

MANUAL PARA LA MEDICIÓN Y TOMA DE MUESTRAS DE OTOLITOS DE PECES

DIRIGIDO A PESCADORES

Elaborado por:



En colaboración con:

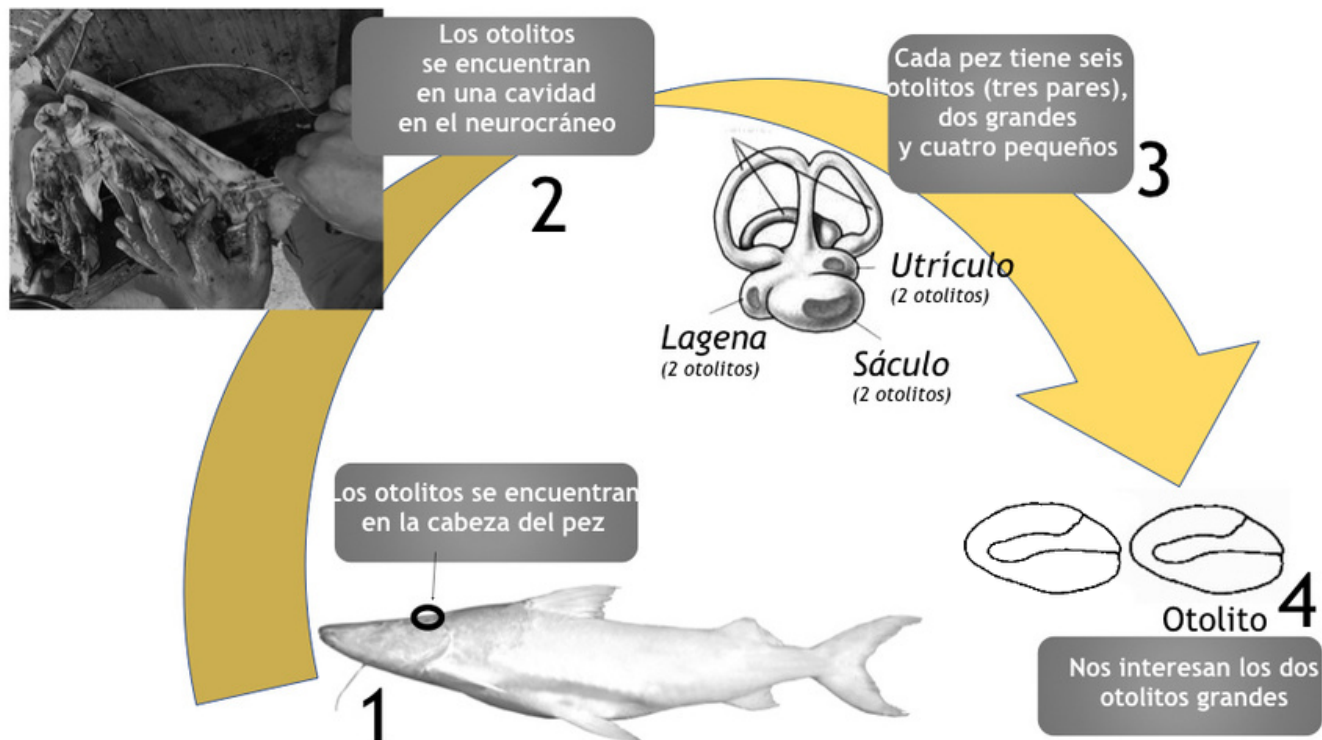


Con el apoyo de:



Con la participación de :





Ubicación de los otolitos en la cabeza (en el neurocráneo) del dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*)

1

¿QUÉ SON LOS "OTOLITOS"?

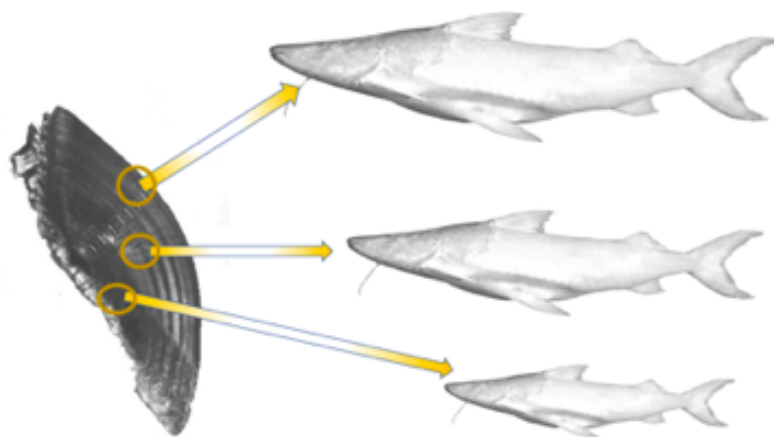
Los otolitos son las piedras del oído. Gracias a estas piedras los peces pueden mantenerse en equilibrio en el agua y pueden percibir sonidos. Cada pez tiene tres pares, es decir seis pares en total: dos siendo de gran tamaño y cuatro pequeños.

**¿Quieres leer más información técnica sobre el tema?
Véase el siguiente recuadro.**

INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE OTOLITOS

La palabra otolito proviene del griego Otos (oído u oreja) y Lithos (piedra). Los otolitos de los peces son estructuras sólidas y duras que están constituidos de material químico como es carbonato de calcio. Sirven como órgano del equilibrio y de la audición (percepción de ondas). Los peces gracias a los otolitos pueden mantenerse en una posición determinada en el agua.

Los otolitos se encuentran en el oído interno de los peces. Una de estas estructuras se encuentra en cada uno de los oídos. Se alojan en dos cavidades adyacentes del neurocráneo denominadas "cápsulas óticas", estando en contacto con células ciliadas para la audición. Existen tres pares de otolitos: sagitta (ubicada en el sáculo), lapillus (en el utrículo) y asteriscus (ubicada en la lagena).



Anillos de crecimiento en otolitos en el dorado
(*Brachyplatystoma rousseauxii*)

2

LOS OTOLITOS CONTIENEN INFORMACIÓN SOBRE LA EDAD DE LOS PECES

Los otolitos contienen información valiosa sobre la edad de los peces. Se los puede comparar con los anillos de un árbol. De esta manera se ha podido constatar por ejemplo la máxima edad del dorado: 16 años.

**¿Quieres leer más información técnica sobre el tema?
Véase el siguiente recuadro.**

INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE COMO CONOCER LA EDAD DE LOS PECES

Los otolitos aparecen a los pocos días de nacer el pez, como un núcleo alrededor del cual irán depositándose nuevas capas de calcio a medida que el animal crece. Las marcas presentan una banda opaca y traslúcida que puede verse con microscopio. El número de capas traslúcidas nos da la edad exacta del pez en años (parecido al de los árboles). Estos anillos pueden ayudar a determinar la edad del pez, pero no siempre crecen a la misma velocidad en todas las especies. Por ejemplo, hay peces que crean un anillo cada día, otros en cada estación, otros cada año, etc. Según la cantidad de materia orgánica de cada capa o zona del otolito, su aspecto variará del extremadamente opaco al completamente transparente.

Los otolitos han sido utilizados para conocer la de edad de los grandes bagres. Por ejemplo, el dorado muestra claramente dos anillos de crecimiento por año en individuos de 0 y 16 años de edad. De esta manera se pudo constatar que los peces más viejos (> 5 años) se encuentran solo en Bolivia y Perú, mientras que en Brasil se encuentran solo individuos más jóvenes (menores a 5 años). La edad máxima del dorado es de 16 años aproximadamente.



Migración del dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*)

3

LOS OTOLITOS CONTIENEN INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO EN QUE VIVEN LOS PECES

Los otolitos contienen información valiosa sobre la edad de los peces, pero además, brindan información de la composición química del entorno en el que viven. De esta manera podemos reconstruir de donde han migrado los peces y a donde se dirigen: se ha podido demostrar que el dorado migra 4 000 km desde el bajo Amazonas hasta las cabeceras de río Mamoré.

**¿Quieres leer más información técnica sobre el tema?
Véase el siguiente recuadro.**

INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE COMO CONOCER LA MIGRACIÓN DE LOS PECES

Los otolitos brindan información de la composición química del entorno en el que viven. Esta información permite realizar seguimientos de los patrones de migración de grandes bagres como es el caso del dorado de piel (*Brachyplatystoma rousseauxii*), especie que migra grandes distancias (aproximadamente 4000 km), y el piraiba (o saltón) (*Brachyplatystoma filamentosum*) que presenta migraciones de distancias intermedias (100 - 1500 km).

Son dos ejemplos de especies de gran importancia comercial en la pesca de la Amazonía, además, debido a su comportamiento migratorio pueden estar afectadas por la construcción de represas hidroeléctricas, como por ejemplo las represas Jirau y Santo Antônio en el curso medio del río Madeira (Brasil), que interrumpen sus rutas de migración. Se realizaron sistemas de monitoreo participativo por parte de pescadores comerciales de Bolivia antes y después de la construcción de estas represas, y se observó una disminución significativa en las capturas del dorado de piel después del cierre de ambas represas.

4

MATERIAL NECESARIO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE OTOLITOS

A continuación, se expone un listado de material que se necesita para poder realizar la toma de muestras de otolitos en campo:



Romana



Cinta métrica



Machete



Cuchillo de
punta fina



Pinzas de
punta gruesa



Papel higiénico



Algodón



Agua



Frascos de 5 ml



Marcador
indeleble



Celular

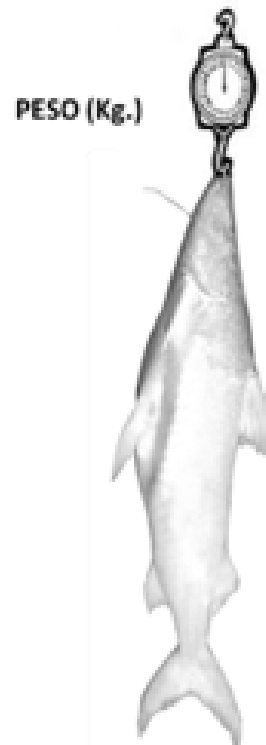
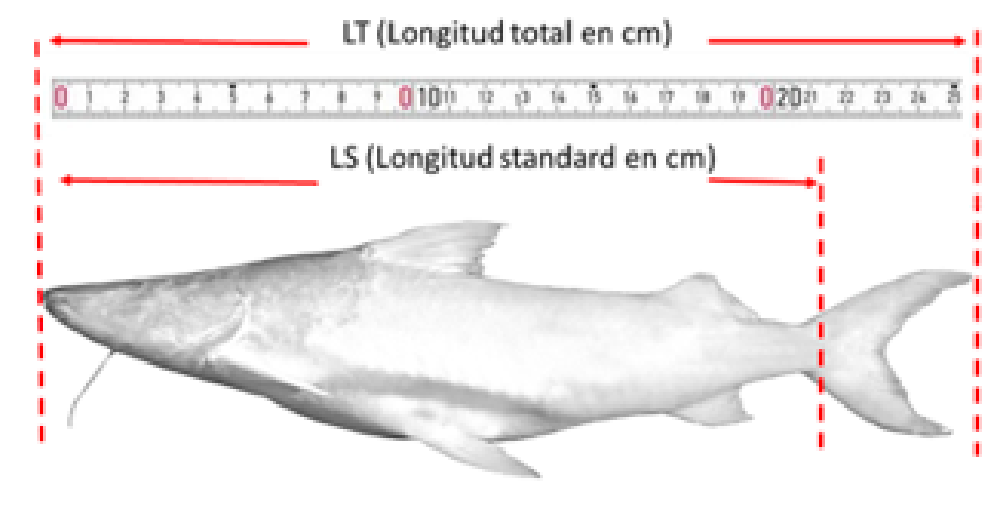


Cámara fotográfica

TOMA DE MEDIDAS DE PESO Y LONGITUD DE LOS PECES

Las muestras de peces pueden ser obtenidos de pescadores comerciales e inclusive de comerciantes o a través de contactos con pescadores ocasionales.

- De cada pez colectado es necesario registrar la longitud total, la longitud estándar y el peso total. La longitud total consiste en tomar la medida desde la punta de la cabeza hasta la punta del lóbulo terminal de la aleta caudal (hasta la punta de la cola). La longitud estándar es la medida desde la punta de la cabeza hasta la base de la aleta caudal (base de la cola). Ambas medidas son expresadas en unidades de centímetros.
- El peso debe ser medido completo, es decir incluyendo las vísceras y cabeza entera, caso contrario no tenga una de estas estructuras, se debe especificar en planilla de toma de datos la forma en la que se realizó el peso.
- Se puede subir la medida del peso a ICTIO.



Medidas morfométricas: longitud total y standard (en centímetros);
Peso total (en kilogramos)

TOMA DE FOTOGRAFÍAS



Toma de fotografías del pez. Se pone una regla al lado para conocer el tamaño

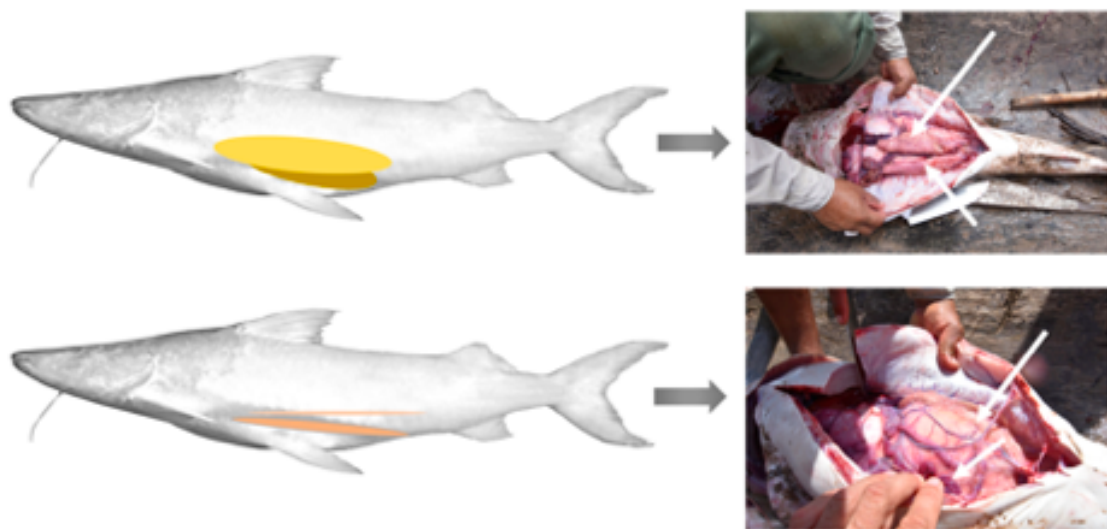
Cuando se registra el pez en ICTIO, las fotografías son importantes para poder tener un registro del pez colectado. Se puede utilizar la cámara del celular. La fotografía en su mejor caso debe ser tomada con buena luz sin dar sombra al pez o a la muestra, revisa que la foto no este ni muy brillante, ni oscura.

Para la toma de fotografías lo mejor es poner los peces sobre una superficie plana como por ejemplo sobre una mesa o el piso, y mejor si es sobre hule, plástico o material limpio y de colores bajos (celeste, blanco, etc.). Si es posible, se puede colocar cinta métrica o una regla al lado del pez.

DETERMINACIÓN DE SEXO Y MADUREZ DE LOS PECES

La determinación de la edad y talla del pez en el momento de la madurez sexual es de mucha importancia ya que permite saber a qué edad desovan, y cuando.

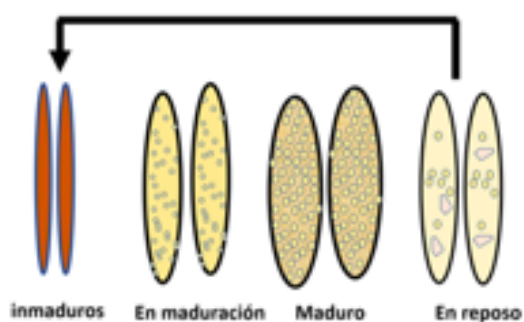
Identificación de hembra (con presencia de huevos) y macho



Es muy importante reconocer si es hembra o macho y en qué estado de desarrollo se encuentran sus gónadas.

Las gónadas de las hembras (ovarias o hueveras) son bolsas pares y contienen huevos. Las gónadas de los machos también son pares pero alargados,

Es importante indicar la madurez de las gónadas de la hembra. Hembras inmaduras tienen las ovarias pequeñas y rojizas. Hembras maduras tienen las ovarias repletas de grandes huevos de color amarillo. ¡Un bagre puede fácilmente tener 500 000 huevos!



Maduración de las ovarias o hueveras

Las gónadas maduras del macho tienen espermatozoides (color blanco) en los puntos de los testículos.



Hueveras de hembra inmadura y hembra madura.

8

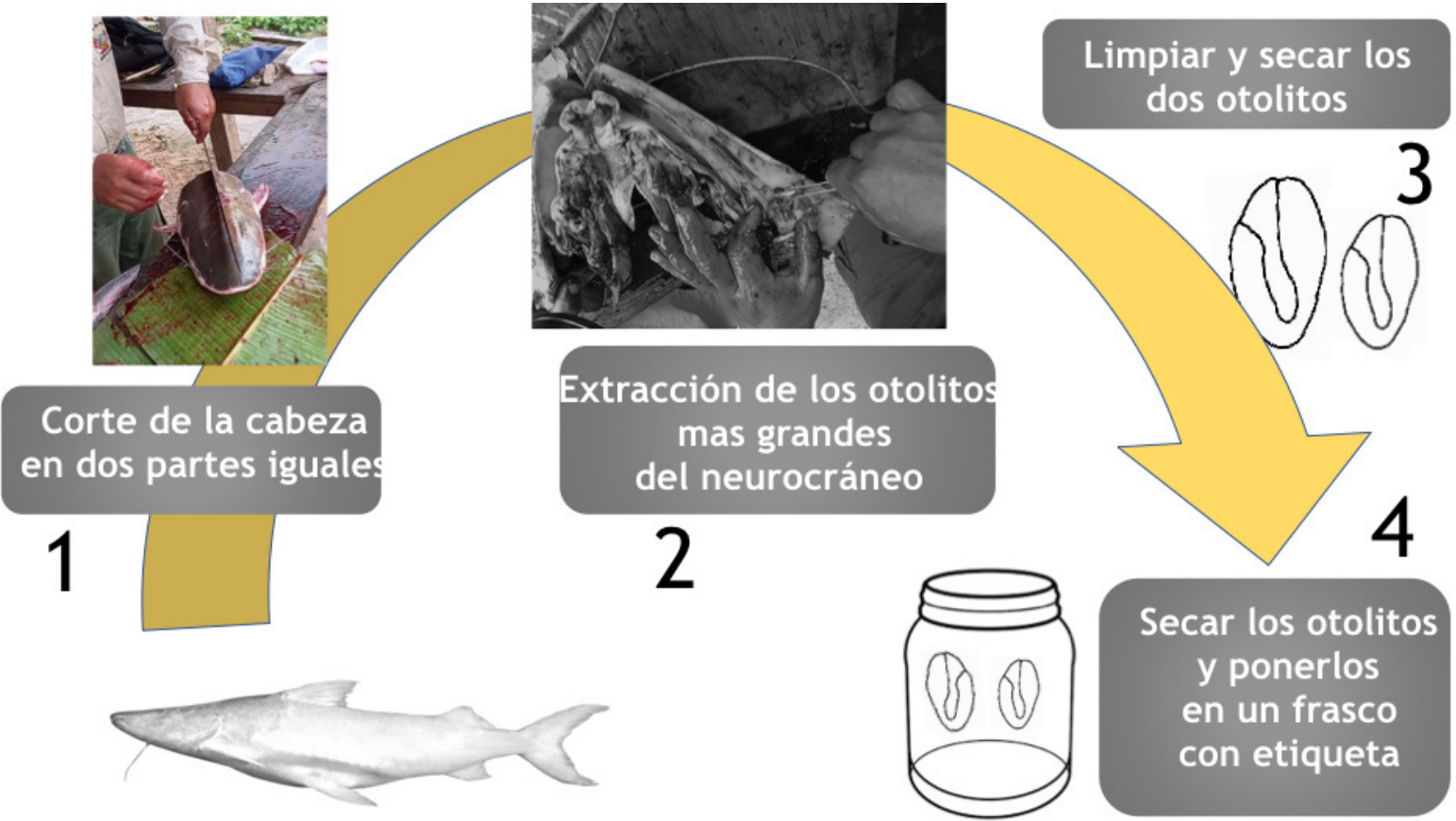
EXTRACCIÓN DE OTOLITOS

La extracción exitosa de los otolitos depende de la habilidad del pescador, así como del tamaño de los peces y por lo tanto de sus otolitos. El pescador debe de reconocer el par de otolitos que deben extraerse que son los más grandes y se pueden reconocer a simple vista.

Los otolitos pueden ser extraídos haciendo un corte (con ayuda de un machete) de la cabeza en dos partes iguales, para así acceder a la cámara ótica donde se alojan los otolitos. Se puede acceder a dicha cámara fácilmente con “pinzas de punta gruesa o fina”, removiendo el tejido cerebral y cuidando de no romper los otolitos. Una vez localizados los otolitos de los sagitae (son los otolitos más grandes) se procede a su extracción muy cuidadosamente (figura 7).

De los otolitos extraídos deben ser retirados todos aquellos residuos que los rodea (tejidos conjuntivos). Este proceso debe ser realizado con pinzas de punta fina y un paño húmedo o simplemente lavar con abundante agua hasta retirar todos los residuos y finalmente ponerlos a secar para su posterior almacenamiento en un frasco adecuado.

Proceso de extracción de otolitos y recepción de estas en un frasco



ETIQUETADO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS

Para la conservación de los otolitos deben estar bien secos y guardados en pequeños frascos, en lo posible con un pedazo de algodón dentro.

Debe de contener una etiqueta en papel cebolla con los datos pertinentes dentro el frasco.

El frasco debe ser debidamente rotulado por fuera con un código asignado por el responsable de recepción de muestras.

ETIQUETADO DE LA MUESTRA



Nombre del pescador	Juan Mendoza
Especie	Dorado
Rio o laguna de captura	Rio Ichilo
Sitio de captura de la especie	Corte de Superman
Fecha	12 de Noviembre 2020
Método de pesca	Redes
Tamaño total (en centímetros)	120 cm
Peso (en kilogramos) (con cabeza y vísceras)	12 kg
Estado de reproducción (hembra/macho)	Hembra madura

¿Y LUEGO? ¿QUÉ SE HACE CON LOS OTOLITOS?

Luego de sacar los otolitos de la cabeza, se los manda a un laboratorio. Allá, un especialista realizará varios cortes de los otolitos, lo cual le permite contar el número de anillos y determinar la edad del pez, asimismo puede saber por donde el pez ha migrado.

**¿Quieres leer más información técnica sobre el tema?
Véase el siguiente recuadro.**

INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE QUÉ SE HACE CON LOS OTOLITOS EN LABORATORIO

El especialista realizará el análisis de metales en el otolito, y en particular de los isótopos (diferentes formas) de Estroncio, que es un metal blando que también se encuentra en las aguas amazónicas. Sin embargo, la distribución de los isótopos tiende a variar de un lugar a otro.

Como el Estroncio y sus diferentes isótopos son muy similares al calcio, son incorporados en los otolitos. Los isótopos se incorporan en similares proporciones al hallado en la naturaleza. Así, analizando la concentración de los isótopos de Estroncio en los otolitos de un pez se puede determinar la región de donde proviene y por donde ha migrado.

¿Y PARA QUÉ NOS SIRVE CONOCER TODO ESTO?

Toda la información que obtenemos analizando los otolitos puede ayudar a los pescadores entender mejor la biología y las migraciones de los peces. De esta manera el mismo pescador puede proponer medidas para proteger mejor el recurso pesquero. Por ejemplo, los pescadores podrán reclamar que una represa bloquea la ruta de migración de un pez, pues eso afectará negativamente en la pesca.

Cochabamba, 2022