL OSTIÓN, PERO ES LA VIA PARA QUE ENTREN OTROS PATÓGENOS O PARASITOS AL DEBILITAR LOS LIGAMENTOS DE LA CHARNELA.. (EL OSTIÓN MANTIENE ABIERTAS LAS VALVAS. )

VII).- ENFERMEDAD DEL LIGAMENTO DE LA CONCHA DE OSTIÓN.-

ENFERMEDAD CAUSADA POR UNA BACTERIA " Gliding" NO HA SIDO MUY ESTUDIADA PERO DEBILITA EL LIGAMENTO.

VIII).- HEMIC NEOPLASIA DE MOLUSCOS BIVALVOS.-

CAUSADA POR UN VIRUS, LAS CAUSAS EXACTAS DE LAS EPIZOTAS NO SE HAN DETERMINADO, ESTA ENFERMEDAD EN EL LLAMADO CANCER DEL OSTIÓN. NO ES TRANSMITIDA AL HUMANO NI A OTROS ANIMALES. SE HA REPORTADO EN MUCHAS LOCALIDADES.

## ANÁLISIS DE CAPTACIÓN DE SEMILLA EN SARTA DE ENGORDA Y EN COLECTOR.

SARTA PARA ENGORDA UTILIZADA COMO COLECTOR DE SEMILLA MANEJÁNDOSE 35 - 40 CONCHAS.

1. UNA TERCERA PARTE DE LA SARTA SE DESPERDICIA AL LLENARSE DE SEDIMENTOS LA PARTE CÓNCAVA DE LA CONCHA.
2. AL ESTAR LAS CONCHAS SEPARADAS POR EL POLIDUCTO, PRESENTAN EL ESPACIO SUFICIENTE PARA QUE PECES DEPREDADORES (TAMBORILLO) SE ALIMENTEN DE OSTRILLAS JUVENILES.
3. DADA LA CONDICION DE FOTOTROPISMO NEGATIVO DE LAS LARVAS DE OSTIÓN, LA SARTA CON CONCHAS SEPARADOS Y CONDICIONES DE ILUMINACIÓN ENTRE ELLAS PRESENTA MENORES SITIOS DE FIJACIÓN.
4. LAS CONDICIONES DE FIJACIÓN DE OSTRILLAS EN LA SARTA SE TIENEN QUE MANTENER, NO HAY POSIBILIDADES DE SELECCIONAR FIJACIONES.
5. LOS OSTIONES COMERCIALES POR SARTA EN PROMEDIO SON DEL ORDEN DE 30 ORGANISMOS, APROXIMADAMENTE 2 KG. POR SARTA.

COLECTOR DE 50 CONCHAS.

1. LA LONGITUD DE ESTE ARTE DE CAPTACIÓN DE SEMILLA ES EL ADECUADO PARA MANEJARSE ENTRE MAREAS. (TAL COMO LA FIJACIÓN DE OSTIÓN EN LAS RAICES DEL MANGLAR ).
2. LA UNION ENTRE CONCHA Y CONCHA HACE IMPOSIBLE LA DEPREDACIÓN DE JUVENILES DE OSTIÓN POR PECES.
3. LA PARTE CÓNCAVA SE MANTIENE LIMPIA Y OBSCURA IDEAL PARA LA CAPTACIÓN DE SEMILLA.
4. SE PUEDE SELECCIONAR LAS DENSIDADES DE SEMILLA POR CONCHA.
5. POSIBILITA MAYOR PRODUCTIVIDAD POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN.
6. GENERA MAYOR CANTIDAD DE EMPLEO.
7. GENERA MAYOR UTILIDAD.

## **TALLER IV CULTIVO CONTROLADO DEL OSTION**

CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO A  
OSTRICULTORES DE LA ZONA ESTUARINA  
DEL RIO SAN PEDRO

H. XXXV AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE  
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT

**CONSULTORA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS S.A. DE C.V.**  
ROMA No. 107 INT. 3 CIUDAD DEL VALLE TEPIC, NAYARIT.  
RFC. CIS - 010502 - 716

## TALLER IV

### CULTIVO CONTROLADO DE OSTION

#### A).- MADURACION DE REPRODUCTORES:

##### I.- REPRODUCCION EN CAUTIVERIO O MADURACION:

EL LABORATORIO DE MADURACION TENDRA PRINCIPALMENTE 4 TANQUES RECTANGULARES, DE FIBRA DE VIDRIO DE 3.00 M3 DE CAPACIDAD CADA UNO, PARA DAR ALBERGUE A 50 REPRODUCTORES CADA UNO, SISTEMAS DE AIREACION HIDRAULICO Y DE ILUMINACION; EL MANTEMIENTO DE LOS REPRODUCTORES EN EL LABORATORIO, SERA EL SIGUIENTE:

##### I.1.- CIRCULACION DEL AGUA:

LA CIRCULACION DEL AGUA SERA POR LO MENOS DOS VECES POR DIA, EL VOLUMEN DEL TANQUE (0.2 LTS./SEG./DIA); EL AGUA DEBERA PROVENIR A UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y ESTE A SU VEZ CONECTADO A UN SISTEMA DE FILTROS, ANTES DE ENTRAR A LAS PILETAS DE CONFINAMIENTO.

##### I.2.- ALIMENTACION:

LA DIETA ES BASICAMENTE DE MICROALGAS Isochrysis galbana, Tetraselmis y Skeletonema PARA CUMPLIR CON RANGOS POSITIVOS VALORADOS DE LIPIDOS Y PROTEINAS, LA RACION DE LA DIETA SERA DE 200,000 CELULAS POR MILILITRO POR DIA.

### I.3.- FOTOPERIODICIDAD:

EN LOS TANQUES DE MADURACION SE MANTIENE LUZ TENUE, SIN SER ESTE UN FACTOR QUE INFLUYA EN EL DESARROLLO DEL REPRODUCTOR.

### I.4.- TEMPERATURA DEL AGUA:

ESTA SE MANTENDRA CONSTANTE ENTRE LOS 26 Y 28 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE TODO EL AÑO, PARA TENER ESA CONSTANCIA DURANTE LA EPOCA FRIA (NOVIEMBRE - ABRIL), SE COLOCARAN CALENTORES ELECTRICOS A CADA UNO DE LOS TANQUES.

### I.5.- MONITOREO DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DEL AGUA:

EL OXIGENO DISUELTO, SALINIDAD Y pH DEL AGUA SE MEDIRAN DOS VECES AL DIA, SIENDO LOS RANGOS OPTIMOS DE 3 A 6 mg/lit; 28 A 36 ppm Y 7.3 A 8.3 RESPECTIVAMENTE.

LA CANTIDAD DE AMONIA NO IONIZADA Y NITRITOS, SERAN MEDIDOS CADA DOS DIAS DE SER NECESARIO, AUNQUE NORMALMENTE SE CHECAN CADA SEMANA.

## II.- DESOVE DE HEMBRAS GRAVIDAS:

LAS HEMBRAS SON COLOCADAS INDIVIDUALMENTE EN TANQUES CILINDRICOS DE 1,000 LTS. LAS CONDUCCIONES DE AGUA DEBEN SER LAS MISMAS QUE EN LOS TANQUES DE MADURACION.

ADEMAS SE LE AÑADE 0.1 mg/lt DE EDTA Y 0.18 mg/lt DE ERITROMICINA, EL PRIMERO DE LOS COMPUESTOS QUIMICOS AYUDA A SECUESTRAR LOS METABOLITOS PRESENTES EN EL AGUA Y EL SEGUNDO ES UN TRATAMIENTO PREVENTIVO DE 12 A 18 HORAS DESPUES, LAS HEMBRAS EMPIEZAN A DESOVAR HUEVECILLOS.

TODOS LOS HUEVECILLOS SERAN REVISADOS AL MICROSCOPIO PARA CONOCER SU ESTADO DE VIABILIDAD, ADEMAS, SERAN CONTADOS POR VOLUMETRIA, AL MISMO TIEMPO, SERA REMOVIDA LA HEMBRA DE DICHO TANQUE Y COLOCADA EN EL TANQUE DE ORIGEN.

EL PRIMER DIA APARECE UNA LARVA TROCOFORA Y ENSEGUIDA UNA LARVA VELIGER O "D" LAS LARVAS PASAN POR CINCO ESTADIOS; TROCOFORAS, VELIGER O "D", LARVA UMBONADA, LARVA PEDIVELIGER O CON MANCHA OCULAR Y LARVA PEDIVELIGER AVANZADA SIENDO ESTA UNA LARVA QUE SE FIJA.

### **III.- DESARROLLO LARVARIO, CRIA O INCUBACION:**

LOS INDIVIDUOS QUE INICIAN EL DESOVE SON EXTRAIDOS DEL TANQUE Y PUESTOS EN CHAROLAS INDIVIDUALES PARA ESTABLECER EL SEXO Y EL NUMERO DE OVULOS POR HEMBRA.

SE FECUNDAN LOS OVULOS MEZCLANDO LOS GAMETOS EN UN TANQUE DE 20 LITROS A UNA PROPORCION DE 2 A 4 MLTS. DE SUSPENSION DENSA DE ESPERMAS POR CADA 200,000 OVULOS; LOS HUEVOS SON INCUBADOS A UNA DENSIDAD NO MAYOR DE 50 HUEVOS / MLT.

UNA VEZ FECUNDADOS LOS HUEVOS, SON LAVADOS TRES O CUATRO VECES A INTERVALOS DE 30 MINUTOS; PARA EL LAVADO SE EXTRAE EL AGUA EN UN 70 % CON UN SIFON CUBIERTO CON UNA MALLA DE 20 MICRAS Y SE SUBSTITUYE CON AGUA DE MAR FILTRADA.

LAS LARVAS EN EL ESTADIO DE TROCOFORA SON INTRODUCIDAS EN LOS TANQUES DE 3,000 LTS. A UNA DENSIDAD DE 5 LARVAS / MLT.

DESDE EL ESTADIO VELIGER "D" LAS LARVAS SON ALIMENTADAS CON RACIONES DE *Isochrysis galbana* A RAZON DE 15,000 CELULAS POR MILILITRO EN EL PRIMER DIA Y HASTA 90,000 CELULAS POR MILILITRO EN EL DIA VEINTE.

LA LONGITUD PROMEDIO DE LA LARVA "D" EL PRIMER DIA ES DE 70 MICRAS Y A PARTIR DEL QUINTO DIA EMPIEZA EL DESARROLLO UMBONAL CON EL APARECIMIENTO DEL UMBO, EN EL DECIMOCUARTO DIA COMIENZA EL ESTADIO DE PEDIVELIGER CON LA PRESENCIA DE MANCHA OCULAR, EN ESTA ETAPA EL TAMAÑO DE LA LARVA ESTA EN LAS 296 MICRAS DE ALTURA Y 279 MICRAS DE LONGITUD.

LAS LARVAS NADAN MAYOR TIEMPO EN LA SUPERFICIE DEL AGUA, DESDE EL ESTADIO DE VELIGER "D" HASTA EL INICIO DEL ESTADIO UMBONAL; LAS LARVAS VISTAS CONTRA LA LUZ CUANDO NADAN SEPARADAS ENTRE SI SON DE COLOR BLANCO TRANSPARENTE, CUANDO ESTAN AGRUPADAS SE OBSERVAN DE COLOR CAFÉ-ROJIZO Y APROXIMADAMENTE A PARTIR DEL NOVENO DIA LOS LOBULOS VELARES DE LA LARVA SE HACEN MUY GRANDES Y A SIMPLE VISTA SE LES OBSERVA UN COLOR PARDO OSCURO.

LAS LARVAS PEDIVELIGER O CON MANCHA OCULAR SERAN TRASLADADOS A LAS PILAS DE FIJACION, UNA VEZ VACIADO EL TANQUE, ESTE ES LAVADO Y DESINFECTADO CON ACIDO MURIATICO AL 10%

LA COSECHA DE LARVAS SE EFECTUA POR VACIADO DE LOS TANQUES, DONDE AL FINAL DEL TUBO DE DRENAJE SE COLOCA UNA MALLA PLANCTONICA DONDE QUEDARAN ATRAPADAS LAS LARVAS, ESTAS SERAN COLOCADAS EN CUBETAS O HIELERAS CON AGUA LIMPIA PARA SER CONTADAS VOLUMETRICAMENTE Y PASADAS A LAS PILAS DE FIJACION.

EL TIEMPO Y TALLA DE COSECHA SERAN DE 18 A 21 DIAS Y DE 400 MICRAS, RESPECTIVAMENTE, MONITOREANDO DIARIAMENTE EL pH, TEMPERATURA, OXIGENO DISUELTO Y SALINIDAD Y CADA TERCER DIA, LA CONCENTRACION DE AMONIA IONIZADA.

LOS RANGOS OPTIMOS EN TALES TANQUES DE INCUBACION SON:

pH ----- 7.0 - 8.3

SALINIDAD ----- 26 - 36 ppm

TEMPERATURA ----- 27 - 30 grados centígrados.

OXIGENO DISUELTO ----- 4 - 6 mg/lt.

AMONIA IONIZADA ----- 0.01 mg/lt.

COSECHA DE POST-LARVAS :

AL TERMINO DE 21 DIAS DE ESTANCIA EN MATERNIDAD, LAS LARVAS HAN ALCANZADO UN TAMAÑO DE 300 MICRAS. Y UNA SOBREVIVENCIA DEL 80%, LAS NECESIDADES DE ALIMENTO, ESPACIO DISPONIBLE, OXIGENO, ETC., SON MAYORES, POR LO QUE ES NECESARIO CAMBIARLAS A UNA ESTRUCTURA MAS ADECUADA, PARA LO CUAL SON CAMBIADAS A PILETAS DE FIJACION, LUGAR QUE CUENTA CON COLECTORES DONDE LAS LARVAS SERAN ADHERIDAS, A ES NECESARIO CONSIDERAR EL SIGUIENTE PROCESO:

- 1.- SE INTERRUMPE EL FLUJO DE AGUA INFLUENTE Y EL TUBO DE DESCARGA DE SEGURIDAD SE COLOCA CON EL FILTRO HACIA ABAJO Y SE ABRE LA DESCARGA CENTRAL.
- 2.- SE RETIRA EL FILTRO QUE RODEA AL TUBO DE DESCARGA DE USO CONTINUO.
- 3.- MIENTRAS EL TANQUE DE MATERNIDAD SE ESTA DRENANDO, SE PREPARA EL TANQUE DE FIJACION LARVAS, AL CUAL SE LE INTRODUCE UNA MANGUERA CON UN FLUJO DE AGUA DE TAL MANERA QUE SE PRODUZCA UN FLUJO CONTINUO DE 15 A 20 lts. COMO MINIMO Y SE COLOCAN LINEAS AERADORAS DENTRO DEL TANQUE RECEPTOR.
- 4.- CUANDO SE TENGA EL TANQUE DE MATERNIDAD A UN TERCIO DE SU VOLUMEN ORIGINAL SE PROCEDE A COSECHAR, SACANDO LAS LARVAS CON REDES DE COSECHA PROCURANDO NO ACUMULAR UN GRAN NUMERO EN LA MISMA Y PASANDOLAS AL TANQUE DE FIJACION.
- 5.- CUANDO SE LOGREN EXTRAER TODOS LAS LARVAS DRENANDO COMPLETAMENTE EL TANQUE SE PROCEDE AL CONTEO VOLUMETRICO, CON LO CUAL CONOCEREMOS EL NUMERO APROXIMADO DE ORGANISMOS COSECHADOS.

#### IV.- CULTIVO DE ALGAS:

##### IV.1.- TECNICA DE PRODUCCION :

ES DE SUMA IMPORTANCIA EL TENER EN EL CULTIVO DE CUALQUIER ESPECIE DE BIVALVOS UNA FUENTE DE PLANCTON PARA LA NUTRICION DE LAS LARVAS; EN EL LABORATORIO DE LAS ALGAS SE PRODUCIRA PRINCIPALMENTE *Isochrysis galbana* y DOS TIPOS adicionales DE ALGAS, LA DIATOMEA *Skeletonema* sp. Y EL DINOFLAGELADO VERDE *Tetraselmis* sp. SE HAN AISLADO Y CULTIVADO OTRO TIPO DE ALGAS, PERO ESTAS SON LAS QUE SERAN PRODUCIDAS PARA LA ALIMENTACION DE LAS LARVAS DE BIVALVOS.

##### A).- TRATAMIENTO DEL AGUA :

PRIMERAMENTE SE DEBE DE TENER EL AGUA LIMPIA Y ESTERILIZADA CON EL FIN DE ELIMINAR CUALQUIER MICROORGANISMO QUE PUDIERA COMPETIR EN CRECIMIENTO CON EL ALGA A PRODUCIR, PARA ELLO SE HACE CIRCULAR EL AGUA DE MAR A TRAVES DE UNA LAMPARA DE ULTRAVIOLETA, Y SE ALMACENA EN TANQUE DE FIBRA DE VIDRIO DE 1,000 lts. DE CAPACIDAD, SI EL ALGA A CULTIVARSE NO CORRESPONDE A LA SALINIDAD DEL AGUA DE MAR SE DISMINUYE ESTA CON AGUA DULCE HASTA LOGRAR LA SALINIDAD DESEADA Y DESPUES SE ESTERILIZA POR MEDIO DE UNA RECIRCULACION POR LA LAMPARA DE ULTRAVIOLETA.

B).- PREPARACION DEL MEDIO:

LOS MEDIO DE ENRIQUECIMIENTO SON MEZCLAS DE MICRONUTRIENTES QUE SON LOS ELEMENTOS QUE PERMITEN LA REPRODUCCION DE LAS MICROALGAS; ESTOS MEDIOS DE CULTIVO ESTAN DISPONIBLES COMERCIALMENTE Y FUERON ELABORADOS POR GUILLARD, CONSTITUYENDO MACRONUTRIENTES INORGANICOS Y MICRONUTRIENTES INORGANICOS Y MICRONUTRIENTES ORGANICOS.

LA PRESENTACION COMERCIAL SE DA EN F/2 QUE ES UN MEDIO DE VENDIDO EN DOS VOLUMENES IGUALES; UNO QUE CONTIENE LOS INGREDIENTES QUIMICOS Y OTRO LOS COMPLEJOS VITAMINICOS, ESTE MATERIAL DEBERA GUARDARSE A MENOS DE 50 °C , LAS DOS SOLUCIONES DEBERAN MEZCLARSE ANTES DE USARSE, LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PARA CADA UNO DE ELLOS ES:

UN GALON DE SOLUCION "A" TRATA 7,680 GALONES DE AGUA Y LA SOLUCION "B" TRATA 7,680 GALONES DE AGUA; ESTO ES USANDO F/2 INTERPRETANDOSE LO ANTERIOR COMO UNA MEZCLA DE SOLUCIONES "A" Y "B" QUE SE GENERAN 2 GALONES DE F/2 Y Y ESTOS A SU VEZ TRATARAN LA MISMA CANTIDAD DE AGUA ( 7,680 GALONES ), CUANDO SE CULTIVAN DIATOMEAS ES NECESARIO AGREGAR METASILICATO DE SODIO.

C).- SECUENCIA DEL CULTIVO :

LA FASE INICIAL DEL CULTIVO ES EN TUBOS DE ENSAYE, EN ELLOS SE INOCULA ALGA Y SE DEJA CRECER POR TRES DIAS, EXPONIEDOLO A LA LUZ BLANCA, TIEMPO SUFICIENTE PARA QUE SE PRODUZCA EL ALGA, CUYA PRODUCCION SIRVE DE INOCULO A RECIPIENTES DE VIDRIO DE 8 lts. DE CAPACIDAD TIPO CARBOYS, LOS CUALES IGUALMENTE SE EXPONEN A LUZ BLANCA PARA AUMENTAR LA VELOCIDAD DE REPRODUCCION DE MICROORGANISMOS, DANDOSELE AGITACION AL CULTIVO YA SEA POR AEREACION O POR MEDIO DE AGITADORES MAGNETICOS, ESTE ULTIMO ES EL SISTEMA EMPLEADO EN LA U.E.P.

DESPUES DE TRES DIAS, EL CULTIVO ES ESTOS RECIPIENTES SE SIRVE INOCULO, A TANQUES DE 1,000 lts> DE CAPACIDAD.

D).- LIMPIEZA DEL EQUIPO :

LA LIMPIEZA DEL EQUIPO ES MUY IMPORTANTE PARA EVITAR LA CONTAMINACION DE MICROORGANISMOS QUE PUDIERAN COMPETIR CON EL ALGA, PARA ELLO LOS TUBOS DE ENSAYE QUE ES DONDE TENEMOS LAS CEPAS DE CULTIVO DEBEN LAVARSE PERFECTAMENTE CON DETERGENTE, Y POSTERIORMENTE HERVIRLO POR ESPACIO DE 15 MINUTOS.

LOS DEMAS RECIPIENTES DEBEN LAVARSE CON DETERGENTE Y POSTERIORMENTE CON UNA SOLUCION DE CLORO COMERCIAL.

E).- MEDICION DE PARAMETROS :

LOS PARAMETROS QUE MARCAN EL CULTIVO DE LAS MICROALGAS SON: SALINIDAD, TEMPERATURA, LUZ Y NUTRIENTES.

- LA SALINIDAD CORRESPONDE A 28 p.p.m. HASTA HOY HA SIDO EL RANGO OPTIMO.
- LA TEMPERATURA A EMPLEAR SERA DE 26 A 28 grados centigrados.
- LA ILUMINACION NECESARIA PARA AUMENTAR LA VELOCIDAD DE LA REPRODUCCION DE LAS CELULAS SE OBTIENE POR MEDIO DE LAMPARAS DE LUZ BLANCA.

LA MEDICION Y SUPERVISION CONSTANTE DE ESTOS PARAMETROS EN EL MEDIO DE CULTIVO ES LO QUE HARA SE LOGRE UN OPTIMO DESARROLLO DE DICHA ACTIVIDAD, YA QUE ESTOS PARAMETROS MARCAN LA IMPORTANCIA DE SU CONTROL.

LA OPCIÓN DE CONSTRUIR Y OPERAR UN LABORATORIO REPRODUCTOR DE LARVA DE MOLUSCOS BIVALVOS, SE JUSTIFICA EN EL HECHO DE QUE EN EL PRESENTE ESTUDIO SE REQUIERE DE UNA REINGENIERÍA DEL CULTIVO DE OSTIÓN PARA LOGRAR UN DESARROLLO OSTRICOLA ORDENADO Y SUSTENTABLE.

ES DECIR CON RESPETO AL MEDIO AMBIENTE Y EN CONSECUENCIA CON LAS POBLACIONES SILVESTRES DE ESTA ESPECIE, ADEMÁS DE ES IMPORTANTE QUE LOS OSTRICULTORES INICIEN UNA CULTURA ACUÍCOLA ORGANIZADA Y DE ACTUALIZACION TANTO EN LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y PRODUCTIVOS COMO EL DE MANEJO DE LABORATORIOS REPRODUCTORES DE MOLUSCOS BIVALVOS; Y DEL DESTINO FINAL DE SU PRODUCTO EN LOS MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

**LA ESPECIE CON LA QUE PRINCIPALMENTE SE TRABAJARÁ EN  
EL PROYECTO ES LA *Crassostrea corteziensis* ( Hertlein  
1951 )**

**V.- ASPECTOS BIOLÓGICOS:**

**V.1.- POSICIÓN TAXONÓMICA:**

PHYLUM: Mollusca  
CLASE: Bivalva ( Acéfala, Pelecypoda, Lamellibranchia ).  
ORDEN: Ostreoida.  
FAMILIA: Ostridae.  
GENERO: Crassostrea.  
ESPECIE: Corteziensis.

**V.2.- MORFOLOGÍA:**

LAS OSTRAS ADULTAS TIENEN UN TAMAÑO MAYOR DE 200 MM, CICATRIZ RENIFORME EN EL MÚSCULO ABDUCTOR, DOS VALVAS UNIDAS POR UNA BISAGRA O CHARNELA ( USADA POR ALGUNOS AUTORES EN SU TAXONOMIA ) LAS VALVAS SE CARACTERIZAN POR SER LA VALVA IZQUIERDA LA QUE SE ADHIERE Y ES MAYOR QUE LA VALVA DERECHA.

ESTAS TIENEN EL ACCIONAR DE ABRIR Y CERRAR POR MEDIO DE UN MÚSCULO ABDUCTOR ÚNICO FIJADO EN EL CENTRO DE LAS VALVAS.

LAS CONCHAS SON BLANCAS EN SU PARTE INTERIOR, CON CICATRIZ MAS OSCURA EN EL CENTRO.

#### **V.4.- REPRODUCCION:**

LOS DESOVES DEVIDO A EVENTOS NATURALES EN POBLACIONES NATURALES DE OSTIONES SON INFLUENCIADOS POR FACTORES FISICOS Y BIOLÓGICOS TALES COMO:

CAMBIOS EN LA TEMPERATURA DEL AGUA, CAMBIOS EN LA SALINIDAD, PERIODO LUNAR, MAREAS Y LA PRESENCIA DE GAMETOS EN EL AGUA.

EN CLIMAS TROPICALES LOS DESOVES SON INFLUENCIADOS PRINCIPALMENTE POR LA SALINIDAD.

AL PRESENTARSE EL DESOVE, SE PUEDE VER LA POSICIÓN DEL MANTO FORMANDO POROS ( GALTSOFF 1964 ) Y EL EVENTO SE PRESENTA CON CONTRACCIONES DEL MÚSCULO ABDUCTOR EN INTERVALOS DE 30 SEGUNDOS, LAS VALVAS ESTAN SEPARADAS LIGERAMENTE, CERRANDOLAS BAJO CUALQUIER SITUACIÓN ANORMAL EXTERNA.

EL DESOVE DE MACHOS OCURRE CUANDO SE PRESENTAN ÓVULOS EN EL AGUA, ESTO HACE QUE EL MACHO REACCIONE EXPULSANDO LOS ESPERMAS AL AGUA.

ES POSIBLE RECONOCER EL SEXO DE CADA INDIVIDUO POR SU MANERA DE EXPULSAR LOS GAMETOS, EL MACHO ABRE LEVEMENTE LAS VALVAS Y LAS MANTIENE ASI, LANZA LOS ESPERMIOS EN FORMA DE UN HILO LECHOSO CONTINUO QUE SALE POR EL BORDE IZQUIERDO.

LA HEMBRA ABRE Y CIERRA LAS VALVAS A INTERVALOS Y EXPULSA LOS ÓVULOS POR EL BORDE OPUESTO AL UMBO EN FORMA DE NUBES TURBIAS LECHOSAS.

### V.5.- DESARROLLO EMBRIONARIO:

LOS ÓVULOS SIN FECUNDAR SON EN FORMA DE PERA, LOS ÓVULOS FECUNDADOS SON ESFERICOS CON UN DIÁMETRO DE 35 - 55 MICRAS, DESPUÉS DE LA FECUNDACIÓN PASA POR LA DIVISIÓN CELULAR, LA MORULA SE ALCANZA APROXIMADAMENTE A LAS TRES HORAS EN DONDE CASI TODOS LOS BLASTOMEROS SON IGUALES, UNA HORA MAS TARDE SE PRESENTA EL ESTADIO DE NERULA O GASTRULA TARDIA, LA CUAL TIENE INCIPIENTES MOVIMIENTOS.

TRES HORAS DESPUÉS SE FORMA LA LARVA TROCOFORA DE NATACIÓN LIBRE Y A LAS 24 HORAS DE FECUNDADO EL OVULO SE PRESENTA LA LARVA D O ESTADIO VELIGER.

A PARTIR DEL QUINTO DIA EMPIEZA EL ESTADIO UMBONAL CON EL APARECIMIENTO DEL UMBO, EN EL DECIMOCUARTO DIA COMIENZA EL ESTADIO PEDIVELIGER CON LA PRESENCIA DE UNA MANCHA OCULAR, EL TAMAÑO APROXIMADO DE ESTA ETAPA DE LARVA ES DE 300 MICRAS.

CUANDO LAS LARVAS ESTAN PROXIMAS A LA METARMORFOSIS Y FIJACIÓN, CON FRECUENCIA NADAN CON LOS LÓBULOS VELARÉS ROZANDO LA SUPERFICIE DEL AGUA.

DENTRO DE LOS CUATRO DIAS DESPUÉS DE APARECER LA MANCHA OCULAR LAS LARVAS SE FIJAN AL SUBSTRATO DESAPARECIENDO EL PIE Y EL VELUM; EL TAMAÑO DE LAS LARVAS FIJADAS ES DE 400 MICRAS.

## V.6.- ALIMENTACIÓN:

LOS OSTIONES COMO TODOS LOS BIVALVOS, SON FILTRADORES; USAN LAS BRANQUIAS ( LAMELAS ) PARA FILTRAR EL AGUA RESPIRANDO Y ATRAPANDO SU COMIDA CON ESTA ACCION.

EN EL ESTADIO LARVAL LAS OSTRAS SE ALIMENTAN CON FITOPLANCTON; EN EL ESTADO JUVENIL Y ADULTO USAN ACCION CILIAR DENTRO DE LA CAVIDAD DEL MANTO PARA CREAR UNA CORRIENTE DE AGUA QUE ENTRA DE LA PORCION ANTERIOR DEL CUERPO, PASANDO A TRAVES DE LAS BRANQUIAS Y SALE POR LA PARTE POSTERIOR.

ADEMÁS DE EXTRAER EL OXIGENO, CUANDO EL AGUA PASA A TRAVES DE LAS BRANQUIAS, TAMBIEN ATRAPA LAS PARTICULAS SOLIDAS QUE SIGNIFICAN ALIMENTO; ESTA COMBINACIÓN FUNCIONAL DE RESPIRACIÓN / ALIMENTACIÓN SE HACE NOTABLE POR LA HABILIDAD DE LA BRANQUIA DE ORDENAR Y TRANSPORTAR LA COMIDA.

LA ESTRUCTURA DE LA BRANQUIA CONTIENE TRACTOS CILIADOS CON SENSIBILIDAD PARA DESCUBRIR EL MATERIAL ALIMENTICIO TRANSPORTÁNDOLO A LA BOCA, EL MATERIAL NO NUTRITIVO LO DESECHA EN FORMA DE PSEUDO-HECES.

LA MISMA RESPIRACIÓN BASICA, CAPTURA DE COMIDA Y ACTIVIDAD ALIMENTICIA, TAMBIEN ESTA PRESENTE EN LAS LARVAS DE BIVALVOS; EN LUGAR DE LAS BRANQUIAS, LAS LARVAS POSEEN UNA ESTRUCTURA LLAMADA VELUM Y FUNCIONA COMO UNA BRANQUIA LARVAL EN RESPIRACIÓN.

PROPORCIONA, LOCOMOCIÓN A TRAVES DEL MOVIMIENTO CILIAR Y FUNCIONA COMO TRAMPA DE COMIDA.

EN LA NATURALEZA, LAS MICROALGAS SON EL ALIMENTO PRINCIPAL DE LOS OSTIONES A TRAVES DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE ALIMENTO, ORGANIZAN SU CICLO DE VIDA, LOS OSTIONES PUEDEN TAMBIEN DERIVAR Y APROVECHAR NUTRIENTES DEL DETRITUS, MICRONUTRIENTES EN SOLUCION Y OTROS MATERIALES.

#### **VI.- DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO:**

LA TECNOLOGÍA QUE SE EMPLEARÁ EN ESTE PROYECTO, SERÁ LA CONVENCIONAL A LA DEL CULTIVO DE OSTIÓN DE PLACER, BAJO CONDICIONES CONTROLADAS, COMPRENDIENDO LAS SIGUIENTES ETAPAS:

##### *VI.1.- OBTENCION DE REPRODUCTORES:*

LA OBTENCIÓN DE LOS REPRODUCTORES DE OSTIÓN SERA POR CAPTURA DIRECTA EN EL MEDIO NATURAL Y EN LAS ARTES DE CULTIVO.

##### *VI.2.- SELECCIÓN DE REPRODUCTORES:*

LOS REPRODUCTORES SERAN SELECCIONADOS POR SU PESO Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA CONCHA ADECUADA ( CON SUFICIENTE CAVIDAD ), EL TAMAÑO DE LOS REPRODUCTORES DEBEN SER DE MINIMO 20 CM DE LONGITUD, LA CANTIDAD DE REPRODUCTORES DE OSTIÓN SERA DE 180 ORGANISMOS.

#### *VI.3.- TRANSPORTE DE REPRODUCTORES:*

LOS OSTIONES SELECCIONADOS COMO REPRODUCTORES SERAN TRASLADADOS POR PANGA DE LOS BANCOS NATURALES A LAS BALSAS AL LABORATORIO EN MENOS DE 15 MINUTOS; EL TRASLADO SE HACE EN HIELERAS LIMPIÁNDOSE PERFECTAMENTE LA CONCHA.

#### *VI.4.- ÁREA DE MADURACION DE REPRODUCTORES:*

EN EL LABORATORIO LOS REPRODUCTORES SE TRASLADARÁN A LA SALA DE MADURACIÓN COMPUESTA POR UNA PILETA RECTANGULAR DE 4.0 M X 2.25 M Y ALTURA DE 1.0 M Y ESTARÁ RECUBIERTA CON UN MATERIAL PLÁSTICO O LINER, RECUBRIENDO UN FONDO ARENOSO EN EL INTERIOR DE LA PILETA. EN ESTAS PILETAS SE INTRODUCIRÁN LOS REPRODUCTORES PARA SU ACLIMATACIÓN Y MANTENIMIENTO, CON DENSIDADES DE 20 ORGANISMOS POR METRO CUADRADO. SE HARÁ UN RECAMBIO DE AGUA DEL 100 AL 200% DIARIO, SE TENDRÁ UN SOPLADOR DE AIRE PARA MANTENER LOS NIVELES DE OXÍGENO ADECUADOS.

LA PILETA DE 9.00 M<sup>2</sup> A UNA DENSIDAD DE 20 ORGANISMOS POR METRO CUADRADO, RECIBIRÁ 180 OSTIONES PROGENITORES, ESTOS ORGANISMOS REPRODUCTORES SERÁN SUPLIDOS CUANDO SEA NECESARIO.

EN EL TANQUE DE MADURACIÓN SE MANTENDRÁ UN FOTOPERÍODO ARTIFICIAL DE 10 HORAS AL DÍA DE OSCURIDAD COMPLETA, DOCE HORAS DE ILUMINACIÓN TOTAL Y 2 HORAS AL DÍA DE PENUMBRA.

LA NOCHE SERÁ DE LAS 14 HORA A LAS 00 HORAS, DANDO ENTONCES ANTES Y DESPUÉS DE ESTAS HORAS ILUMINACIÓN TAL QUE ASEMEJE EL ATARDECER Y EL AMANECER, RESPECTIVAMENTE, SIN QUE ESTE SEA UN FACTOR QUE INFLUYA EN EL DESARROLLO DEL REPRODUCTOR, PUDIÉNDOSE MANTENER SOLAMENTE CON UNA LUZ TENUE LAS 24 HORAS DEL DIA.

CONTROLES CRONOMÉTRICOS SON UTILIZADOS PARA ENCENDER LAS LUCES, LOS CUALES ESTÁN PROGRAMADOS DE TAL MANERA QUE SOLO UN GRUPO DE LUCES SE ENCIENDE EN CADA TANQUE A UN TIEMPO Y HAY UN INTERVALO DE TIEMPO PARA QUE OTRA LUZ SE ENCIENDA. ASI QUE HAY QUE ESPERAR 60 MINUTOS PARA QUE EL TANQUE SEA COMPLETAMENTE ILUMINADO O EN SU CASO QUEDE COMPLETAMENTE OSCURO. ESTE PROCESO SIMULARÁ EL EFECTO LUMINOSO DEL ALBA Y EL OCASO. LOS CRONÓMETROS SON UTILIZADOS TAMBIÉN PARA ESTABLECER UN FOTOPERÍODO DE 12 HORAS DE LUZ Y 10 DE OSCURIDAD, CON 2 HORAS DE PENUMBRA. CERCA DE UNA HORA DESPUÉS DE QUE LA ÚLTIMA LÁMPARA ES APAGADA POR SU RELOJ.

SE MANTENDRÁ UN CONTROL EN LA TEMPERATURA DEL AGUA, FACTOR IMPORTANTE EN LA MADURACIÓN, LO CUAL SE REALIZARÁ POR MEDIO DE LA UTILIZACIÓN DE UNA CALDERA. SE MANTENDRÁ LA TEMPERATURA DEL AGUA A 28°C CONSTANTES.

LOS RANGOS DE SALINIDAD PARA ESTA ETAPA SERÁN DE 35 ‰ . EL OXÍGENO DISUELTO SE MANTENDRÁ ENTRE 5 - 8 PPM. EL PH EN 8.1 Y CONCENTRACIONES DE NITRÓGENO AMONICAL DISUELTO MENORES DE 0.1 PPM. ESTOS PARÁMETROS DE OPERATIVIDAD ESTÁN BASADOS EN LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DEL AGUA PRACTICADOS Y LA NORMATIVA APLICABLE A ESTE TIPO DE ACTIVIDAD.

LA DIETA ES BÁSICAMENTE DE MICROALGAS Isochrysis galbana , Tetraselmis y Skeletonema PARA CUMPLIR CON RANGOS POSITIVOS VALORADOS DE LÍPIDOS Y PROTEINAS, LA DIETA ES DE 200,000 CELULAS POR MILILITRO POR DIA.

EL ESTADO DE SALUD DE LOS REPRODUCTORES ES MUY IMPORTANTE YA QUE UN EJEMPLAR ENFERMO O DÉBIL NO SE REPRODUCE DE LA MISMA MANERA QUE UNO EN BUENAS CONDICIONES. ES POR ESO QUE EN ESTA ETAPA SE PROCURA MANTENER LO MÁS LIMPIO POSIBLE LAS PILETAS, ELIMINANDO EN FORMA CONSTANTE LOS RESIDUOS DE COMIDA NO ASIMILADA, ALGAS MUERTAS, ASÍ COMO HECES FECALES.

SE APLICARÁN EN LOS ESTANQUES TRATAMIENTOS PREVENTIVOS CADA 15 DÍAS, CON ALGUÍCIDA COMERCIAL ( 0.25 PPM) Y FORMALDEHÍDO (2.5 PPM), CON LO QUE SE TRATARÁ DE EVITAR LAS ENFERMEDADES QUE SE PUDIERAN OCASIONAR POR BACTERIAS O ALGAS.

## B).- CRIA DE LARVAS ( CULTIVO LARVARIO ):

### I.- ÁREA DE DESOVES:

SE DEBEN DE PREPARAR LAS CHAROLAS ANTES DE INTRODUCIR EN ELLAS LAS HEMBRAS, CON LAVADOS EN BASE DE CLORO COMERCIAL ( 5% DE INGREDIENTE ACTIVO ), Y ENJUAGUES CON AGUA DULCE. EL AGUA DE MAR DEBE SER FILTRADA, PASADA POR FILTROS ULTRAVIOLETA, DEBE TENER UNA TEMPERATURA DE 28°C Y UNA SALINIDAD DE 30<sup>0</sup>/∞.

LOS REPRODUCTORES GRAVIDOS SON COLOCADOS EN TANQUES CILINDRICOS DE 1,000 LITROS, LA CONDUCCIÓN DEL AGUA DEBEN SER LAS MISMAS QUE EN LOS TANQUES DE MADURACION.

ADEMÁS SE LE AÑADE 0.1 MG / LT. DE EDTA Y 0.18 MG. / LT. DE ERITROMICINA, EL PRIMERO DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS AYUDA A SECUESTRAR LOS METABOLITOS PRESENTES EN EL AGUA Y EL SEGUNDO ES UN TRATAMIENTO PREVENTIVO DE 12 A 18 HORAS DESPUÉS.

TODOS LOS HUEVECILLOS SERAN REVISADOS AL MICROSCOPIO PARA CONOCER SU ESTADO DE VIABILIDAD, ADEMÁS SERAN CONTADOS POR VOLUMETRIA, AL MISMO SERA REMOVIDO EL PROGENITOR DE DICHO TANQUE Y COLOCADO EN EL TANQUE DE ORIGEN.

EL PRIMER DIA APARECE UNA LARVA TROCOFORA Y ENSEGUIDA UNA LARVA VELIGER O "D" LAS LARVAS PASAN POR CINCO ESTADOS; TROCOFORA, VELIGER O "D", LARVA UMBONADA, LARVA PEDIVELIGER O CON MANCHA OCULAR Y LARVA PEDIVELIGER AVANZADA SIENDO UNA LARVA QUE SE FIJA.

SE CONSIDERA PARA EFECTOS DE CALCULO LA CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL LABORATORIO QUE ES DE 14'400,000 OVULOS Y ASUMIENDO UNA SOBREVIVENCIA DEL 50.00 % EN EL PASO DE OVULO A VELIGER OBTENDREMOS 7'200,000 LARVAS Y CONSIDERANDO UN 50.00 % DE SOBREVIVENCIA DE VELIGER A PEDIVELIGER TENDREMOS 3'600,000 LARVAS PARA FIJACIÓN, ES DECIR SI CONSIDERAMOS 15 OSTRILLAS POR CONCHA Y 30 CONCHAS POR SARTA, SE TENDRÍAN OSTRILLAS PARA 8,000 SARTAS, QUE ES EL EQUIVALENTE A LA CAPACIDAD DE 10 BALSAS DE 64 M2 CADA UNA, SI APLICAMOS UNA SOBREVIVENCIA DEL 40 % OBTENDRÍAMOS 1'440,000 OSTIONES COMERCIALES Y ESTIMANDO QUE 15 OSTIONES HACEN UN KGR. ENTONCES SE TENDRÍA 96,000 KGRS. DE OSTIÓN EN CONCHA COMERCIAL; ESTA PRODUCCIÓN ES LA ESTIMADA POR CICLO MENSUAL DE PRODUCCIÓN, LO QUE REPRESENTA UNA PRODUCCIÓN TOTAL DE CUATRO CICLOS DE 384 TONELADAS QUE CONTRA LA PRODUCCIÓN ACTUAL DEL MEDIO SILVESTRE REPRESENTA UN 42.50 % DE APORTACIÓN DE LARVA PRODUCIDA CONTRA EL REQUERIMIENTO DE SEMILLA SILVESTRE.

## II.- OPERACIONES PERIFERICAS: PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS.

### II.1.- PRODUCCION DE MICROALGAS (*Chaetoceros sp.*, o *Tetracelmis sp.*)

ESTA ACTIVIDAD ES MUY IMPORTANTE EN EL PROCESO PRODUCTIVO, REQUIRIÉNDOSE TENER CONSTANTEMENTE UN CULTIVO DE ALGAS PARA INOCULAR LOS ESTANQUES DONDE SE DESARROLLAN LOS CULTIVOS LARVARIOS. PARA ESTA OPERACIÓN SE CONTARÁ CON AGUA DE MAR ESTERILIZADA, MANTENIÉNDOLA A UNA SALINIDAD DE 28 PPM. Y TEMPERATURA DE 25°C. EL AGUA SE PASA POR FILTROS DE ALGODÓN Y ESTERILIZADORES ULTRAVIOLETAS, ADICIONÁNDOLES SOLUCIONES A BASE DE NITRATOS, SALES FÉRRICAS Y VITAMINAS.

#### LOS NUTRIENTES USADOS SON:

NITRATO DE POTASIO ( $KNO_3$ ).....	0.01 GMS / LT.
FOSFATO FERRICO ( $FE_2PO_4$ ).....	0.01 "
TIAMINA.....	0.002 "
VITAMINA B12.....	0.80 "

## II.2.- EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE MICROALGAS CONTARÁ CON 2 SISTEMAS:

CEPARIO Y CULTIVO INTERIOR.  
CULTIVO MASIVO EXTERIOR.

CEPARIO: CONSTARÁ DE UNA SALA CON UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO EN DONDE SE DESARROLLARÁ EL CULTIVO INICIAL DE MICROALGAS UTILIZÁNDOSE DESDE TUBOS DE ENSAYE HASTA MATRACES DE 250, 500 Y 2,000 ML.

CULTIVO INTERIOR: SE DESTINA UNA SALA DE 3.0 M X 3.0 M CON SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO E ILUMINACIÓN INTENSA CONTINUA PARA EL CULTIVO CONTROLADO EN GARRAFONES DE 20 LITROS Y 36 CILINDROS ACRÍLICOS DE 200 LITROS. EL SISTEMA DE TRASPASO DE ESTOS CILINDROS AL MASIVO EXTERIOR SE HARÁ POR SISTEMA DE BOMBEO.

CULTIVO MASIVO EXTERIOR: SE PROYECTA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CONJUNTO DE 12 PILETAS EN MATERIAL BLOCK Y CONCRETO, LISO INTERIOR Y TERMINADO DE FIBRA DE VIDRIO Y YELCO. CADA PILETA TENDRÁ DIMENSIONES DE 4.0 M DE LARGO, 1.0 M DE ALTO X 1.0 ANCHO CON UNA CAPACIDAD DE 4.0 M<sup>3</sup>. ESTA ÁREA SE APOYARÁ CON ILUMINACIÓN NOCTURNA Y CUBIERTA PLÁSTICA PARA LOS PERÍODOS DE LLUVIA.

LA PRODUCCIÓN DEL INOCULO DURA 4 DÍAS, TRANSFIRIÉNDOSE A ESTANQUES DE PRODUCCIÓN DE ALGAS, EN DONDE A LOS 4 DÍAS SE PRODUCEN 200,000 CÉLULAS / MILILITRO.

### II.3.- CONTROL DE ENFERMEDADES

#### ESTERILIZACION DE TANQUES DE MADURACION Y LARVARIO:

SERÁN UTILIZADOS ESTERILIZADORES ULTRAVIOLETA (UV), QUE SON EFECTIVOS PARA MATAR PEQUEÑOS MICROORGANISMOS Y VIRUS. EN EL AGUA ESTERILIZADA CON UV, NO SE ELIMINA EL 100% DE LOS ELEMENTOS NOCIVOS, POR ELLO ESTA NO SERÁ ALMACENADA.

LA ESTERILIZACIÓN CON UV, ES EL SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN MAS EFICIENTE EN TANQUES, YA QUE PUEDE CONTROLAR LA CRIANZA Y LOS NIVELES DE BACTERIAS ASÍ COMO SU CRECIMIENTO. CON ELLO EN MENTE, SERÁN INSTALADOS ESTERILIZADORES UV EN LOS TANQUES DE CULTIVO LARVARIO. SE USARÁ BOMBEO AÉREO PARA CIRCULAR EL AGUA DEL TANQUE A TRAVÉS DE LOS FILTROS, PARA MANTENER EL SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN Y EL TANQUE TAN ABIERTO Y ORDENADO COMO SEA POSIBLE. PARA CONTRIBUIR A ELLO SE INSTALARÁN POR FUERA DEL EDIFICIO, CON LAS FASES DE ENTRADA Y DESCARGA PASANDO A TRAVÉS DE LA PARED DEL TANQUE. EL FLUIDO DE LA BOMBA Y EL ESTERILIZADOR ENTRARÁN AL TANQUE A BAJA VELOCIDAD, PARA QUE NO AGITEN O DISTRAIGAN A LOS ORGANISMOS EN CULTIVO.

#### VENTILACIÓN ( APLICACIÓN CON BLOWER'S ):

EL NIVEL MÍNIMO DE OXÍGENO EN CUALQUIER SISTEMA DE PRODUCCIÓN MARINA ES GENERALMENTE AL 50% DE SATURACIÓN, PARA LOS SISTEMAS DE CRIANZA Y DESOVE LOS NIVELES SON MUCHO MÁS ALTOS Y SE MANTENDRÁN ADECUADAMENTE MEDIANTE EL USO DE SOPLADORES DE AIRE QUE DISTRIBUIRÁN AIRE A TODAS LAS PILETAS Y TANQUES DE ACOPIO Y CULTIVO, POR MEDIO DE TUBERÍA HORADADA Y PIEDRAS DE AIREACIÓN.

LA VENTILACIÓN EFECTÚA DOS COSAS: LA PRIMERA ES DESTOXIFICAR EL AGUA MARINA QUITANDO CUALQUIER RESIDUO DE OZONO U OTRAS CONCENTRACIONES DE GASES NO NATURALES. EN SEGUNDO LUGAR MANTIENE LOS NIVELES DE OXIGENACIÓN DEL AGUA.

LA VENTILACIÓN EN LOS TANQUES DE CRIANZA ES EFECTUADA POR BOMBAS DE ELEVACIÓN EFECTUANDO LA CIRCULACIÓN A TRAVÉS DE LOS ESTERILIZADORES UV. EN LOS TANQUES DE DESOVE UNA SIMPLE PARED DE PIEDRA O "PIEDRA DE AIRE", PROVEERÁ DE CIRCULACIÓN Y SATURACIÓN DE OXÍGENO PARA LAS AGUAS EMPLEADAS, EN EL DESOVE DE LOS REPRODUCTORES Y POSTERIORMENTE POR LOS ÓVULOS CRIADOS O INCUBADOS.

MEDIDAS DE INGENIERÍA TOMADAS EN CONSIDERACIÓN PARA MEJORAR LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL LABORATORIO:

LA SUPERVIVENCIA LARVARIA EN LABORATORIOS ESTÁ GENERALMENTE INFLUENCIADA POR LA CALIDAD DE LOS ÓVULOS Y POR LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN LA CRIANZA. LAS CONDICIONES DE CULTIVO COMPREDEN ASPECTOS NUTRICIONALES, CALIDAD DEL AGUA Y DIVERSOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES. CONDICIONES DESFAVORABLES PUEDEN CAUSAR ESTRÉS Y SI SON PROLONGADOS Y NO SON CONTROLADOS EN PERÍODOS CORTOS DE TIEMPO PUEDEN EVENTUALMENTE LLEVAR A ENFERMEDADES Y LUEGO A MORTALIDADES. DE AHÍ QUE AL TENER MANTENIMIENTOS IMPROPIOS PUEDAN NO PROVEER CONDICIONES MICROAMBIENTALES DESEABLES.

EL SISTEMA DE TOMA DE AGUA DE MAR PROPUESTO PERMITIRÁ OBTENER AGUA DE MAR DIRECTAMENTE DEL ÁREA DE ROMPIENTE DE PLAYA EN CUALQUIER ALTURA DE MAREA.

YA QUE EL PUNTO DE SUCCIÓN ESTARÁ EMBEBIDO EN EL LECHO MARINO MISMO, QUE ESTÁ CONSTITUIDO DE SUSTRATO NATURAL ARENOSO Y PERMITIRÁ UNA FILTRACIÓN NATURAL ELIMINANDO MATERIA EXTERNA Y ORGANISMOS DEL AGUA QUE POSTERIORMENTE SERÁ USADA PARA CRÍA LARVARIA.

UNA VEZ OBTENIDA SE BRINDARÁ UNA FILTRACIÓN SECUNDARIA A TRAVÉS DE FILTROS DE ARENA LOS CUALES SERÁN RETROLAVADOS DE MANERA REGULAR PARA MANTENER SU CAPACIDAD FILTRANTE Y ELIMINAR SÓLIDOS ACUMULADOS. SE EMPLEARÁN ADEMÁS FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO Y EN EL INTERIOR DEL LABORATORIO SE EMPLEARÁN FILTROS DE BOLSA GAF DE 5 A 1 MICRAS COMO FILTRACIÓN FINAL.

MICROORGANISMOS PATÓGENOS QUE NO SEAN REMOVIDOS POR FILTRACIÓN SERÁN ELIMINADOS MEDIANTE EL USO DE RAYOS ULTRAVIOLETA.

SE PREVÉ UNA DESINFECCIÓN REGULAR Y UN SECADO DE INSTALACIONES DE LABORATORIO YA QUE SE TIENE LA EXPERIENCIA QUE POSTERIOR A ESTAS DESINFECCIONES SE OBSERVAN MEJORAS DE PRODUCCIÓN. TODOS LOS TANQUES DE CULTIVO MANTENDRÁN PENDIENTES EN EL PISO HACIA UN DREN, ASÍ MISMO LAS TUBERÍAS SE COLOCARÁN DE TAL MANERA QUE SE VACÍEN POR COMPLETO (PENDIENTES DE 4%) Y PODER LAVARLAS ADECUADAMENTE.

LA DESINFECCIÓN DE LOS TANQUES, SISTEMAS DE TUBERÍAS, MALLAS Y UTILERÍAS SERÁ HECHA INDUCIÉNDOLOS EN SOLUCIONES DE CLORO, YODO Y ÁCIDO MURIÁTICO, POR LO MENOS 24 HORAS Y DESPUÉS PERMITIRLES SECARSE POR AL MENOS 5 DÍAS. ESTA RUTINA SERÁ NECESARIA DESPUÉS DE 2 A 3 CICLOS.

CON EL FIN DE EVITAR AGENTES INFECCIOSOS A LOS REPRODUCTORES Y A LAS LARVAS EN PRODUCCIÓN, EL LABORATORIO OPERARÁ COMO ÁREA CUARENTENA, ES DECIR SOLO A PERSONAL AUTORIZADO SE LE PERMITIRÁ LA ENTRADA A LAS INSTALACIONES Y SE COLOCARÁN ALBERCAS DE INMERSIÓN DE CLORO EN LAS PUERTAS CON EL FIN DE DESINFECTAR LOS ZAPATOS DE TRABAJO DEL PERSONAL, SE UBICARÁN ADEMÁS SOLUCIONES DE YODO CON 200 PPM PARA EL ENJUAGUE DE MATERIALES A EMPLEAR EN LOS TANQUES LARVARIOS.

CON EL FIN DE MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA SE EMPLEARÁN COMPUESTOS QUE VARÍAN DESDE ANTIBIÓTICOS, ELIMINADORES DE HONGOS O DESINFECTANTES COMO:

FORMALINA: EMPLEÁNDOSE EN CONTROLAR ORGANISMOS ADHERENTES DEL GÉNERO: *ZOOHAMNIUM*, *EPÍSTYLIS*, Y *VORTICELLA* ENTRE OTROS, COMO ALGAS Y BACTERIAS.

OXITETRACICLINA: SE EMPLEARÁ PARA TRATAR ENFERMEDADES BACTERIANAS PRINCIPALMENTE ESPECIES VIBRIO.

TREFLÁN: HERBICIDA QUE ES EFECTIVO EN LA PREVENCIÓN DE MYCOSIS LARVAL Y ES APLICADO COMO UN TRATAMIENTO AL AGUA PARA INHIBIR EL CRECIMIENTO DE HONGOS DEL GÉNERO: *LAGENIDIUM SP.* Y *SIROLPIDIUM SP.* (ESTE ES EMPLEADO COMO SUSTITUTO AL VERDE MALAQUITA).

### *BOMBEO Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA MARINA:*

#### SISTEMA DE INTRODUCCION DEL AGUA:

EN EL CASO DE ESTE PROYECTO COMO SE INDICÓ ANTES, LA TOMA DE AGUA SE LOCALIZA ALEDAÑO AL PREDIO EN EL ESTERO GRANDE DE LA BOCA RIA CAMICHIN Y ESTA DIRECTAMENTE AL OCÉANO PACIFICO, ESTE SISTEMA DE BOMBEO ESTARÁ ENCLAVADO EN LA PARTE DEL PREDIO MÁS CERCANA A LA PLAYA Y CONSISTIRÁ DE UNA EDIFICACIÓN DE 3.0 M X 3.0 M EN MATERIAL BLOCK DE CONCRETO Y VACIADOS DE CONCRETO, AHÍ SE ALOJARÁN Y PROTEGERÁ UN JUEGO DE 2 BOMBAS AUTOCEBANTES MARCA PACER, DESDE DONDE PARTIRÁN 2 LÍNEAS DE MATERIAL DE TUBERÍA DE PVC DE 4" DE DIÁMETRO, TENDIDAS DESDE EL COBERTIZO Y ENTERRADAS (SUBTERRÁNEAS) HASTA LA ZONA DE ROMPIENTE DE LA MAREA MAS BAJA DE PLAYA Y TENIENDO CADA UNA DE ELLAS EN SU PARTE TERMINAL UN PAR DE PEINES RANURADOS A PARTIR DEL CUAL SE SUCCIONARÁ EL AGUA SUFICIENTE Y DE CALIDAD CONFIABLE, TANTO EN MAREA BAJA COMO EN CUALQUIER CONDICIÓN PARA PODER CONTAR CON EL ALMACENAMIENTO DE AGUA DE MAR EN RESERVORIOS PARA EL LLENADO, RECAMBIO Y USO EN LAS DIVERSAS ÁREAS DE TRABAJO.

#### RESERVORIOS:

EL SISTEMA DE RESERVORIO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA CONSISTE EN 1 PILA INDEPENDIENTE DE 4.0 M X 3.0 M X 2.0 M DE ALTURA, PARA UN VOLUMEN DE 24.0 M<sup>3</sup> DE AGUA DE MAR PREVIAMENTE FILTRADA Y A UNA TEMPERATURA DE 28°C. TENDRÁ SALIDA INDEPENDIENTE A TRAVÉS DE UN TUBO DE 3" DE DIÁMETRO. CON VÁLVULA DE CONTROL PARA CONECTARSE A UN SISTEMA SECUNDARIO DE BOMBEO Y FILTRACIÓN QUE PERMITIRÁ LLEVAR EL AGUA A LAS DIFERENTES ÁREAS DE PROCESO.

### *TRATAMIENTO DEL AGUA PARA EL PROCESO:*

EL TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DEL AGUA DE MAR PARA SU USO, INCLUIRÁ EQUIPO PARA REDUCIR LOS NIVELES MICROBIOLÓGICOS, ELIMINAR TOXICIDAD, AGREGAR OXÍGENO, INCREMENTAR O DISMINUIR TEMPERATURA Y/O SALINIDAD Y REDUCIR TURBULENCIA. PARA ELLO SE UTILIZARAN FILTROS DE TIERRAS DE DIATOMEAS, FILTROS DE ARENA Y FILTROS QUÍMICOS. ESTOS SE INSTALARÁN EN LA LÍNEA DE INTRODUCCIÓN DEL AGUA DE MAR, Y FILTRARÁN LAS PARTÍCULAS DE 1 MICRÓN O MENOS. EL EQUIPO DE FILTRADO QUEDARÁ MONTADO EN EL CUARTO DE MÁQUINAS.

LA FILTRACIÓN QUÍMICA SE EFECTUARÁ PARA REMOVER POSIBLES CONTAMINANTES QUÍMICOS COMO METALES PESADOS, PESTICIDAS, PRODUCTOS DEL PETRÓLEO, ETC.

PARA EL TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA, SERÁN UTILIZADOS AGENTES Y PRODUCTOS QUE HAN TENIDO UN EFECTO IMPACTANTE EN LA CALIDAD DE LAS AGUAS MARINAS, UTILIZADAS EN LOS PROCESOS DE MADURACIÓN, DESOVE, Y CULTIVOS LARVALES, ENTRE LOS MISMOS TENEMOS:

... FILTRO DE CARBON ACTIVADO: ES ESENCIAL PARA LA RETENCIÓN DE LOS SÓLIDOS MÁS FINOS, PESTICIDAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, ETC.

... AGENTES QUIMICOS: PARA TRATAMIENTO DE METALES PESADOS, EN GRANDES VOLÚMENES DE AGUA; LOS TANQUES DE DESOVE Y LOS DE CULTIVO DE LARVAS SE TRATARÁN CON EDTA.

... TERAPEUTICOS PROFILACTICOS: SERÁN UTILIZADOS DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL SITIO Y EL GRADO DE LOS PROBLEMAS DE INFECCIÓN FUNGAL. UNA TERCERA HERRAMIENTA QUÍMICA PUEDE SER EMPLEADA EN LOS TANQUES DE DESOVE COMO TERAPÉUTICO, Y ES EL TREFLAN (TRIFLURALIN), QUE ES EFECTIVO EN CONCENTRACIONES DE PPM, EN LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES FÚNGALES, EPIZOÓTICAS, ESPECIALMENTE EN LARVAS ESTRESADAS O DÉBILES.

#### COBERTIZO PARA FILTROS, BOMBAS Y COMPRESORES:

AQUÍ SE COLOCARÁ EL SISTEMA DE MÁQUINAS Y ES UN COBERTIZO ESTRUCTURAL DE LÁMINA GALVANIZADA ABIERTO, EN DÓNDE SE UBICARÁN 2 BOMBAS Y UNA SERIE DE FILTROS DE ALTA PRESIÓN DE ARENA SÍLICA Y CARBÓN ACTIVADO PARA ELIMINACIÓN DE SÓLIDOS DEL AGUA DE RESERVORIOS QUE POSTERIORMENTE SERÁ UTILIZADA EN LAS DIFERENTES ÁREAS.

#### ***SISTEMA FINAL DE FILTRACION DE AGUA DE MAR:***

PUESTO QUE LOS OVULOS SON EXCEPCIONALMENTE SENSITIVOS A PROBLEMAS DE PARTÍCULAS EN LAS AGUAS, SE EMPLEARÁN FILTROS HASTA DE 0.5 MICRONES, Y PARA ELLO SE UTILIZAN FILTROS DE CARTUCHO Y DE FIBRA DE VIDRIO. LOS FILTROS DE CARTUCHO SERÁN DE PLÁSTICOS NO CORROSIVOS PARA MAXIMIZAR SU LONGEVIDAD. LOS CASCOS DE FILTRACIÓN SERÁN INSTALADOS EN UNIDADES ALINEADAS O EN FILA, EL PRIMER ESTADIO DE LA CUBIERTA CONTIENE USUALMENTE ELEMENTOS DE FILTRO DE 5 MICRONES (ELEMENTOS DE PAPEL). EL SEGUNDO ESTADIO CONTIENE UNA CINTA DE FILTROS DE CARTUCHO CON UNA CINTA DE POLIÉSTER DE 1 MICRÓN, Y EL TERCERO SOLO DE 0.5 MICRÓN.

### ***ÁREA DE CALDERAS, INTERCAMBIADOR DE CALOR, Y RAYOS ULTRAVIOLETA:***

EL CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL AGUA ES IMPORTANTE EN TODOS LOS ASPECTOS DEL CULTIVO, EL DESOVE, Y EL PROCESO DEL CULTIVO LARVAL, TEMPERATURAS ELEVADAS PRODUCEN LARVAS MAS GRANDES Y ROBUSTAS EN PERIODOS CORTOS DE TIEMPO, LA TEMPERATURA DEL AGUA SE MANTENDRÁ DE 28 A 30°C. UN SISTEMA DE CALDERA E INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS DE TITANIO, PERMITIRÁ MANTENER A MANERA DE RECIRCULACIÓN LA TEMPERATURA ADECUADA EN EL INTERIOR DE LOS TANQUES DE CULTIVO LARVARIO, EL AGUA DE MAR PASARÁ A TRAVÉS DE UN ESTERILIZADOR DE RAYOS ULTRAVIOLETA PARA ELIMINAR ORGANISMOS QUE PUDIERAN HABER PENETRADO LOS SISTEMAS DE FILTRACIÓN ANTERIORES.

PREVIENDO QUE EL CALOR SALGA DE LOS TANQUES DE CRIANZA SERÁN CUBIERTOS CON CUBIERTA DE POLIETILENO DE VINIL CLARO DE 6 MM. LA CUAL SERÁ EXTENDIDA SOBRE UN TUBO DE PVC QUE LIMITARÁ EL ESCAPE DE CALOR DEL TANQUE DE CRIANZA.

### ***RECAMBIO Y DESAGÜE DE AGUAS DEL PROCESO HASTA LA LAGUNA DE OXIDACIÓN:***

LA CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA PARA RECAMBIO EN CADA ÁREA DEL PROCESO Y POR LO TANTO SU DESAGÜE EN METROS CÚBICOS POR DÍA Y POR MES POR HACIA LA LAGUNA DE OXIDACIÓN-SEDIMENTACIÓN SE REQUIERE UN VOLUMEN 15 M<sup>3</sup> POR DÍA Y DE 450 M<sup>3</sup> POR MES.

### **RECEPCION, PROFILAXIS Y SELECCION DE REPRODUCTORES EN EL LABORATORIO :**

SE RECIBIRAN LOS OSTIONES RECIEN CAPTURADOS EN 4 TANQUES DE 3.00 M<sup>3</sup> DE CAPACIDAD CADA UNO, DENTRO DEL LABORATORIO, CONTANDO ESTE, CON AIREACION CONSTANTE Y CIRCULACION DE AGUA DURANTE 12 A 14 HORAS PARA SU ACLIMATACION; AQUI SE APLICARA UN TRATAMIENTO PROFILACTICO QUE CONSISTE EN :

A.- INCREMENTAR EL FLUJO DE AGUA AL TANQUE HASTA QUE EL FONDO DE ESTE SE OBSERVE CON CLARIDAD.

B.- REMOCION DE DETRITUS POR SIFONEO.

C.- CERRAR EL FLUJO DE AGUA ASEGURAR QUE EL TANQUE TENGA BUENA AIREACION.

D.- AÑADIR FORMALINA Y TRIETANOLAMINA DE COBRE COMO SE INDICA:

a).- AÑADIR FORMALINA: 150 ml POR CADA 1,000 lts. DE AGUA.

b).- AÑADIR TRIETANOLAMINA DE COBRE: 7.2 ml POR CADA 1,000 lts DE AGUA.

E.- DESPUES DE CUATRO HORAS DE HABER AÑADIDO LAS SUSTANCIAS, ABRIR EL FLUJO DE AGUA CON MAS PRESION DE LO NORMAL Y DESPUES DE VARIAS HORAS ESTABLECER LA CIRCULACION DE AGUA NORMALMENTE.

DESPUES DEL TRATAMIENTO PROFILACTICO, LOS OSTIONES SERAN PESADOS Y DISTRIBUIDOS EN LOS TANQUES DE MADURACION O REPRODUCCION EN CAUTIVERIO.

EL NUMERO DE OSTIONES REPRODUCTORES QUE SE NECESITAN PARA ESTE PROYECTO ES DE 50 HEMBRAS Y 50 MACHOS, QUE SERAN REEMPLAZADOS CADA TRES MESES.

LA EPOCA EN QUE SERAN CAPTURADOS LOS REPRODUCTORES SERA EN MARZO Y DICIEMBRE DE CADA AÑO.

### C).- CULTIVO DE MICROALGAS:

#### ACERCAMIENTO BÁSICOS

HAY TRES METODOS GENERALES PARA ESTABLECER CULTIVO DE ALGAS .

- A) POZO - GLANCY
- B) HIDU
- C) UNIALGAL

LOS TRES METODOS HAN TENIDO ÉXITO , PERO EL MAS CONSISTENTE Y EL QUE SE USA EN LA COSTA OESTE DEL PACIFICO ES EL METODO UNIALGAL.

A CONTINUACIÓN DESCRIBIREMOS LOS TRES METODOS QUE SE USAN PARA ALIMENTAR MOLUSCOS.

#### A) POZO - GLANCY (METODO )

EL AGUA DE MAR ES FILTRADA PARA SEPARAR MICROALGAS DEL PLANETON . EL AGUA SE BOMBEA A TANQUES DONDE ES CENTRIFUGADA PARA QUITAR ANIMALES ACUÁTICOS Y ALGAS MAS GRANDES , PERMANECIENDO LAS MICROALGAS PEQUEÑAS , LAS QUE SON BOMBEADAS A TANQUES DONDE SON FERTILIZADAS PARA AUMENTAR SU NUMERO.

B) METODO HIDU.-

USA AGUA DE MAR FILTRADA CON MALLA MUY PEQUEÑA PARA ATRAPAR PLANCTON GRANDE Y DEJAR PASAR MICROALGAS PEQUEÑAS, LAS CUALES SE FERTILIZAN PARA HACER CANTIDADES O SE DA ESTA AGUA FILTRADA CON MICROALGAS COMO ALIMENTO A LOS BIVALVOS.

C) UNIALGEL METODO.

METODO MAS USADO EN TODOS LOS LABORATORIOS DE CRIA DE LARVAS Y CONSISTE EN FILTRAR AGUA PARA TRATAR Y CULTIVAR UNA SOLA ALGA. PARA ESTE METODO YA HAY COLECCIONES DE SEPAS DE DIFERENTES ESPECIES Y TODA UNA METODOLOGÍA, ASI COMO MEDIOS DE CULTIVO.

LOS METODOS DE POZO - GLANCY Y DE HIDU, SON BASADOS EN CAPTURAR Y CULTIVAR ALGAS QUE NO SABEMOS QUE SON. LO UNICO ES SELECCIONARLAS POR TAMAÑO Y ESTO ES LIMITADO PARA SABER LOS ELEMENTOS NUTRITIVOS QUE LE DAREMOS A NUESTRO CULTIVO DE OSTRAS.

POR ESO ES IMPORTANTE EL CULTIVO UNIALGAL PORQUE CON EL SE MANEJA EL TAMAÑO, DENSIDAD Y PERFIL NUTRITIVO DE LAS ESPECIES DE ALGAS QUE CULTIVAREMOS.

MEDIOS DE CULTIVO DE ALGAS.

PARA EL CULTIVO DE ALGAS SE DEBE USAR EL AGUA CON LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS QUE SE USA EN LOS CULTIVOS COMERCIALES DE OSTIONES. LA CALIDAD DE AGUA ES ESENCIAL LOS RANGOS EN LOS PARÁMETROS DEBEN FLUCTUAR ENTRE 24 - 34 PPM DE SALINIDAD. PH DE 6.5 - 7.5 Y TEMPERATURAS DEL AGUA DE 25 - 33 ° C.

## OBJETIVOS DE FACILIDAD.

EL PLAN Y MAGNITUD DE LA FACILIDAD PARA CULTIVAR MICROALGAS, DEBEN DE SER DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL PROYECTO QUE PUEDE IR DESDE INSTALACIONES MODESTAS CON POSIBILIDADES DE CRECIMIENTO HASTA INSTALACIONES QUE DE UNA VEZ CUENTEN CON LO NECESARIO PARA ATENDER GRANDES PRODUCCIONES.

AQUÍ DESCRIBIREMOS LOS MEDIOS Y EQUIPO QUE DEBERA CONTENER UNA INSTALACIÓN PARA CULTIVAR MICROALGAS.

- EL CULTIVO DEBE TENER ESPACIOS PARA LAS ACTIVIDADES HUMEDAS Y SECAS.

## SEPARIO.

EL AREA SECA DEBE TENER ESPACIO PARA EL MICROSCOPIO Y ESPACIO PARA SEPAS.

ALMACEN PARA QUÍMICOS Y EQUIPO MAS GRANDE, REFRIGERADOR, UN AREA DE LAVADO DE RECIPIENTES PEQUEÑA. LOS DESAGÜES DEBEN EXISTIR AL PISO EN TODOS LOS CUARTOS QUE SE MANEJE AGUA.

EL CUARTO DE SEPARIO DEBE TENER AIRE ACONDICIONADO Y EQUIPO DE AIREACIÓN.

AREA HUMEDA.- ESTA AREA DEBE DE SER GRANDE PARA ACOMODAR LOS TANQUES GRANDES, LAS PAREDES Y PISOS DEBEN LAVARSE PERIÓDICAMENTE, DEBEN CONSTRUIRSE CON MATERIALES NO TOXICOS Y AISLARSE DEL MEDIO EXTERIOR. EL AGUA A UTILIZAR DEBERA SER ESTERILIZADA Y DEBE TENER TUBERÍAS PARA AIRE.

LA FUENTE DE AGUA DE MAR DEBE DE SER TRATADA IGUAL QUE PARA LA CRIA DE LARVAS.

UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA, PUEDE BOMBEAR UN MINIMO DE 15 - 20 GALONES POR MINUTO A TRAVES DE FILTROS DE ARENA Y FILTROS DE CARTUCHO DE 50 M, 20 M, 10 M, 5 M, 1 MICRAS.

EL SISTEMA DE FILTROS DEBE DISEÑARSE PARA ELIMINAR TODOS LOS ORGANISMOS . UN FILTRO DE RAYOS UV ES NECESARIO .

PROTOCOLO DE CULTIVO MICROALGAS.

EL PROTOCOLO PARA CULTIVO DE ALGAS ES UN PROCESO METODOLOGICO PARA OBTENER UN RESULTADO DADO.

LOS ACTIVADORES DE OSTIÓN EXITOSOS USAN PROTOCOLOS Y SU PRACTICA RECOMPENSA POSITIVAMENTE A ESTOS.

LOS CULTIVOS DE MICROALGAS HAN DESARROLLADO PROTOCOLOS EN LOS LABORATORIOS Y DAN VOLUMEN Y CONSISTENCIA TODO EL AÑO. HAY VARIOS PROTOCOLOS EN USO PERO ESTOS PUEDEN ADECUARSE A LAS NECESIDADES DE CADA CASO EN PARTICULAR.

LOS PROTOCOLOS DEBEN SER ESCRITOS COMO UNA INSTRUCCIONAL PERSONAL DE LABORATORIO. UN CULTIVADOR DE ALGAS DEBE DESARROLLAR UNA VERDADERA PERCEPCIÓN. UNA HABILIDAD QUE ADQUIERE CON EL TIEMPO, EL ARTE DE CULTIVO DE ALGAS ES UN PROTOCOLO CUANDO SE TRANSFORMA EN TECNOLOGÍA APLICADA.

### CULTIVO UNIALGAL.-

EL CULTIVO UNIALGAL ES LA OPCION MEJOR PARA LOS LABORATORIOS. ESTOS BASAN EL CULTIVO EN LA INFORMACIÓN DE NUTRIENTES QUE PRESENTAN LAS DIFERENTES ESPECIES DE MICROALGAS . EN ESTO PUEDE HABER COMBINACIONES ENTRE ALGAS PARA ALIMENTAR LAS LARVAS Y SUS DIFERENTES TAMAÑOS.

LOS CULTIVOS UNIALGAS EXIGEN CUIDADOS PARA NO CONTAMINAR EL CULTIVO.

### ESTERILIZACIÓN DEL EQUIPO.

LA ESTERILIZACIÓN DEL EQUIPO GENERALMENTE SE REALIZA EN EL SEPARIO Y ES A TRAVES DE CALOR USANDO NORMALMENTE UNA AUTOCLAVE Y UN MECHERO BUNSEN. EL VIDRIO SUJETO A CALENTAMIENTO Y PRESION DEBE SER CALIDAD Pyrex@ o kimax @.

LA ESTERILIZACIÓN RECOMENDADA ES A 120° C . LOS VASOS DEBEN SER TAPADOS CON TAPONES DE GASA O LAMINAS DE ALUMINIO.

### SANEAMIENTO QUÍMICO.-

COMÚNMENTE ES USADO CLORO PARA DESINFECTAR, YA QUE LOS MANEJOS DE SANEAMIENTO O DESINFECCIÓN ES EN TANQUES E INSTALACIONES GRANDES. EL HIPOCLORITO DE SODIO QUE MEDIREMOS EN PARTES POR MILLAR. - PPM = MQ/ LT.

LAS CONCENTRACIONES DE HIPOCLORITO MATAN ORGANISMOS EN ENTRE 1.0 Y 10.0 PPM. UNA CONCENTRACIÓN DE 2.0 PPM EN EL TRATAMIENTO DE AGUA PARA CULTIVO DE MICROALGAS ES NORMAL.

LA FORMULA PARA ESTABLECER LA CONCENTRACIÓN DE UN QUÍMICO EN PPM. EN UN VOLUMEN DADO DE AGUA QUE USA UN FACTOR DE CORRECCION Y UN PORCIENTO DEL INGREDIENTE ACTIVO.

VOLUMEN =  $\frac{\text{VOLUMEN CAPACIDAD DE AGUA} \times \text{CONCENTRACIÓN FINAL EN PPM} \times \text{FACTOR DE CORRECCION.}}{\text{INGREDIENTE ACTIVO.}}$

UN EJEMPLO PARA ESTABLECER UNA CONCENTRACIÓN EN PPM DE HIPOCLORITO DE SODIO CON UN INGREDIENTE ACTIVO DE 5.75 % EN 640 GALONES DE AGUA.

EJEMPLO A LOS 2.0 PPM.  
VOLUMEN H<sub>2</sub>O. = 640 GALONES.  
CONCENTRACIÓN = 2.0 PPM.  
FACTOR DE CORRECCION = 0.00378

INGREDIENTE ACTIVO DE  
HIPOCLORITO DE SODIO = 5.75 %

$(640 \text{ GAL.}) (2.0 \text{ PPM}) (0.00378) / (.0575) = 84.2 \text{ ML.}$

EJEMPLO A 4.0 PPM.  
VOL TRATADO = 640 GALONES.  
CONCENT. = 4.0 PPM.  
FACTOR DE CORRECCION. = 0.00378  
HIPOCLORITO DE SODIO = 5.75 %

$(640 \text{ GAL}) (4.0 \text{ PPM}) (.00378) / (.0575) = 168.3 \text{ ML.}$

### NEUTRALIZACION DE CLORO POR MEDIO QUIMICO.

EL CLORO RESIDUAL DE CUALQUIER VOLUMEN DE AGUA PUEDE ELIMINARSE CON UN TRATAMIENTO DE TIOSULFATO DE SODIO ANHIDRO (BOYD, 1990 ) DETERMINO UNA FORMULA PARA ELIMINAR EL CLORO. ( 1 MG./LT.)

( 496.2 MG.) ( 72.9

MG).



$$\text{X} = 6.99 \text{ mg/ Lt.}$$

### EJEMPLO DE CALCULO.

UN VOLUMEN DE AGUA DE 500 GALONES CON UNA CONCENTRACION DE CLORO DE 2.0 MG /LT. . CALCULAR LA CANTIDAD DE TIOSULFATO NECESARIA PARA NEUTRALIZAR EL CLORO.

$$1 \text{ GALON} = 3.785 \text{ LTS.}$$

$$500 \text{ GALONES} \times 3.785 = 1892.5 \text{ LTS.}$$

6.99 Mg/Lt. DE TIOSULFATO PARA NEUTRALIZAR 1 Mg/Lt DE CLORO VOLUMEN DE AGUA X CONCENTRACION DE CLORO = TOTAL DE CLORO.

$$1892.5 \text{ LTS.} \times 2.0 \text{ MG/LT.} = 3785 \text{ LT}^2.$$

6.99 MG/LT. DE TIOSULFATO PARA NEUTRALIZAR 1 MG/LT CL.

POR CONSIGUIENTE  $3785 \times 6.99 = 26.457$  MG DE TIOSULFATO DE SODIO PARA ELIMINAR CLORO.

MICROALGAS Y MEDIOS NUTRIENTES ALGALES.

USUALMENTE SE USAN MICROALGAS MARINAS COMO MEDIO DE ALIMENTO PARA LOS ANIMALES OBJETO DE CULTIVO EN LOS LABORATORIOS PRODUCTORES DE LARVAS, A PARTIR DE LOS CRITERIOS Y EXPERIENCIAS DE LOS DIRECTORES DE LABORATORIOS PRODUCTORES DE LARVAS, LAS MICROALGAS PUEDEN SER CULTIVADAS EN VARIAS ESPECIES DEPENDIENDO DE SU CALIDAD EN NUTRIENTES Y TAMAÑO. ALGUNAS DE LAS ESPECIES MAS COMUNES INCLUYEN A *Isocrysis* ( T- 150) *Thalassiosira* (3H) *Skeletonema* (Arc-3 ) Y AL FLAGELADO CHETOCERO.

TODOS LOS LABORATORIOS USAN UNA COMBINACIÓN DE ALGAS EN SUS CULTIVOS.

CLASES Y ESPECIES DE MICROALGAS DE INTERES Y USADAS EN LABORATORIOS PRODUCTORES DE LARVAS DE MOLUSCOS COMERCIALES.

(FOX, 1983, BROWN ET AL 1988, DONALDSON, 1991 )

<i>CLASE</i>	<i>ALGAS</i>	<i>ESPECIE</i>
Bacillarophyceae	DIATOMEA	Chaetocero calcitrons C. gracilis C. Curvictus Thalasiolira Pseudomona T Fluviatilis, T.weissflogif Skeletonema costatum
Haptophyceae	FLAGELADO DORADO	Isocrysis galbana Isocrysis sp. Pavlova luteri
Prasinophyceae	FLAGELADO VERDE	Tetraselmis S.
Chlorophyceae	FLAGELADO VERDE	Dunaliela T Dunaliela Ch.
Chryptophyceae	CRIPTOMONA	Chroomonas Salina Rhodomaca Sp.

## MEDIOS DE ENRIQUECIMIENTO.

SE USAN DOS TIPOS DE AGUA EN EL CULTIVO DE MICROALGAS; EL AGUA MARINA NATURAL Y AGUA SALADA ARTIFICIAL.

LOS DOS TIPOS DE AGUA REQUIEREN MICRONUTRIENTES QUE SON LOS ELEMENTOS QUE PERMITEN LA REPRODUCCIÓN DE LAS MICROALGAS . ESTOS MEDIOS DE CULTIVO ESTAN DISPONIBLES COMERCIALMENTE Y FUERON ELABORADOS POR GUILLARD, CONSTITUYÉNDOLO MACRONUTRIENTES INORGÁNICOS, MICRONUTRIENTES INORGÁNICOS Y MICRONUTRIENTES ORGANICOS.

LA PRESENTACIÓN COMERCIAL SE DA EN F/2 QUE ES UN MEDIO VENDIDO EN DOS VOLÚMENES IGUALES, UNO QUE CONTIENE LOS INGREDIENTES QUÍMICOS Y OTRO LOS COMPLEJOS VITAMÍNICOS. ESTE MATERIAL DEBERA GUARDARSE A MENOS DE 50° C., LAS DOS SOLUCIONES SERAN MEZCLADAS SOLO ANTES DE USARSE.

LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PARA CADA UNO DE ELLOS ES COMO SIGUE:

1 GALON DE SOL A TRATA 7680 GALONES DE AGUA.

1 GALON DE SOL B TRATA 7680 GALONES DE AGUA.

- USANDO F/2 , LA FORMULA ANTERIOR SE INTERPRETA COMO UN GALON DE SOLUCION A, MEZCLADO CON UN GALON DE SOLUCION B . PRODUCE UNA MEZCLA DE DOS GALONES DE F/2, ESO TRATARA 7,680 GALONES DE AGUA.

CUANDO SE CULTIVAN DIATOMEAS, ES NECESARIO AGREGAR METASILICATO DE SODIO, TAL COMO SE MUESTRA EN LA TABLA:

VOLUMEN DE H2O.	VOLUMEN F/2	VOLUMEN MSS.
100 ML.	0.03 ML.	1.29 MG.
125 ML.	0.03 ML.	1.62 MG.
150 ML.	0.04 ML.	1.92 MG.
175 ML.	0.05 ML.	2.27 MG.
200 ML.	0.05 ML.	2.59 MG.
250 ML.	0.07 ML.	3.24 MG.
500 ML.	0.13 ML.	6.47 MG.
1.00 GAL.	1.00 ML.	49.0 MG.
2.00 GAL.	2.00 ML.	98.0 MG.
5.00 GAL.	5.00 ML.	0.25 GR.
100.0 GAL.	100.0 ML.	4.9 GR.
200.0 GAL.	200.0 ML.	9.8 GR.
400.0 GAL.	400.0 ML.	19.6 GR.
600.0 GAL.	600.0 ML.	29.9 GR.
635.0 GAL.	635.0 ML.	31.9 GR.

ESTAS CONCENTRACIONES SE DERIVAN DE LA FORMULA :

$$1.0 \text{ ML FF/2} / 1.0 \text{ GAL. AGUA} = X / 2.0 \text{ GAL. AGUA} \quad Y$$

$$49\text{MG. MSS} / 1. \text{ GAL. AGUA} = X / 2.0 \text{ GAL. DE AGUA.}$$

## CULTIVO DE ALGAS Y REFERENCIAS DE STOCK COLECCIONES .

LAS COLECCIONES DE ALGAS NORMALMENTE SE OBTIENEN DE UNIVERSIDADES O LOS LABORATORIOS COMERCIALES Y LAS SEPAS PUEDEN COMPRARSE PARA UTILIZARSE EN UN CULTIVO COMERCIAL; LAS SEPAS SE VENDEN EN TUBOS DE ENSAYE CON ESPECIES INDIVIDUALES EN CADA UNO. LA TEMPERATURA DEL SEPARIO DEBE ESTAR EN 24° C, QUE ES LA TEMPERATURA QUE REQUIERE EN LA MAYORIA DE LAS ALGAS CULTIVADAS COMERCIALMENTE.

EL CULTIVO SE ILUMINA CON BARRAS DE NEON DE 30 - 40 W. PUESTAS DIRECTAMENTE DETRÁS DE LOS TUBOS Y MATRACES DE CULTIVO.

## TRANSFERENCIA DE STOCK DE MICROALGAS.

LOS CRIADEROS COMERCIALES (LABORATORIOS ) UTILIZAN UN AREA PARA EL SEPARIO DESDE EL TUBO DE ENSAYE HASTA EL GARRAFÓN DE 20 LTS. , DE AHÍ SE TRANSFIERE A LOS TANQUES DE MAYOR CAPACIDAD Y A PILAS EXTERIORES.

TÉCNICAS PAA LA EXPANSION DE MICROALGAS.  
DOS TIPOS DE TÉCNICAS SE USAN PARA EL CULTIVO DE MICROALGAS.-

## EL CULTIVO DE LOTES Y EL CULTIVO CONTINUO.

EL CULTIVO DURA APROXIMADAMENTE 7 DIAS DESDE LOS TUBOS DE ENSAYE A TANQUES MAS GRANDES.  
ESTO DEPENDE DE LA INTENSIDAD DE LA LUZ Y EL PROCESO DE CULTIVO DE MICROALGAS.

DURANTE EL PROCESO DE CRECIMIENTO, LAS ALGAS SON TRANSFERIDAS A DIFERENTES VOLÚMENES HASTA ALCANZAR LA PARTE MAS ALTA DE CRECIMIENTO Y ES COSECHADA PARA INICIAR NUEVAMENTE EL CICLO.

EL CULTIVO CON LA TÉCNICA DEL LOTE CONSISTE EN COSECHAR EN LOS TANQUES FINALES Y AGREGAR EL VOLUMEN DE AGUA Y NUTRIENTES COMPENSANDO EL VOLUMEN COSECHADO . ESTE METODO TIENE EL PROBLEMA DE QUE PUEDE CONTAMINARSE SI NO SE TIENE CUIDADO, PERO ESTE METODO ES EL QUE MAS SE USA EN LOS LABORATORIOS.