

MAREA ROJA

LIC. BERNY MARÍN
DPTO. DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
INCOPESCA

¿QUE ES LA MAREA ROJA?

- ES UN FENÓMENO NATURAL QUE RESULTA DE LAS ALTAS CONCENTRACIONES DE UNO O VARIOS ORGANISMOS MICROSCÓPICOS, SIMILARES A PLANTAS, LLAMADO FITOPLANCTON, PRINCIPALMENTE DINOFLAGELADOS.
- POCAS VECES ALGUNAS DIATOMEAS O CIANOBACTERIAS
- ES LLAMADA TAMBIÉN: FLORACIÓN DE MICROALGAS

¿Que es el Fitoplancton?

- Son pequeños seres vivos, que se visualizan a través de un microscopio, viven en aguas saladas, dulces y flotan dentro de ella (agua).
- **SON LLAMADAS TAMBIÉN MICROALGAS.**

¿Que es el Fitoplancton?

- EN CUALQUIER AMBIENTE HÚMEDO PUEDEN EXISTER LAS MICROALGAS.
- ESTAS SON PLANTAS MICROSCÓPICAS A MENUDO FORMADAS POR UNA SOLA CÉLULA.
- EN AGUAS DE LA ZONA COSTERA SE ENCUENTRAN CIENTOS DE ESPECIES DE MICROALGAS, PERO CADA ESPECIE TIENE POCAS CÉLULAS.
- A VECES EN FORMA DE CISTOS

COLORES

EN MAREA ROJA, EL AGUA PUEDE TENER COLORES TALES COMO CAFÉ AMARILLENTO, CAFÉ ROJIZO, AMARILLO, AZUL, VERDE Y ROJO DEBIDO AL COLOR DE LAS ALGAS QUE PREDOMINEN EN ESE MOMENTO

DISTRIBUCIÓN EN EL AGUA

❖ LA MAREA ROJA NO SE DISTRIBUYEN EN FORMA HOMOGENEA, SINO QUE PRODUCE PARCHES, A VECES DE VARIOS KILÓMETROS DE ANCHO. POR ESO SE DISTINGUEN POR UN CONTRASTE DE COLOR CON LAS MASAS DE AGUA QUE LA RODEA.

FOTOS Marea Roja?



EJEMPLOS DE MAREA ROJA



FOTOS MAREA ROJA



FOTOS MAREA ROJA



FOTOS MAREA ROJA CAFÉ



FOTOS MAREA ROJA



FOTOS MAREA ROJA AZUL





写真提供 本願村

MAREA
ROJA EN
EMBALSE
DE AGUA
DULCE.

TOXICIDAD

NO TODAS LAS MAREAS ROJAS SON TÓXICAS

- ❖ LA CANTIDAD Y LA POTENCIA DE LAS TOXINAS ES MUY GRANDE, POR LO QUE, AUNQUE NO HAYA TANTOS MICROORGANISMOS COMO PARA QUE EL AGUA SE VEA ROJA, LA CANTIDAD DE VENENO PRODUCIDA ES SUFICIENTE PARA QUE SE ACUMULE EN CIERTOS ANIMALES.

CAUSAS DE LA MAREA ROJA

- ❖ ALTAS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES PROVENIENTES DE LOS RÍOS (NITRATOS, FOSFATOS).

TAMBIÉN ESTA ASOCIADA CON EVENTOS OCEANICOS TALES COMO:

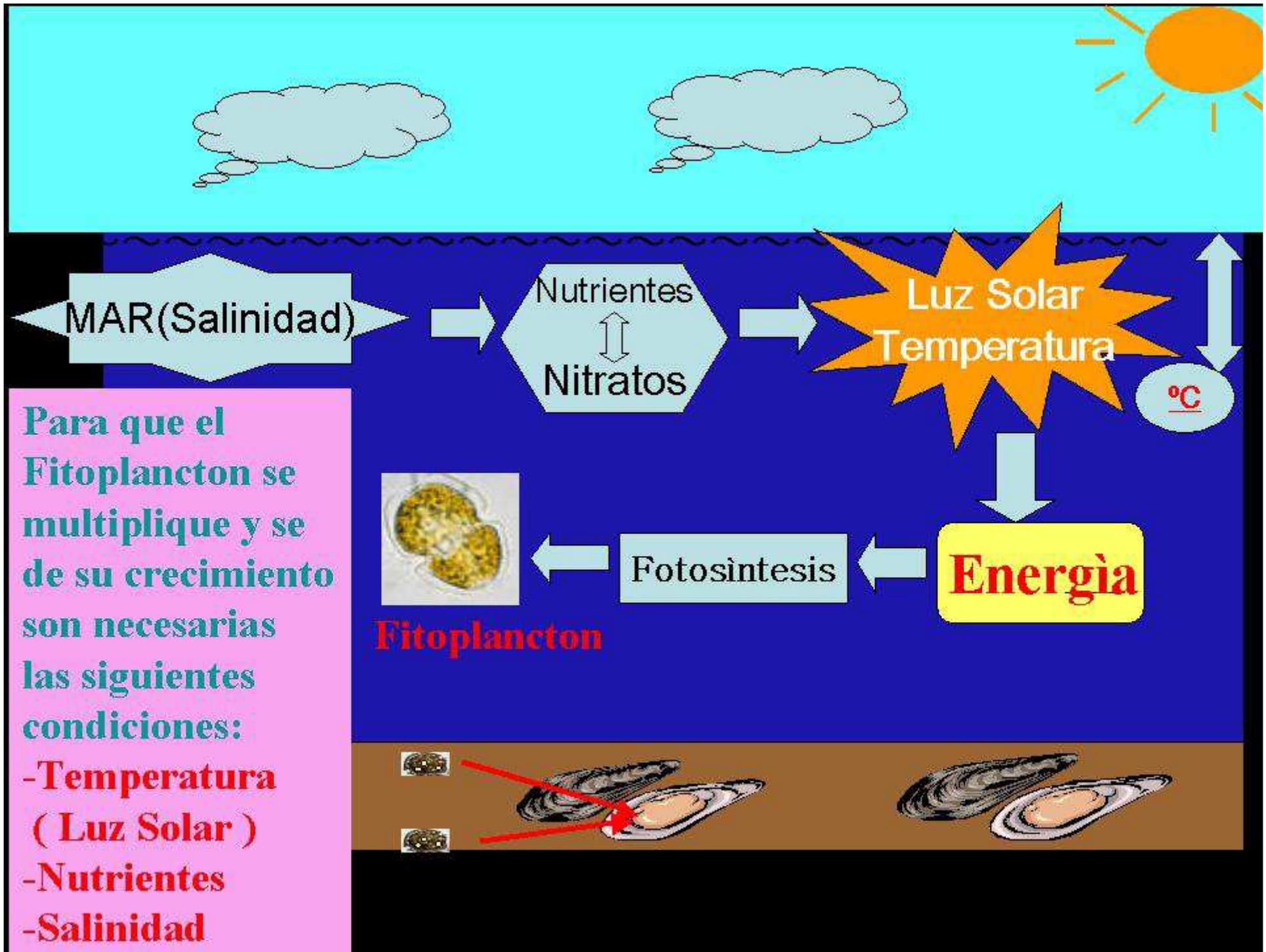
- ❖ SURGENCIA O UN CAMBIO EN LA CIRCULACIÓN, LOS CUALES TRAEN NUTRIENTES.
- ❖ CAMBIO DE TEMPERATURA Y SALINIDAD
- ❖ CONTAMINACIÓN, PRINCIPALMENTE ORGÁNICA.

CAUSAS DE LA MAREA ROJA

- ✓ **El Fitoplancton consigue la energía por medio de la luz solar ya que ésta aumenta la temperatura del medio y de esta forma se produce la fotosíntesis, que se complementa con la presencia de nutrientes, y por ende la reproducción del Fitoplancton se acelera.**
- ❖ **ENTONCES UNA O VARIAS ESPECIES SE REPRODUCEN MUY RÁPIDO Y EMPIEZAN A DOMINAR SOBRE LAS OTRAS.**

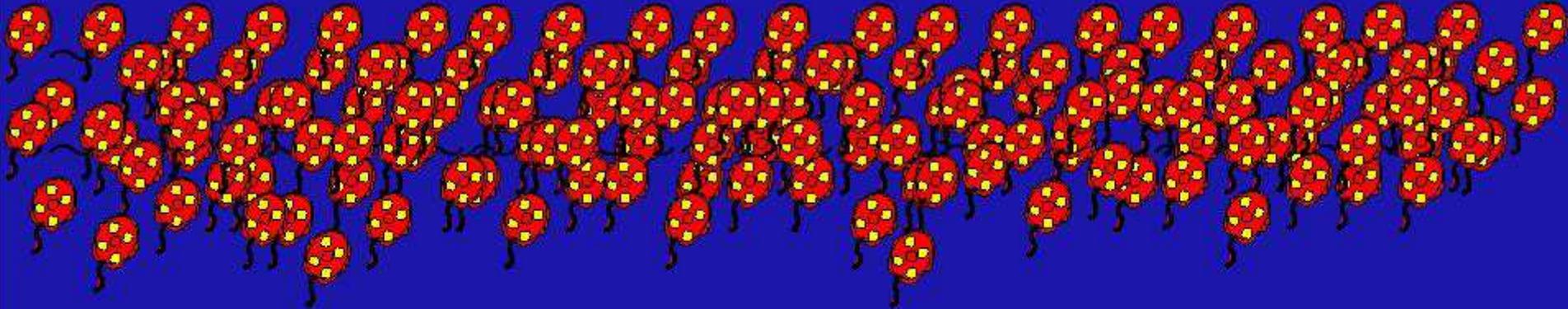
¿Cuales son las razones de la propagación de las toxinas?

1. Cuando se importa la semilla de moluscos de otro país, las **microalgas tóxicas** infectan las conchas.
2. Los barcos botan agua al mar y a la vez toman agua del mar que incluye las **microalgas tóxicas**.
3. El cambio de estación climática.
4. Se incluyen las corrientes marinas.



Marea
Roja

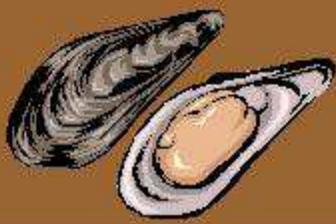
Fitoplancton
Roja.



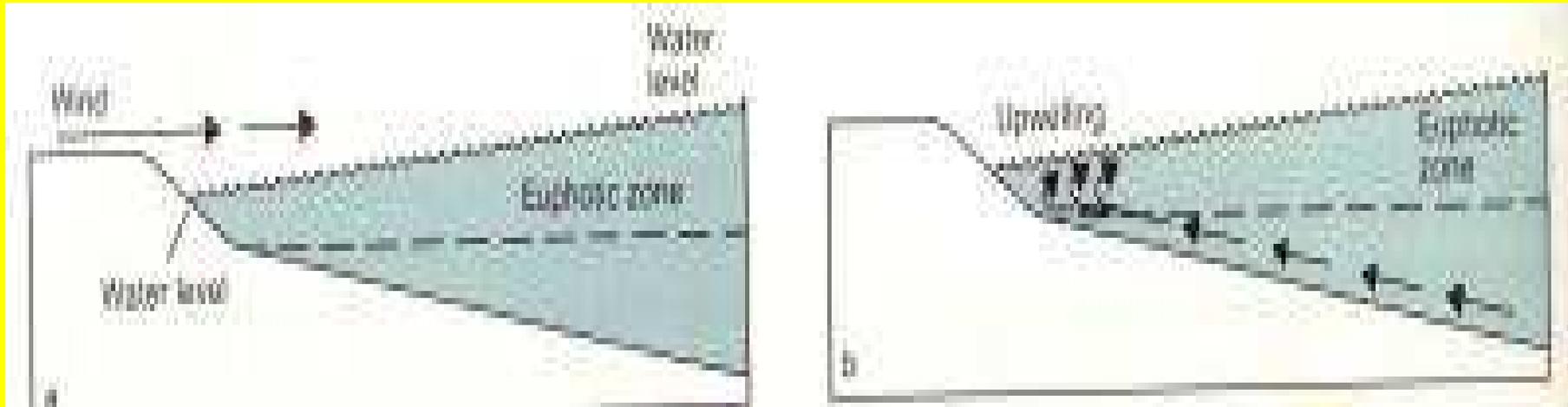
MAR



Fitoplancton
Ò MICROALGAS MARINAS



SURGENCIA



¿CÚANDO Y DÓNDE OCURRE LA MAREA ROJA?

- EN NUESTRA COSTA DEL PACÍFICO, PUEDE DARSE EN CUALQUIER MES Y ESTACIÓN DEL AÑO, PERO EN EL GOLFO DE NICOYA SE DETECTA PRINCIPALMENTE EN INVIERNO.
- PUEDE EMPEZAR EN LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LAS 10 Y LAS 40 MILLAS DISTANTES DE LA COSTA Y SER TRANSPORTADAS POR LAS CORRIENTES Y VIENTOS A LO LARGO DE ESTA.

¿SE PUEDE ELIMINAR LA MAREA ROJA?

- NO, PORQUE EL VOLUMEN DE AGUA INVOLUCRADO ES TAN GRANDE QUE HACE IMPOSIBLE SU MANEJO O TRATAMIENTO,
- ADEMÁS DE QUE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS SON VARIABLE.
- PREVENCIÓN: BAJAR LA CONTAMINACIÓN.

DAÑOS A HUMANOS

DIRECTOS

- LAS PERSONAS PUEDEN PRESENTAR IRRITACIÓN RESPIRATORIA TEMPORAL O ALERGIAS.
- EL CONSUMO DE OSTRAS, OSTIONES, ALMEJAS, PIANGUAS, MEJILLONES, PROVENIENTES DE ÁREAS CON MAREA ROJA PUEDE CAUSAR INTOXICACIÓN Y HASTA LA MUERTE

DAÑOS AL TURISMO

- LOS PECES MUERTOS SON ARRASTRADOS HASTA LA PLAYA DONDE PRODUCEN OLORES DESAGRADABLES.
- EL MAR HUELE MAL, ENTONCES LOS TURISTAS NO LLEGAN O SE VAN

DAÑOS ECONÓMICOS.

- LOS MOLUSQUEROS NO PUEDEN CAPTURAR NI VENDER SU PRODUCTO, ENTONCES EL ESTADO DEBE INDEMNIZARLOS.
- LA GENTE NO QUIERE CONSUMIR NINGUN PRODUCTO MARINO.
- LA ACUICULTURA ES AFECTADA.

DAÑOS ECONÓMICOS. (MOLUSCOS)



DAÑOS ECONÓMICOS. (PECES)



DAÑOS ORGANISMOS MARINOS.

- LOS PECES PUEDEN MORIR POR FALTA DE OXÍGENO, YA QUE ESTE ELEMENTO SE VUELVE ESCASO EN EL ECOSISTEMA Y DEBIDO A QUE LAS NEUROTOXINAS INHIBEN LA RESPIRACIÓN.
- TODOS LOS PECES SON SUCEPTIBLES DEPENDIENDO DE LA CONCENTRACIÓN DE LA MAREA ROJA, EL ORGANISMO QUE LA PRODUCE, EL AREA AFECTADA Y TIEMPO DE EXPOSICIÓN

DAÑOS A ORGANISMOS MARINOS.

- ✓ LOS MÁS AFECTADOS SON LOS ORGANISMOS CON POCO MOVIMIENTO O TERRITORIALES.
- ✓ LOS MOLUSCOS COMO LOS MEJILLONES, PIANGUAS, OSTRAS, OSTIONES SE ALIMENTAN MEDIANTE FILTRACIÓN Y HAN DESARROLLADO ALGÚN GRADO DE RESISTENCIA.

CASOS DE MAREA ROJA

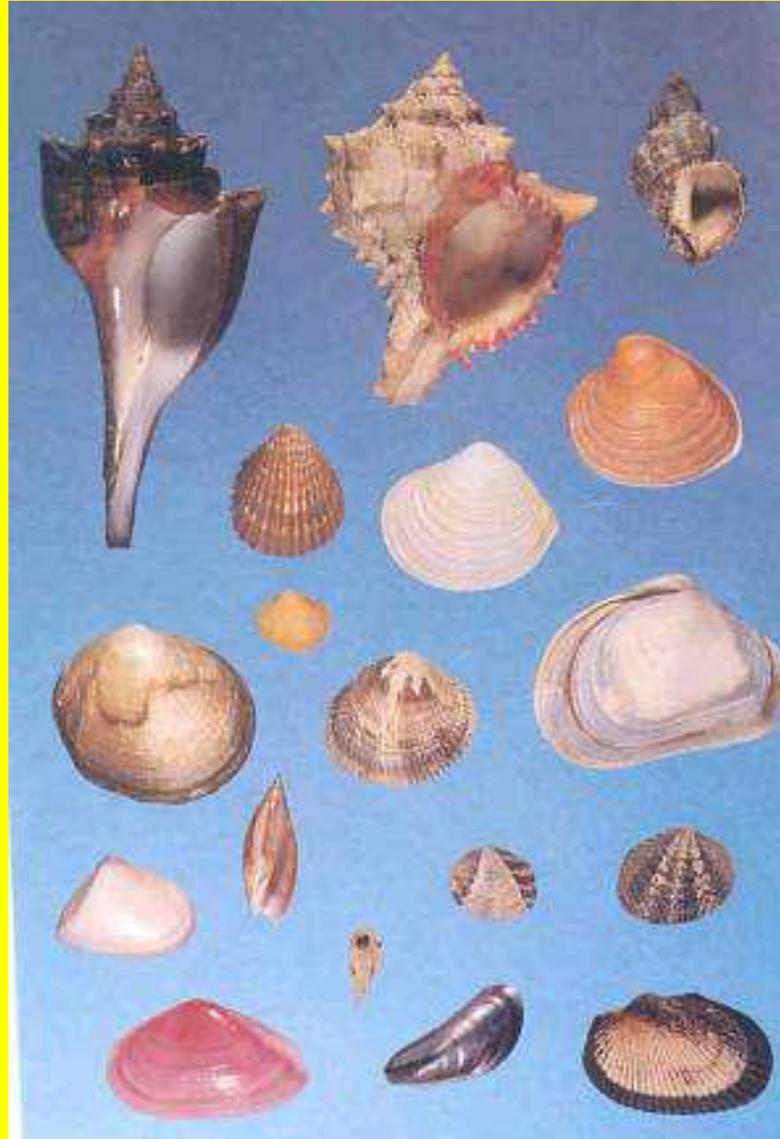
MAREA ROJA ES CÍCLICA

- ❖ 1972: 2 NIÑOS MURIERON EN TÁRCOLES AL CONSUMIR OSTIÓN VACA: NO FUE CONFIRMADO QUE FUERA POR MAREA ROJA.
- ❖ 1989: GRAN MAREA ROJA CON 14 CASOS EN TÁRCOLES Y PUNTA LEONA.
- ❖ 1990: 6 CASOS: GOLFO DE NICOYA
- ❖ 2000: 17 niños de Esc. Mata de Limón tuvieron reacciones alérgicas al entrar en contacto con el aerosol de marea roja que producen las olas al chocar con la costa.
- ❖ La especie era *Cochlodinium catenatum*, la cual no es tóxica.
- ❖ 2000: 42 CASOS EN GUANACASTE

MOLUSCOS PELIGROSOS PARA EL CONSUMO.

- ❖ OSTIÓN VACA: *Spondylus calcifer*
- ❖ CONCHA PERLA: *Pinctada mazatlanica*.
- ❖ PIANGUA: *Anadara tuberculosa*.
- ❖ ALMEJAS: *Protothaca sp*, *Polymesoda sp*.
- ❖ MEJILLÓN: *Mytella guyanensis*.
- ❖ EL PROBLEMA ES QUE ACUMULAN LAS TOXINAS.

TODOS LOS MOCUSCOS PUEDEN CONCENTRAR LA MAREA ROJA.



Ostión vaca: *Spondylus calcifer*



Ostra perlera: *Pinctada mazatlanica*

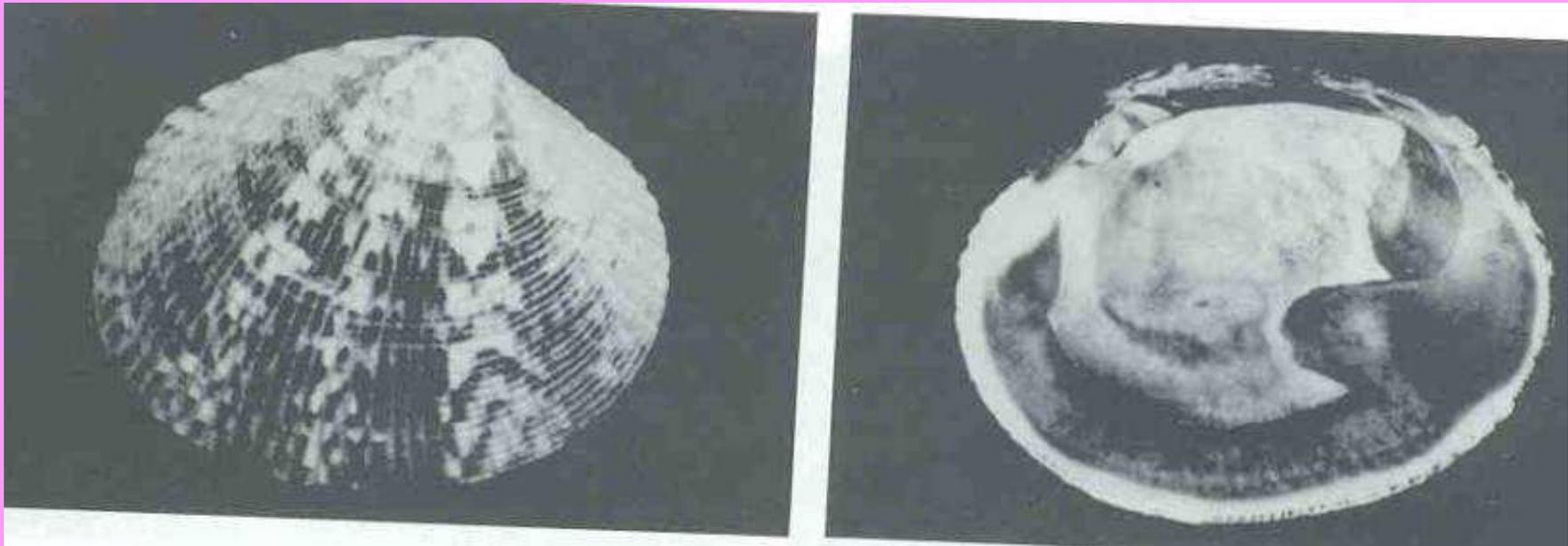


Concha abanico: Pinna rugosa



ALMEJA BLANCA

Protothaca sp



MEJILLÓN CHORA

Mytella guyanensis



Navaja

Tagelus peruvianus



Piangua: *Anadara tuberculosa*



DINOFLAGELADOS NO TÓXICOS PARA HUMANOS.

- *Cochlodinium catenatum*
- *Alexandrium monilatum*
- SI SON NOCIVAS PARA LOS PECES.
- BAJAN EL OXÍGENO DISUELTTO EN EL AGUA.

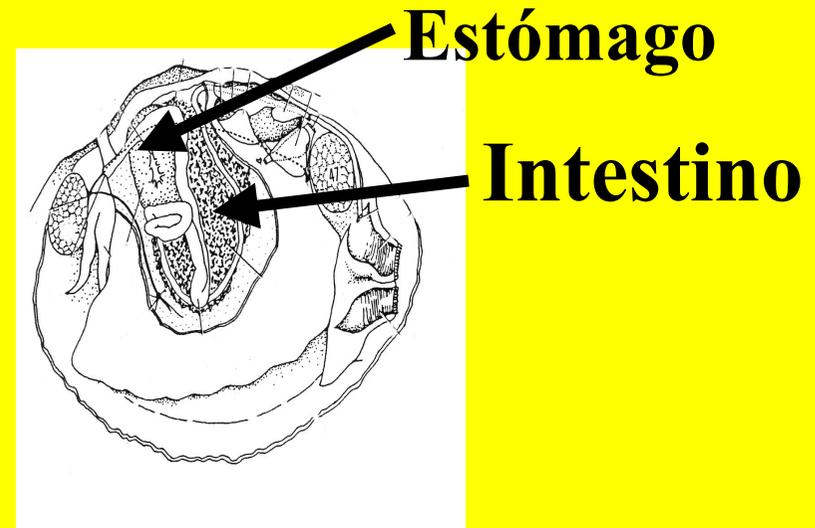
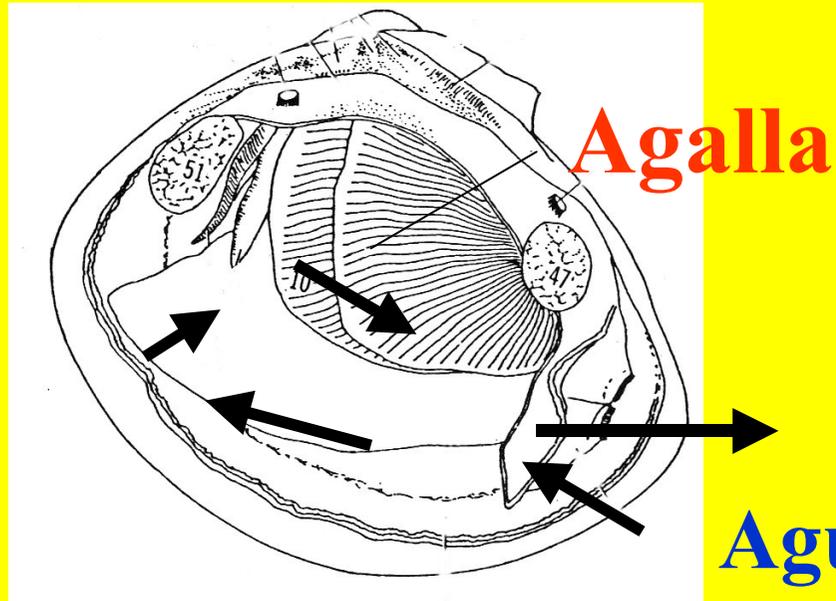
Mecanismo de acumulación de toxinas

Los moluscos se alimentan de fitoplancton tóxico y éste se va acumulando adentro

Los moluscos filtran agua del mar



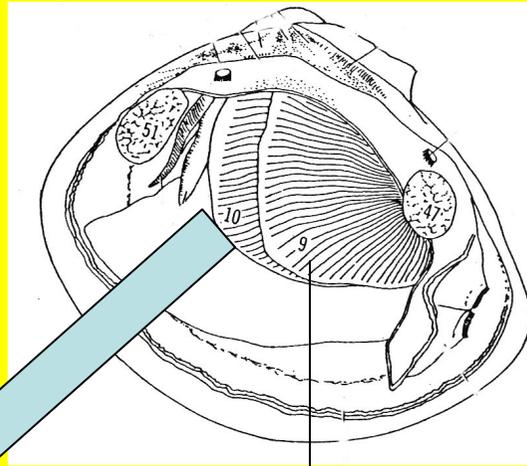
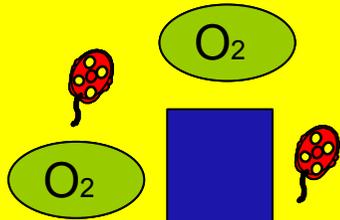
Para conseguir el oxígeno y los alimentos (Fitoplancton)



Agua del mar

→ Corriente de agua del mar

Agua del Mar



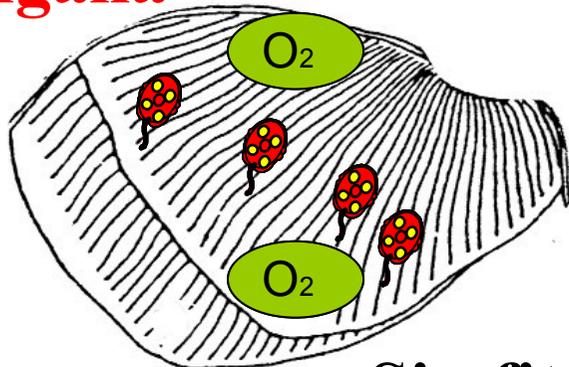
Agalla

○ Toxina

○ O₂ Oxígeno

● Fitoplancton tóxico

Agalla



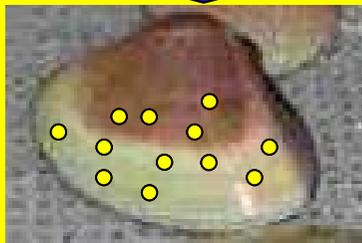
Fitoplancton

Alimentación

O₂(Oxígeno)

Respiración

Sin fitoplancton y oxígeno



Después de que el Molusco hace la digestión del fitoplancton tóxico, inicia la acumulación de las toxinas.

TIPOS DE TOXINAS QUE PRODUCE LA MAREA ROJA

- ❖ TOXINAS DIARREICAS
- ❖ TOXINA AMNÉSICA
- ❖ TOXINA PARALIZANTE
- ❖ TOXINAS
NEUROTÓXICAS

INTOXICACIÓN DIARREICA.

- EN LA COSTA PACÍFICA SE HAN IDENTIFICADO ESPECIES QUE PRODUCEN TOXINAS DIARREICAS, AUNQUE OFICIALMENTE NO SE HAN REPORTADO CASOS DE ESTA INTOXICACIÓN.

- Especie: Dinophysis spp.

SINTOMAS:

- DOLORES ABDOMINALES
- CÓLICO
- DIARREA
- NÁUSEA
- VÓMITO.
- SINTOMAS PERSISTEN POR TRES DÍAS DESPUÉS DE COMER MOLUSCOS FILTRADORES.
- NO HAY PELIGRO DE MUERTE

INTOXICACIÓN PARALIZANTE.

- HAN OCURRIDO EN TÁRCOLES, GUACALILLO Y GUANACASTE.
- LOS SINTOMAS APARECEN DE UNOS MINUTOS HASTA 2 O 3 HORAS DESPUÉS DE LA INGESTIÓN DE MOLUSCOS.

SINTOMAS EN CASOS LEVES

- IPM: INTOXICACIÓN PARALÍTICA POR MARISCOS
- SENSACIÓN DE ADORMECIMIENTO EN LOS LABIOS QUE SE EXTIENDE HACIA LA CARA Y EL CUELLO.
- ADORMECIMIENTO DE LOS DEDOS DE PIES Y MANOS
- DIFICULTAD PARA HABLAR
- DOLOR DE CABEZA
- MAREO, VOMITO Y DIARREA.

INTOXICACIÓN PARALIZANTE.

ESPECIES QUE LA CAUSAN:

- *Alexandrium catenella*.
- *Gymnodinium catenatum*: Se desintegra rápidamente en el molusco.
- *Pyrodinium bahamense* var. *compressum*: la más peligrosa a nivel nacional e internacional.

SINTOMAS EN CASOS GRAVES

- PARÁLISIS MUSCULAR
- DIFICULTAD PARA RESPIRAR
- SENSACIÓN DE AHOGO
- LA MUERTE PUEDE OCURRIR DE 2 A 24 HORAS DESPUÉS DE LA INGESTIÓN DE LOS MOLUSCOS.

INTOXICACIÓN PARALIZANTE.

- ❑ Esta toxina se une al nervio, entonces, cuando el cerebro envía una señal a los nervios, este no la acata.
- ❑ El cerebro ordena respirar, pero la orden no es acatada y entonces morimos.
- ❑ EL EFECTO DE LA TOXINA DURA 12 HORAS

INTOXICACIÓN PARALIZANTE.

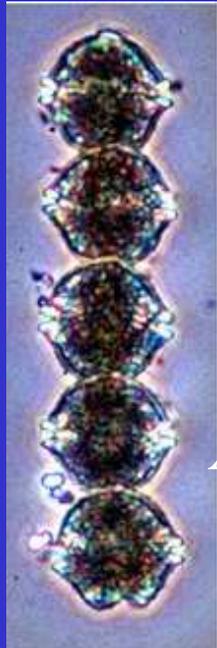
**Al cocinar los moluscos con limón
(Ceviche) la fuerza de las toxinas
se aumentan.**

Ceviche de Piangua



Dinoflagelados que producen toxinas paralizantes.

Letra roja: confirmado en Costa Rica



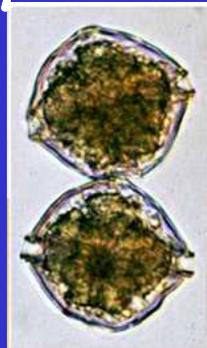
*Alexandrium
tamiyavanichii*



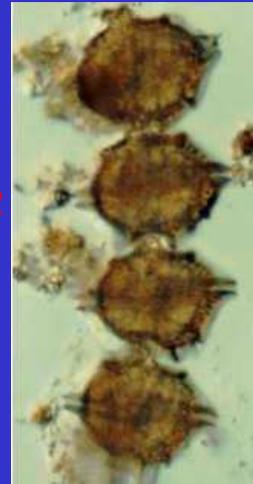
*Alexandrium
minutum*



*Alexandrium
catenella*



*Alexandrium
tamarense*



*Pyrodinium bahamense
var. compressum*



*Gymnodinium
catenatum*

INTOXICACIÓN AMNÉSICA.

- Pseudo nitzschia spp**
- Nitzschia sp**
- Ambas son diatomeas.**
- Relacion entre la floración de estas especies y la toxicidad de los moluscos no es clara.**
- Se hicieron experimentos de alimentación y los moluscos no acumularon la toxina.**
- 2003: DR. KODAMA ENCONTRÓ ESTAS TOXINAS EN OSTIÓN VACA Y CONCHA PERLERA CON PRUEBA ELISA.**

INTOXICACIÓN AMNÉSICA.

□ SINTOMAS:

- DESORDENES GASTROINTESTINALES
COMO NÁUSEAS, VÓMITOS, SANGRADO
GÁSTRICO, DIARREA
- PROBLEMAS NEUROLÓGICOS:
- MAREO Y CONFUSIÓN
- DEBILIDAD Y LETARGO
- SOMNOLENCIA
- DESMAYOS Y UNA PÉRDIDA PERMANENTE
DE LA MEMORIA A CORTO PLAZO.
- PUEDE CAUSAR MUERTE.

INTOXICACIÓN NEUROTOXICA.

- *Gymnodinium breve*
- Su toxina no puede causar la muerte.

RECOMENDACIONES

- NO BAÑARSE CUANDO HAY MAREA ROJA, SI ESA MAREA HA SIDO IDENTIFICADA COMO TÓXICA Y LOS PARCHES LLEGAN HASTA LA PLAYA.
- LAS TOXINAS NO SE ABSORBEN POR LA PIEL PERO PUEDEN PRESENTAR IRRITACIÓN Y PICAZÓN EN LA PIEL
- COCINAR O CONGELAR MOLUSCOS NO ES UNA SOLUCIÓN, YA QUE LAS TOXINAS NO SE DESTRUYEN CON LA COCCIÓN, EL CONGELAMIENTO, EL LIMÓN ÁCIDO O EL ALCOHOL.
- ESTE ÚLTIMO MÁS BIEN AUMENTA LA TOXICIDAD.

RECOMENDACIONES

→ SI SE DA UNA INTOXICACIÓN POR TÓXINAS MARINAS, ES OBLIGATORIO AVISAR A LAS AUTORIDADES DE SALUD O INCOPECA.

DETECCIÓN TOXINAS.

TOMA DE LA MUESTRA

- HECHAR 2 ML DE LUGOL CONCENTRADO EN BOTELLA DE MEDIO LITRO.
- TOMAR LA MUESTRA CON OTRA BOTELLA Y VACIAR SIN AGITAR EN LA BOTELLA CON LUGOL
- TOMAR LA MUESTRA EN EL PARCHE DE LAS 9 AM A LAS 3 PM PARA EVITAR MIGRACIONES VERTICALES DE LAS ALGAS.

PRUEBA POSITIVO O NEGATIVO.

- LABORATORIO DE SANIDAD VEGETAL DEL MAG
- MUESTRA DE 2 KG DE ALMEJAS O DE 1 KG PIANGUAS
- INYECTAR 1 ML DE EXTRACTO SIN DILUCIÓN DE LA CARNE DE BIVALVOS EN UN RATÓN CON PESO DE 19 A 21 GRAMOS.
- SI LOS RATONES MUEREN HASTA LOS 5 MINUTOS, LA TOXINA NO ESTÁ CONCENTRADA.
- SI MUEREN A LOS 7 MINUTOS, SE PUEDE QUITAR VEDA.
- REALIZAR LA PRUEBA AL MENOS EN 5 RATONES.

DETECCIÓN TOXINAS.

PRUEBA UNIDADES RATÓN

- ➔ LABORATORIO NACIONAL DE SERVICIOS VETERINARIOS, SECCIÓN TOXICOLOGÍA:
- ➔ 1 UR: una dosis de toxina capaz de matar a un ratón macho de 20 gramos en 15 minutos.
- ➔ El valor como norma máxima en moluscos es de **400** unidades de ratón (UR) 80 µgr de saxitoxina por 100 gr de carne.
- ➔ **Dosis mortal para humanos : 10,000 UR**
- ➔ 22-03-01: PIANGUAS QUEPOS: 700 UR/100 GRAMOS.

DETECCIÓN TOXINAS.

PRUEBAS EN AGUAS

- 200 A 1000 CÉLULAS X LITRO:
MONITOREAR LAS TOXINAS EN CARNES
DE MOLUSCOS.
- 22-03-01 EN DOMINICAL: 31.150 CEL/ L DE
P. Bahamense.
- 05-01-01 FRENTE M. SANABRIA: 14.700
CEL/ L.
- CONCENTRACIONES ALTAS
VAN DE 10.000 A 1 MILLÓN
CEL/ LITRO

Mulochias

