

Material Educativo

Guía para el alumno

Estudio multidisciplinario de las dos principales zonas de reproducción de la Ballena Gris: laguna Ojo de Liebre y laguna San Ignacio.

*Realizado por la Coordinación Educativa de Pro Esteros, A. C.
responsable: Oc. Benjamín Casillas López*



**BIG
PESCA**



PRO ESTEROS



CONTENIDO

Introducción	3
TEMA 1:	4
<i>Estudio Multidisciplinario, un diagnóstico para beneficio de mi comunidad</i>	
TEMA 2:	7
<i>Lagunas costeras, un ecosistema de gran importancia</i>	
TEMA 3:	9
<i>Lagunas costeras en la Península de Baja California</i>	
TEMA 4:	12
<i>Características físicas y químicas del agua de mar (Estudio Hidroquímico)</i>	
TEMA 5:	25
<i>La vida marina en las lagunas costeras</i>	
TEMA 6:	34
<i>La contaminación y las consecuencias de la actividad humana en las lagunas.</i>	

INTRODUCCIÓN

La península de Baja California se caracteriza por lo inigualable de sus paisajes y ambientes que poseen una gran variedad de plantas y animales. Algunos de éstos son únicos y de mucha importancia dentro de la naturaleza, ya que forman parte esencial de numerosos ciclos biológicos. Además varias especies de animales viajan grandes distancias para encontrar, en los ecosistemas de la península, un refugio para pasar el invierno, alimentarse o cumplir parte esencial de su vida: la reproducción.

La ballena gris, que tiene como nombre científico *Eschrichtius robustus*, tiene un ciclo de vida muy original. La mitad del año se dedica a viajar; de la otra mitad, tres meses los dedican a alimentarse en las aguas del Océano Ártico y del Mar de Bering y los otros tres meses se ocupan de sus actividades de reproducción dentro de las lagunas y bahías de la península de Baja California.

En la década de los sesentas, la investigación promueve la creación de santuarios para la recuperación y conservación de los mamíferos marinos. Por esta razón, se decreta a las lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio en B. C. S. como Refugio de Ballenas y ballenatos, con el objetivo de estas áreas es el de preservar los recursos naturales, promover su adecuado aprovechamiento e investigación y mantener las relaciones existentes entre el hombre y los recursos de los cuales depende.

Las Lagunas costeras de la península tienen características químicas, físicas y biológicas relevantes que propician el uso por parte de los habitantes de las comunidades cercanas. También para la ballena gris, son áreas adecuadas que utilizan durante una época del año. Ante esto, la población esta comprometida a participar activamente en el manejo, aprovechamiento y cuidado de estas áreas protegidas. Por esta razón es importante la creación de una base de datos científicos con el fin de comparar y estudiar las dos principales zonas de reproducción de ballena gris y su posible efecto por las actividades del humano. Un **Estudio multidisciplinario** permite contribuir a incrementar el conocimiento de estas áreas y promover el aprovechamiento sustentable de nuestros recursos así como el mantenimiento de las zonas de reproducción de la ballena gris.

El “**Estudio Multidisciplinario de las dos principales zonas de reproducción de la ballena gris, Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio**” es un proyecto realizado por Fundación Algalita, Biopesca y Pro Esteros. El material educativo se deriva de la investigación realizada en este proyecto y tiene como objetivo dar a conocer los procesos que se llevan a cabo en las lagunas costeras y considerar las condiciones adecuadas para el ambiente y los animales que lo habitan.

Si deseas obtener mayor información o realizar algún comentario, por favor comunícate a la Coordinación Educativa de Pro Esteros:

Calle 4ª, No. 210, esquina con Moctezuma
Zona Centro, C.P. 22800
Ensenada, B. C., México
Teléfonos: (646) 178 6050 / (646) 178 0162
educacion@proesteros.org
www.proesteros.org
Facebook Pro Esteros, A.C.

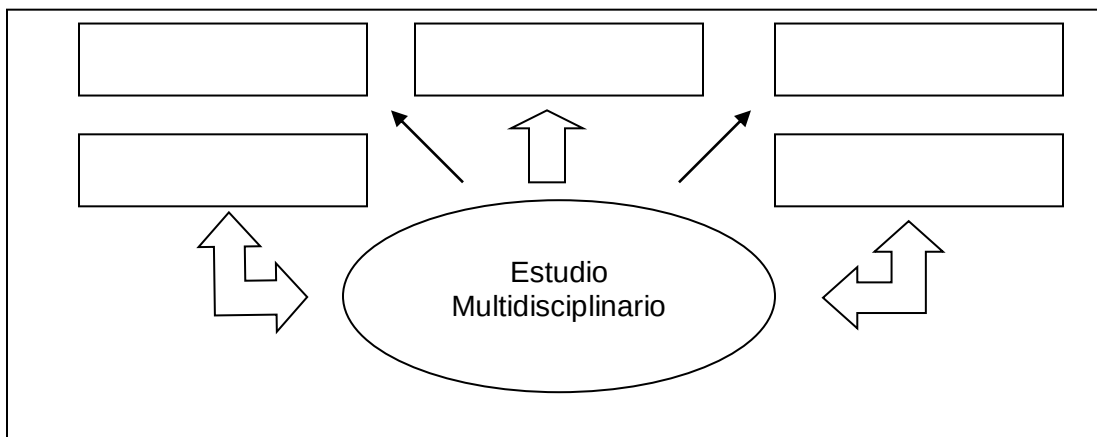
TEMA 1

Estudio Multidisciplinario, un diagnóstico para beneficio de mi comunidad

Un **Estudio Multidisciplinario**, tiene como finalidad observar y determinar las interacciones del ecosistema, para realizar una valoración de los problemas y proponer las alternativas en el manejo. En estos estudios se junta más de un área del conocimiento (física, química, biología, geografía), encaminadas todas a entender el funcionamiento global de un ecosistema. Las observaciones y determinaciones realizadas funcionan como indicadores que permiten conocer sobre el estado actual del ambiente que nos rodea y de sus recursos.

REFLEXIÓN

¿Qué ciencias se involucran en un estudio integral? Coloca los nombres en los rectángulos.



¿Cuál es la ciencia que funciona como base para el estudio de las interacciones entre los organismos vivos y su medio?



Recuerda:
La investigación, revisión y determinación de las características ecológicas de un ecosistema se le conoce como Estudio Multidisciplinario.

¿Qué datos se obtienen en un Estudio Multidisciplinario?

En estos estudios se obtiene datos importantes sobre los componentes del ecosistema. Todos los ecosistemas están compuestos por dos factores:

- Factores no vivos (abióticos)
Son físicos.
Proporcionan las condiciones y los productos, así como los factores que limitan la vida.
Son modificados por duración, intensidad, calidad y cantidad.

Determinan límites extensos para los organismos vivos en el ambiente.

- Factores vivos (bióticos)
Incluyen a todos los organismos vivos, desde los organismos sencillos a los complejos desde los productores a los consumidores.
Pueden ser modificados por el ambiente (factores no vivos)
Afectan las co-interacciones (interacciones biológicas) que varían desde la cooperación total y/o la dependencia hasta totalmente lo contrario y la competencia.

ACTIVIDAD: Sopa de letras

Encuentra 10 factores de un ecosistema. Utiliza un color para los que son bióticos y otro color para los que son abióticos

Q	W	I	S	O	V	E	D	O	N	E	G	I	X	O
E	T	U	C	F	A	N	I	G	U	H	A	P	U	J
R	A	B	S	O	T	E	P	H	T	I	W	E	T	A
P	T	E	M	P	E	R	A	T	U	R	A	Y	O	L
I	J	A	R	H	B	G	Y	I	C	O	N	V	T	I
R	U	P	A	G	H	I	R	U	E	Q	I	L	E	V
O	M	I	K	V	S	A	T	N	A	L	P	U	D	S
B	A	P	O	I	J	S	C	E	P	I	Z	A	X	A
U	D	R	I	E	C	O	A	L	U	P	H	O	S	L
P	I	T	B	N	A	L	L	I	G	E	C	U	V	I
A	M	O	Q	T	P	A	J	E	I	C	I	L	A	N
C	U	F	Z	O	I	R	Q	B	U	E	Z	O	M	I
O	G	I	T	H	A	V	I	S	O	S	A	P	E	D
P	L	A	N	C	T	O	N	A	L	I	D	U	K	A
I	R	O	W	U	D	E	S	U	A	J	O	G	A	D

En Resumen:

En un Estudio Multidisciplinario obtenemos las características de;
 Temperatura del agua
 Salinidad
 Acidez y basicidad; pH
 Nutrientes del agua
 Plancton
 Peces
 Metales traza

ACTIVIDAD: Muestreo

Objetivo: Estudiar una sección de un ecosistema

Materiales: Cinta para medir, lápices con punta, 21 metros de cuerda, papel cuadriculado, bolígrafo.

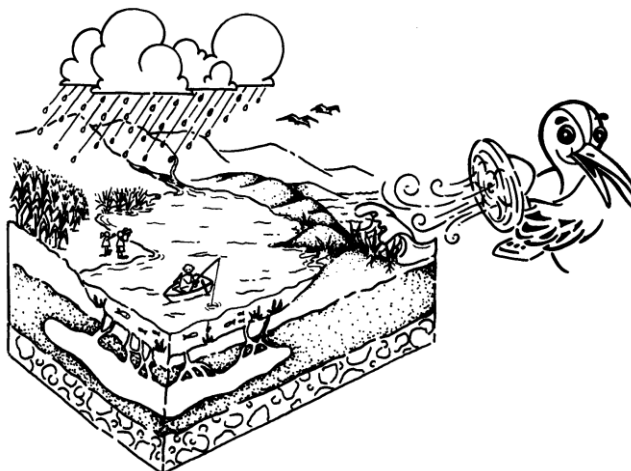
Procedimiento:

- Escoge un área de estudio que tenga una variada vida vegetal y animal. Puede ser un campo abierto, una marisma o el patio alrededor de tu escuela.
- Con la cinta para medir, mide un área de 3 X 3 m
- En cada una de las cuatro esquinas del área, entierra un lápiz, dejando que el lápiz sobresalga unos 12.5 cm
- Con la cinta para medir divide cada lado del área en secciones de 1.5 m
- Entierra un lápiz en el suelo en cada intervalo de 1.5 m en todos los lados del área. Entierra un lápiz en el centro del área.
- Usa la cuerda para unir los lápices adyacentes (vecinos), dividiendo el área en cuatro subáreas iguales.
- Dibuja el área en el papel cuadriculado. Identifica cada subárea con un número. Indica en el dibujo hacia donde está el norte (lo puedes hacer con una brújula)
- Haz un dibujo de cada subárea. Anota el número y el tamaño de las características notables, como rocas, plantas, áreas abiertas, erosiones, animales y otras.
- Si tienes un termómetro útilízalo para determinar la temperatura de cada área.

TEMA 2

Lagunas costeras, un ecosistema de gran importancia

Escribe que las características que observas en el dibujo este ecosistema (considera los factores bióticos y abióticos):



¿Qué nombre le darías a este ecosistema cercano a la costa? _____

Lagunas costeras

Una laguna costera se puede definir como un cuerpo de agua de poca profundidad cercano o en comunicación con el mar abierto y parcial o completamente separado de él por una franja de tierra, que puede ser un arrecife, isla de barrera o barra de arena. Además, constituyen la transición entre dos ambientes muy diferentes: el terrestre y el marino.

El ecosistema lagunar tiene las siguientes características:

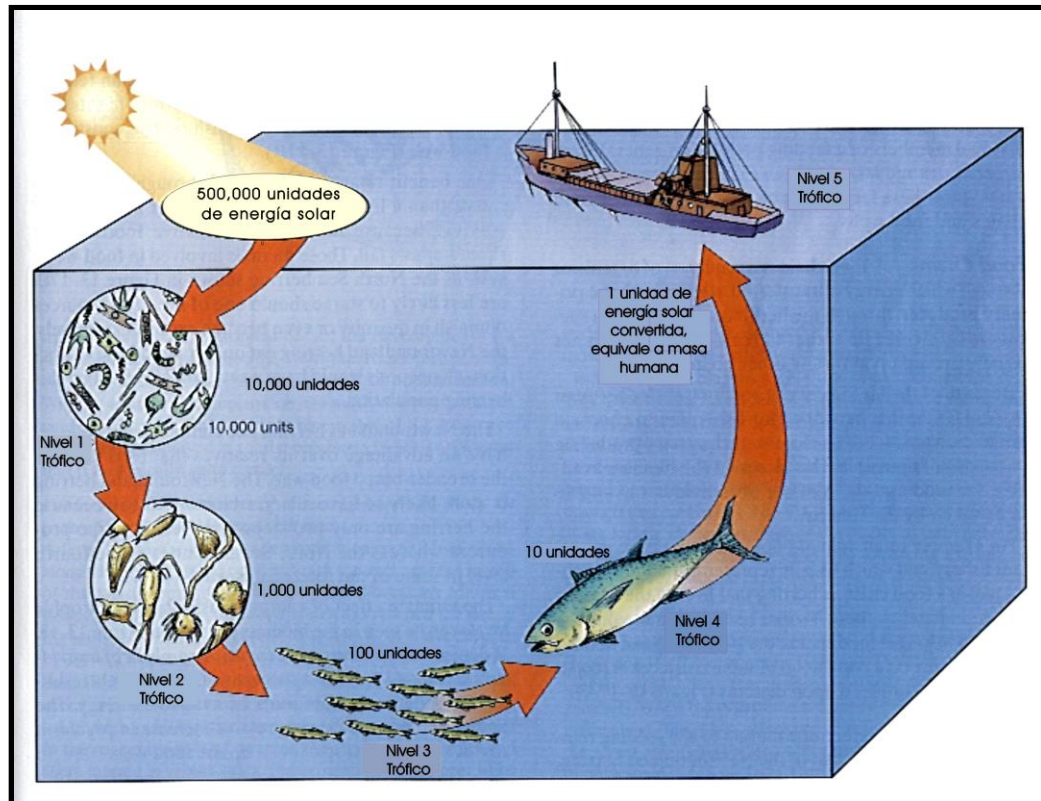
- Es altamente productivo (mucho alimento)
- Es ecológicamente complejo (diferentes especies de plantas y animales, cadenas alimenticias, interacción entre ambientes)
- Es ecológicamente estable (hay mecanismos ecológicos que soportan la variabilidad del ecosistema)
- Tiene numerosas fronteras y están abiertas (tiene diversos ambientes)

Información de interés

¿Por qué son importantes las lagunas costeras?

Las lagunas costeras son ecosistemas muy complejos y sumamente variables, tanto espacial como temporalmente y son, también, reconocidas como zonas importantes para la alimentación, crianza de muchos peces y de otras especies, ya que éstas contienen un gran número y variedad de hábitats, grandes fuentes de alimentación y con baja incidencia de predadores, por lo que representan algunos de los recursos litorales de mayor potencial productivo del país.

Las lagunas costeras son ecosistemas naturales de importancia vital, los cuales han tenido un cambio a través del tiempo. La salud de estos ecosistemas es esencial para las pesquerías mundiales y los ambientes costeros. Sin embargo, estos lugares son fuertemente explotados por actividades económicas que pueden afectar salud de la laguna.



TEMA 3

Lagunas costeras en la Península de Baja California

En la región central de la Península de Baja California existen dos lagunas que presentan una gran importancia ecológica por la migración de aves y mamíferos. Estas son Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio, ambas forman parte de la reserva de la biosfera, El Vizcaino, declarándose esta zona como patrimonio de la Humanidad.

Además de ser una fuente importante de recursos pesqueros, las lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio, son una zona de reproducción y crianza de la Ballena Gris la cual arriba durante el periodo de invierno, y son también, lugares de alimentación para varias tortugas. Otras especies de interés que se presentan en estas lagunas, son algunas aves tales como halcones, la branta negra o ganso de collar, los cormoranes, delfines y leones marinos. De este modo, estas lagunas ofrecen condiciones ecológicas adecuadas de refugio y alimento para especies endémicas o migratorias.

ACTIVIDAD: Análisis de imágenes

La zona costera de Baja California tiene un considerable número de lagunas costeras. En las últimas décadas se han dedicado algunos esfuerzos para desarrollar actividades productivas en varias de estas lagunas. Sin embargo, la mayoría de estas lagunas se encuentran en estado natural y algunas ya empiezan a ser impactadas por el hombre.

¿Te imaginas cómo se ven las lagunas Ojo de Liebre o San Ignacio desde el aire? Las imágenes de satélite nos permiten observar algunas características desde el aire, como si fueras un ave o estuvieras en un avión.

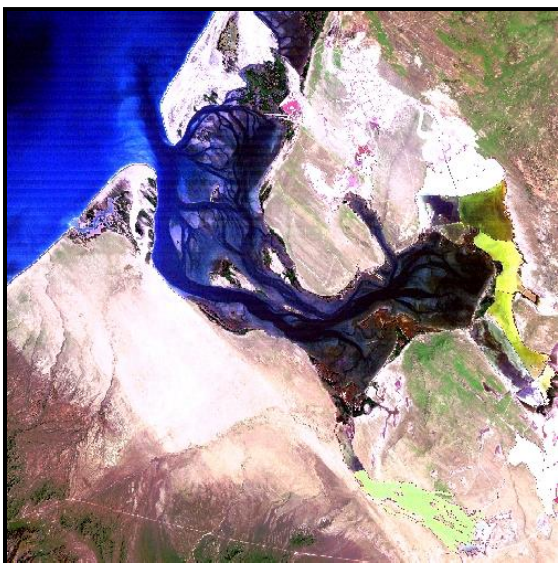


Imagen de Satélite Landsat TM de Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, México



Imagen de Satélite Landsat TM de Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México.

Información de interés

Desde hace muchísimos años, los primeros pobladores de la península vivían cerca de las lagunas costeras. Actualmente en estos lugares se han originado otras actividades y usos como son: construcción de casas, creación de campos turísticos, pesca, acuicultura, ecoturismo, entre otras. Como se ha mencionado, la salud de la laguna es muy importante para mantener estas actividades que son esenciales para nuestra comunidad. El entender y conocer todos los fenómenos que suceden a nuestro alrededor nos ayuda a tener un mejor y más duradero uso de los recursos naturales.



ACTIVIDAD: La Ballena gris un visitante de las lagunas costeras.

Lee con atención el siguiente artículo:

Igual que hace millones de años, la ballena gris de nuevo entre nosotros.

Por David Aureoles Gamboa Tomado de revista Entre Mares, Año 1, núm 4, Oct-Nov 1996

La marea comienza a bajar con rapidez. Es el momento de salir del canal, pues ahora tiene únicamente 5 metros de profundidad. La enorme mole de 30 toneladas y 10 metros de longitud se desplaza con elegancia, seguida por su vástago. El par de ballenas sale del canal y se adentra en la Bahía Magdalena, donde la profundidad es un poco mayor. Ahí abundan las aves marinas, que por ahora se entretienen atacando un gran cardumen de sardinas.

La madre aprovecha la relativa calma de la laguna para aminorar la velocidad y arrojar una densa nube de leche para su ballenato. La cría se pega al cuerpo de la madre y hace todo lo posible por tragar la mayor parte del líquido para alimentarse.

El par madre-cría de ballenas grises se mueve ahora hacia la boca de la laguna, donde un grupo de machos y hembras ejecutan una serie de acrobacias, como parte de su ritual de apareamiento. Entre el grupo hay ballenas que ayudan a las parejas a completar el acoplamiento.

Ajena a ellas, la madre que regresa con su ballenato asoma su gran cabeza fuera del agua, mientras el recién nacido brinca, nervioso, tratando de imitarla.

Son escenas que se suceden cada invierno en los santuarios peninsulares, desde hace dos millones de años cuando el hombre aún no aprendía, bien a bien, ni siquiera a caminar.

Desde entonces la gran ballena gris utiliza las lagunas costeras de Baja California como sus refugios naturales. El fósil más antiguo que se conoce de esta especie data de alrededor de cinco millones de años. Su larga migración la realiza desde los mares de Bering, Chukchi y Beaufort, en la región del subártico, a las templadas aguas de la península. Esta migración implica unos 5,000 kilómetros, sólo en uno de los sentidos, el cual se recorre en varios meses porque las ballenas adultas se mueven a razón de 6 a 8 kilómetros por hora, mientras que los ballenatos con sus madres avanzan entre tres a cinco kilómetros.

La ballena gris se distingue fácilmente de otras ballenas por no tener aleta dorsal. En cambio, cuenta con una serie de pequeñas “jorobas” que a manera de escalones se pueden observar fácilmente al momento de sumergirse, además de la coloración grisácea que le da su nombre, caracterizada por salpicaduras blancas sobre fondo oscuro por la presencia de balanos y otro tipo de crustáceos que se pegan al cuerpo del animal.

Las ballenas grises pueden parir una sola cría cada dos años, y dado su gran tamaño y fiereza para defender a sus ballenatos, los únicos depredadores que tienen son las orcas asesinas y los humanos. Algunos grupos de indígenas esquimales tienen permitido cazar cada año un determinado número de ballenas, ya que esto no afecta a su población.

Cuando han regresado a las frías aguas de los mares del norte, las ballenas inician su período de alimentación, basada en pequeños crustáceos anfípodos que viven enterrados en el fondo marino. La ballena gris los extrae, como una especie de pala mecánica, mediante bocanadas de sedimento que filtra a través de sus 130 a 180 “barbas” o placas fibrosas. Su enorme lengua empuja la masa de agua con lodo, atrapando a los diminutos crustáceos dentro de la boca.

Las ballenas hembras pueden llegar a medir hasta 14.1 metros y pesar 35 toneladas, y crecen más rápido que los machos, que alcanzan un máximo de 13 metros. Cuando los machos llegan a los 11 metros y las hembras a 11.7 ya pueden reproducirse, lo cual ocurre entre los 5 y 11 años de edad.

¿Por qué la ballena gris prefiere cada invierno las lagunas costeras de Baja California Sur? Quizá son varios factores, como la temperatura y la tranquilidad de las aguas o su baja profundidad. Como sea, su presencia ha dado carácter ballenero a esta tierra “entre mares”. Nuestra responsabilidad es que los enormes y amigables cetáceos no cambien de opinión y sigan viajando cada invierno a esta región de México, y que aprendamos a admirarlas sin perturbar su vida íntima.

**David Aureoles es profesor-investigador del
Laboratorio de Mamíferos Marinos del
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
(Cicimar) de la Paz, B.C.S**

TEMA 4

Características físicas y químicas del agua de mar (Estudio Hidroquímico)

Información de interés

Las características físico-químicas del agua en una laguna cambian más rápidamente que en el océano abierto, esto debido al gran movimiento ocasionada por la influencia de la marea, el viento y la forma de lugar.

Para entender y conocer el cambio en estas características y el efecto que puedan tener en los animales y plantas se realizan los *Estudios Hidroquímicos*. Con estos estudios se conocen características de agua de mar tales como: temperatura, salinidad, acidez y nutrientes. A estas características se les conoce como parámetros o variables físico-químicas.

Temperatura

¿Por qué medimos la temperatura?

La temperatura, probablemente el parámetro más fácil de medir, es un factor crítico que determina muchos de los aspectos y condiciones del ecosistema lagunar. Tiene influencia en la actividad biológica y en muchas de las variables químicas. La temperatura se mide con termómetros y normalmente en México se registra como grados centígrados (su símbolo es: °C)

Conoces otras unidades con que se registra la temperatura, ¿cuales son?:

En el océano, la temperatura está determinada por la cantidad de calor que se genera sobre el agua. Esta depende principalmente del ángulo con el que los rayos del sol chocan con la superficie y la cual varía alrededor de la Tierra con la latitud y estación del año. En las regiones costeras donde el agua es relativamente de poca profundidad, pueden ocurrir grandes intervalos en la temperatura a lo largo del año.



Otros factores que afectan la temperatura son:

¿Qué efecto tiene la temperatura en las plantas y animales?

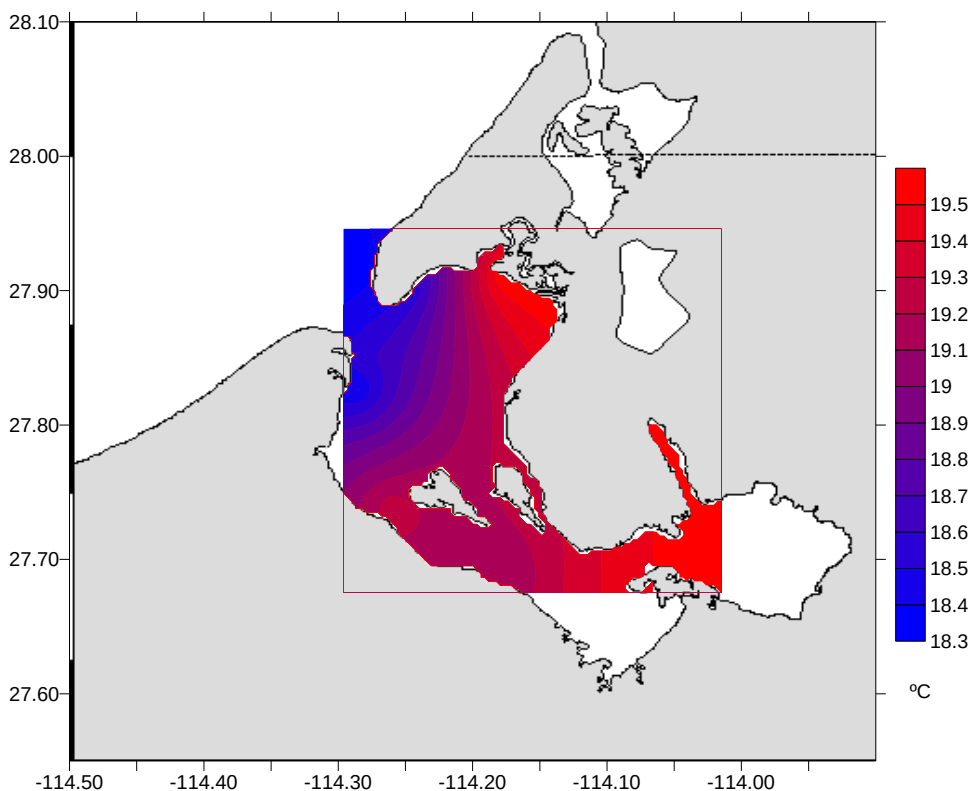
Muchas de las especies regulan oportunidades de eventos importantes, como son la reproducción y migración, de acuerdo a temperaturas específicas del agua de mar. Temperaturas óptimas (las cuales varían entre especies y en sus estados de vida) permiten que los organismos funcionen a su máxima eficiencia. Los cambios lentos de temperatura que vienen con cada estación, permiten que los organismos se acostumbren, mientras que cambios bruscos de temperatura pueden tener un efecto adverso en plantas y animales. Cambios de temperatura mayores de uno o dos grados pueden causar un estrés térmico o estado de shock. Por otro lado, también los cambios de temperatura en periodos largos pueden afectar la distribución general y abundancia de organismos en las lagunas.

Información de interés

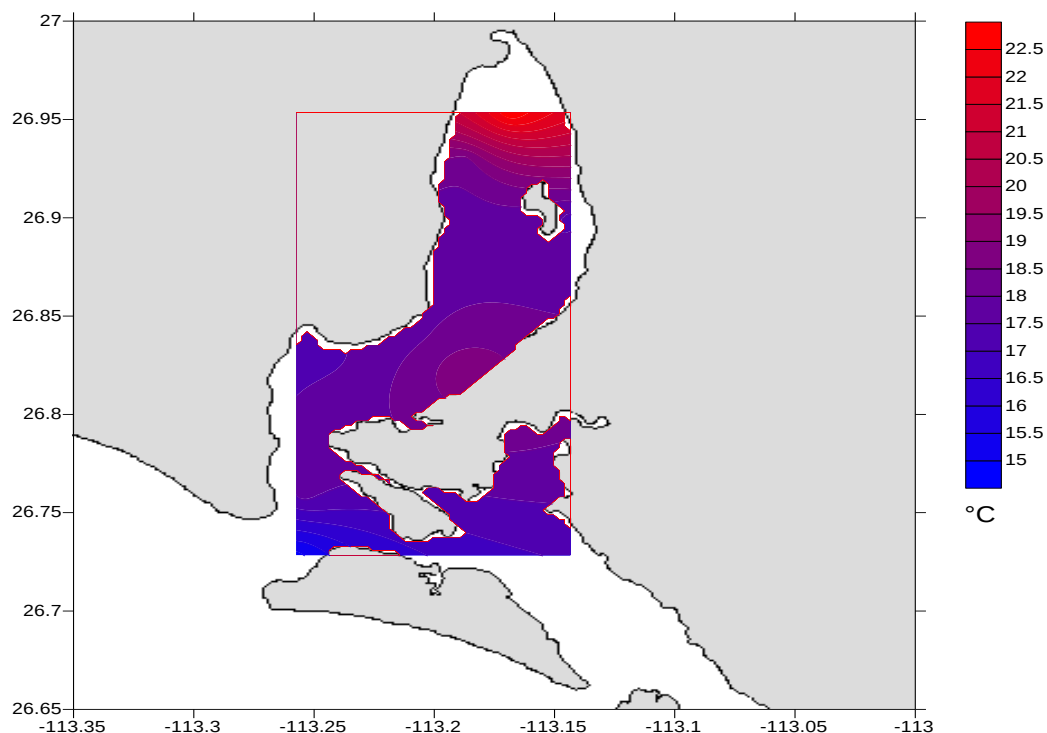
La temperatura promedio del agua en superficie en Laguna Ojo de Liebre es de 19.05°C, pero si se observa una vista de pájaro (desde arriba a toda la laguna) se distinguen diferentes temperaturas, las cuales aumentan de 18.3°C hacia el interior de la laguna con temperaturas del agua de 19.5°C. Para laguna de San Ignacio la temperatura superficial promedio es de 17.73°C y al igual que en Ojo de Liebre, la temperatura aumenta hacia el interior, solo que para esta laguna el intervalo de temperatura el de 15 - 22.5°C.

La información registrada de temperatura se observa en las siguientes imágenes:

Para laguna Ojo de Liebre,



Para Laguna San Ignacio, la variación de la temperatura se observa:



Reflexiona

Normalmente, ¿En qué zona de la laguna encontramos más ballenas?, ¿Coincide con los valores altos o bajos de temperatura?, ¿Qué temperatura será la más agradable para las ballenas?, ¿Qué pasaría si aumentara mucho la temperatura del agua en las lagunas?

Salinidad

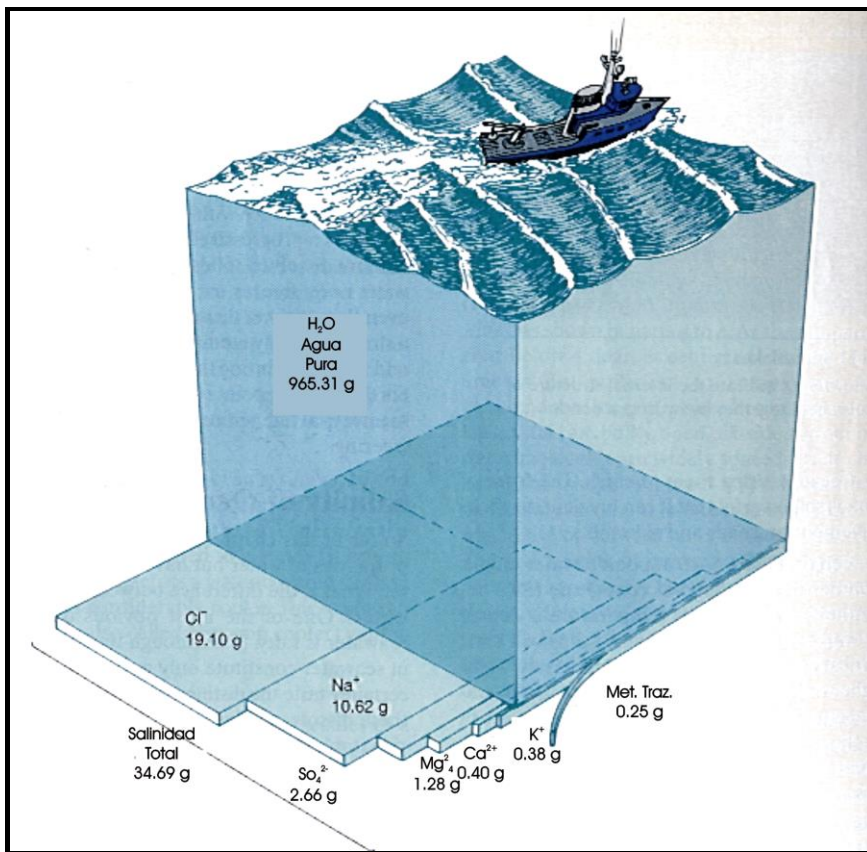
Químicamente, una sal es un compuesto que se origina de reemplazar el hidrógeno de un ácido con algún elemento químico de carga positiva, comúnmente un metal como el sodio. Por ejemplo, muchas de las sales en el océano, son resultado de reemplazar el hidrógeno en el ácido clorhídrico (HCl) con el sodio (Na), lo que resulta como (NaCl, sal común).

Es obvio que el agua de mar es salada, tú la puedes probar, pero ¿qué es la salinidad?

La salinidad es la cantidad de sólidos disueltos en el agua de mar.

Los principales sólidos disueltos (componentes) que se encuentran en el agua de mar son:

Nombre	Símbolo
Cloro	Cl
Sodio	Na
Sulfato	SO ₄
Magnesio	Mg
Calcio	Ca
Potasio	K



¿Cómo podemos medir la salinidad?

Debido a que los océanos están muy bien mezclados y la abundancia de los principales componentes es constante, tenemos una condición en la que se puede realizar una medición de la salinidad relativamente simple. Sólo necesitamos la medición de la concentración de los principales componentes para determinar la salinidad de una muestra de agua. El componente que tiene mayor abundancia y es el más sencillo de medir con precisión es el cloro (Cl⁻). Los valores de salinidad se expresan como “partes por mil” y su símbolo es ‰. Actualmente también se utiliza como unidades “ups” que son adimensionales. El valor promedio de salinidad en el agua de mar está alrededor de 35 ‰ (partes por mil) o 35 ups.

EJEMPLOS, EJERCICIOS Y ACTIVIDADES

ACTIVIDAD: La sal mueve el agua

Materiales: Jarra de agua, cuchillo, cuchara, plato, 2 Platos hondos o tazones, sal, papas crudas y peladas, tabla para rebanar.

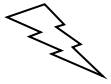
Procedimiento:

Descubre qué pasa con las células cuando las colocas en agua salada.

1. Corta una papa cruda pelada en trozos grandes. Observa lo duros que están.
2. Llena de agua dos platos hondos (tazones). Vierte un poco de sal en uno de ellos, pero no en el otro.

3. Remueve la sal para que se disuelva en el agua. No te preocupes si queda un poco en el fondo del tazón.
4. Pon unos cuantos trozos de papas en cada tazón. Déjalos unas horas. Luego sácalos y compáralos.
5. Las células en un medio salado han perdido agua. Las papas están blandas y gomosas. Las células de las papas medidas en agua pura no han cambiado.

Mediante la sal se extrae el agua de las células. Debido a esto los animales y plantas que viven en el mar tienen que tener mecanismos para regular el agua en su cuerpo.

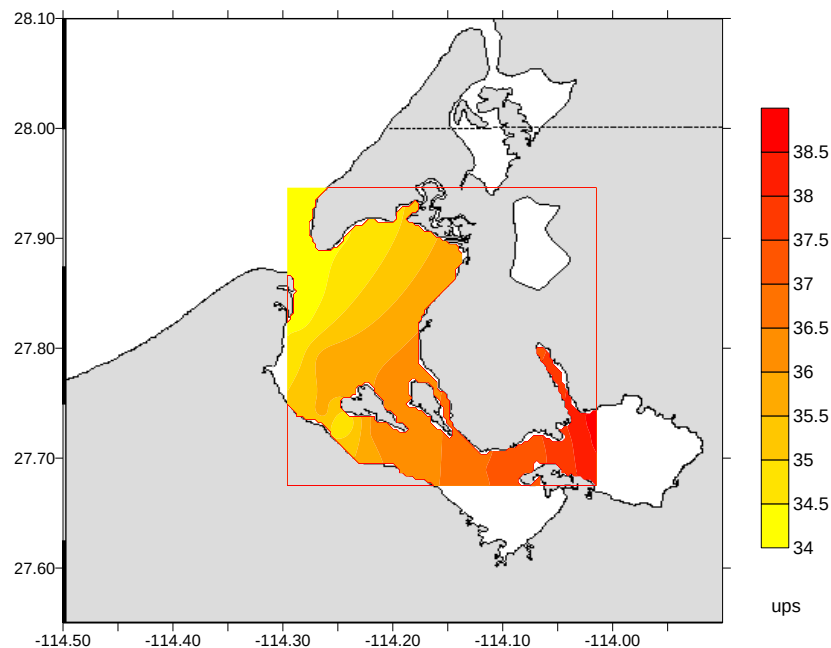


Información de interés

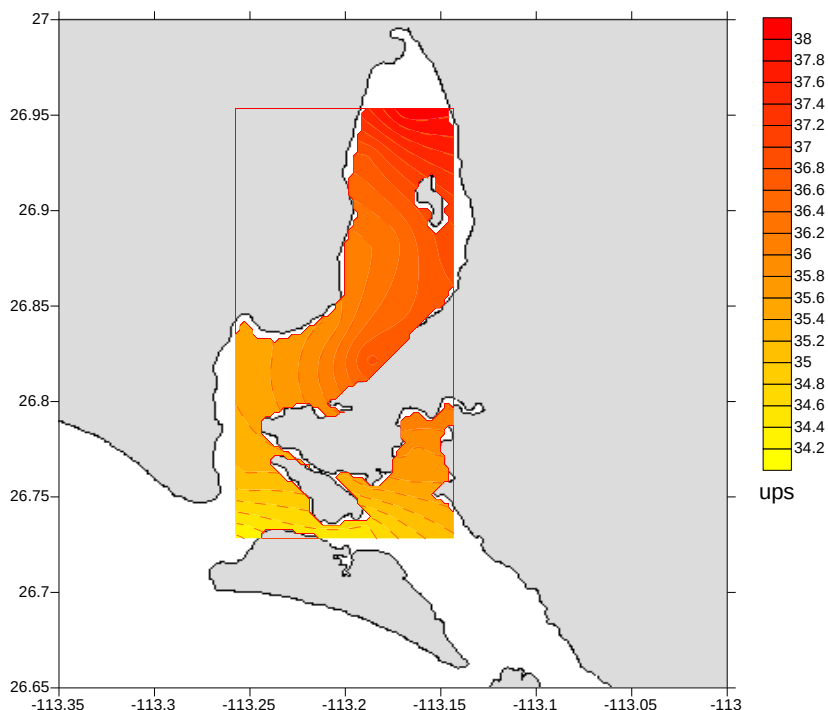
En las lagunas Ojo de liebre y San Ignacio los valores de salinidad se comportan de la misma manera que la temperatura, la tendencia es aumentar hacia el interior de la laguna. Los valores encontrados son de 34‰ en la boca aumentando hacia el interior con valores de 38.5 ‰. Estas dos lagunas se encuentran en una región desértica de la península, donde la lluvia es poca y no hay ningún aporte de agua dulce como podría ser de un río o escurrimientos. Esta condición junto con la gran evaporación que hay en esa zona, provocan que los valores de salinidad sean altos y se refleja en el aumento de la salinidad hacia el interior de la laguna. Así es como las características físicas del agua en las lagunas están determinadas por las condiciones de la costa y de la región.

Los diferentes valores de salinidad que se presentan en las lagunas se pueden representar mediante graficas:

En Laguna Ojo de Liebre la salinidad se distribuye como se observa en la siguiente figura:



y en Laguna San Ignacio se observa:



Reflexiona

Como se había mencionado antes, la salinidad y temperatura tienen un efecto en la densidad, lo que se observa en la flotabilidad de los objetos. Mientras más salada el agua, más flota un objeto. ¿Crees que la salinidad sea un factor que ayuda a los ballenatos (bebés ballenas) a salir a la superficie para respirar al momento de su nacimiento?, ¿Porqué?

Si descargamos agua dulce hacia la laguna, ¿Tendrá algún efecto en salinidad?

Oxígeno disuelto

El oxígeno del agua proviene de la atmósfera y de la fotosíntesis de las plantas acuáticas. Las corrientes y olas generadas por el viento aumentan la cantidad de oxígeno en el agua al tener más contacto con la atmósfera. Los valores de oxígeno disuelto en el agua de mar se registran en miligramos por litro (mg/l).



El oxígeno disuelto en el ecosistema lagunar.

El oxígeno disuelto es un factor muy importante que controla la presencia o ausencia de especies en las lagunas. Es crucial para la mayoría de las plantas y animales que ahí habitan excepto por una minoría las cuales pueden sobrevivir bajo condiciones de muy poco oxígeno. Animales y plantas necesitan del oxígeno para la respiración- un proceso crítico para los procesos de metabolismo.

EJEMPLOS, EJERCICIOS Y ACTIVIDADES

ACTIVIDAD: Agua y aire disuelto

Materiales: Frasco de vidrio limpio.

Procedimiento:

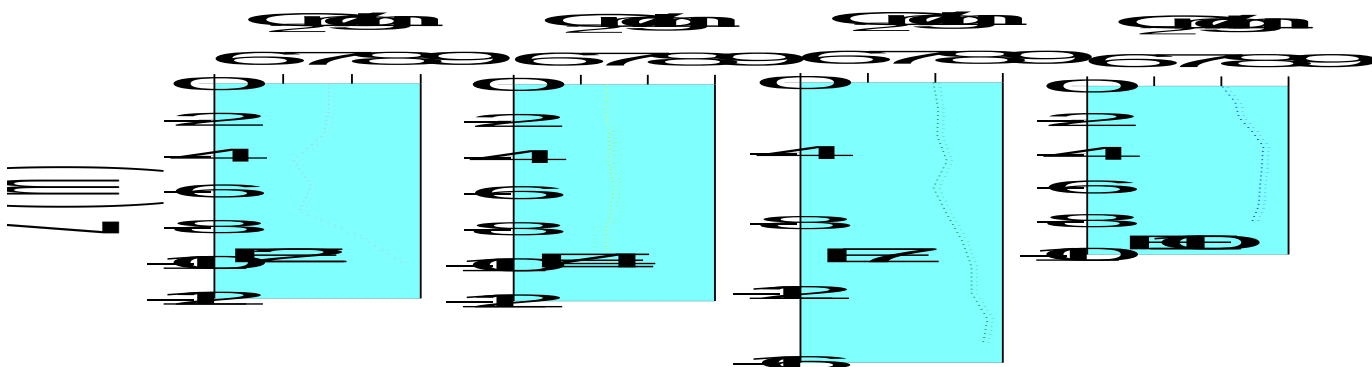
Toma el frasco limpio y échale un poco de agua fría. Deja que el tarro se caliente, colocándolo cerca de un radiador, de una ventana soleada o bien cerca de la estufa. ¿Ves las diminutas burbujas de aire que suben por el agua? Ese aire estaba disuelto en el agua y se desprende al calentarse. Los peces utilizan sus branquias para respirar el aire disuelto en el agua.

Información de interés

Bajo condiciones de 5 mg O₂/l los peces, los animales del fondo y otros organismos se muestran estresados porque requieren de oxígeno para respirar. Cuando el agua presenta niveles de oxígeno menores de 3 mg O₂/l se dice que están ocurriendo condiciones de hipoxia. La concentración promedio de oxígeno disuelto en la columna de agua en las lagunas fueron alrededor de 7.8 y 8.8 mg/l. Este es un ambiente propicio para el desarrollo- sin condiciones de estrés- de la fauna marina que habita y transita en el medio de la laguna.

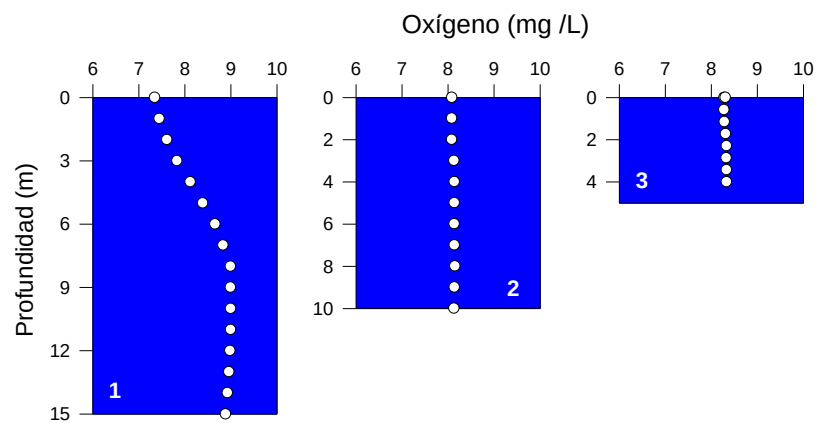
El oxígeno disuelto en el agua es muy importante para los peces, plantas y otros animales que viven debajo del agua. El oxígeno disuelto varía respecto a la profundidad debido a varios procesos biológicos y físicos del lugar. Esto quiere decir que mientras más sumergidos en el agua estemos, cambiará la concentración de oxígeno. Esto lo podemos observar en las siguientes gráficas:

- En Laguna Ojo de Liebre encontramos:



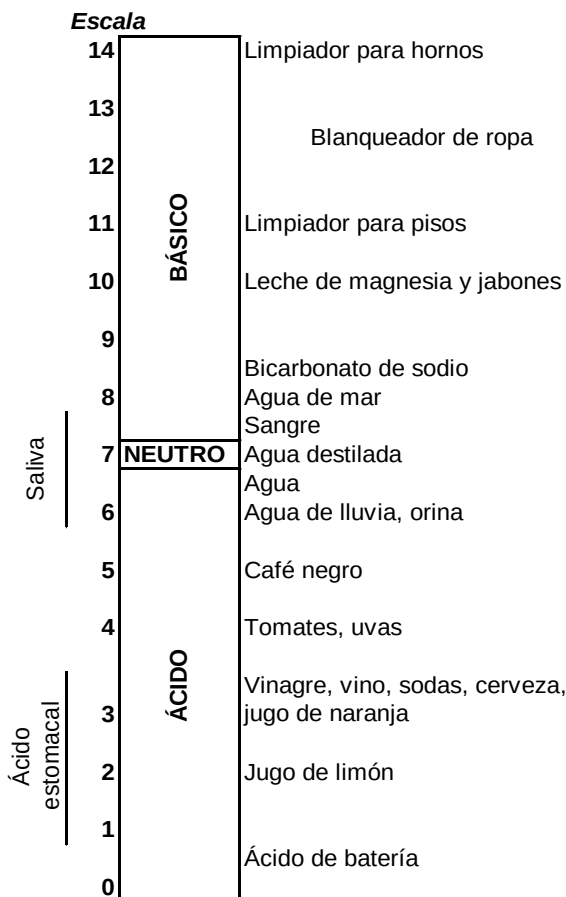
La letra Z significa la profundidad a la que se registró el valor de O₂ (oxígeno) disuelto. E2,E4,E7,E10; corresponde a las diferentes estaciones o lugares donde se registraron los datos.

Para Laguna San Ignacio las gráficas son:



Acidez y basicidad: Potencial de hidrógeno (pH)

Las unidades de pH se encuentran en una escala del 0 al 14, donde el 7 se considera como neutro. Las soluciones con un pH menor a 7 se consideran ácidas, y las que están entre 7 y 14 se determinan como básicas. La escala del pH es:



Reflexiona

Efectos del pH en la vida marina:

El intervalo de pH entre 6.5 y 8.2 es óptimo para la mayoría de los organismos. En pH de 3.0 a 3.5, los peces sobreviven solo unas horas, sin embargo, hay algunas plantas y animales invertebrados que pueden encontrarse en estos niveles bajos de pH. El plancton comienza a desaparecer en niveles entre 5.0-5.5 al igual que caracoles y almejas, los cuales no se presentan en este rango de pH.

Los cambios en la química del agua ocurren en intervalos de pH de 8.2-9.0 lo cual se refleja en los peces. En valores de pH de 11.0-11.5 es letal para todas las especies de peces.

EJEMPLOS, EJERCICIOS Y ACTIVIDADES

ACTIVIDAD: LLUVIA ACIDA

Materiales: 2 bolsas de plástico, 10 frascos o vasos de vidrio pequeños, banda elástica de goma, 10 cuadrados de papel para hacer etiquetas, cinta adhesiva, una muestra recién tomada de agua de la laguna o bien de otro sitio (arroyo, etc.), pinzas, pequeñas cantidades de lo siguiente (casi una cucharada por cada uno): jugo de limón, jugo de manzana, bebida de cola, café, leche, agua hervida enfriada, bicarbonato de sodio, leche de magnesia, amoníaco, indicador de repollo morado (receta anexa)

Receta para realizar el indicador de repollo

Material: Repollo morado (alrededor de 2 tazas), colador, cacerola, frasco grande.

Corta en rallas el repollo, aproximadamente 2 tazas. Coloca en una cacerola y cubre con 2 tazas de agua. Coloca esto en el fuego y has hervir. Apaga el fuego y deja que la mezcla enfríe. Cuando esté frío, cuela el líquido y vierte en el frasco, desechando el repollo. El jugo de repollo puede ahora usarse en tu experimento.

Procedimiento para el experimento:

1. Coloca una bolsa de plástico dentro de un frasco pequeño de vidrio, cuidando de no tocar el interior de la bolsa. Coloca una banda elástica o liga alrededor del frasco para que la bolsa no se mueva de su sitio. Después, junta una muestra de la siguiente manera: Toma una muestra de agua a varios metros de la orilla y varios centímetros por debajo de la superficie. En un papel escribe la clase de agua que es y anota la fecha y hora en que tomaste la muestra. Usa cinta adhesiva para pegar la etiqueta al frasco.
2. Etiqueta 9 frascos en orden y llénalos con pequeñas cantidades de los siguientes líquidos que puedes encontrar en tu casa (de pH bajo a alto): jugo de limón (pH 2.0); jugo de manzana (pH 5.0); bicarbonato de sodio (pH 8.5); leche de magnesia (pH 10.0) y amoníaco (pH 12). Cuanto menor sea el pH, más *ácida* es la sustancia. Cuanto mayor sea el pH, más *alcalina o básica*, es la sustancia. Un pH de 7.0, significa que la sustancia es *neutra*.
3. Agrega 1 cucharada de jugo de repollo colorado a cada frasco. Debes ver un rango de colores en las diferentes muestras. Coloca los frascos en el orden que se describe en el punto anterior.
4. Coloca una cucharada de jugo de repollo colorado en una bolsa limpia de plástico. Agrégale 1 cucharada de tu muestra de agua. Compara el color de esta muestra a la de los líquidos domésticos. El que se acerque más al color del agua de la muestra te dirá qué tan ácida es.
5. Puedes también usar papel indicador de pH para probar el ácido de tu muestra. Algunas veces en las farmacias puedes conseguir este tipo de papel y que se vende en tiritas.

Nota: ¿Qué sucede en este experimento?

El jugo de repollo colorado y los papeles de pH se llaman indicadores. Un indicador nos dice si algo es ácido o es una base. Si el jugo de repollo colorado cambia a color rosado, el elemento que pruebas es un ácido; si cambia a un color azul, es una base. La muestra que pruebas se llama neutra si no hay cambio de color.

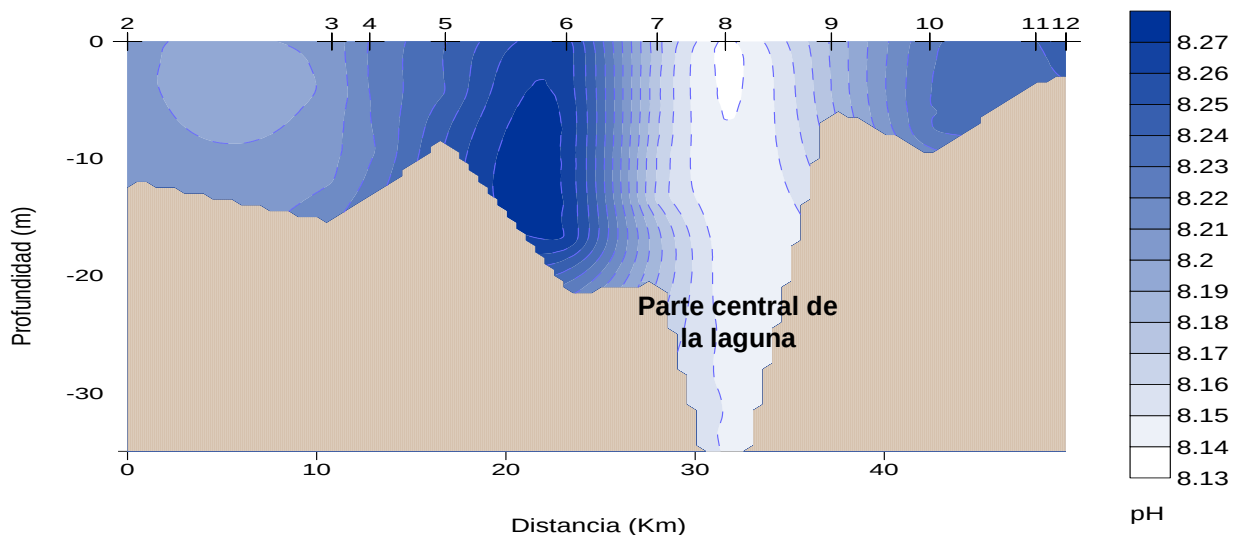
Información de interés

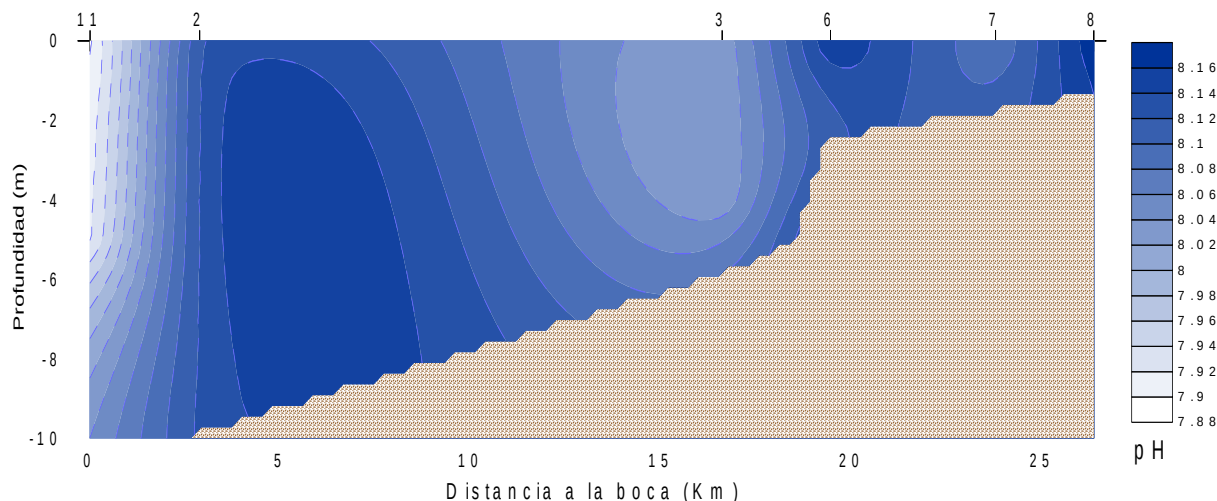
El pH en Laguna Ojo de Liebre no presentó mucha diferencia respecto a la profundidad que se tomaban las muestras. En la superficie se encontró que los valores registrados son menores hacia el interior de la laguna y donde el valor mínimo que se encontró fue en la zona central y el mayor valor o máximo en la zona oeste. Esto se puede observar en la gráfica que se obtuvo con los datos:

¿Qué sucede en Laguna San Ignacio con el pH?

En general los valores de pH en superficie, se ha observado que se incrementan hacia la cabeza (hacia el lado Este de la laguna) en donde se encontraron los mayores valores. La concentración superficial promedio fue de 8.09 con un mínimo de 7.89 y un máximo de 8.21.

En la gráfica se puede observar como se distinguen estos valores de pH:





En la gráfica se distingue la distribución vertical de pH en el canal principal de Laguna San Ignacio. La distancia tiene como referencia a la boca de la laguna como "0 km". La escala encuentra a la derecha y está en unidades de pH. Los números en el eje superior representan las estaciones del canal principal.

Nutrientes

Los nutrientes son sustancias químicas utilizadas, principalmente para el fitoplancton, por el mantenimiento y crecimiento de la vida en el mar. Las plantas requieren de un número de nutrientes – carbono, nitrógeno, fósforo, oxígeno, silicatos, magnesio, potasio, calcio, hierro, zinc y cobre- para crecer, reproducirse, y evitar la muerte. De estos nutrientes, el nitrógeno y el fósforo son de interés particular al estudiar las lagunas por dos razones:

- Son de los nutrientes esenciales más importantes para los crecimientos de plantas acuáticas; y
- La cantidad de estos nutrientes comienza a repartirse en la laguna y tiene un significativo incremento.

Cuando las condiciones físicas son adecuadas para mantener cantidades adecuadas de nutrientes, se refleja en la cadena alimenticia y por lo tanto en el aumento de la población marina (peces principalmente)

Información de interés

¿De dónde vienen los nutrientes?

Las fuentes potenciales de nutrientes en estas lagunas serían los aportes por ríos, por lluvia, escurrimientos, aportes antropogénicos (del hombre) y un fenómeno del océano que se llama surgencia. La surgencia es agua más fría que viene del fondo del mar y que tiene gran cantidad de nutrientes. La cantidad de nutrientes en el agua de mar se mide en micromolar (μM). Micromolar es una unidad que está calculada en función a los gramos del elemento por litro.

En el estudio integral realizado en Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio, se tomaron muestras superficiales y subsuperficiales para la determinación de nutrientes inorgánicos como nitritos (nitrógeno inorgánico), nitratos, amonio, fosfatos y silicatos. En el caso de los nitratos se presentaron las concentraciones más grandes en la boca de laguna Ojo de liebre y disminuyen hacia la parte interior de la laguna. De la misma forma se observa los valores de nitritos y

fosfatos. Esto indica que la principal fuente de nutrientes no es del continente sino principalmente del fenómeno de surgencia.

Reflexiona

¿Qué pasaría si hubiera muchos nutrientes en el agua?

TEMA 5

La vida marina en las lagunas costeras

Plancton

Un estudio científico marino no estaría completo si no se incluye la discusión sobre una importante comunidad acuática llamada plancton. El plancton está formado por plantas y animales microscópicos que se encuentran suspendidos o nadando delicadamente en el océano, los cuales abundan en aguas ricas en nutrientes. Estos organismos (plantas y animales) están formados por una sola célula o pueden estar compuestos por varias, que forman un complejo sistema celular. El plancton constituye la mayor fuente de materia orgánica en el océano y por esa sencilla razón el resto de la vida marina depende de estos organismos que sirven como comida. El plancton se divide en dos formas básicas: fitoplancton y zooplancton.

FITOPLANCTON:

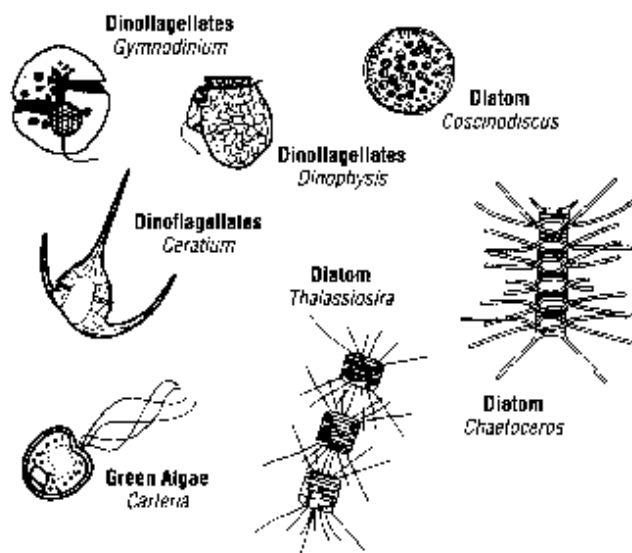
El fitoplancton se refiere o está constituido por organismos muy pequeños como bacterias, hongos y microalgas (pequeñas plantas marinas) que se encuentran flotando en el océano. La mayoría del fitoplancton tiene las mismas propiedades que las plantas terrestres, sólo que no tienen sistema vascular y tampoco una organización celular. Todas las microalgas tienen clorofila, la cual usan para convertir la luz del Sol en energía química a través de una serie de reacciones químicas complejas. El fitoplancton representa el primer nivel trófico de la cadena alimenticia. Son los productores primarios porque es el primer paso en la formación de casi toda la comida para otros organismos en el océano.

La calidad de agua tiene una gran influencia sobre la composición y abundancia del fitoplancton. Si hay una gran cantidad de fitoplancton, es en respuesta a cambios en la cantidad de nutrientes del agua.

Dentro del fitoplancton se encuentran:

- Diatomeas
- Dinoflagelados
- Cryptomonadas
- Cocolitofóridos
- Algas verdes
- Algas verde-azules
- Algas rojas y cafés

Phytoplankton

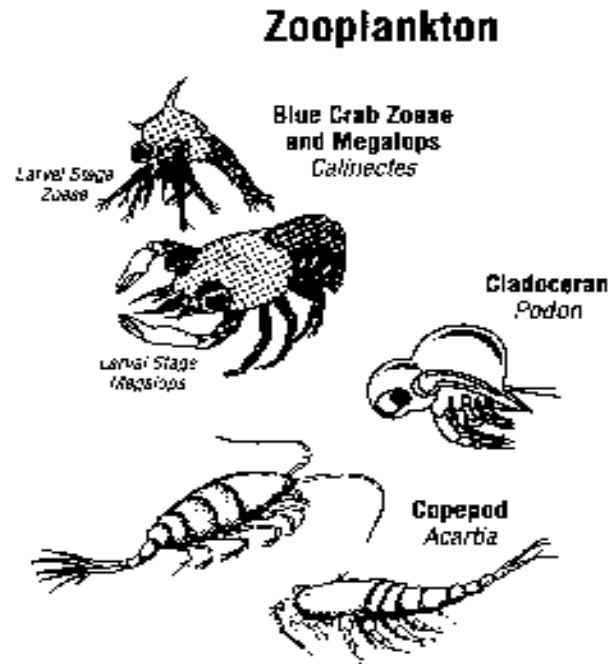


ZOOPLANKTON:

El zooplancton se refiere a los animales que son flotadores libres o débiles nadadores, usualmente microscópicos, y que se encuentran en el mar. Aunque el zooplancton abarca una gran colección de vida animal en el mar los cuales permanecen flotando, incluye además animales en algunos estados de vida como son pequeñas larvas y huevos de peces, ostiones, cangrejos. Como consumidores, el zooplancton se alimenta del fitoplancton por lo que depende completamente de él como fuente de alimento.

Dentro del zooplancton podemos encontrar:

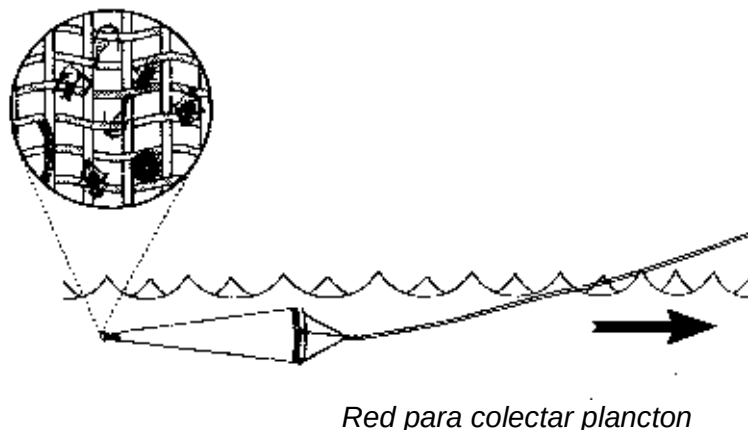
Crustáceos (copépodos,
eufásidos, cladóceros,
amfípodos)
Protistas (radiolarios,
foraminíferos)
Tenóforos
Tunicados
Terópodos



Información de interés

¿Cómo se colecta el plancton para su estudio?

Existen numerosas maneras para colectar en el mar las muestras de plancton. Probablemente el mecanismo que se utiliza más frecuentemente son las redes para plancton. Este mecanismo consiste en una red de malla fina hecha de nylon o fabricado con otro material el cual tenga orificios muy pequeños. La red está cosida en forma de cono, con un anillo rígido y al jalar la red, hace que se mantenga abierta para colectar la muestra en una trayectoria. En la parte angosta, al final de la red cónica, hay un recipiente para colectar el material que se filtra a través de ésta.



EJEMPLOS, EJERCICIOS Y ACTIVIDADES

ACTIVIDAD: Agua verde

En la naturaleza es difícil encontrar agua pura. Casi siempre contiene sustancias químicas disueltas y organismos minúsculos. El agua de mar no es la excepción. En esta actividad compararás tres aguas diferentes.

Material: 3 tarros de vidrio, agua de mar, agua hervida y agua de a la llave.

Procedimiento:

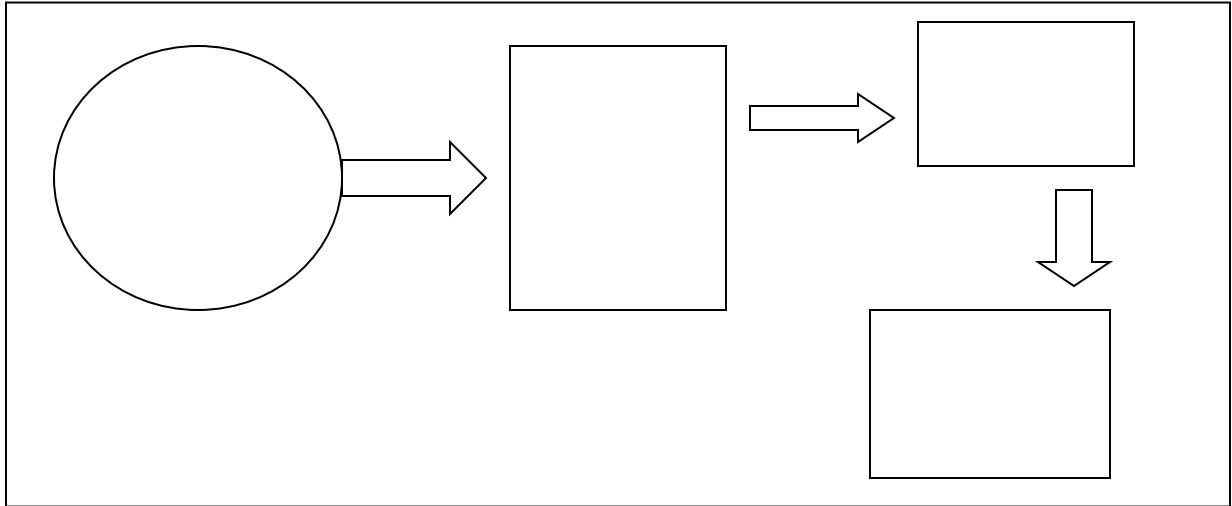
1. Llena cada tarro de vidrio con una clase diferente de agua. Añade una gotita de abono a cada uno para fomentar el crecimiento de plantas (no es muy necesario).
2. Deja los tarros junto a una ventana soleada durante unos días. Al sol, las plantas acuáticas invisibles empezarán a multiplicarse.
3. Observa los tarros. Compara el color del agua en cada uno. El agua que contenía plantitas minúsculas se volverá lentamente verde. El agua que tenía pocas o ninguna planta se mantendrá clara más tiempo.

Reflexiona

De los diferentes tipos de fitoplancton que hay, el más abundante en Laguna Ojo de Liebre son los dinoflagelados. Otro grupo llamado diatomeas, se encontraron en pocas cantidades en los lugares donde se tomaron muestras cerca de la boca de la laguna y el número fue en aumento hacia dentro de la laguna. En Laguna San Ignacio también se han encontrado gran número de **dinoflagelados**. En cuanto al zooplancton, lo que más se obtuvo en las muestras fueron los **copépodos**.

ACTIVIDAD:

Realiza un dibujo de las especies de fitoplancton y zooplancton más abundantes en las lagunas y realiza un ejemplo de la cadena alimenticia.



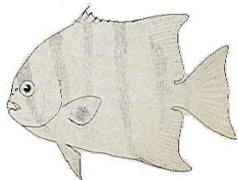
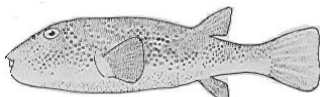
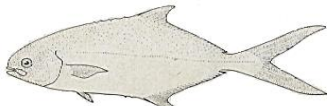
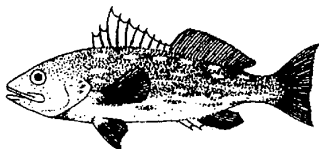
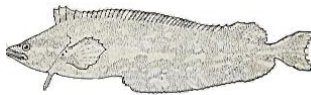
Peces

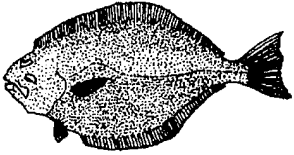
Los peces son animales de sangre fría (su temperatura depende del medio), caracterizados por poseer vértebras, branquias y aletas, y dependen primordialmente del agua, que es el medio en donde viven. La mayoría de los peces tienen forma de torpedo, aunque los hay redondos o cilíndricos, otros son planos y algunos angulares.

El incremento del interés por el conocimiento de la vida de los peces ha sido el resultado del natural deseo humano por saber más sobre la naturaleza y de nuestra necesidad de recabar más información relacionada con las especies que nos sirven para el comercio y la recreación. Por esto se ha puesto énfasis en la conservación de este grupo. Su uso adecuado y administración correcta de los recursos pesqueros representa un beneficio para el hombre, por lo que, mediante estadísticas de pesquerías, tecnología y mercadotecnia pesqueras, leyes, cultivo y almacenamiento de pescado, manejo de poblaciones y mejoramiento del ambiente podemos lograr la permanencia de las especies.

Información de interés

De los estudios realizados se ha observado que las especies de peces con mayor abundancia en Laguna Ojo de Liebre y en Laguna San Ignacio:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	
Paguala peluquero	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	
Botete tamborín	<i>Sphoeroides annulatus</i>	
Pámpano paloma	<i>Trachinotus paitensis</i>	
Cabrilla de roca	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	
Sargacero	<i>Heterostichus rostratus</i>	
Curvina californiana	<i>Menticirrhus undulatus</i>	

Platija diamante	<i>Hypsopsetta guttulata</i>	
Lenguado de California	<i>Paralichthys californicus</i>	

Información de interés:

En la realización del Estudio integral se utilizaron, para conocer la composición de peces, 4 diferentes artes de pesca. Los artes utilizados fueron:

Red de arrastre
Red de trineo
Agallera
Chinchorro

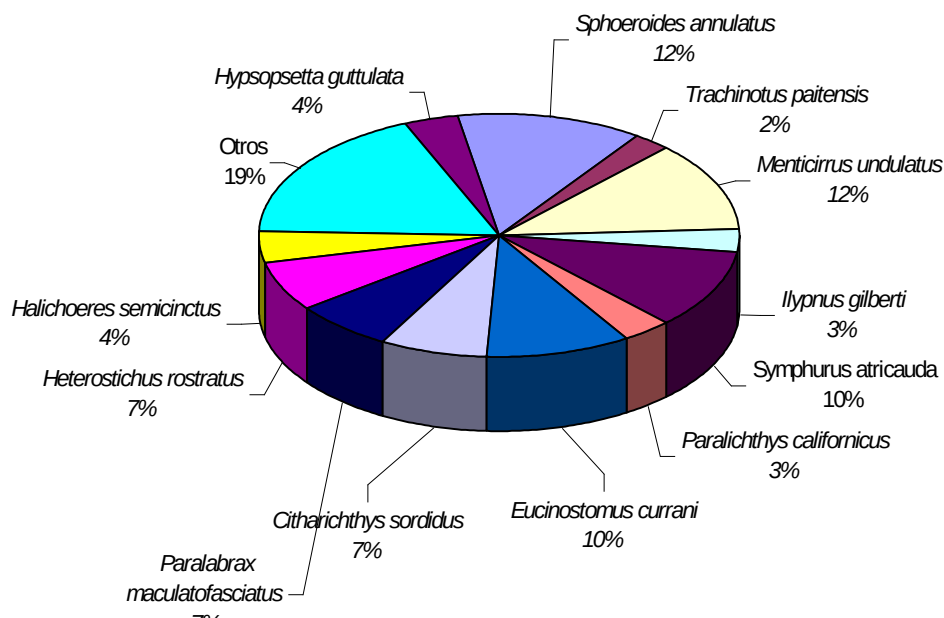
Todos los peces colectados fueron identificados, pesados y medidos. La identificación se realizó con varios catálogos como el de Peces Marinos de Baja California Sur.

Reflexiona:

Tanto en Laguna San Ignacio como en Ojo de Liebre, el número de especies de peces encontradas fue semejante. Del total de las especies colectadas en las dos lagunas, 20 de ellas fueron capturadas en las dos lagunas; se puede pensar que los tipos de peces que habitan en las dos lagunas son semejantes, sin embargo, se requiere hacer muestreos más exhaustivos con mayor número de lugares de captura y durante diferentes estaciones y épocas del año.

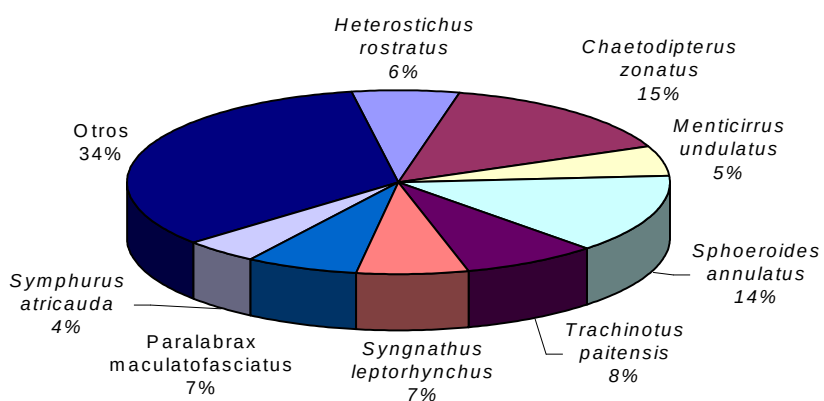
Estos resultados los puedes observar en las siguientes gráficas:

N=362



Especies y porcentaje de peces capturados con tres diferentes artes de pesca en Laguna San Ignacio, Baja California Sur.

N=430

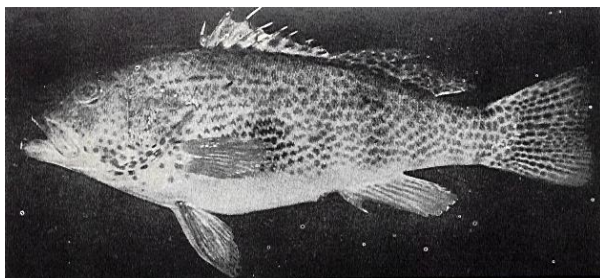


Especies y porcentaje de peces capturados con tres diferentes artes de pesca en Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur.

ACTIVIDAD: ¿Cuál es Cuál? Identificación de peces.

De las siguientes fotografías de peces, identifica: su nombre científico, nombre común, si se le conoce con otro nombre en tu comunidad y en qué porcentaje se encuentra en Laguna ojo de Liebre y en Laguna San Ignacio. Utiliza la lista, dibujos e información de los peces más comunes encontrados en Laguna Ojo de Liebre y en Laguna San Ignacio.

1.



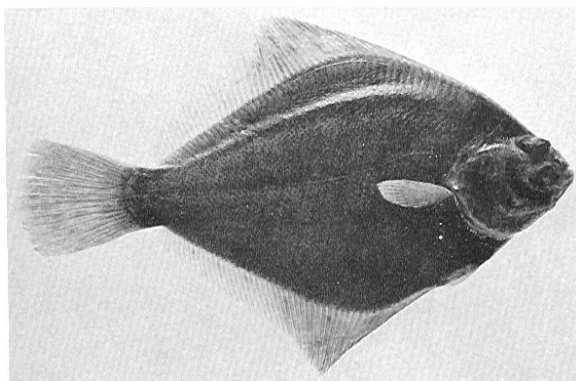
Nombre Científico:

Nombre Común:

Aquí se conoce como:

Porcentaje en Ojo Liebre:
San Ignacio:

2.



Nombre Científico:

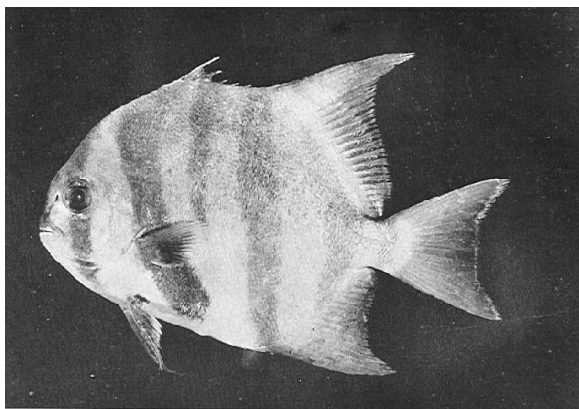
Nombre Científico:

Nombre Común:

Aquí se conoce como:

Porcentaje en Ojo Liebre:
San Ignacio:

3.



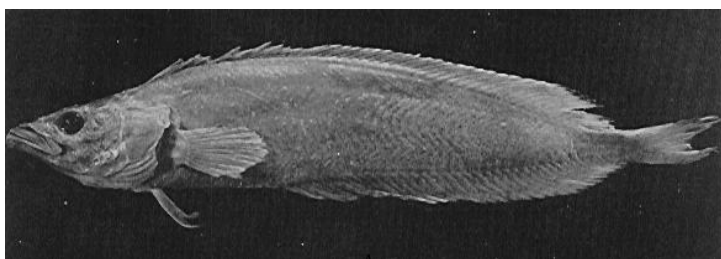
Nombre Científico:

Nombre Común:

Aquí se conoce como:

Porcentaje en Ojo Liebre:
San Ignacio:

4.



Nombre Científico:

Nombre Común:

Aquí se conoce como:

Porcentaje en Ojo Liebre:
San Ignacio:

TEMA 6

La contaminación y las consecuencias de la actividad humana en las lagunas.

Metales traza

Los metales traza son elementos que se encuentran de manera natural en el océano en niveles muy bajos. Sin embargo, los metales traza en grandes cantidades son bien conocidos como altamente tóxicos y contaminantes peligrosos. La proliferación de contaminación por metales traza es un foco de atención para su determinación y caracterización. Esta proliferación o aumento en los metales puede ser debido a la actividad del humano en las zonas cercanas a las lagunas. Quizá la característica más importante es que son contaminantes tóxicos no biodegradables. Estos pueden llegar al hombre por varias rutas como son la respiración y las cadenas alimenticias terrestres y marinas. Los metales más peligrosos son el mercurio, cadmio, arsénico, talio y selenio. Estos metales a través de la historia se han caracterizado como precursores de cáncer y enfermedades del corazón.

Información de interés

La determinación metales traza se realiza mediante análisis de sedimento (suelo del mar), así como también de muestras de pastos marinos y tejido de algunos animales. En el Estudio Integral realizado se analizaron muestras de 35 estaciones en Laguna San Ignacio y 49 en Laguna Ojo de Liebre. En general se puede mencionar que el contenido de metales traza en Laguna Ojo de Liebre fueron en promedio, más bajos que aquellos medidos en Laguna San Ignacio. El hierro es uno de los metales traza que no indica, la mayoría de las veces, la concentración de los metales asociados. Para Laguna Ojo de Liebre los valores más altos de hierro están, en pequeña cantidad, por arriba del 1%; esto significa que los valores en las lagunas son aceptables.

En este caso no se estudió los contaminantes orgánicos, como los PCB's (Policlorobifenilos) y DDT's (pesticidas) porque no hay mucha industria, ni agricultura cerca de las lagunas. Sin embargo, la basura, principalmente el plástico, puede significar un aporte importante de contaminación. El plástico al llegar al océano se rompe en pedazos más pequeños que pueden ser comido por peces y aves, al igual que las bolsas de plástico pueden ser confundidas por medusas y ser comidas por las tortugas.

Reflexiona

Realiza propuestas y campañas para evitar que aumente la contaminación en las lagunas.

¿Cuáles son tus propuestas?

Recomendación: Evita que pase esto



ACTIVIDAD: Dispersión de contaminantes en el mar.

Material: Maíz inflado (palomitas) no fresco, sin manteca, mantequilla y sin sal, balde pequeño, cronómetro o un reloj con segundero

Procedimiento:

1. Busca un lugar a la orilla de la laguna donde puedas realizar observaciones y llevar a cabo el experimento.
2. Llena el baldecito con maíz inflado
3. Busca un lugar seguro para pararte en la orilla, Arroja el maíz inflado al agua.
4. Tómale el tiempo para ver cuánto tarda el maíz inflado en esparcirse.
5. Anota los elementos a los que se adhiere el maíz inflado
6. Si es posible, sigue la mancha para ver dónde ésta se dirige y qué es lo que toca.
7. Realiza un reporte de tus observaciones.

