



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

---

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DESCRIPCIÓN MEDIANTE MÉTODOS  
GENÉTICOS (*BARCODING*) DE LOS PECES DE  
IMPORTANCIA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE  
PUEBLA

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

JÉSSICA LYNN RAMÍREZ SANTAELLA

DIRECTORA DE TESIS

DRA. ADRIANA MARTÍNEZ GUEVARA

PUEBLA, PUE.

FEBRERO 2020



## Agradecimientos

A la Doctora Adriana Martínez Guevara por darme la oportunidad de trabajar en este proyecto y tenerme toda la paciencia del mundo para corregirme y ayudarme en los (muchos) momentos que me atoré con el proyecto.

Gracias a la Maestra Rosa María González Monroy y al Doctor Jesús Martínez Vázquez por todo el apoyo brindado, por los consejos, opiniones y correcciones que fueron de vital importancia para presentar este trabajo.

Al Doctor Francisco J. García Rodríguez, al Doctor José De La Cruz Agüero y al técnico Víctor M. Cota Gómez por apoyarme y guiarme durante la estancia en el CICIMAR, me ayudaron a descubrir habilidades y gustos que no sabía que tenía. También a los amigos del laboratorio por enseñarme los trucos del lugar y hacer más amenas las horas que pasé esperando a que terminaran de correr las electroforesis.

Gracias a las compañeras Ariel y Lupita por su apoyo dentro del laboratorio al tomar fotografías, colaborar con la determinación y además acompañarme a los mercados por las mañanas “y a ver qué pescábamos”

Gracias al camarada Iván por sumergirme en el mágico mundo de los peces. A Tere, Issachar, Diego y Abraham por ser amigos incondicionales durante toda mi carrera, dentro y fuera del aula, por todas las hazañas superadas en las salidas de campo (incluido un brazo roto y rodar por un cerro), por todas las convivencias extra escolares para desahogar la presión y ayudarme a recordar que en la universidad encuentras enseñanzas académicas y enseñanzas para la vida misma.

Gracias a Alejandra Meléndez por estar siempre conmigo, aunque no entendiera mucho de biología y le dieran “cosa” mis bichos, por aguantarme en los momentos más terribles y subirme el ánimo para finalizar mis proyectos. Gracias por recordarme siempre que la magia existe.

A Alejandra M. Martínez por todos los desayunos sabatinos, por intercambiar ideas conmigo, ampliar mi panorama y la forma de ver las cosas.

Agradecimientos especiales ya que este trabajo pudo llevarse a cabo con el apoyo otorgado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP), Apoyo a la Incorporación de Nuevos Profesores de Tiempo Completo 2018 Folio: BUAP-PTC-598, Convenio: No. 511-6/18-9344.

Por último y más importante, gracias a mis padres, Sandra y Mauricio, por animarme a cumplir mis metas, darme todo el apoyo que he necesitado, por todos los consejos y las horas que también se desvelaron conmigo, aunque fuera sólo para que no me quedara sola trabajando de madrugada.

# Dedicatoria

A México por ser un país megadiverso



# Índice

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>i</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>iii</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>v</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>4</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>7</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>8</b>
<b>Metodología</b>	
Obtención de muestras.....	<b>9</b>
Determinación específica.....	<b>9</b>
Muestras de tejido.....	<b>10</b>
Obtención de datos moleculares.....	<b>10</b>
Secuenciación, edición y alineamiento.....	<b>11</b>
Estatus de conservación.....	<b>12</b>
<b>Resultados</b>	
Obtención de muestras.....	<b>13</b>
Cuenca.....	<b>15</b>
Determinación específica.....	<b>16</b>
Obtención de datos moleculares.....	<b>17</b>
Determinación genética y autenticación.....	<b>19</b>
Estatus de conservación.....	<b>24</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>28</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>33</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>34</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>35</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>41</b>

## RESUMEN

La sustitución de especies ícticas con un valor comercial elevado por especies de menor valor es una práctica cotidiana que en muchas ocasiones es difícil de detectar por los consumidores. En México solo se tienen dos estudios relacionados con el tema, siendo éste el tercero en su tipo, el cual aborda el fenómeno de “mislabeling” o etiquetado incorrecto. El objetivo de esta investigación es caracterizar taxonómicamente las especies comerciales de la ciudad de Puebla mediante ADN Mitocondrial. Para la realización de este proyecto, se visitaron diversos puntos de venta preestablecidos, categorizados como pescaderías o supermercados entre los meses de diciembre de 2018 y mayo de 2019. El muestreo consistió en la compra de ejemplares ícticos enteros (contando con aletas, escamas y viseras). De los 32 ejemplares obtenidos, se logró amplificar y secuenciar el fragmento de gen mitocondrial COI (Citocromo Oxidasa subunidad I) de 30 de ellos, los cuales se encuentran clasificados en dos clases, seis órdenes, 16 familias, 20 géneros y 22 especies. Los resultados permiten establecer que las especies con mayor incidencia fueron *Mugil cephalus* y *Lutjanus campechanus*. Se estimó que en la capital poblana la tasa de sustitución específica (ejemplares mal etiquetados) fue del 12.5%, siendo el caso más sobresaliente la especie *Anisotremus virginicus* ya que el nombre con el que se comercializa (mojarra pluma) no coincide con el registro de ninguna especie comercial del país. De acuerdo con la clasificación de la International Union for Conservation of Nature’s Red List of Threatened Species (IUCN), una de las especies comercializadas (*Paralichthys letostigma*) se encuentra en situación de “Casi amenazada”, mientras *Ictalurus pricei* y *Lopholatilus chamaeleonticeps* se encuentran en situación de “Peligro de extinción”, por lo que debería evitarse su venta, compra y consumo. En cuanto a la amenaza que representan las especies para el consumo humano, se encontró que por lo menos cinco especies podrían representar riesgo de intoxicación por ciguatera. Se resalta el uso del “*Barcoding*” como una herramienta molecular de suma importancia en este tipo de trabajos, ya que permite una autenticación y validación taxonómica de especies de las cuales no se asegura el lugar de procedencia.

**Palabras clave:** COI, herramienta molecular, etiquetado incorrecto, peces comestibles, ciguatera.

## Introducción

Más de la mitad de los vertebrados vivientes en el mundo (60,000 especies) son peces, aproximadamente 32,000 especies (Nelson *et al.*, 2016).

Se estima que este grupo surgió y comenzó a irradiar hace más de 500 millones de años, y tanto ahora como en el pasado, se exhibe una diversidad incomparable en cuanto a morfología, los hábitats que ocupan, su fisiología y su comportamiento (Nelson *et al.*, 2016). De manera general, los peces incluyen una amplia gama de increíbles adaptaciones en casi todos los entornos acuáticos de la tierra, dicha diversidad es, en parte, lo que nos permite entender su historia evolutiva y establecer una clasificación (Nelson *et al.*, 2016).

En el caso particular de México, los peces constituyen el grupo de vertebrados con mayor riqueza de especies (Espinoza-Pérez, 2014). En la actualidad, se reconocen un total de 2,763 especies ícticas en el país, y éstas representan aproximadamente el 9.8% del total de los peces conocidos en el mundo.

Sin embargo, aun cuando se conocen cerca de 1,120 especies ícticas para el Pacífico mexicano, el 20% de ellas son aprovechadas comercialmente, y en el caso del Golfo de México y Caribe mexicano es el 11% (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca CONAPESCA, 2014; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, 2018). Aún con este panorama, la pesca resulta ser una de las fuentes de recursos más importantes para el país, ya que, de manera general, se tiene estimado un consumo nacional aparente de productos pesqueros de 1,815,782 toneladas anuales, cuyo consumo *per cápita* fue, por ejemplo, de 15.17 kg/hab en el año 2014 (CONAPESCA, 2014).

En México, la pesca se lleva a cabo por las flotas ribereñas, artesanales o de pequeña escala, salvo las pesquerías de atún, sardina y camarón que son de tipo industrial (Arreguín-Sánchez y Arcos-Huitrón, 2011), cuya producción representa 1,768,642 toneladas al año, posicionando a México en el cuarto lugar del continente americano (Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, 2010). A pesar de lo anterior y de que el país cuenta con 11,122 kilómetros de

litoral, lo que significaría un gran potencial para el sector pesquero, esta actividad no está suficientemente desarrollada (INEGI, 2010).

En el caso particular del estado de Puebla, el cual se ubica en la parte centro del país, no se cuenta con salida al mar (Gobierno del estado de Puebla, 1997), aun así se tiene el registro de que en la capital poblana se realiza la comercialización de 30 especies ícticas, cuyo precio por kilo varía entre los 32 hasta los 529 pesos dependiendo de la presentación (*e.g.* fresco, congelado, entero o filete), de la especie (entre elasmobranquios, peces óseos marinos y dulceacuícolas) y del establecimiento de venta (Procuraduría Federal del Consumidor PROFECO, 2016).

Es importante resaltar que las referencias en cuanto a estas 30 especies comerciales que se venden en la Ciudad de Puebla no son precisas, ya que los registros se hacen con base en los nombres comunes y estos no siempre reflejan la especie que en realidad se esté presentando al consumidor (*e.g.* Pargo-Huachinango, Lisa del Golfo, Huachinango del Pacífico o Trucha del país o del mar, entre otros; Martínez-Guevara, 2018). Este tipo de imprecisiones podrían llevar a que los productos alimenticios sean adulterados o que las especies más valiosas sean sustituidas, parcial o totalmente, por otras similares, pero más baratas (*sensu* Ortea *et al.*, 2012).

Con el objetivo de ayudar a prevenir estos fraudes comerciales, los estudios que utilizan marcadores moleculares para la autenticación alimentaria han tenido auge en diversos países (*e.g.* Estados Unidos de América, Filipinas, Italia y Sudáfrica), cuyos resultados además permiten que la información generada ayude a que los productores y vendedores administren su producto, establezcan precios justos para la población y protejan o mantengan su reputación (*sensu* Martínez-Guevara, 2017; Ortea *et al.*, 2012).

Una de las herramientas moleculares más empleada para estos casos es el “*Barcoding*” o “Código de Barras de ADN”, el cual se basa en el uso de una región

de ADN estandarizada (e.g. Citocromo Oxidasa Subunidad I), la cual sirve como una etiqueta para la identificación rápida de especies. El propósito de este sistema de identificación eficaz y estandarizado también puede facilitar la conservación, conocimiento y uso sustentable de la biodiversidad (Paz *et al.*, 2011).

Dentro de este contexto, la presente investigación tiene como finalidad utilizar el *Barcoding*, para describir genéticamente las especies de interés comercial, esto con la intención de poder evaluar el grado de tergiversación y/o sustitución que pudiera estar ocurriendo en este mercado, así como el estatus de conservación en el que se encuentran y los riesgos que pudieran presentar para el consumo humano.

## ANTECEDENTES

En un principio, el uso del “*Barcoding*” o Código de Barras genético se propuso para determinar animales a partir de un fragmento de gen mitocondrial, el: Citocromo Oxidasa Subunidad 1 (COI), el cual cuenta con aproximadamente 648 pb (pares de bases; Hebert *et al.*, 2003). En la actualidad, ha servido en diversos estudios cómo un método robusto de evaluación que permite detectar la sustitución de especies y/o productos pesqueros comerciales (*seafood mislabeling*) a nivel local, nacional e internacional (*e.g.* Cawthorn *et al.*, 2011; Maralit *et al.*, 2013; Nagalakshmi *et al.*, 2016; Nicolé *et al.*, 2012; Pappalardo y Ferrito, 2015;).

Dentro de este contexto, Carvalho *et al.* (2011) mencionan que existe un gran problema respecto al *mislabeling* ya que con frecuencia se utilizan especies de menor valor comercial para sustituir a aquellas con mayor valor comercial, debido a la escases en cuanto a reservas naturales, el estudio realizado se centró en el bagre de agua dulce (*Pseudoplatystoma* spp.) comercializado en Brasil tanto en presentación ‘filete’ como ‘entero’. De acuerdo con sus resultados, los autores muestran que cerca del 80% de las muestras analizadas mostraban un etiquetado incorrecto, este fenómeno se presentó más con los filetes que con los ejemplares enteros.

Por su parte, Nicolé *et al.* (2012) utilizaron 37 muestras de productos marinos de las cuales 30 eran peces, tres crustáceos y cuatro moluscos. Los autores resaltan que el uso de código de barras de ADNmt resulta una herramienta excelente para la autenticación de productos, ya que funciona inclusive con muestras degradadas, procesadas. Por otra parte, una identificación errónea puede deberse a fragmentos de secuencias ausentes o erróneas por lo que es necesario mejorar y expandir las secuencias COI dentro de la base de datos de BOLD.

De igual manera, Nurilmala *et al.* (2016) mencionan que el atún es un pescado con importancia económica a nivel mundial, por lo que es apremiante realizar estudios que verifiquen su autenticidad. Uno de los resultados más

importantes de este trabajo fue dilucidar que una de las marcas de atún enlatado incluidas en el muestreo, no contenía atún, por lo que se habla de fraude económico al comercializar un producto enlatado con etiquetado erróneo.

Nagalakshmi *et al.* (2016) analizaron un total de 100 muestras de comida del mar, incluyendo ejemplares frescos, congelados, “listos para cocinar”, “listos para comer” y enlatados. Las muestras provenían de diferentes localidades geográficas de India, las cuales fueron autenticadas mediante la comparación de secuencias genéticas de COI con referencias taxonómicas de diversas bases de datos publicadas en línea. El estudio reveló que el 22% de los productos del mar estaban “etiquetados erróneamente” en los mercados de la India.

En México, la utilización de marcadores moleculares ha permitido estimar la divergencia genética intra o interespecífica que pudieran presentar los peces marinos distribuidos en nuestras aguas nacionales, lo cual ha llevado a resolver problemas taxonómicos, sistemáticos y han permitido proponer nuevas relaciones filogenéticas en diversos grupos (e.g. Bernardi y Lape, 2005; De La Cruz-Agüero *et al.*, 2012; Elías-Gutiérrez *et al.*, 2008; García-Rodríguez *et al.*, 2019; Martínez-Guevara *et al.*, 2015; Martínez-Guevara *et al.*, 2015; 2014; Peregrino-Uriarte *et al.*, 2007; Ramírez-Pérez *et al.*, 2015; Rubio-Castro *et al.*, 2015; Valdez-Moreno *et al.*, 2010; Vergara-Solana *et al.*, 2014).

Sin embargo, actualmente solo se cuentan con dos antecedentes en el país que tengan el enfoque de caracterizar por medio de marcadores moleculares aquellas especies ícticas de interés comercial con la finalidad de poder autenticar los productos pesqueros a nivel local o nacional. El primero de ellos corresponde al trabajo realizado por Munguía-Vega (2018) presentado como informe técnico, el cual se basa en un total de 462 muestras de peces recolectadas en las ciudades de Mazatlán, CDMX y Cancún; el autor sugiere que, en general, calculando un promedio para las tres ciudades se obtiene una tasa de sustitución mayor al 30%

El segundo caso corresponde al trabajo realizado por Sarmiento-Camacho y Valdez-Moreno (2018). En este estudio, se identificaron 134 muestras

provenientes de mercados de las ciudades de México, Quintana Roo, Cozumel y Chetumal; las autoras mencionan que, de los resultados de las secuencias obtenidas, el 18% presenta sustitución.

Finalmente, y de manera adicional, se puede mencionar el caso particular de un estudio publicado por la Procuraduría Federal del Consumidor PROFECO (2018), en donde se pone en evidencia que en México si existe un grado de tergiversación de especies o productos para el consumo humano. En dicha publicación se realizó un estudio de calidad de latas de atún que se encuentran en el mercado nacional. El estudio se realizó de octubre a diciembre de 2018, se realizaron un total de 3,021 pruebas de 57 presentaciones de atún enlatado (que podían incluir dos o más presentaciones de una misma marca). Los resultados obtenidos mostraron que 18 de las 57 presentaciones de atún contenían soya sin indicarlo en el etiquetado del producto. En una de las presentaciones analizadas de atún aleta amarilla con proteína de soya en agua y aceite de marca Aurrera, se encontró hasta 62% de soya en masa drenada, por lo que sería más honesto establecer (para este caso) que el consumidor no está adquiriendo atún, sino soya con atún.

Dentro de este contexto, el presente trabajo representa el primer estudio que correlacione el uso de marcadores moleculares con especies de peces de interés comercial en la Ciudad de Puebla, esto con la intención de poder establecer si existe o no tergiversación y/o sustitución de los productos pesqueros ícticos en los principales puntos de venta de la capital del estado

## JUSTIFICACIÓN

A pesar de las medidas de calidad aplicadas a los diferentes productos que se consumen, siempre existe la posibilidad de que existan errores de etiquetado, ya sea que dichos errores sean intencionados por parte de las empresas o que entren dentro de un margen de error justificado.

La importancia de trabajos realizados con *Barcoding* puede verse reflejada en los estudios de autenticación de productos, ya que resulta el método más fiable para conocer su origen.

El presente trabajo se enfoca principalmente en los ejemplares ícticos de consumo humano en la ciudad de Puebla, cuyo objetivo se centra en la autenticidad específica de los productos que arriban a la ciudad desde otros estados y, en casos específicos, desde otros países.

Si bien el tema central del trabajo es la descripción mediante métodos genéticos, este sienta las bases para el establecimiento de una guía de compra para el público en general, en donde en un futuro se puedan señalar los puntos de venta que cuentan con un correcto etiquetado de mercancía y por otro lado aquellos en los que se detecten errores en su etiquetado, además de dar a conocer la lista actualizada de especies que se comercializan en la capital.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Caracterizar y describir taxonómicamente mediante ADN-mitocondrial las diferentes especies de peces de interés comercial en la Ciudad de Puebla.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar morfológicamente los ejemplares ícticos obtenidos.
- Conformar un inventario actualizado de las especies ícticas que se comercializan en la Ciudad de Puebla.
- Caracterizar mediante código de barras los ejemplares ícticos obtenidos.
- Esclarecer el estatus taxonómico y nomenclatural de especies ícticas de interés comercial en la Ciudad de Puebla, con base en las distancias genéticas ADNmt (Citocromo Oxidasa Subunidad I).
- Elaborar un listado de las especies sustituidas.
- Establecer el estado de conservación de las especies ícticas analizadas.

## **METODOLOGÍA**

### Obtención de muestras

Las muestras ícticas se obtuvieron de diferentes puntos de venta preestablecidos, tales como supermercados y pescaderías. Los supermercados definidos como aquellos establecimientos que vendan pescado y varios artículos de abarrotes y ultramarinos, mientras que las pescaderías son definidas como aquellos puntos en los que solo se venden productos del mar (*sensu Cawthorn et al.*, 2012).

Las muestras adquiridas contemplan ejemplares enteros en fresco o congelado. Se obtuvieron de dos a tres ejemplares por especie, a partir de visitas a los diversos puntos de venta durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2018 y en los meses de febrero, marzo y abril del 2019, esto con la intención de abarcar los meses de mayor venta de producto pesquero en la Ciudad de Puebla (*sensu García-León*, 2018).

### Determinación específica

Los especímenes fueron determinados a nivel de especie con ayuda de un microscopio-estereoscópico considerando las características morfológicas descritas en claves taxonómicas especializadas (e.g. Bussing, 1995; Carpenter, 2002; Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Las determinaciones fueron revisadas por un taxónomo experto, en este caso, la validación la llevó a cabo el Dr. José De La Cruz-Agüero, Curador de la Colección Ictiológica del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN), en La Paz, Baja California Sur.

Todos los organismos fueron fotografiados por el lado izquierdo, se les tomó el peso (en gramos) con una balanza digital y fueron medidos (longitud patrón- Lp, en cm) con un vernier. La información obtenida y las fotografías digitales se integraron a una base de datos general, la cual se encuentra bajo resguardo de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

## Muestras de tejido

De cada ejemplar se obtuvo un fragmento de tejido muscular del lado derecho de aproximadamente 1 cm<sup>3</sup>, los cuales fueron almacenados en tubos *ependorf* conteniendo etanol al 96%. Los organismos *voucher* se encuentran depositados y bajo resguardo de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Después de la obtención del tejido, los ejemplares completos fueron fijados en formol al 10% y posteriormente preservados en etanol al 50%. De manera adicional, se depositó una muestra de tejido *voucher* de cada especie en la Colección Ictiológica del CICIMAR-IPN.

## Obtención de datos moleculares

- Extracción de ADN

El ADN total se obtuvo a partir de una submuestra del tejido de cada organismo, mediante el uso de un kit de extracción comercial (Qiagen®), siguiendo los protocolos recomendados por los fabricantes. Esto se llevó a cabo en el laboratorio de estudios de Ecología Molecular adjunto a la Colección Ictiológica del CICIMAR-IPN.

- Amplificación

Se amplificó el fragmento de gen mitocondrial Citocromo Oxidasa Subunidad I - COI. La amplificación se realizó mediante una reacción en cadena de la polimerasa (PCR) utilizando dos pares de iniciadores (*primers* o cebadores) universales FishF1, FishR1, FishF2 y FishR2 publicados por Ward *et al.* (2005). Todas las amplificaciones fueron realizadas a partir de un volumen de 25 µl conteniendo lo siguiente: 1x PCR buffer (Invitrogen®, Fermentas®), 0.5 µl dNTP mix (10 mM), 1.2 µM de cada primer (forward y reverse), 4.0 µM MgCl<sub>2</sub>, 0.125µl de ADN Taq polimerasa (Invitrogen®, Fermentas®), y 0.5 µl de DNA total de cada muestra. El protocolo general del termociclador fue el recomendado por Ward *et al.* (2005) para el COI, y consistió en una desnaturalización inicial a 94°C por 2 min, seguido de 35 ciclos, cada uno de los cuales será a 94°C por 30 seg, 54°C por 30 seg y 72°C por 1 min; con una extensión final a 72°C por 10 min. La amplificación se realizó en el laboratorio de estudios de Ecología Molecular

adjunto a la Colección Ictiológica del CICIMAR-IPN. Las amplificaciones fueron confirmadas mediante una electroforesis en gel de agarosa al 1% y reveladas con Gelgreen o Gelred, posteriormente fueron visualizadas mediante un fotodocumentador Labnet con luz ultravioleta (UV). Para confirmar el tamaño del fragmento esperado se utilizó un marcador molecular integrado por fragmentos de ADN digeridos (*leader*), cuyos tamaños son conocidos.

#### Secuenciación, edición y alineamiento

Todas las muestras amplificadas de manera exitosa fueron enviadas a Macrogen, Inc. en Corea del Sur, para su secuenciación en ambos sentidos empleando los mismos iniciadores utilizados para su amplificación. Las secuencias obtenidas fueron revisadas, arregladas y editadas con el programa Geneious® v11 ([www.geneious.com](http://www.geneious.com)).

#### Determinación genética y autenticación

Las muestras fueron determinadas hasta nivel especie mediante la comparación entre la secuencia generada y la secuencia más similar obtenida a partir de la búsqueda en bases de datos en línea: Genbank (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov>) y la base de datos de referencia taxonómica del Código de Barras BOLD (*Barcode of Life Database*) (<http://www.barcodinglife.org>), por medio de una búsqueda especializada con la herramienta de identificación de ambas plataformas, BLAST y BOLD, respectivamente. Se consideró el porcentaje más alto de similitud entre las secuencias obtenidas y las buscadas en las bases de datos para considerar la correspondencia taxonómica (98-100%).

Para autenticar el grado de tergiversación específica, se comparó el nombre comercial de cada muestra con tres bases de referencia de acceso abierto, las cuales contienen nombres comunes y científicos de los peces en México, siguiendo el protocolo de Munguía-Vega (2018):

1. Base del catálogo del CICIMAR-IPN sobre las especies de interés pesquero en el Pacífico mexicano (<https://catalogo.cicimar.ipn.mx/>) (Ramírez-Rodríguez, 2013).

2. Catálogo de los peces comerciales marinos de México de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (<http://enciclovida.mx/peces>).
3. Listado en español de nombres comunes de peces en México del Proyecto FishBase (<http://www.fishbase.org>).

Una vez teniendo estos listados, se estableció que una especie se encontraba sustituida cuando el nombre común de la determinación genética y morfológica era distinto del nombre comercial con el que fue adquirido el ejemplar o muestra (*sensu* Munguía-Vega, 2018).

#### Estatus de conservación

Para establecer el estado de conservación en el que se encuentran las especies ícticas registradas en este trabajo, se consultaron las bases de datos en línea correspondientes: la International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species *IUCN* (<https://www.iucnredlist.org/es/>), The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (<https://www.cites.org/>) y proyecto FishBase (<http://www.fishbase.org>) en donde se obtuvo información sobre las amenazas que presentan las especies para el consumo humano, categoría en CITES y usos. De manera adicional se consultó la página de la CONABIO "Peces y Mariscos Comerciales" (<https://www.biodiversidad.gob.mx/usos/alimentacion/peces/>), la cual tiene como propósito orientar y fomentar el consumo responsable de peces y mariscos comerciales de México.

## RESULTADOS

### Obtención de muestras

Se visitaron entre los meses de diciembre de 2018 y mayo de 2019 un total de 20 puntos de venta (Tabla 1), los cuales fueron clasificados en dos grupos: supermercados y pescaderías. Es importante resaltar también, que los resultados aquí presentados, se consideran como una muestra representativa de los nombres comerciales de especies ícticas disponibles para venta al consumidor final en cada uno de los puntos visitados y sólo durante el periodo de muestreo comprendido.

Tabla 1.- Puntos de venta de productos del mar en la Ciudad de Puebla.

<b>Nombre de mercados</b>	<b>Ubicación</b>
<b>Mercado de pescados y mariscos</b>	Calle Morelos 67, Mercado Madero, Col. Agrícola los Vergeles, Puebla, Pue.
<b>Mercado Emiliano Zapata</b>	Av. Bugambilias S/N, Rancho Xalapa, Puebla, Pue.
<b>Mercado Municipal de la Acocota</b>	16 Norte 605, Col. Centro, C.P. 72000 Puebla, Pue.
<b>Mercado Independencia</b>	Bld. Municipio Libre S/N, Col. Campestre Mayorazgo, C.P. 72240 Puebla, Pue.
<b>Mercado Hidalgo</b>	Bld. Norte s/n, Cleotilde Torres, Col. La Loma, Puebla, Pue.
<b>Mercado 5 de Mayo</b>	Av. 18 Pte, Col. Centro, C.P. 72000 Puebla, Pue.
<b>Nombre de pescaderías</b>	<b>Ubicación</b>
<b>Pescadería Parguita Reyna</b>	Av. 16 Pte. 309, Col. Centro, C.P. 72000 Puebla, Pue.
<b>Nombre de supermercados</b>	<b>Ubicación</b>
<b>Chedraui Selecto</b>	Lateral Sur de la Vía Atlixcáyotl 6510 Esq. Morelos, C.P. 72820 Tlaxcalancingo, Pue.
<b>City Market Solesta</b>	Atlixcáyotl 4931, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Centros Comerciales Desarrollo Atlixcáyotl, 72197 Puebla, Pue.
<b>MEGA Soriana Angelópolis</b>	Bld. del Niño Poblano 2501, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Concepción Buena Vista, 72430 Puebla, Pue.
<b>SUPERAMA Sucursal La Noria</b>	Cto. Juan Pablo II 1751, Reserva Territorial Atlixcáyotl, La Noria, 72410 Puebla, Pue.
<b>Walmart Supercenter</b>	Diagonal Ignacio Zaragoza 1404, Col. Jardines de San Manuel, 72570 Puebla, Pue.

A partir de las visitas realizadas a los diferentes puntos de ventas, se obtuvieron un total de 32 ejemplares, de las cuales el 6.25% (dos) correspondió a ejemplares de la clase Chondrichthyes, tiburones en ambos casos, y el 93.75% (30) a la clase Osteichthyes o peces óseos (Figura 1).

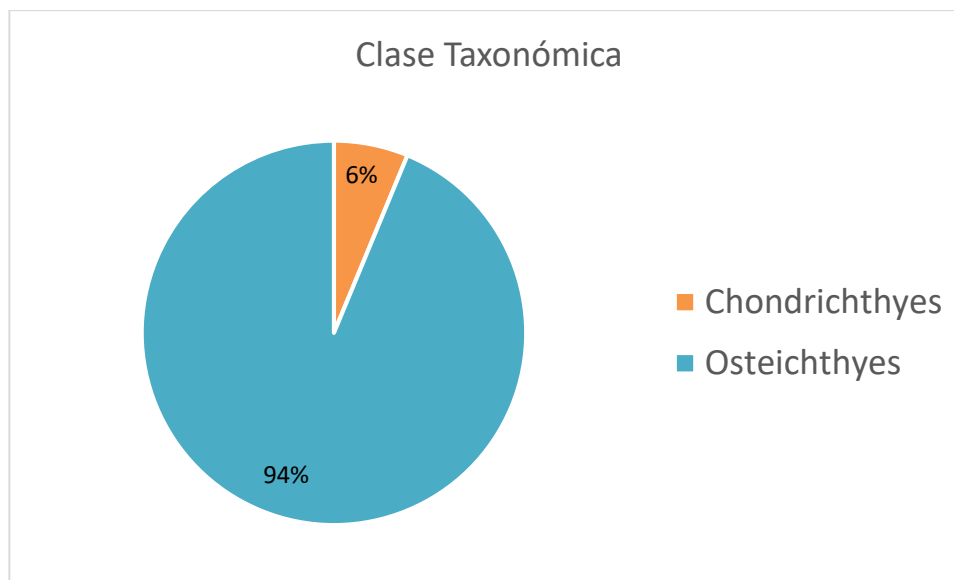


Figura 1.- Porcentajes de la Clase taxonómica a la que correspondían las muestras, Chondrichthyes (peces cartilaginosos) y Osteichthyes (peces óseos).

### Cuenca

En cada punto de venta se preguntó sobre la procedencia de los ejemplares, obteniendo así “probables procedencias”, ya que en ciertos casos el punto de venta no tenía un dato en concreto.

Por otra parte, al realizar las determinaciones (tanto morfológica como genética) se pudo obtener la distribución de cada especie con base en el registro de FishBase (<http://www.fishbase.org>). El 90.62% (29) de los ejemplares analizados son de procedencia marina, el 9.375% (tres) son ejemplares dulceacuícolas.

El 59.375% de los ejemplares se distribuyen en el Atlántico, el 15.625% son especies cosmopolitas, el 12.5% se distribuye en el Pacífico, el 9.375% se encuentra en cuerpos de agua dulce de Norteamérica y el 3.125% tienen distribución anfiamericana.

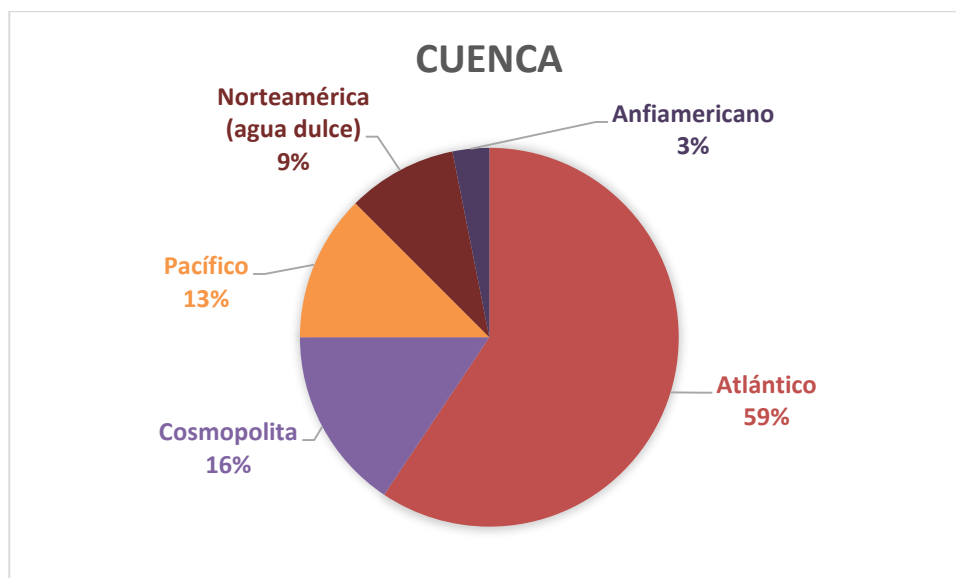


Figura 2.- Tipo de cuenca al que pertenecen los ejemplares obtenidos.

#### Determinación específica

Los 32 ejemplares obtenidos corresponden a 22 especies diferentes determinadas morfológicamente (algunas de ellas representadas por más de un ejemplar), las cuales se encuentran clasificadas en 20 géneros y 16 familias (Tabla 2).

Tabla 2.- Listado de especies determinadas mediante caracteres morfológicos

Clase	Familia	Género	Especie	No. Ejemplares
<b>Chondrichthyes</b>	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus falciformis</i>	1
<b>Chondrichthyes</b>	Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i>	<i>Sphyrna tiburo</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Achiridae	<i>Achirus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Ariidae	<i>Ariopsis</i>	<i>Ariopsis felis</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Carangidae	<i>Caranx</i>	<i>Caranx hippos</i>	2
<b>Osteichthyes</b>	Carangidae	<i>Hemicaranx</i>	<i>Hemicaranx amblyrhincus</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Malacanthidae	<i>Lopholatilus</i>	<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Mugilidae	<i>Mugil</i>	<i>Mugil cephalus</i>	4
<b>Osteichthyes</b>	Carangidae	<i>Caranx</i>	<i>Caranx crysos</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Lutjanidae	<i>Rhomboplites</i>	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta</i>	<i>Cyclopsetta querna</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Paralichthyidae	<i>Paralichthys</i>	<i>Paralichthys letostigma</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Centrarchidae	<i>Micropterus</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	2
<b>Osteichthyes</b>	Haemulidae	<i>Anisotremus</i>	<i>Anisotremus virginicus</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Salmonidae	<i>Oncorhynchus</i>	<i>Onchorhynchus mykiss</i>	2
<b>Osteichthyes</b>	Carangidae	<i>Trachinotus</i>	<i>Trachinotus carolinus</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus campechanus</i>	3
<b>Osteichthyes</b>	Centropomidae	<i>Centropomus</i>	<i>Centropomus paralellus</i>	2
<b>Osteichthyes</b>	Sparidae	<i>Archosargus</i>	<i>Archosargus probatocephalus</i>	2
<b>Osteichthyes</b>	Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>Ictalurus pricei</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Scombridae	<i>Scomberomorus</i>	<i>Scomberomorus concolor</i>	1
<b>Osteichthyes</b>	Scombridae	<i>Scomberomorus</i>	<i>Scomberomorus maculatus</i>	1

### Obtención de datos moleculares

Se obtuvieron un total de 32 secuencias con una longitud entre 611 y 690 pares de bases (pb), con un promedio de 657 pb. Dos secuencias presentaron una mala calidad o se encontraban muy “sucias” (Figura 3) para poder integrarse a los análisis por lo que no fueron consideradas.

Para generar los códigos de barras (*Barcode*), las secuencias se subieron a la plataforma de BoldSystem, la cual generó un número de identificación (*Process ID*) de cada ejemplar, así como el *Barcode* correspondiente (ver Anexo).

Es importante mencionar que se generaron secuencias cuyo registro es el primero que se tiene para México de acuerdo con la base de datos de BoldSystems, correspondientes a las especies de *Ariopsis felis*, *Hemicaranx amblyrhynchus*, *Centropomus parallelus*, *Cyclopseta querna* y *Paralichthys lethostigma*. En el caso de la especie *Scomberomorus concolor*, es el primer registro de la especie en la base de datos de BoldSystems, y el tercero en la base de GenBank.

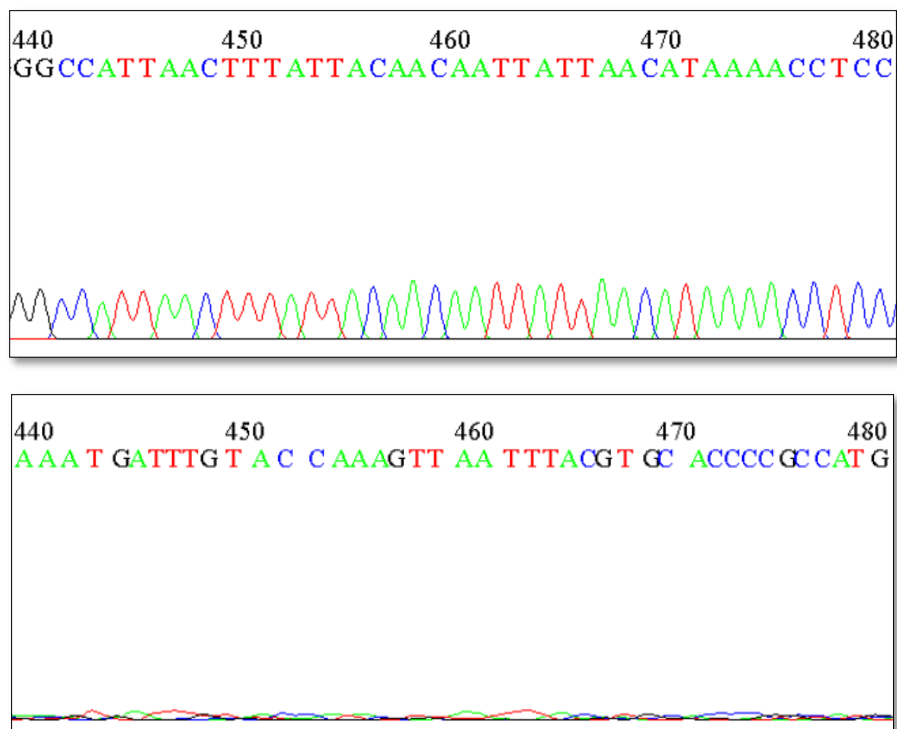


Figura 3.- Comparación entre lo que se considera una secuencia “limpia” (superior), donde los picos altos y bien definidos muestran una calidad óptima de la secuencia y una secuencia “sucia” (inferior) donde los picos bajos no permiten tener resultados concluyentes sobre el par de base secuenciado (ejemplo tomado de un segmento de la secuencia “limpia” de un ejemplar de *Ictalurus pricei* y una secuencia “sucia” de *Achirus lineatus*).

## Determinación genética y autenticación

Las 30 muestras fueron determinadas hasta nivel especie mediante la comparación entre la secuencia generada y la secuencia más similar obtenida a partir de la búsqueda en bases de datos en línea de Genbank y del Código de Barras BOLD, considerando para esta última la base de datos *Species Level Barcode Records* ([http://www.boldsystems.org/index.php/IDS\\_OpenIdEngine](http://www.boldsystems.org/index.php/IDS_OpenIdEngine)) (Tabla 3). Ambas bases mostraron un alto porcentaje de correspondencia taxonómica (>98-100%), de las cuales 18 muestras mostraron el 100% de similitud en ambos casos (Tabla 4).

Tabla 3.- Ejemplo del resultado del análisis de las secuencias mediante la herramienta de Bold, donde la secuencia obtenida de *Caranx hippos* es comparada simultáneamente con tres secuencias de la base de datos en línea de Bold.

ID para Bold	ID de la muestra	ID de especie determinada	Coincidencia%	Pb que se sobreponen	Correspondencia de especie	Registro Bold de la especie
AMG004-19	Chi-220519-01	<i>Caranx hippos</i>	100	489	<i>Caranx hippos</i>	BOLD:AAB9930
AMG004-19	Chi-220519-01	<i>Caranx hippos</i>	100	489	<i>Caranx hippos</i>	BOLD:AAB9930
AMG004-19	Chi-220519-01	<i>Caranx hippos</i>	100	489	<i>Caranx hippos</i>	BOLD:AAB9930

El único caso excluido de lo anterior es el de un ejemplar de Sierra para el cuál las bases de datos en línea arrojaron resultados diferentes, ya que la determinación morfológica indicó que se trataba de la especie *Scomberomorus concolor*, al igual que la determinación genética con GenBank (99.23% de similitud). Sin embargo, la determinación genética con BoldSystems indicó que se trataba de la especie *Scomberomorus sierra* (97.3% de similitud), ya que para esta base de datos no se contaba con ningún registro previo de *S. concolor*. Debido a lo anterior, se eligió la de mayor porcentaje (*Scomberomorus concolor*), la cual concuerda con la determinación realizada con base en caracteres morfológicos.

Tabla 4.- Comparación entre la determinación taxonómica con base en caracteres morfológicos y los resultados obtenidos a partir de las bases en línea: GenBank (especie Blast) y BoldSystems (especie Bold), mostrando el porcentaje de similitud.

<b>Especie Morfológica</b>	<b>Especie Blast</b>	<b>% de similitud Blast</b>	<b>Especie Bold</b>	<b>% de similitud Bold</b>
<b><i>Caranx hippos</i></b>	<i>Caranx hippos</i>	99.69	<i>Caranx hippos</i>	100
<b><i>Hemicaranx amblyrhynchus</i></b>	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	99.83	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	99.83
<b><i>Scomberomorus concolor</i></b>	<i>Scomberomorus concolor</i>	99.23	<i>Scomberomorus sierra</i>	97.3
<b><i>Ictalurus pricei</i></b>	<i>Ictalurus pricei</i>	98.13	<i>Ictalurus pricei</i>	98.73
<b><i>Ariopsis felis</i></b>	<i>Ariopsis felis</i>	99.84	<i>Ariopsis felis</i>	99.84
<b><i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i></b>	<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	100	<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	100
<b><i>Mugil cephalus</i></b>	<i>Mugil cephalus</i>	100	<i>Mugil cephalus</i>	100
<b><i>Mugil cephalus</i></b>	<i>Mugil cephalus</i>	100	<i>Mugil cephalus</i>	100
<b><i>Caranx crysos</i></b>	<i>Caranx crysos</i>	100	<i>Caranx crysos</i>	100
<b><i>Caranx hippos</i></b>	<i>Caranx hippos</i>	99.69	<i>Caranx hippos</i>	100
<b><i>Rhomboplites aurorubens</i></b>	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	100	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	100
<b><i>Carcharhinus falciformis</i></b>	<i>Carcharhinus falciformis</i>	100	<i>Carcharhinus falciformis</i>	100
<b><i>Cyclopsetta querna</i></b>	<i>Cyclopsetta querna</i>	99.07	<i>Cyclopsetta querna</i>	99.22
<b><i>Micropterus salmoides</i></b>	<i>Micropterus salmoides</i>	99.38	<i>Micropterus salmoides</i>	100
<b><i>Sphyrna tiburo</i></b>	<i>Sphyrna tiburo</i>	100	<i>Sphyrna tiburo</i>	100
<b><i>Anisotremus virginicus</i></b>	<i>Anisotremus virginicus</i>	100	<i>Anisotremus virginicus</i>	100
<b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	100	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	100
<b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	100	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	100

<b><i>Mugil cephalus</i></b>	<i>Mugil cephalus</i>	100	<i>Mugil cephalus</i>	100
<b><i>Mugil cephalus</i></b>	<i>Mugil cephalus</i>	100	<i>Mugil cephalus</i>	100
<b><i>Trachinotus carolinus</i></b>	<i>Trachinotus carolinus</i>	100	<i>Trachinotus carolinus</i>	100
<b><i>Lutjanus campechanus</i></b>	<i>Lutjanus campechanus</i>	100	<i>Lutjanus campechanus</i>	100
<b><i>Micropterus salmoides</i></b>	<i>Micropterus salmoides</i>	99.38	<i>Micropterus salmoides</i>	100
<b><i>Paralichthys lethostigma</i></b>	<i>Paralichthys lethostigma</i>	99.68	<i>Paralichthys lethostigma</i>	99.84
<b><i>Scomberomorus maculatus</i></b>	<i>Scomberomorus maculatus</i>	99.81	<i>Scomberomorus maculatus</i>	100
<b><i>Lutjanus campechanus</i></b>	<i>Lutjanus campechanus</i>	100	<i>Lutjanus campechanus</i>	100
<b><i>Lutjanus campechanus</i></b>	<i>Lutjanus campechanus</i>	100	<i>Lutjanus campechanus</i>	100
<b><i>Centropomus parallelus</i></b>	<i>Centropomus parallelus</i>	97.84	<i>Centropomus parallelus</i>	97.97
<b><i>Archosargus probatocephalus</i></b>	<i>Archosargus probatocephalus</i>	100	<i>Archosargus probatocephalus</i>	100
<b><i>Archosargus probatocephalus</i></b>	<i>Archosargus probatocephalus</i>	100	<i>Archosargus probatocephalus</i>	100

En cuanto a la sustitución de especies, se considera que cuatro de las 32 analizadas (12.5%), presentaron tergiversación o sustitución por comercializarse con un nombre diferente al que se tiene registrado en las bases de datos consultadas (Tabla 5). El caso más sobresaliente corresponde a la especie *Anisotremus virginicus*, la cual se comercializa en la capital poblana como “mojarra pluma”. Este nombre no se encuentra registrado para ninguna especie comercial del país, por lo que podría ser considerado el único caso real de etiquetado erróneo.

Por otra parte, el nombre comercial de “jurel” comprende más de una especie (*Caranx hippos*, *Caranx crysos* y *Hemicaranx amblyrhynchus*), al igual que el “bragre” (*Ictalurus pricei* y *Ariopsis felis*).

En los demás casos no se presentó sustitución. Sin embargo, los nombres comerciales están incompletos. Por ejemplo, la “lisa” pudiera comprender tres especies: *Mugil cephalus*, *M. curema* y *M. hospes*, cuyos nombres comerciales completos en realidad son: lisa rayada, lisa blanca y lisa hospe, respectivamente (*sensu* Ramírez-Rodríguez, 2013).

Tabla 5.- Comparación de los nombres comerciales y comunes, resultado de la búsqueda en las tres bases de información CICIMAR, CONABIO y FISHBASE. Con un asterisco (\*) se indican aquellas especies que presentan sustitución.

<b>Especie morfológica</b>	<b>Nombre comercial de venta</b>	<b>Nombre común CICIMAR</b>	<b>Nombre común CONABIO</b>	<b>Nombre común FISHBASE</b>
<b>*<i>Caranx hippos</i></b>	Jurelito	Jurel	Jurel amarillo común	Jurel común
<b>*<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i></b>	Jurelito	Jurel, palometa, pámpano	---	Jurelito chato
<b><i>Scomberomorus concolor</i></b>	Sierra	Sierra del cortés	Sierra del pacífico	Sierra del Golfo
<b><i>Ictalurus pricei</i></b>	Bagre	Bagre	---	Bagre
<b><i>Ariopsis felis</i></b>	Bagre	Bagre	---	Bagre boca chica
<b><i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i></b>	Dragón/Conejo	---	Conejo amarillo	Conejo amarillo
<b><i>Mugil cephalus</i></b>	Lisa	Lisa rayada	Lisa rayada	Lisa
<b>*<i>Caranx crysos</i></b>	Pampanito	Jurel	Cojinuda negra	Cojinuda negra
<b><i>Rhomboplites aurorubens</i></b>	Besugo	---	Besugo	Besugo
<b><i>Carcharhinus falciformis</i></b>	Cazón	Cazón de playa, aleta de cartón	Tiburón sedoso	Cazón de playa, jaquetón
<b><i>Cyclopseta querna</i></b>	Lenguado	Lenguado	---	Lenguado dentón
<b><i>Micropterus salmoides</i></b>	Lobina	---	---	Lobina

<b><i>Sphyrna tiburo</i></b>	Cazón	Cazón cabeza de pala, cornuda tiburo, cabeza de pala	Cornuda cabeza de pala	Cornuda cabeza de pala
<b>*<i>Anisotremus virginicus</i></b>	Mojarra Pluma	Burro	---	Burro payaso
<b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>	Trucha arcoiris	---	---	Trucha arcoiris
<b><i>Mugil cephalus</i></b>	Lisa	Lisa rayada	Lisa rayada	Lisa
<b><i>Trachinotus carolinus</i></b>	Pámpano	Pámpano	Pámpano amarillo	Pámpano amarillo
<b><i>Lutjanus campechanus</i></b>	Huachinango	Pargo	Huachinango de castilla	Huachinango del Golfo
<b><i>Micropterus salmoides</i></b>	Lobina	---	---	Lobina
<b><i>Paralichthys lethostigma</i></b>	Lenguado	---	Lenguado de Florida	Lenguado limpio
<b><i>Scomberomorus maculatus</i></b>	Sierra	---	Sierra común	Sierra común
<b><i>Centropomus parallelus</i></b>	Róbalo	Robalo	Chucumite	Robalo cuchumite
<b><i>Archosargus probatocephalus</i></b>	Sargo	---	Sargo chopá	Sargo

## Estatus de conservación

La mayoría de las especies (66%) se encuentran enlistadas en la *IUCN Red List of Threatened Species* bajo la categoría de LC (*Least concern*: Preocupación menor; Tabla 6). Cuatro especies: *Scomberomorus concolor*, *Rhomboplites aurorubens*, *Carcharhinus falciformis* y *Lutjanus campechanus*, se encuentran en la categoría de vulnerable; una especie como casi amenazada: *Paralichthys lethostigma*; y dos en peligro de extinción: *Ictalurus pricei* y *Lopholatilus chamaeleonticeps*

En el caso de CITES, solo la especie *Carcharhinus falciformis* se encuentra en el Apéndice II, el cual enumera las especies que no están necesariamente en peligro de extinción pero que pueden llegar a serlo a menos que el comercio esté estrictamente controlado (Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres CITES, 2019).

En total, cinco especies: *Caranx hippos*, *C. crysos*, *Anisotremus virginicus*, *Lutjanus campechanus* y *Scomberomorus maculatus*, podrían ser portadoras de Ciguatera, la cual es un tipo de intoxicación causada por la ingesta de peces portadores de la ciguatoxina, lo que provoca intoxicación aguda o crónica con síntomas tales como diarrea, vómito, náuseas, cólicos, pérdida de sensibilidad en las extremidades, pulso irregular, hipotensión entre otros (Pearn, 2001); dos especies fueron consideradas como traumatógenas, es decir, que pueden ocasionar una lesión o daño en los humanos después de un ataque (Galiano, 2010), y dos especies: *Micropterus salmoides* y *Oncorhynchus mykiss*, son consideradas como plaga potencial. El resto (12 especies) son consideradas como inofensivas para los humanos.

Entre los usos aplicables de las especies analizadas, cinco fueron registradas como muy comerciales: *Mugil cephalus*, *Carcharhinus falciformis*, *Oncorhynchus mykiss*, *Trachinotus carolinus* y *Scomberomorus maculatus*; tres especies son para uso comercial y deportivo: *Caranx hippos*, *Scomberomorus concolor* y *Archosargus probatocephalus*; siete son de escaso valor comercial: *Hemicaranx amblyrhynchus*, *Ariopsis felis*, *Carans crysos*, *Rhomboplites aurorubens*, *Cyclopsetta querna*, *Micropterus salmoides* y *Anisotremus virginicus*;

seis fueron registradas como especies comerciales: *Achirus lineatus*, *Lopholatilus chamaeleonticeps*, *Sphyrna tiburo*, *Lutjanus campechanus*, *Paralichthys lethostigma* y *Centropomus paralellus*; y en solo una especie no se encuentra información: *Ictalurus pricei* (Tabla 6).

Para el tipo de recomendación de la CONABIO, se registró que seis especies son poco recomendables para consumo: *Caranx hippos*, *Scomberomorus concolor*, *Ariopsis felis*, *Rhomboplites aurorubens*, *Garcharhinus falciformis* y *Sphyrna tiburo*; solo dos especies son recomendables para consumo: *Mugil cephalus* y *Scomberomorus maculatus*; una especie que debe evitarse su consumo: *Lutjanus campechanus*; y el resto (13) no tenían información.

Finalmente, se incluye el listado taxonómico de las especies de peces comercializados en la ciudad de Puebla en los distintos puntos de venta mencionados anteriormente, así como el código de barras generado para cada ejemplar (ver Anexos: Fotografías de catálogo e imágenes del *Barcode* correspondiente de cada ejemplar)

Tabla 6.- Estatus de conservación de las especies ícticas analizadas en la IUCN-Red List, CITES, amenazas, usos y tipo de recomendación. En la columna IUCN Red List: LC=Preocupación menor, V=Vulnerable, NT=Casi amenazada, EN=En peligro de extinción; En la columna CITES: NE=Sin información, Apéndice II= Anexado al Apéndice II; En la columna Amenazas: C=Ciguatera, I=Inofensivos, T=Traumatógenos, P=Plaga potencial; En la columna Usos: MCO=Muy comerciable, CO/DE=Comercial y Deportivo, ES=Escaso valor comercial, CO=Comercial, NM=Sin información; En la columna Tipo de recomendación CONABIO: PR=Poco recomendable, SIN=Sin información, RE=Recomendable, EV=Evitarse, NR= No Recomendable.

Espece	IUCN	CITES	Amenazas	Usos	Recomendación CONABIO
<i>Achirus lineatus</i>	LC	NE	I	CO	SIN
<i>Caranx hippos</i>	LC	NE	C	CO/DE	PR
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	LC	NE	I	ES	SIN
<i>Scomberomorus concolor</i>	V	NE	I	CO/DE	PR
<i>Ictalurus pricei</i>	EN	NE	I	NM	SIN
<i>Ariopsis felis</i>	LC	NE	T	ES	PR
<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	EN	NE	I	CO	SIN
<i>Mugil cephalus</i>	LC	NE	I	MCO	RE
<i>Caranx crysos</i>	LC	NE	C	ES	SIN
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	V	NE	I	ES	PR/NR
<i>Carcharhinus falciformis</i>	V	Apéndice II	T	MCO	NR
<i>Cyclopseta querna</i>	LC	NE	I	ES	SIN
<i>Micropterus salmoides</i>	LC	NE	P	ES	SIN
<i>Sphyrna tiburo</i>	LC	NE	I	CO	PR
<i>Anisotremus virginicus</i>	LC	NE	C	ES	SIN
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	DD	NE	P	MCO	SIN
<i>Trachinotus carolinus</i>	LC	NE	I	MCO	SIN
<i>Paralichthys lethostigma</i>	NT	NE	I	CO	SIN
<i>Scomberomorus maculatus</i>	LC	NE	C	MCO	RE
<i>Lutjanus campechanus</i>	V	NE	C	CO	EV/NR
<i>Sphyrna tiburo</i>	LC	NE	I	CO	PR
<i>Centropomus parallelus</i>	LC	NE	I	CO	SIN
<i>Archosargus Probatoccephalus</i>	LC	NE	I	CO/DE	SIN

## DISCUSIÓN

### Numero de muestras y secuenciación

Este trabajo representa el primer análisis mediante códigos de barras para especies comerciales ícticas a nivel estatal y el tercero a nivel nacional.

En la presente investigación se obtuvieron un total de 32 ejemplares de los cuales se obtuvieron 30 muestras secuenciadas, lo que representa un %93.7 de éxito; respecto a los dos ejemplares de los que no se logró obtener una secuencia, esto puede deberse a que contaban con tejido muscular deteriorado, por ejemplo, que presentara cierto grado de descomposición o que el tejido se encontrara degradado debido al mal congelamiento. Por otro lado, puede que el ADN de la muestra fuera insuficiente o de mala calidad, lo que impide que se amplifique correctamente.

Esto mismo se puede observar en trabajos previos como el de Sarmiento y Valdez (2018) donde de los 134 ejemplares lograron secuenciar 129, lo cual representa un 96% de éxito de secuenciación. Por otra parte el reporte técnico realizado por Munguía-Vega (2019) obtuvo un 90% de éxito en secuenciación ya que de los 462 ejemplares colectados se lograron secuenciar 416.

### Sustitución

Del total de muestras secuenciadas, se encontró que cuatro (*Caranx hippos*, *Caranx crysos*, *Hemicaranx amblyrhynchus* y *Anisotremus virginicus*) resultaron tener sustitución en cuanto al nombre comercial con el que fueron adquiridas y el nombre comercial con el que se encuentran registradas, lo cual representa un 12.5% de sustitución. Sin embargo para tres de esos casos podría considerarse “tolerancia” ya que el nombre comercial con el que fueron adquiridos resulta similar o emparentado al nombre comercial con el que se encuentra registrada la especie, siendo así que finalmente solo obtenemos un caso auténtico de etiquetado erróneo para la especie *A. virginicus*, ya que el nombre con el que se distribuye en la ciudad de Puebla es “Mojarra pluma” dicho nombre no está registrado de manera oficial para ninguna especie íctica del país, esto puede deberse a una falta de actualización de los listados pesqueros.

También es importante mencionar, que la comercialización de *A. virginicus* para consumo humano puede representar una amenaza para los ecosistemas marinos, ya que esta especie habita aguas costeras, poco profundas sobre arrecifes y fondos rocosos (Bester, 2017), por lo que la forma en que se pesca dicha especie podría alterar el entorno que habita, ya que la pesca en los arrecifes de coral es perjudicial para este hábitat, pues facilita la propagación de enfermedades entre corales, tales como “banda erosionadora de esqueleto”, los “síndromes blancos” y la enfermedad de “la banda amarilla” (Sekar, 2015).

Por su parte, Sarmiento y Valdez (2018) reportaron un grado de sustitución de 18.6% para las muestras totales recopiladas en las ciudades de Cancún, Cozumel, Chetumal y CDMX, mientras que Munguía-Vega (2019) calculó un promedio de 30.8% de sustitución para las ciudades de Mazatlán, Cancún y CDMX.

Los datos obtenidos y comparados sugieren que en la Ciudad de Puebla se presenta un menor grado de sustitución, sin embargo, para obtener datos más exactos sería preciso extender el tiempo de muestreo así como los puntos de venta.

En cuanto a trabajos similares realizados en el extranjero tenemos el realizado por Filonzi *et al.* (2010) quien adquirió un total de 69 muestras entre filetes frescos y congelados en Italia, sus resultados mostraron que 32% de sus muestras presentaban sustitución. Se puede apreciar que el porcentaje es más elevado a comparación del 12.5% del presente trabajo, lo cual puede deberse principalmente a que el estudio de Filonzi *et al.* estaba enfocado únicamente a ejemplares presentados en filete, lo cual elimina la posibilidad de hacer una determinación morfológica.

Esto también ha sido documentado en otras regiones de América como el trabajo realizado por Wong y Hanner (2008) que abarcó tanto E.E.U.U. como Canadá donde se tomaron 96 muestras entre pescados y mariscos de mercados comerciales y restaurantes de los cuales lograron secuenciar 91 muestras y obteniendo como resultado que el 23.95% de las muestras presentaban sustitución

Dichos trabajos han resaltado el uso del código de barras como una herramienta útil y ventajosa donde el diagnóstico molecular es rápido, rentable y ampliamente aplicable para el propósito de pruebas de autenticidad (Wong y Hanner, 2008).

### Amenazas en consumo humano

En el caso de las especies que representan una amenaza para el consumo humano, debemos destacar el hecho de que la ciguatera se encuentra vinculada con cinco de las especies (22% del total). Resulta alarmante ya que es considerada un problema de salud a nivel global (Pearn, 2001). El envenenamiento afecta a nivel neuronal y es transmitido de la ingestión de peces carnívoros que albergan las ciguanotoxinas bioacumuladas del dinoflagelado fotosintético *Gambierdiscus toxicus* (Pearn, 2001). Esta enfermedad se encuentra más comúnmente en los países de clima y aguas tropicales (Pearn, 2001), siendo más específico en los peces que se alimentan o habitan en los arrecifes coralinos.

La ciguatera resulta extremadamente difícil de detectar ya que las toxinas no producen ningún cambio en el olor, color o sabor del pescado contaminado, ni siquiera hay indicadores ambientales que puedan alertar sobre la presencia de ciguatoxinas en el agua de donde se extrajo el pescado (Robles, 2020)

La única forma fiable de evitar la intoxicación es el no consumir pescados contaminados, sin embargo existen ciertas recomendaciones para evitar la ciguatera:

1. Evitar consumir las especies de pescado que han sido relacionadas con intoxicación por ciguatoxina
2. Evitar pescados de mayor tamaño (mientras más arriba se encuentre en la cadena trófica es más probable que tenga una mayor concentración de ciguatoxinas)
3. No comer las partes del pescado donde más se acumula la toxina (cabeza y órganos internos)
4. Evitar pescados procedentes de zonas endémicas

### Nuevos registros

La presente investigación, entre otros resultados, logró identificar la presencia de especies ícticas que se comercializan actualmente en la Ciudad de Puebla y que no figuran en el listado de “Pescados y Mariscos por kilogramo, Puebla, Pue.” de la PROFECO (2016), por lo que se consideran nuevos registros de especies comerciales y deberían considerarse para una futura actualización.

Tabla 7: Cuatro nuevos registros de peces comerciales

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Científico</b>
1.- Conejo/Dragón	<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>
2.- Sargo	<i>Archosargus probatocephalus</i>
3.- Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
4.- Mojarra pluma	<i>Anisotremus virginicus</i>

Los tres primeros casos se tratan de especies que contaban con un nombre comercial establecido y presente en otras zonas del país, no así para la Ciudad de Puebla.

En el caso de Mojarra pluma – *Anisotremus virginicus*, como ya se ha mencionado con anterioridad, no se tenía registro de ese nombre comercial para esa especie en ninguna zona del país.

### Estatus de conservación

Dentro de todas las especies que formaron parte de la investigación el 64% (14 especies) se encuentran en preocupación menor de acuerdo con la IUCN (2013),

Por otra parte, la especie *Paralichthys lethostigma* (lenguado) se encuentra en estatus de “Casi amenazada”. Se trata de una especie que se distribuye de manera nativa en el mar Atlántico, específicamente en las costas de Norte América que van desde Texas hasta Carolina del Norte (FishBase, 2019), lo cual resulta un dato relevante ya que se encuentra en el mercado pesquero de México a pesar de no distribuirse en las costas del país. Lo cual puede deberse a la

importación de producto pesquero desde Norte América o inclusive a una distribución no registrada de esta especie en las costas de México.

La especie *Lopholatilus chamaeleonticeps* (Dragón/conejo) se encuentra en “peligro de extinción”. Esta especie se distribuye en el Atlántico, desde Canadá, E.E.U.U., México pasando por Tabasco y la Península de Yucatán, hasta América del Sur, desde Venezuela hasta Surinam. Habita en columnas de agua de temperaturas entre 8 y 17°C, es sensible a las aguas frías y se registró una muerte masiva de individuos en 1882, después de lo cual sus avistamientos resultaron muy raros durante las décadas subsecuentes (Robins y Ray, 1986).

Por último la especie *Ictalurus pricei* (bagre) de igual modo se encuentra en “Peligro de extinción”, se trata de un pez de agua dulce que se distribuye al norte del continente desde el Río Yaqui en Sonora y probablemente hasta el sur de Arizona (FishBase, 2019). En el año 2013 una pipa cargada con tres mil litros de cianuro se volcó en los márgenes del Río Yaqui, lo que propició la muerte de pájaros, serpientes y peces que habitan la cuenca hídrica (Sánchez, 2013). Dicho suceso puede ser uno de los factores relacionados con el estatus de conservación de la especie antes mencionada.

## CONCLUSIONES

- Se caracterizaron morfológicamente 32 ejemplares que son comercializadas en la ciudad de Puebla para consumo, las cuales se clasifican en dos clases, seis órdenes, 16 familias, 20 géneros y 22 especies.
- De los 32 ejemplares solo dos pertenecen a la clase Chondrichthyes: *Sphyrna tiburo* y *Carcharhinus falciformis*.
- Se caracterizaron genéticamente 30 ejemplares de peces con el gen COI mediante el código de barras.
- En el caso de la secuencia de *Scomberomorus concolor*, será el primer registro para la base de datos pública de BOLD.
- Las cuatro especies que resultaron presentar sustitución fueron *Caranx hippos*, *Caranx crysos*, *Hemicaranx amblyrhynchus* y *Anisotremus virginicus*.
- El estado de conservación de la mayoría de las especies (64%) se encuentra en “preocupación menor”. Una especie de lenguado (*Paralichthys letostigma*) está clasificada como “casi amenazada”, y tanto la especie de bagre *Ictalurus pricei* como el dragón/conejo *Lopholatilus chamaeleonticeps* están clasificada en peligro de extinción.

## RECOMENDACIONES

Para futuros trabajos se recomienda extender el tiempo de muestreo por lo menos a un ciclo anual completo y recopilando ejemplares mensualmente, ya que el comercio de especies ícticas depende, entre otros factores, de la temporada.

Por otro lado, se sugiere procurar aumentar el número de muestras de condriictios, ya que el nombre comercial “cazón” abarca a una variedad de especies de tiburones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arreguín-Sánchez, F. y Arcos-Huitrón, E. 2011. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiológica*, 21, 431-462.
- Bernardi, G., Lape, J. 2005. Tempo and mode of speciation in the Baja California disjunct fish species *Anisotremus davidsonii*. *Molecular Ecology*, 14, 4085-4096.
- Bester, C. 2017. *Anisotremus virginicus*, de Florida Museum Sitio web: <https://www.floridamuseum.ufl.edu/discover-fish/species-profiles/anisotremus-virginicus/>. 10/12/19
- Bussing, W. 1995. Pacífico centro-oriental. Volumen II. Vertebrados - Parte 1 y 2. En W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. Carpenter, y Niem V., Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca (pág. 1747). Roma, Italia: FAO Inter-Departmental Working Group.
- Carpenter, K. 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. (Vol. Volume 2: Bony fishes ). K. Carpenter, Ed. Rome, Italia: FAO. 1071-1081 pp.
- Carvalho, D. C., Neto, D. A. P., Brasil, B. S. A. F. y Oliveira, D. A. A. 2011. DNA barcoding unveils a high rate of mislabeling in a commercial freshwater catfish from Brazil. *Mitochondrial DNA*, 22, 97-105.
- Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H. S., y Schmitter-Soto, J. J. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. D.F., México: Editorial Limusa. 33 p.
- Cawthorn, D. M., Steinman, H. A., y Witthuhn, R. 2012. DNA barcoding reveals a high incidence of fish species misrepresentation and substitution on the South African market. *Food Research International*, 46, 30-40.

- CITES. 2019. The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <https://cites.org/esp> 26/10/2019
- CONABIO. 2018. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.gob.mx/conabio> 26/10/2019
- CONAPESCA. 2014. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. <https://www.gob.mx/conapesca> 14/06/2019
- De La Cruz-Agüero, J., García-Rodríguez, F. J., Cota-Gómez, V. M., Melo-Barrera, F., y Gonzáles-Armas, R. 2012. Morphometric and molecular data on two mitochondrial genes of a newly discovered chimaeran fish (*Hydrolagus melanophasma*, Chondrichthyes). *Ocean Science Journal*, 47, 147-153.
- Elías-Gutiérrez, M., Martínez Jerónimo, F., Ivanova, N., Valdez-Moreno, M. y Hebert, P. 2008. DNA barcodes for Cladocera and Copepoda from Mexico and Guatemala, highlights and new discoveries. *Zootaxa*, 1839, 1-42 pp.
- Espinoza-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de Peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 450-459.
- Filonzi, L., Chiesa, S., Vaghi, M., y Marzano, F. (2010). Molecular barcoding reveals mislabelling of commercial fish products in Italy. *Food Research International*, 43, 1383-1388.
- FishBase. 2019. <https://www.fishbase.in/search.php> 20/12/2019.
- Galiano, A. 2010. Diccionario Médico. 2019, de EsAcademic Sitio web: [https://esacademic.com/dic.nsf/es\\_mediclopedia/20853/traumat%C3%B3ge](https://esacademic.com/dic.nsf/es_mediclopedia/20853/traumat%C3%B3ge) no 06/01/2020.
- García-León, M. 2018. Síntesis Digital. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Asociación Periodística Síntesis S.A. de C.V.: <https://www.sintesis.mx/puebla/2018/02/15/se-cuadruplica-venta-de-pescados/> 20/05/2019.

- García-Rodríguez, F. J., Chollet-Villalpando, J. G., Martínez-Guevara, A. y De la Cruz-Agüero, J. 2019. Supporting the existence of two isolated evolutionary lineages of Gerres (Perciformes: Gerreidae) in America. *Zoologica Scripta*, 00, 1-16.
- Hebert, P., Cywinska, A., Ball, S. y Dewaard, J. 2003. Barcode of Life: Identifying Species with DNA Barcoding Biological identifications through DNA barcodes. The Royal Society, volumen III: 313-321.
- INEGI. 2010. El Sector Alimentario en México. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/>. 26/03/2019.
- IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature. <https://www.iucnredlist.org/>. 27/07/2019.
- Maralit, B. A., Aguila, R. D., Ventolero, F. M. H., Pérez, S. K. L., Willette, D. A. y Santos, M. D. 2013. Detection of mislabeled commercial fishery by-products in the Philippines using DNA barcodes and its implications to food traceability and safety. *Food Control*, 33, 119-125.
- Martínez-Guevara, A. 2017. Autenticación Genética De Peces De Importancia Comercial En La Ciudad De Puebla. Protocolo de Investigación. Programa "Apoyo a la incorporación de Nuevos Profesores de Tiempo Completo 2018". Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP. Puebla, México.
- Martínez-Guevara, A., García-Rodríguez, F. J., Cota-Gómez, V. M., Hernández-Gómez, R., Perera-García, M. y De La Cruz-Agüero, J. 2015. *Eugerres castroaguirrei* González-Acosta Et Rodiles-Hernández, 2013 Is A Junior Synonym Of *Eugerres mexicanus* (Steindachner, 1863) (Actinopterygii: Perciformes: Gerreidae). *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 45, 393-401.
- Martínez-Guevara, A., García-Rodríguez, F. J. y De La Cruz-Agüero, J. 2015. DNA sequence data analysis supports the taxonomic status of *Eucinostomus dowii* within the genus (Perciformes: Gerreidae). *Journal of Ichthyology*, 54, 872-881.

- Munguía-Vega, A. 2018. Estudio genético sobre sustitución de especies en el comercio de pescados en México. Reporte Técnico. México. Oceana. 5-19.
- Nagalakshmi, K., Annam, P.K., Venkateswarlu, G., Pathakota, G. B. y Lakra, W. S. 2016. Mislabeling in Indian seafood: An investigation using DNA barcoding. *Food Control*, 59, 196-200 pp.
- Nelson, J., Grande, T., y Wilson, M. 2016. *Fishes of the World*. New Jersey, USA.: Wiley. 1-14 pp.
- Nicolé, S., Negrisol, E., Eccher, G., Mantovani, R., Patarnello, T., Erickson, D., Krees, W., y Barcaccia, G. 2012. DNA Barcoding as a Reliable Method for the Authentication of Commercial Seafood Products. *Food Technol. Biotechnol*, 50, 387-398.
- Nurilmala M., Widyastuti, U., Kusuma, W., Wulansari, N. y Widyatuti, Y. 2016. Dna Barcoding For Identification Of Processed Tuna Fish In Indonesian Market. *Jurnal Teknologi*, 78, 115-118.
- Ortea, I., Pascoal, A., Cañas, B., Gallardo, J. M., Barros-Velázquez J. y Calo-Mata, P. 2012. Food authentication of commercially- relevant shrimp and prawn species: From classical methods to Foodomics. *Electrophoresis*, 33, 2201-2211 pp.
- Pappalardo, A. y Ferrito, V. 2015. DNA barcoding species identification unveils mislabeling of processed flatfish products in southern Italy markets. *Fisheries Research*, 164, 153-158.
- Paz. A., González, M. y Crawford, A. Julio 2011. Códigos de Barras de la Vida: Introducción y Perspectiva. *Acta Biológica Colombiana*, 16: 161-176.
- Pearn, J. 2001. Neurology of ciguatera. *Neurol Neurosurg Psychiatry*, 70, 4-8.
- Peregrino-Uriarte, A. B., Pacheco-Aguilar, R., Varela-Romero, A. y Yepiz-Placencia, G. 2007. Diferencias en los genes 16SrRNA y citocromo c oxidasa subunidad I de las lisas *Mugil cephalus* y *Mugil curema* y los

robalos *Centropomus viridis* y *Centropomus robalito*. Ciencias Marinas, 33, 95-104.

PROFECO. 2016. Procuraduría Federal del Consumidor. <https://www.gob.mx/profeco> 18/05/2019.

Ramírez-Pérez, J. S., García-Rodríguez, F. J., Quiñonez-Velázquez, C. y Rodríguez-Jiménez, G. 2015. Recognizing Species from Commercial Catches: Molecular and Morphometric Analyses of *Scomberomorus* spp. off the Mexican Pacific Coast. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15, 201-211.

Ramírez Rodríguez, M. 2013. Especies De Interes Pesquero En El Pacífico Mexicano: Nombres y Claves Para Su Registro. 2019, de CICIMAR- IPN Sitio web: <https://catalogo.cicimar.ipn.mx/> 27/10/2019.

Robins, C.R. y Ray G.C. 1986. Una guía de campo para los peces de la costa atlántica de América del Norte. Houghton Mifflin Company, Boston, Estados Unidos. 354 p.

Robles, B. 2020. Ciguatera., de Webconsultas. [webconsultas.com/dieta-y-nutricion/higiene-alimentaria/prevencion-de-la-intoxicacion-por-ciguatera](http://webconsultas.com/dieta-y-nutricion/higiene-alimentaria/prevencion-de-la-intoxicacion-por-ciguatera) 14/02/2020

Rúbio-Castro, A., Luna-González, A., Alvarez-Ruíz, P., Escamilla-Montes, R., Fierro-Coronado, J., López-León, P., Flores-Miranda, M., y Diarte-Plata, G. 2016. Survival and immune-related gene expression in *Litopenaeus vannamei* co-infected with WSSV and *Vibrio parahaemolyticus*. Aquaculture, 464, 692-698.

Sánchez, D. 2013. Evacuan márgenes del Río Yaqui por contaminación con cianuro., de Excelsior Sitio web: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/08/27/915616> 13/02/2020

Sarmiento-Camacho, S. y Valdez-Moreno, M. 2018. DNA barcode identification of commercial fish sold in Mexican markets. Genome, 61, 457-466.

- Sekar, S. 2015. ¿La pesca es perjudicial para los arrecifes de coral?, de Mongabay Sitio web: <https://es.mongabay.com/2015/10/la-pesca-es-perjudicial-para-los-arrecifes-de-coral/> .10/12/2019
- Valdez-Moreno, M., Vázquez Yeomans, L., Elías Gutiérrez, M., Ivanova, N., y Hebert, P. 2010. Using DNA barcodes to connect adults and early life stages of marine fishes from the Yucatan Peninsula, Mexico: potential in fisheries management. *Marine & Freshwater Research*, 61, 655-671.
- Vergara-Solana, F., García Rodríguez, F. J., Tavera, J., De Luna, E., De La Cruz-Agüero J. 2014. Molecular and morphometric systematics of *Diapterus* (Perciformes, Gerreidae). *Zoologica Scripta*, 43, 338-350.
- Ward, R. D., Zemlak, T. S., Innes, B. H., Last, P. R., y Hebert, P. D. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 360, 1847–1857.
- Wong E.H.-K. y Hanner, R.H. 2008. DNA barcoding detects market substitution in North American seafood. *Food Research International*, 41, 828-837.

# ANEXOS

## 1.) Fotografías de catálogo e imágenes del *Barcode* correspondiente de cada ejemplar

*Achirus lineatus* – Nombre Común: Lengüadito



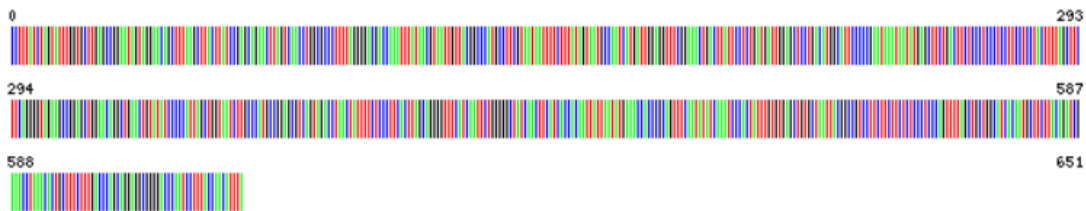
\*La secuencia se encontraba sucia, por lo que no se pudo obtener un “Barcode”

AMG004-19 *Caranx hippos* – Nombre común: Jurelito



COI-5P

Illustrative Barcode



Nucleotide Sequence

```
CCTTTATCTAGTATTGGTGC TTGAGCCGGAAATAGTAGGAACAGCTTTAAGCTTACTTATCCGAGCAGA  
ACTTAGTCAACCTGGGCCCTTTTAGGGGACGACCAAATTTATAACGTAATTGTTACGGCCCATGCC TT  
CGTAATAAATTTCTTTATAGTAATGCCAATCATGATTTGGAGGTTTCGGAACTGACTATTCTCTGAT  
GATTTGGAGCTCCTGACATGGCATTCCCGGAATAAATAATAGACTTCTGACTTCTCCCTCCCTCCTT  
CCTCCTACTTTTAGCTTCTTAGGGGTAGAAGCCGGAGCTGGAACAGGCTGAACTGTATATCCCCATT  
AGCTGGTAATCTTGCCCATGCGGAGCGTCAGTAGACCTAACTATTCTCCCTTCACTTAGCAGGGGT  
TTCATCAATCTGGGGGTATCAACTTCATCACCAAAATTAATATGAAACACCCGCAAGTTTCAAT  
ATATCAAATCCCACATTTGTGTGAGCTGTGCTAATTACGGCCGCTCCTTCTTCTTCTCCCTCCCAGT  
TTTAGCTGCTGGCATCACAAATGCTTCTTACAGATCGAAACCTAAACACTGCTTCTTTGACCCAGCAGG  
AGCGGGGACCAATCTTTACCAACATTTA
```

Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVG TALSLLIRAELS QPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFNWL IPLM  
IGAPDMAFPRMNM SFWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNL AHAGASVDLTI FSLHLAGV  
SSLGAINFITTI INMKPPAVSMYQIPLVWAVLITAVLLLSLPVLAAGITMLLDRNLNTAFFDPAG  
GGDPLVYQHL
```

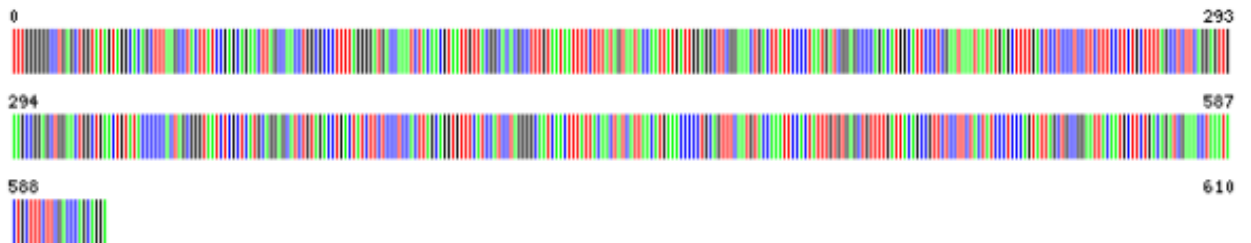
Sequence Metadata

Genbank	N/A
Accession:	
Translation	Vertebrate Mitochondrial
Matrix:	
Last Updated:	2019-12-10 16:13:57.533568
Sequence	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas
Runsite:	



### COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
TTTGGGGGCTGAGCTGGTATAGTAGGCACAGCTTAAAGCCTACTTATCCGAGCAGAACTTAGCCAAC  
CTGGCGCCCTTTTAGGGGATGACCAAATCTACAACGTAATGTTACGGCACAGCCTTTGTAATAATTT  
TCCTTATAGTAATAACCAATATATGATGGAGGCTTCGGAAACTGACTTATCCCTAAATGATCGGAGCCC  
CAGACATGGCATCCCTCGAATAAAATAATAGAGCTTTGACTCCTCCCTCCTTCTTTCCTTCGCTTT  
TAGCCTCTCAGGAGTTGAAGCCGGAGCTGGAACGGCTGAACTGTATACCCCACTAGCAGGTAATC  
TCGCTCATGCAGGAGCATCTAGACCTGACTATCTTCCCTCACTAGCAGGTGTTTCATCAATCC  
TAGGGGCAATCAACTTTATTACAACATCATTAACATGAAACCCCTGCAGTTCAATGTACCAAATTC  
CACTATTTGTGTGAGCTGTTTGTATACAGCCGTTCTCCTTACTATCCCTCCAGTATTAGTCGCGG  
GAATTACAATGCTTCTGACAGATCGAAACCTAAATACTGCTTTCTTCGACCCAGCAGGA
```

#### Amino Acid Sequence

```
WGAWAGMVGTA L S L L I R A E L S Q P G A L L G D D Q I Y N V I V T A H A F V M I F F M V M P I M I G G F G N M L I P L M I G A P  
D M A F P R M N M S F W L L P P S F L L L L A S S G V E A G A G T G W T V Y P P L A G N L A H A G A S V D L T I F S L H L A G V S S I L  
G A I N F I T T I I N K P P A V S M Y Q I P L F V N A V L I T A V L L L S L P V L A A G I T M L L T D R N L N T A F F D P A G
```

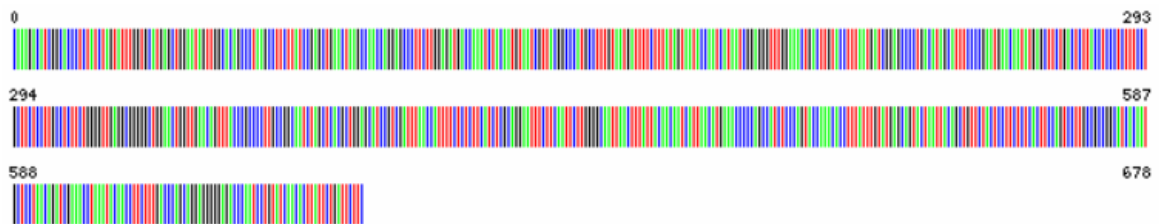
#### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:43:58.290692
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

CAAAGACATCGGCACCCCTCTATCTAGTATTTGGTGCATGAGCTGGAATAGTTGGCACAGCCCTAAGCCT  
 TCTTATCCGAGCTGAACTAAGCCAACAGGAGCCCTTCTGGAGATGACCAAATCTACAAATGTAATCGT  
 TACGGCCATGCCTTTGTAATGATTTTCTTTATAGTAATACCAATCATAATCGGAGGGTTTGGAAACTG  
 ACTTGTACCTTTAATGATCGGAGCCCTGACATAGCATTTCCCGAATGAACAATATGAGCTTCTGACT  
 CTTACCTCCCTCTTTCTGCTTCTCCTTGCCTCTCTGGGGTTGAGGCGGGGGTGGAACTGGTTGAAC  
 AGTTACCCGCCCTTCCCGCAATCAGCTCAGCTGGAGCATCCGTCGATTAACCATTTTCTCTCT  
 TCATCTCGAGGAATTTCTCAATCTTGGGGCAATTAACCTTATTACAACAATCATTAAAGATGAAACC  
 CCCAGCATCTCCAGTACCAAAACCTTTATTTGTATGAGCAGTACTAATTACAGCTGTTCTACTCCT  
 TCTCTCATTCCAGTCTTGGCCGCCGATCACAATGCTCCTAACAGATCGAAACCTAAATACAACCTT  
 CTTTGACCAGCAGGAGGGGAGACCAATCCTGTATCAACACTTATTCTGATTCTTC

### Sequence Metadata

**Genbank Accession:** N/A  
**Translation Matrix:** Vertebrate Mitochondrial  
**Last Updated:** 2019-12-10 17:08:42.732329  
**Sequence Runsite:** Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

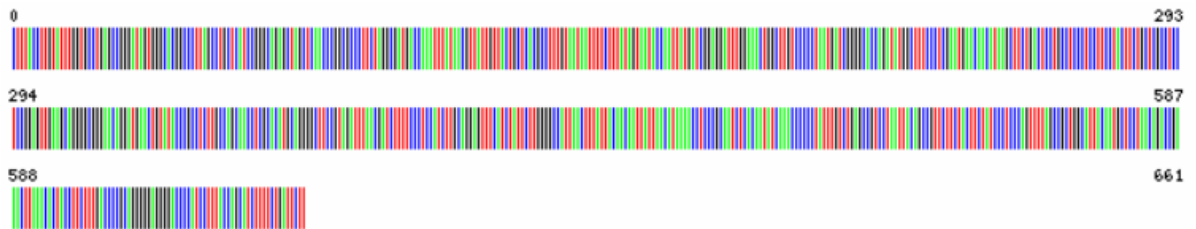
### Amino Acid Sequence

KDIGTLYLVFGAWAGMVGTA L S L L I R A E L S Q P G A L L G D D Q I Y N I V T A H A F V M I F F M V M P I M I G G F G N W  
 L V P L M I G A P D M A F P R M N M S F W L L P P S F L L L A S S G V E A G A G T G W T V Y P P L A G N L A H A G A S V D L T I F S L  
 H L A G I S S L G A I N F I T T I I N M K P P A I S Q Y Q T P L F V W A V L I T A V L L L S L P V L A A G I T M L L T D R N L N T F  
 F D P A G G G D P I L Y Q H L F W F F



#### COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
CTTTACCTTGATTTGGTGCCTGAGCCGGGATAGTGGGCACGGCCCTTAGCCTGCTCATCCGGGCAGAG  
CTAGCTCAACCCGGCGCCCTTCTAGGCGATGACCAAATTTATAACGTTATTGTTACTGCTCACGCCTTT  
GTAAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATTATGATCGGAGGATTTGGAAACTGGCTTGCCCCCTAATG  
ATCGGGGCACAGATATGGCTTCCCTCGAATGAACAACATAAGCTTCTGACTCCTGCCTCCCTCCTTC  
CTACTTCTGCTCGCTCCTCCGGAGTTGAAGCAGGGCGGGAACAGGATGAACGTATACCCGCTCTT  
GCCAGCAACCTCGCACATGCAGGGGCTTCCGTAGATTTAACGATCTTTCCCTCCATCTGCAAGGATT  
TCATCTATTCTTGGGGCATTAACTTTATACAACAATTAACATAAAACTCCCGCAATCTCACAA  
TATCAAACCCCTATTGTCTGAGCCGTCTAATACAGCCGTTCTTACTTCTATCCCTCCAGTT  
TTAGCCGCTGGCATACAATGCTCCTAACAGACCGAAACTTAAACACTACCTCTTTGACCCCGCAGGG  
GGAGGGGACCCATCCTTTACCAGCATCTTTCTGATTCTT
```

#### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTL SLLIRAE LAQPGAL LGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFGNLVLPM  
IGAPDMAFPRMNMFSFWLLPSPFLLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLASNLAHAGASVDLTIIFSLHLAG  
SSILGAINFTTTIINMKPPAISQYQTPLFVNAVLI TAVLLLSLPVLAAGITMLLDRNLNTTFFDPAG  
GGDPILYQHFWFX
```

#### Sequence Metadata

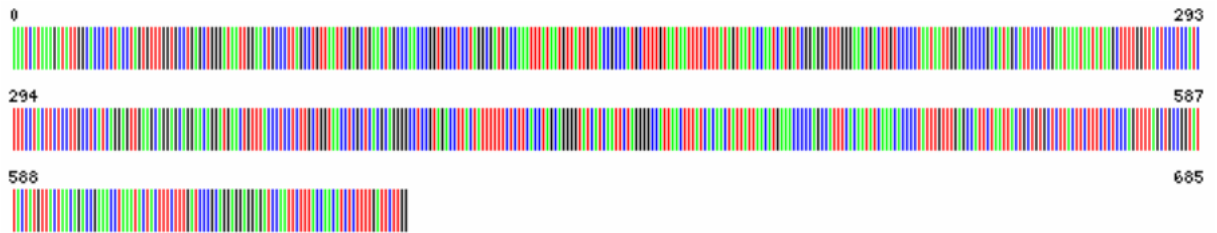
<b>Genbank</b>	N/A
<b>Accession:</b>	
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:45:24.173701
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

AMG008-19 *Ariopsis felis* – Nombre común: Bagre



COI-5P

Illustrative Barcode



Nucleotide Sequence

```
AAATCATAAAGATATTGGCACCCCTACCTAGTGTGGTGCCTGAGCTGGGATAATTGGAAGTGCCT  
TAGCCTGTTAATTCGAGCTGAAGTACCCAAACCCGGTGCCCTCCTAGGCGATGACCAAAATTTAATGT  
TATTGTACCGCCATGCTTTGTAAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGAGGCTTTGG  
GAAGTGAATTTGCCCCAATAAATGGAGCCCGACATAGCATTCCCTCGAATAAATAATATAAGCTT  
TTGGTTACTCCCTCATCTTCTACTTCTCCTTGCCTCATCAGGAGTTGAAGCAGGAGCAGGAACAGG  
ATGAACGTTTACCCTCCTCTTGCTGGTAACCTCGCTCACGACAGGGCCCTCCGTAGACCTTACTATTT  
TTCTCTTACCTAGCAGGGGTATCATCAATTTAGGGGCCATTAACCTTTATCAAACTATTATTAACAT  
GAAACCCCGAGCATTTCACAATATCAAAACCCCTATTGTTGAGCCATTCTAATTACTGCTGTGCT  
CTTACTTCTTCTCCAGTTTTAGCTGCCGGTATTACTATGTTACTAACAGACC GAAACCTAAATAC  
TACTTTCTTGATCCCGCAGGAGGAGATCCAATCTTACCAACATCTCTTTGATTCTTGG
```

Amino Acid Sequence

```
NHKDIGTLYLVFGAWAGMIGTALSLLIRAELAQP GALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPI MGGFG  
NWLVLMI GAPDMAFPRMNM SFWLLPPSFL LLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDL TIF  
SLHLAGVSSILGAINFITTTIINMKPPAISQYQ TPLFVWAILITAVLLLLSLPVLAAAGITMLLDRNLN T  
TFDPAGGGDPIYLQHLFWFLX
```

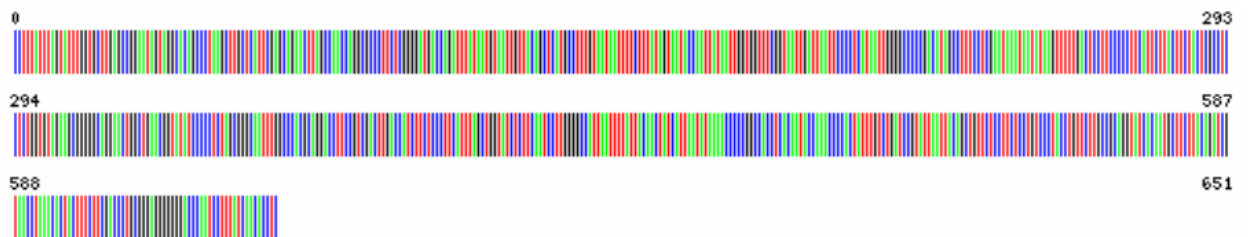
Sequence Metadata

Genbank Accession:	N/A
Translation Matrix:	Vertebrate Mitochondrial
Last Updated:	2019-12-10 16:03:52.211923
Sequence Runsite:	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
CCTTTATTAGTATTTGGTGTCTGAGCCGGAATAGTAGGCACAGCCCTAAGCTTGCTCATTTCGAGCAGA  
ACTTAGCCAACGAGGCGCCCTCTCGGGGATGACCAGATTTATAATGTAATTGTTACAGCTCATGCCCTT  
TGTAATAATTTTCTTATAGTAATACCAATTAATAATGGTGGTTTCGGTAATTGATTAATCCCTCAT  
AATTGGGGCCCCGACATAGCCTTTCCTCGAATAAATAAATAAGTTTTTGACTCCTTCCCCCTTATT  
CTTACTTCTACTCGCCCTCTGGTGTAGAAGCGGGGAGGAACGGCTGAACGGTATATCCCTCT  
AGCGGGCAATTGGCCACGACGAGGACCTCCGTCGACTTGACCATCTTCCCTTCAATTTAGCTGGTAT  
CTCTCAATCCTGGGGCATTAAATTTATTACAATATCATTAAATAAAACCCCGGGCACCTCAC  
ATACCAAAACCCACTATTGTCTGATCCGTATTAATACAGCTGTTCTCTTCTCTGTCCTTACCTGT  
TCTTGCCGAGGTATACAATGCTTCTTACAGATCGTAACCTAAACACTACTTCTTCGACCTGCGGG  
AGGGGGGACCAATCCTTTATCAACACCTC
```

#### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTLSSLIRAEELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFGNWLIPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGPSVDLTFSLHLAGI  
SSLGAINFITTIINMKPPATSQYQPLFVMSVLITAVLLLLSLPVLAAAGITMLLDRNLNTFFDPAG  
GGDPILYQHL
```

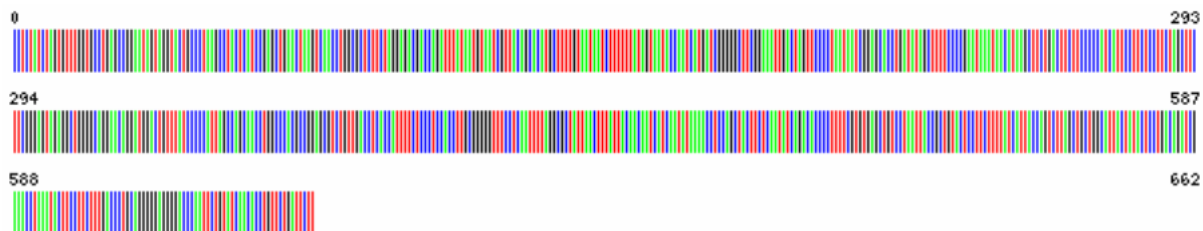
#### Sequence Metadata

Genbank	N/A
Accession:	
Translation Matrix:	Vertebrate Mitochondrial
Last Updated:	2019-12-10 16:52:17.559879
Sequence Runsite:	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATCTAGTGTTGGTGCCGAGCCGGAATAGTAGGACTGCCCTAAGCCTACTCATCCGAGCTGA
ACTAAGTCAACCTGGCGCTCTTCTAGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATCGTTACAGCACATGCTTT
TGTAATAATCTTTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGGGGCTTCGGAAATGACTAGTCCCCATAAT
AATCGGAGCACCTGATATAGCTTTTCCCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTTCCCCATCATT
CCTTCTCCTTCTAGCTTCTCGGGAGTAGAGGCTGGGGCAGGAACAGGATGGACTGTTTATCCCCATT
AGCCAGCAACCTGGCCACGCCGAGCTGTGTTGACCTCACATTTTCTCCCTCCACTTGGGGGGT
TTCTCAATTTTAGCGCTATTAACCTTATTACAACAATCATCAATATAAAACCTCCAGCTACTTCTCA
ATATCAGACACCCCTTTTCTGTGAGCTGCTCAATTACCGCTGACTCCTTCTTTATCATTACCACT
CTTAGCTGTGGCATTACTATACTCTGACAGATCGAAACCTAAATACTTCTTCTTGACCTGACAG
GGGAGGGGACCAATCTGTATCAACACCTGTTCTGATTCTT
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTA LSL IIRAELS QP GALLGDDQIYNNIVTAHAFVMIFFMVMPI MGGFGNWL VPLM
IGAPDMAFPRMNNMSFWLLPPSFL LLLASVGEAGAGTGWTVPYPLASNL AHAGASVDL TIFSLHLAGV
SSILGAINFITTIINMKPPATSQYQTPLFVWAVLITAVLLLLSLPVLAAAGITMLLDRNLNTSFFDPAG
GGDPILYQHLFWFX
```

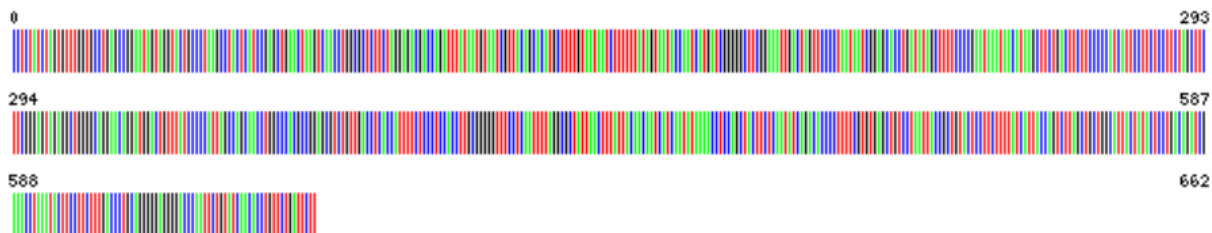
### Sequence Metadata

<b>Genbank</b>	N/A
<b>Accession:</b>	
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:56:45.884726
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATCTAGTGTGGTGCCTGAGCCGGAATAGTAGGTAAGTCCCTAAGCCTACTCATCCGAGCTGA  
ACTAAGTCAACCTGGCGCTCTTCTAGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATCGTTACAGCACATGCTTT  
TGAATAATCTTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGGGGCTTCGGAAATGACTAGTCCCTCAAT  
AATCGGAGCACCTGATATAGCTTTTCCCGAATAAATAACATAAGCTCTGACTCTTCCCCATCATT  
CCTTCTCCTTCTAGCTTCTCGGGAGTAGAGGCTGGGGCAGGAACAGGATGGACTGTTTATCCCCATT  
AGCCAGCAACCTGGCCACGCCGGAGCGTCTGTTGACCTCACCATTTTCTCCCTCCACCTTGGGGGGT  
TTCTCAATTTTAGGCGCTATTAACCTTATTACAACAATCATCAATATAAAACCTCCAGCTACTTCTCA  
ATATCAGACACCCCTTTTCGTGTGAGCTGCTCAATACCGCTGACTCCTCTTTATCATACCAGT  
CTTAGCTGCTGGCATTACTATACTCCTGACAGATCGAAACCTAAATACTTCTTCTTTGACCTGACAG  
GGGAGGGGACCAATTCTGTATCAACACCTGTTCTGATTCTT
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGANAGMVGTAALSLIRAELSQPGLLGGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFGNLVLPLM  
IGAPDMAFPRMNMMSFWLLPSPFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLASNLAHAGASVDLTIFFSLHLAGV  
SSLGAINFITTIINMKPPATSYQTPFLFWAVLITAVLLLLLSLPVLAAGITMMLTDRNLNTSFFDPAG  
GGDPILYQHLFWFX
```

### Sequence Metadata

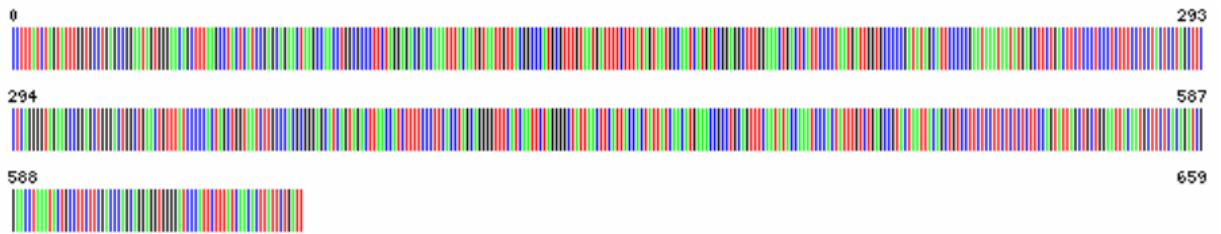
Genbank	N/A
Accession:	
Translation	Vertebrate Mitochondrial
Matrix:	
Last Updated:	2019-12-10 16:58:17.502195
Sequence	Benemerita Universidad Autonoma de
Runsites:	Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

AMG012-19 *Caranx crysos* – Nombre común: Pampanito



COI-5P

Illustrative Barcode



Nucleotide Sequence

```
CCTTTATCTAGTATTTGGTGCCTGAGCCGGAATAGTGGGAACAGCTTTAAGCCTACTCATCCGAGCAGA  
ACTAAGCCAACCTGGCGCCCTCTAGGAGACGACCAAAATTTACAATGTAATTGTACGGCCCATGCCTT  
TGTAATGATTTTCTTTATAGTAATGCCAATCATGATCGGAGGCTTTGGAACTGACTCATTCCCCTAAT  
GATTGGTGCCCCGGATATAGCATTCCCCGAATAAATAATAGAGCTTCTGACTTCTCCCTCCCTTTT  
CCTCCTACTCTAGCTTCTCAGGGGTAGAAGCCGGAGCTGGGACTGGCTGAACGTGTTATCCCCTACT  
AGCTGGTAATCTTGCCACGCGGGAGCATCAGTAGACTTAAACCATCTTTCCCTTCACTAGCAGGGGT  
TTCATCAATCTAGGGCTATTAACCTCATTACCACTATTATCAACATGAAACCGCTGCAGTTTCAAT  
ATACCAAATCCCCTATTGTCTGAGCCGTACTAATTACAGCTGTCTTCTCCTCTCTCTCTTTCCAGT  
ATTAGCTGCTGGAATTACAATGCTTCTCACAGATCGGAACCTAAATACTGCCTTCTCGACCCAGCAGG  
AGGTGGGGATCCCATCTTTATCAACACTTATTCTGATT
```

Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTLSSLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVPIMIGFGNLIPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSFWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWVYPPLAGNLAHAGASVDLTFSLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPAVSMYQIPLFVNAVLITAVLLLLLSPVLAAGITMLLTRNLNTAFDPAQ  
GGDPILYQHLFWX
```

Sequence Metadata

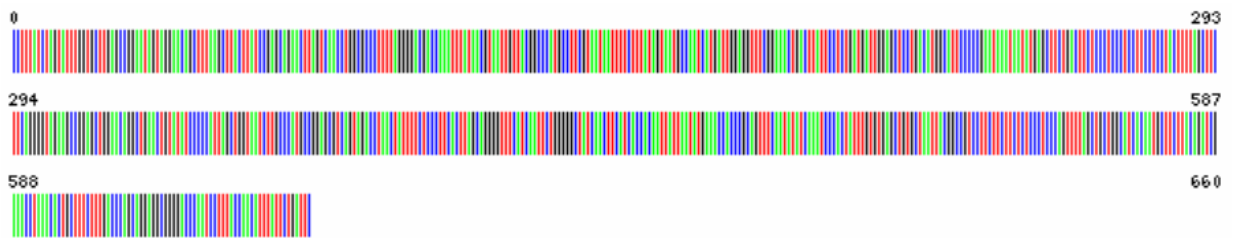
Genbank	N/A
Accession:	
Translation	Vertebrate Mitochondrial
Matrix:	
Last Updated:	2019-12-10 16:10:44.672307
Sequence	Benemerita Universidad Autonoma de
Runsite:	Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

AMG013-19 *Caranx hippos* – Nombre común: Pampanito



COI-5P

Illustrative Barcode



Nucleotide Sequence

```
CCTTTATCTAGTATTTGGTGCTTGAGCCGGAATAGTAGGAACAGCTTAAAGCTTACTTATCCGAGCAGA  
ACTTAGTCAACCTGGCGCCCTTTAGGGGACGACCAAATTTATAACGTAATTGTTACGGCCCATGCCTT  
CGTAATAATTTCTTTATAGTAATGCCAATCATGATTGGAGGTTTCGAAACTGACTTATTCCTCTGAT  
GATTGGAGCTCCTGACATGGCATTCCCCGAATAAATAATGAGCTTCTGACTTCTCCCTCCCTCCTT  
CCTCTACTTTTAGCTCTTCAGGGGTAGAAGCCGGAGCTGGAACAGGCTGAACGTATATCCCCATT  
AGCTGGTAATCTTGCCCATGCCGGAGCGTCAGTAGACCTAACTATTTCTCCCTTCACTTAGCAGGGGT  
TTCAATCAATCTGGGGGCTATCAACTTATCACCACAATTTAATAATGAAACCACCCGAGTTCAAT  
ATATCAATCCCACTATTGTGTGAGCTGTGCTAATTACGGCCGTCCTTCTTCTTCTCCCTCCCACT  
TTAGCTGCTGGCATCAATGCTTCTTACAGATCGAAACCTAAACACTGCTTCTTGGACCAGCAGG  
AGGCGGGGACCAATCTTTACCAACATTTATCTGATTC
```

Sequence Metadata

Genbank Accession:	N/A
Translation Matrix:	Vertebrate Mitochondrial
Last Updated:	2019-12-10 16:15:23.215793
Sequence Runsite:	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Amino Acid Sequence

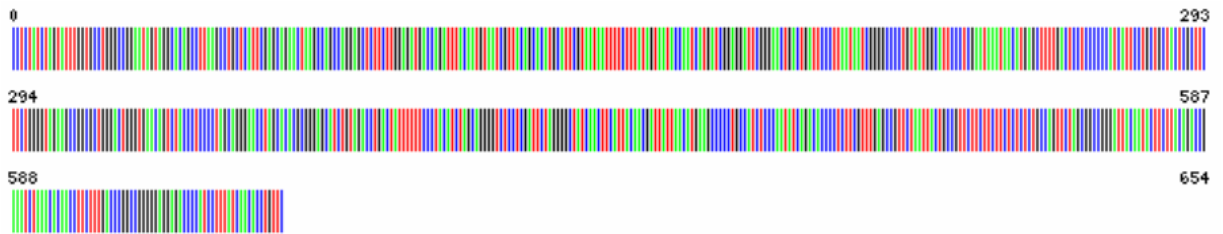
```
LYLVFGAWAGMVGTL SLLI RAELS QPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPI MGGFGNWL IPLM  
IGAPDMAFPRMNMNSFWLLPFSLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDLTFISLHLAGV  
SSLGAINFITTIINMKPPAVSHYQIPLFVAVLITAVL LLLSPLVLAAGITMLLDRNLNTAFFDPAG  
GGDPILYQHLFWF
```

Copyright BOLD © 2014-2019



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATCTAGTATTTGGTGCCTGGGCCGGAATAGTAGGCACAGCCTAAGCCTGCTCATTGAGCAGA  
ACTAAGCCAGCCAGGAGCTCTTCTGGAGATGACCAGATTTACAATGTAATCGTTACAGCACATGCATT  
CGTAATAATTTTCTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGAGGATTCGGGAACGACTGATTCCCTTAAT  
AATCGGGGCCCTGATGGCATTCCCTCGAATAAATAACATGAGCTTTTGACTCCTCCCCCATCATT  
CCTGCTGCTACTCGCTTCTTCTGGGGTAGAAGCCGGCGTGGGACTGGGTGAACAGTCTACCCTCCCT  
AGCAGGGAACCTAGCACACGCGGGAGCATCTGTAGACTGACTATTTTTCCCTACATCTAGCAGGGGT  
CTCCTCGATTCTAGGGCTATCAACTTCATTACAACGATTTAAACATGAAGCCCCCTGCCATCCTCCA  
ATATCAGACACCCCTCTTCTGTTGAGCCGTTCTAATTACTGCCGTTCTTCTTCTCTCTGCCAGT  
TCTAGCGGCCGGGATTACAATACTTCTTACAGACCGAAATCTAAACACAACCTCTTTGACCCGGCCGG  
GGGAGAGACCCCATCCTTTATCAACACTGTTC
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTL SLLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGFGNWL IPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSWLLPPSFL LLLASSGVEAGAGTGWTVYPLAGNLAHAGASVDLTFSLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQTPLFVNAVLI TAVL LLLSLPVLAAGITMLL TDRNLNTFFDPAG  
GGDPILYQHLF
```

### Sequence Metadata

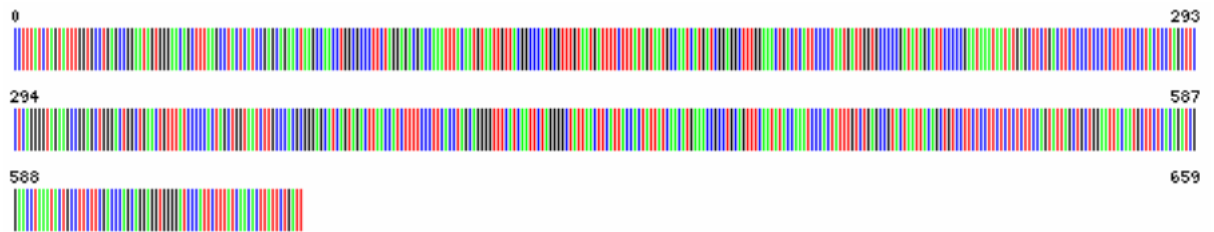
<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 17:07:04.799017
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

AMG015-19 *Carcharhinus falciformis* – Nombre común: Cazón



COI-5P

Illustrative Barcode



Nucleotide Sequence

```
CCTTTATCTAGTATTTGGTGCTGAGCCGGAATAGTGGGAACAGCTTTAAGCCTACTCATCCGAGCAGA  
ACTAAGCCAACCTGGGCGCCCTCTAGGAGACGACCAAATTTACAATGTAATTGTTACGGCCCATGCGTT  
TGTAATGATTTTCTTTATAGTAATGCGCAATCATGATCGGAGGCTTGGAAACGACTATTCCCTAAT  
GATTGGTGCCCGGATATAGCATTCCCGAATAAATAATGAGCTTCTGACTTCCCTCCCTTTT  
CCTCCTACTCCTAGCTTCTCAGGGGTAGAAGCCGGAGCTGGGACTGGCTGAACGTGTTATCCCCACT  
AGCTGGTAATCTTGCCACGCGGGAGCATCAGTAGACTTAACCATCTTTCCCTTCACTAGCAGGGGT  
TTCATCAATCTAGGGGCTATTAACCTCATTACCCTATTATCAACATGAAACCGCTGCAGTTTCAAT  
ATACCAATCCCACTATTGTCTGAGCCGCTAATACAGCTGTCTTCTCCTTCTCTCTTCCAGT  
ATTAGCTGCTGGAATTACAATGCTTCTCACAGATCGGAACCTAAATACTGCCTTCTTCGACCCAGCAGG  
AGGTGGGATCCCATTCTTATCAACACTATTCTGATT
```

Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTALESLLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFMVMPIIGGFGNWIPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWVYPPLAGNLAHAGASVDLTFSLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPAVSMYQIPLFVWAVLITAVL LLLSLPVLAAGITMLLTDNRNLNTAFFDPAG  
GGDPILYQHLFWX
```

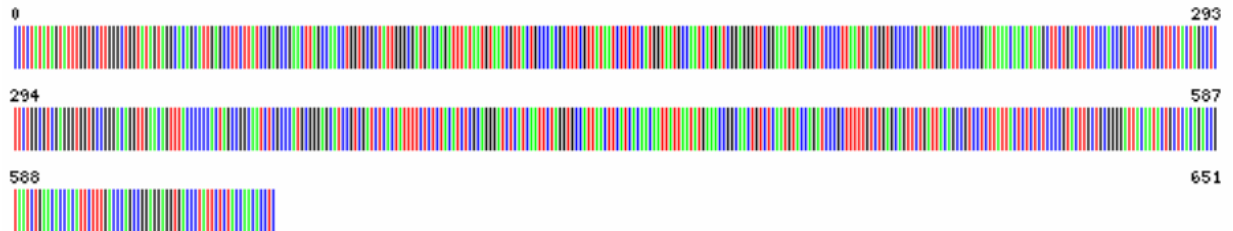
Sequence Metadata

Genbank	N/A
Accession:	
Translation	Vertebrate Mitochondrial
Matrix:	
Last Updated:	2019-12-10 16:12:21.834566
Sequence	Benemerita Universidad Autonoma de
Runsite:	Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATATAGTATTGGTGCTGGGCTGGTATAGTAGGCACAGCATTGAGCCTTCTTATCCGAGCCGA  
ACTTAGCCAACCTGGTGGCTATTGGGCGATGACCAGATTTATAATGTAATCGTTACTGCCACGCTTT  
CGTTATAATCTTCTCATGGTAATGCCAATCATGATCGGAGGGTTCGGAAATGACTGATCCCTTAA  
GATCGGTGCCCGATATGGCATTCCCCGAATAACAACATAAGCTTCTGACTTCTCCACCGTCTT  
CCTGCTTCTACTAGCCTTCTTGGCGTGGAGGGTGGTCCGGGACAGGTTGAACAGTTTACCCCCACT  
AGCCGGCAATCTCGCCATCGGGGAGCATCCGTCGATCTCACTATTTCTCTCATCTCGCAGGGAT  
CTCATCAATCTAGGTGCCATTAACCTCATCACAAATATTAATATGAAACCGGCAACTGTCTCAAT  
GTACCAGATCCCGCTTTTGTCTGAGCAGTCTGATTACAGCCGTCCTCTTATTACTCTCTCCCGT  
ACTTGCTGCGGGGATTACAATACTGCTCACAGCCGTAATCTGAACACCACATCTTTGACCCAGCCG  
AGGAGGTGACCCATTCTCTACCAACACCTC
```

### Amino Acid Sequence

```
LYMVFQAWAGMVGTA L S L I R A E L S Q P G A L L G D D Q I Y N V I T A H A F V M I F F M V M P I M I G G F G N W L I P L M  
I G A P D M A F P R M N M S F W L L P P S F L L L A S S G V E G G A G T W T V Y P P L A G N L A H A G A S V D L T I F S L H L A G I  
S S I L G A I N F I T T I I N M K P A T V S M Y Q I P L F V W A V L I T A V L L L L S L P V L A A G I T M L L T D R N L N T T F D P A G  
G G D P L Y Q H L
```

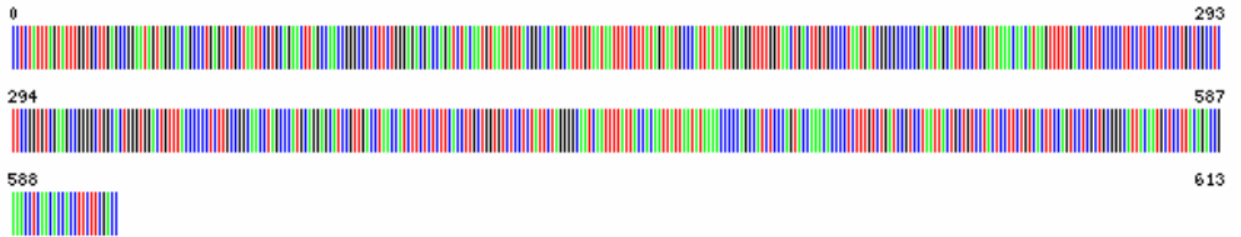
### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:18:28.380926
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



#### COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATTTAGTATTTGGTGCTTGAGCCGGAATAGTAGGCACAGCCCTGAGTCTGCTAATTCGTGCAGA  
ACTTAGCCAACCGGGCGCTCTTCTGGGAGACGACCAGATCTACAATGTAATTGTTACGGCACATGCATT  
TGTAATAATTTCTTTATAGTAATGCCATTATAATTGGAGGTTTTGGTAACCTGACTGTGCCCTAAT  
GATCGGGCCCCGCATAGCATTCCCTCGAATAAACACATAAGTTTTGACTCCTTCCCCCTTCTT  
CCTTCTCTGCTCGCCTCTCCGGTGTGAAAGCCGGGCTGGCACTGGGTGGACTGTTTACCCCCCTT  
TGCCGGCAACTAGCCCATGCAGGAGCATCCGTTGACCTAACCATCTTCTCTTACCTTGCTGGTGT  
CTCCTCTATTTAGGGGAATCAATTTTATTACCAATTTAATAATAAAACCCCGCCATCTCCA  
GTACCAACACCCCTCTTGTCTGATCCGTCTAATTACTGCTGCTACTCCTTCTGTCACCTCCAGT  
CCTCGCTGGGGCATTACAATGCTCTTACAGACCGAAACCTCAACACCACCTTCTTCGACC
```

#### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTA LSLIRAELS QPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFGNLVLPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSWLLPPSFLL LASSGVEAGAGTGNTVYPPLAGNLAHAGASVDLTFSLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQ TPLFVWSVLITAVLLLLSLPVLAAGITMLLTDRLNLTFFDX
```

#### Sequence Metadata

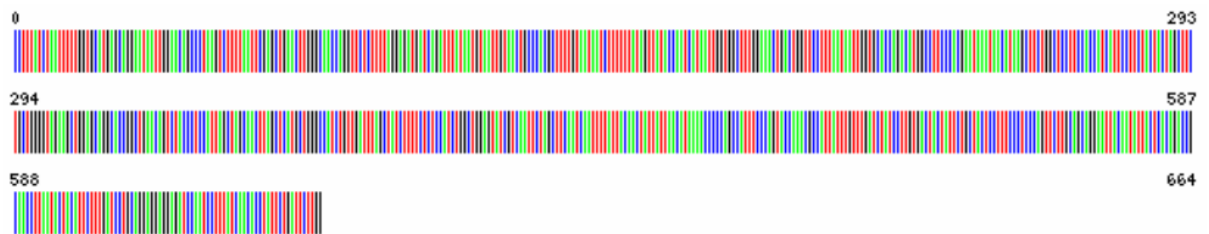
<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 17:00:56.792138
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

AMG025-19 *Sphyrna tiburo* – Nombre común: Cazón



COI-5P

Illustrative Barcode



Nucleotide Sequence

CCTTTATCTAATTTTTGGTGCATGAGCAGGAATAATTGGAACAGCCCTAAGTCTTTTAATTCGAGCTGA  
 ACTTGGGCAACCAGGTTCTTTTTAGGAGATGATCAGATTATAATGTAATTGTAAC TGCCACGCTTT  
 TGTAAATAATCTTTTTATAGTTATACCAATCATAATTGGTGGCTTTGGAACTGACTGGTTCCTTTAAT  
 AATTGGTGCCACAGACATGGCCTTCCACGAATAAATAACATAAGCTTCTGGCTCCTCCACCATCATT  
 CCTTCTACTACTAGCTTCTGCTGGGGTAGAAGCTGGAGCAGGCACCGGCTGAACAGTCTACCTCCATT  
 AGCTAGCAACTTAGCTCATGCTGGGCCATCTGTTGATTTAGCTATCTTTCTCTCATCTGGCTGGAGT  
 ATCGTCAATCTAGCTTCAATCAATTTATTACAATATTATTAACATAAAACCCAGCCATTCCCA  
 GTACCAAACGCCATTATTTGTTGATCTATCCTTGTGACTACTATTCTGCTACTCCTTTCCCTCCAGT  
 TCTTGACAGGAATTACAATATTACTCACAGACCGCAACCTTAATACTACATTCTTTGATCCTGCAGG  
 AGGAGGAGATCCAATCCTTTATCAACACCTATTCTGATTCTTGG

Amino Acid Sequence

LYLIFGAWAGMIGTALSLLIRAELGQPGSLLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVPIMIGGFNWLVLPLM  
 IGAPDMAFPRMNMFSWLLPPSFLLLASAGVEAGAGTGWTVYPLASNLAHAGPSVDLAI FSLHLAGV  
 SSLASINFITTIINMKPAISQYQTPLFVWSILVTIILLLLSPVLAAGITMLLDRNLNTTFDPAG  
 GGDPILYQHLFWFLX

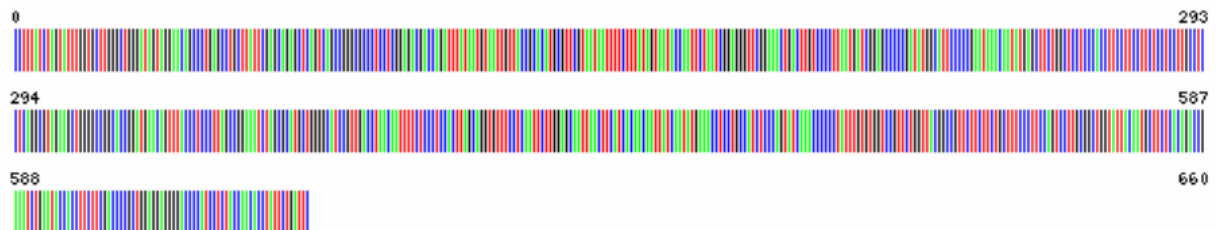
Sequence Metadata

**Genbank Accession:** N/A  
**Translation Matrix:** Vertebrate Mitochondrial  
**Last Updated:** 2019-12-10 17:11:58.782215  
**Sequence Runsite:** Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



COI-5P

Illustrative Barcode



Nucleotide Sequence

CCTTTATCTAGTATTTGGTGCTTGGGCTGGGATAGTAGGAACAGCCCTGAGCCTGCTTATTTCGAGCAGA  
 GCTCAGTCAGCCGGGCGCCCTCGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATTGTTACCGCACATGCCTT  
 CGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATTCTAATCGGAGGGTTCGGAACTGACTTGTCCCTTAAT  
 GATCGGAGCCCCGATATGGCATTCCCCGAATAACAATATGAGCTTCTGGCTCCTCCACCTTCCTT  
 CCTTCTCCTTGCCTCCTCAGGCGTAGAAGCTGGGGCCGGCACGGATGAACAGTTTACCCTCCCTT  
 AGCCGAAATCTAGCGCATGCTGGGGCATCCGTGACCTAACAAATTTCTCCCTCCACTTAGCAGGTGT  
 TTCCCTCAATCTTGGAGCAATTAACCTCATCAACAATATCAATATGAAACCTCCTGCCATCTCCA  
 GTATCAAAACCCCTATTGTGTGGTCCGTTCTGGTTACGGCCGTTCTTCTCTGCTTCCCTTCCAGT  
 CCTTGGCTGGTATTACAATGCTTCTCACAGCCGAAATCTGAATACCACCTTCTCGACCCCGCTGG  
 AGGAGGGGACCCCATCTCTACCAACACCTATTCTGATTC

Amino Acid Sequence

LYLVFGAWAGMVGTA L S L I R A E L S Q P G A L L G D D Q I Y N V I V T A H A F V M I F F M V M P I L I G G F G N W L V P L M  
 I G A P D M A F P R M N M S F W L L P P S F L L L A S S G V E A G A G T G W T V Y P P L A G N L A H A G A S V D L T I F S L H L A G V  
 S S I L G A I N F I T T I I N M K P P A I S Q Y Q T P L F V W S V L V T A V L L L L S L P V L A A G I T M L L T D R N L N T T F F D P A G  
 G D P I L Y Q H L F W F

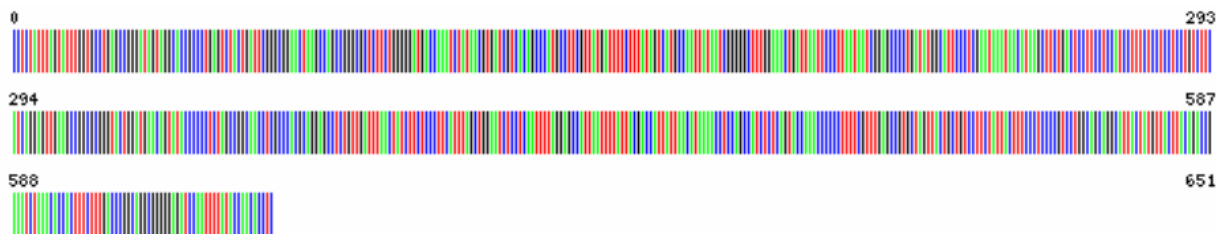
Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:09:08.489242
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

CCTCTATTAGTATTTGGTGCC TGAGCCGGGATAGTAGGCACC GCCCTGAGTCTACTGATT CGGGCGGA  
 ACTAAGCCAGCCGGGCGCTCTTCTGGGGATGACCAAATCTATAACGTGATCGTACAGCCCATGCCTT  
 CGTTATGATTTCTTTATAGTCATGCCAATTATAATCGGGGCTTTGGAAACTGATTAATTCCTTAAT  
 AATCGGAGCCCTGATATGGCATTCCCTCGAATAAATAACAATAAGCTTCTGACTCCTTCTCCATCCTT  
 TCTCCTCCTGTCTTTCATCAGGAGT TGAAGCCGGCGGGTACTGGATGAACAGTATACCCCTCT  
 AGCCGGCAACCTCGCCACGAGGAGCCTGTGTGATTTAACTATCTTCTCCCTCATTTAGCTGGAAT  
 CTCTCAATTTTAGGAGCCATTAATTTTATTACGACCATTATAACATAAACTCCAGCCATCTCTCA  
 GTACAAACCCCTTTTGGTTGAGCCGTGCTAGTTACTGCTGCTTCTATTACTTTCCCTCCCGT  
 CCTGGCAGCAGGCATTACTATGTTACTTACAGACCGAAATCTAAACACCCTTTCTTTGACCCGGCAGG  
 CGGGGAGATCCAATTTTATACCAACCTC

#### Amino Acid Sequence

LYLVFGANAGMVGTA LSLIRAEL SQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPI MGGFGNWL IPLM  
 IGAPDMAFPRMNM SFWLLPPSFL LLLSSSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDLTI FSLHLAGI  
 SSI LGAINFITTI INMKPPAISQYQ TPLFVWAVLVTAVL LLLSPLVLAAGITM LLDNRNLNTTFDPA G  
 GGDPILYQHL

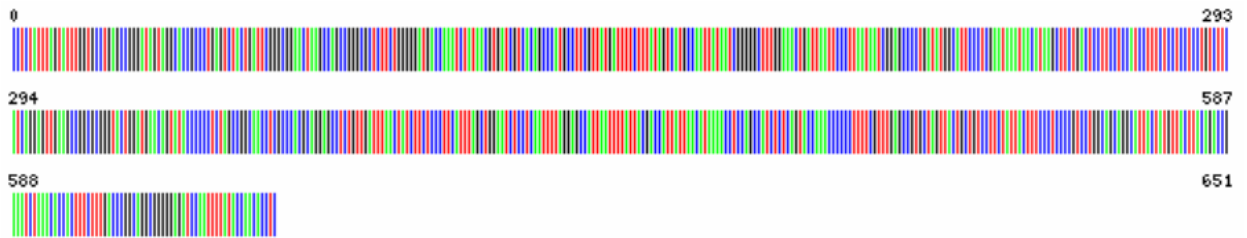
#### Sequence Metadata

**Genbank Accession:** N/A  
**Translation Matrix:** Vertebrate Mitochondrial  
**Last Updated:** 2019-12-10 17:02:21.194181  
**Sequence Runsite:** Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATTTAGTATTTGGTGCC TGAGCCGGGATAGTAGGCACCGCCCTGAGTCTACTGATTCGGGCGGA  
ACTAAGCCAGCCGGGCGCTCTCTGGGGGATGACCAAATCTATAACGTGATCGT CACAGCCCATGCCTT  
CGTTATGATTTCTTTATAGTCATGCCAATATAATCGGGGGCTTTGGAACGTGATTAATCCCTTAAT  
AATCGGAGCCCTGATATGGCATTCCCTCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTCCTTCCCTCATCCTT  
TCTCCTCCTCCTGTCTTCATCAGGAGTTGAAGCCGGCGGGGACTGGATGAACAGTATACCCCTCT  
AGCCGGCAACCTCGCCACGCAGGAGCCTCGTTGATTTAACTATCTTCTCCTTCATTTAGCTGGAAT  
CTCCTCAATTTTAGGAGCCATTAATTTTATTACGACCATTAATAACATAAAACCTCAGCCATCTCA  
GTACCAAAACCCCTTTTCGTTGAGCCGTGCTAGTTACTGCTGCTCCTTCTATTACTTTCCCTCCCGT  
CCTGGCAGCAGGCATTACTATGTTACTTACAGACCGAAATCTAAACACCACCTTTCTTTGACCCGGCAGG  
CGGGGGAGATCCAATTTTATACCAACACCTC
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTA LSLIRAEL SQPGALL GDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPI MIGFGNLIPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSFWLL PPSFLL LSSSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDLTFISLHLAGI  
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQTPLFVWAVLVTA VLLLSLPVLAAGITMLLTDRLNNTFFDPAG  
GGDPILYQHL
```

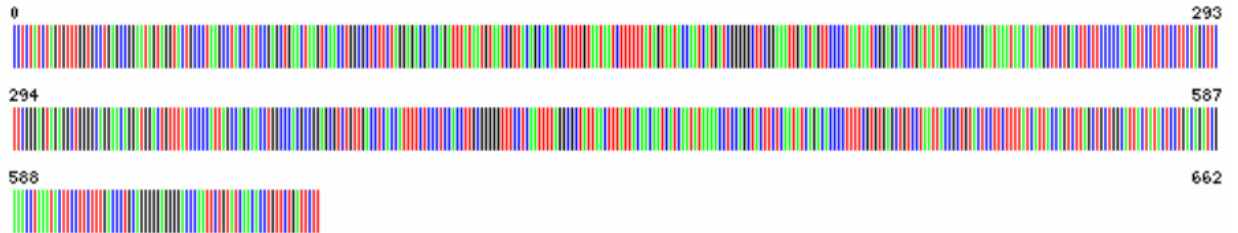
### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 17:03:59.819253
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas



### COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATCTAGTGTGGTGCCTGAGCCGGAATAGTAGGTAAGTCCCTAAGCCTACTCATCCGAGCTGA  
ACTAAGTCAACCTGGCGCTCTTAGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATCGTTACAGCACATGCTTT  
TGTAATAATCTTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGGGGCTTCGGAATGACTAGTTCCTCAAT  
AATCGGAGCACCTGATATAGCTTTCCCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTTCCCCATCATT  
CCTTCTCCTTCTAGCTTCTCGGGAGTAGAGGCTGGGGCAGGAACAGGATGGACTGTTATCCCCATT  
AGCCAGCAACCTGGCCACGCCGGAGCGTGTGTGACCTCACCATTTCTCCCTCCACCTTGCAGGGGT  
TTCTCAATTTTAGGGGCTATTAACCTTATTACAACAATCATCAATATAAACTCCAGCTACTTCTCA  
ATATCAGACACCCCTTTCGTGTGAGCTGCTAATACCGCTGACTCCTCTTTATCATTACCAGT  
CTTAGCTGCTGGCATTACTACTCTGACAGATCGAAACCTAAATACTTCTTCTTTGACCTGCAGG  
GGGAGGGGACCAATTCTGTATCAACACCTGTTCTGATTCTT
```

#### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTL SLLIRAELS QPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVPIMIGGFNWLVLPM  
IGAPDMAFPRMNMFSWL LPPSFLLLASGVEAGAGTGWTVYPLASNLAHAGASVDLTFSLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPATSYQTPLFVWAVLITAVLLLLSLPVLAAAGITMLTDRNLNTSFFDPAG  
GGDPILYQHLFWFX
```

#### Sequence Metadata

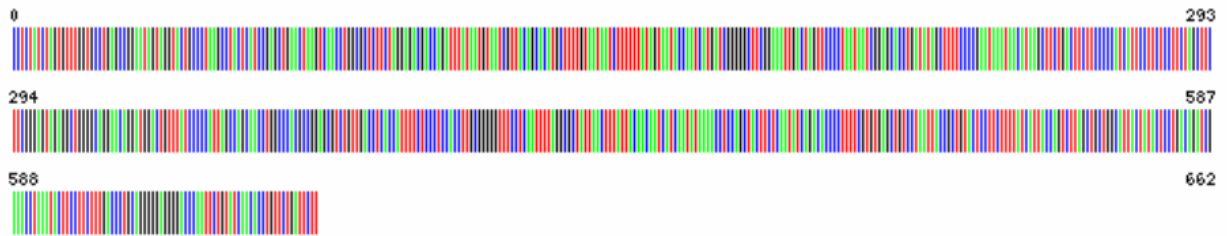
<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:53:39.317384
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Clave Bold: AMG031-19 *Mugil cephalus* – Nombre común: Lisa



COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
CCCTCTATAGTGTGGTGCCTGAGCCGGAATAGTAGGTAAGCTACTCATCCGAGCTGA
ACTAAGTCAACCTGGCGCTCTTAGGAGACGACAGATTTATAATGTAATCGTTACAGCACATGCTTT
TGTAATAATCTTTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGGGGCTTCGGAAATTGACTAGTCCCCAAT
AATCGGAGCACCTGATATAGCTTTCCCGAATAAATAACATAAGCTCTGACTCTTCCCCATCATT
CCCTTCTCTTAGCTTCTTCGGGAGTAGAGGCTGGGGCAGGAACAGGATGGACTGTTTATCCCCATT
AGCCAGCAACCTGGCCACGCGGGAGCGTCTGTTGACCTCACCATTTCTCCCTCCACCTTGGGGGGT
TTCCCTCAATTTAGGCGCTATTAACCTTATTACAACATCATCAATATAAACTCCAGCTACTTCTCA
ATATCAGACACCCCTTTCTGTGTAGCTGTCTAATACCCTGTACTCTCTTTTATCATTACCAGT
CTTAGCTGCTGGCATTACTACTCTGACAGATCGAAACC TAAATACTTCTTTGACCTGCAGG
GGGAGGGGACCAATTCTGTATCAACACCTGTTCTGATTCTT
```

#### Amino Acid Sequence

```
LVLVFGAWAGMVGTA L S L L I R A E L S Q P G A L L G D D Q I Y N V I V T A H A F V M I F F M V M P I M I G G F G N W L V P L M
I G A P D M A F P R M N M S F N L P P S F L L L A S S G V E A G A G T G W T V Y P L A S N L A H A G A S V D L T I F S L H L A G V
S S I L G A I N F I T T I I N M K P P A T S Q Y Q T P L F V W A V L I T A V L L L L S L P V L A A G I T M L L T D R N L N T S F F D P A G
G G D P I L Y Q H L F W F X
```

#### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:55:02.18301
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

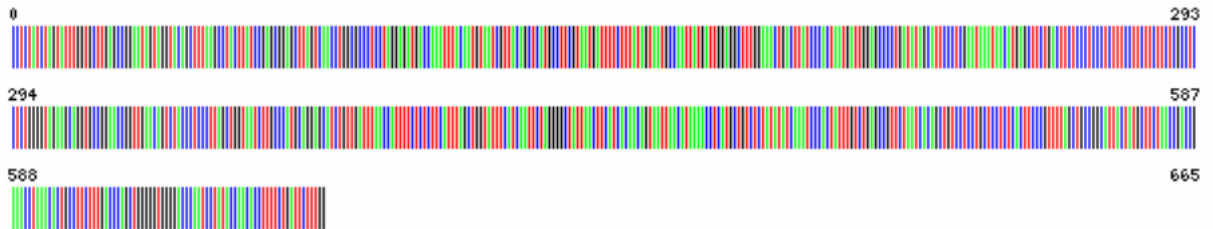
Copyright BOLD © 2014-2019

Clave Bold: AMG033-19 *Trachinotus carolinus* – Nombre común: Pámpano



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATCTAGTATTTGGTGCTTGAGCCGGAATAGTAGGTACAGCTTTAAGCCTACTTATCCGAGCGGA  
GCTTAGTCAACCTGGCGCCCTCTAGGAGATGACCAAATTTACAATGTAATCGTTACAGCTCATGCCTT  
CGTAATGATTTCTTTATAGTAATGCCAATTATGATTGGAGGCTTTGGAACTGACTTATCCCACTAAT  
GATTGGAGCCCTGATATAGCATTCCCTCGAATAAATAACATGAGCTTCTGACTTCTCCCTCCCTCTTT  
CCTTCTTCTCTCGCCTCTCTGGGGTAGAAGCAGGTGCCGGAACCGGTTGAACAGTCTACCCTCCCT  
AGCTGGAATCTGCCCATGCAGGAGCATCTGTTGATTTAACCATTTTCTCTTTCATTAGCTGGTAT  
TTCATCAATCTAGGGGCTATTAACCTCATCACACAGTAATTAACATAAAACCTCATGTGTCTCTAT  
ATATCAAATCCCATTATTTGCTGAGCCGTTCTAATCACAGCTGTCTCCTCTCTCACTTCCCGT  
TTTAGCTGCCGGCATTACTATGCTTCAACCGACCGAAACCTAAACACTGCTCTTTGACCCAGCTGG  
GGTGGGGACCCAATCCTATACCAACACTTTTCTGATCTTTGG
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTAISLLIRAEISQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIIMIGGFGNWLIPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSWL LPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDLITFSLHLAGI  
SSILGAINFITTVINMKPHAVSMYQIPLFVNAVLITAVL LLLSLPVLAAGITMLLDRNLNTAFDFDPAG  
GGDPL YQHLFWFFX
```

### Sequence Metadata

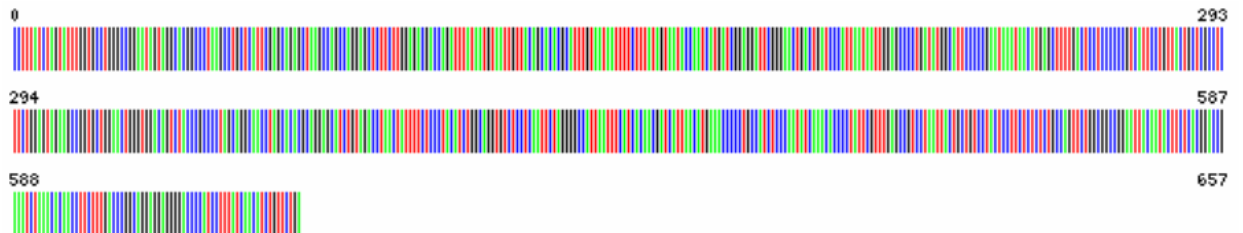
<b>Genbank</b>	N/A
<b>Accession:</b>	
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 17:13:18.76227
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Clave Bold: AMG034-19 *Lutjanus campechanus*– Nombre común: Huachinango



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTTTATCTAGTATTTGGTGCCTGGCCGGAATAGTAGGCACGGCCCTAAGCCTGCTCATTTCGAGCAGA  
GCTAAGCCAGCCAGGAGCTCTTCTGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATTGTTACAGCACACGCATT  
TGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGAGGATTCGGGAACGACTGATCCCATTAAT  
AATTGGAGCCCTGATATGGCATTCCCCGAATAAATAACATGAGCTTTTGACTCCTCCCCCGTCATT  
CCTGTTACTGCTGCCTCTTCTGGAGTAGAAGCCGGTCTGGAACCTGGGTGGACAGTCTACCCGCCCT  
AGCAGGCAACCTAGCACACGCAGGAGCATCTGTAGACCTAACTATTTCTCCACATCTGGCAGGTG  
CTCCTCAATTCAGGGGCCATTAATTTTCATCACAAACGATCATTAAACATGAAACCCCTGCCATCTCCCA  
ATATCAAACACCCCTATTCTGTTGAGCCGTCCTAATTAAGTCTGCTACTCTCTCTCTCTGCGCAGT  
TCTGGCGGCCGGAATTACAATACTTCTCACGGACCGAAATCTAAACACAACCTCTTTGACCCGGCAGG  
AGGAGGGGACCCCATCTTTATCAACATCTGTTCTGA
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTA LSLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFGNWLIPLM  
IGAPDMAFPRMNMNSFWL LPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVPPLAGNLAHAGASVDLTI FSLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQPLFWAVLITAVLLLLSLPVLAAGITMLLDRNLNTTFDPAG  
GGDPILYQHLFW
```

### Sequence Metadata

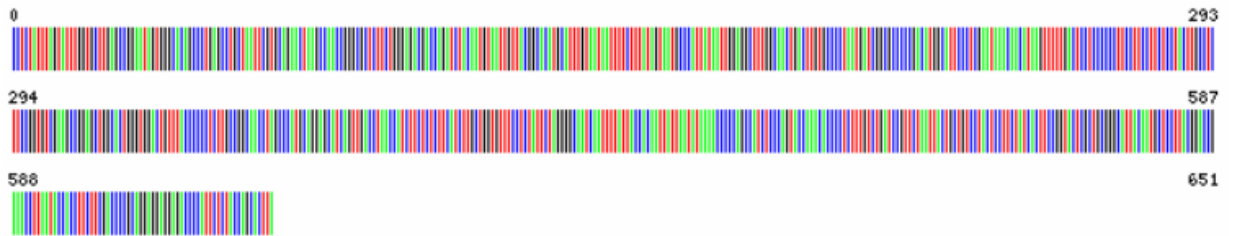
<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:50:22.323423
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Clave Bold: AMG035-19 *Micropterus salmoides* – Nombre común: Lobina



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCCTCTATTTAGTATTTGGTGCTTGAGCCGGAATAGTGGGCACAGCCCTGAGCCTGCTAATTCGTGCAGA  
ACTAAGCCAACCGGGCGCTCTCTGGGAGACGACCAGATCTACAATGTAATGTTACGGCACATGCATT  
TGTAATAATTTCTTTATAGTAATGCCATTATAAATGGAGGCTTGGCAACTGACTGTGCCCCATAAT  
GATCGGCGCCCCGACATGGCATTCCCTCGAATAAACAACTAAGTTTTGACTCCTCCCCCTTCTCT  
CCTTCTCTACTTGCCTCTCCGGTGTGGAAGCCGGAGCTGGCACTGGGTGGACTGTTACCCCCCTCT  
TGCCGGCAACCTAGCCATGCAAGGAGCATCAGTTGACCTAACCATCTTCTCTCATCTTGTCTGGTGT  
TTCTCTATTTAGGGGCAATCAATTTATTACCACAATTATAATAAAACCCAGCCATCTCCCA  
GTACCAAAACCCCTCTTTGTCTGATCCGTTCTAATTAAGTGTCTCCTACTCCTTCTATCACTCCGGT  
ACTCGCTGGGGCATTACAATGCTCTTACGGACCGAAACCTTAATACCACCTTCTCGACCCCGCAGG  
AGGAGGAGACCCCATCTCTACCAGCACTTA
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTALESLLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFNWLVLPM  
IGAPDMAFPRMNNHSFWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPLAGNLAHAGASVDLTIFFSLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQTPLFVWSVLITAVLLLLLSLPVLAAGITMLLDRNLNTTFFDPAG  
GGDPILYQHL
```

### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:59:35.455947
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

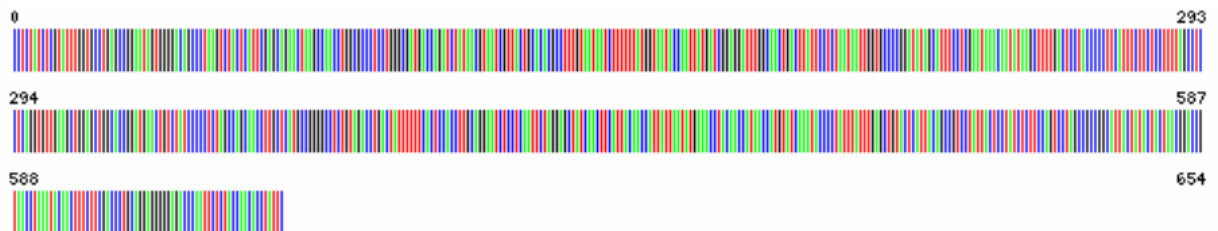
Copyright BOLD © 2014-2019

Clave Bold: AMG036-19 *Paralichthys lethostigma* – Nombre común: Lengado



COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATCTCGTATTTGGTGCCTGAGCCGGAATAGTGGGACAGCCCTAAGTCTACTCATTGAGCAGA  
ACTAAGCCAACCTGGCGCCCTCTGGCGATGACCAGATCTATAACGTAATCGTACTGCACACGCCTT  
TGTAATAATCTTTTTATGGTAATACCAATATGATCGGAGGATTTGGCAACTGACTTATCTCTAAT  
AATTGGTGCCCGGATATAGCATTCTCGAATAAACAAATAAAGCTTTTGACTCTACCCCTTCATT  
TCTTCTCTTTTAGCCCTCAGGTGTTGAAGCTGGAGCTGGCACCAGGATGAACGTCTATCCCTCT  
AGCCAGCAACCTTGCTCATGCCGGGCTCTGTAGACCTGACTATTTTTCACTCACCTTGCAAGGAAT  
CTCCTCAATTCTAGGAGCTATCAACTCATTACAACCATTTAATATGAAACCTACAACCATCAACCAT  
GTATCAAATACCCCTATTTATTTGAGCTGTACTCATTACAGCCGCTATTACTCTATCTCTCCAGT  
CCTAGCCGCGGCACTACTACTACTAACGGACCCTAACCTAAATACAACCTTCTTCGACCCTGCAAG  
AGGGGAGACCAATTCTCTACCAACACCTATT
```

#### Amino Acid Sequence

```
LVLVFGAWAGMVTGLSLLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVPIMIGGFGNWL IPLM  
IGAPDMAFPRMNMSPFWLLPSPFLLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPPLASNLAHAGASVDLTFSLHLAGI  
SSILGAINFITTIINMKPTMTMYQMPFIWAVLITAVLLLLSLPVLAAAGITMLLDRNLNTFFDPAG  
GGDPILYQHFLF
```

#### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 17:05:23.068995
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

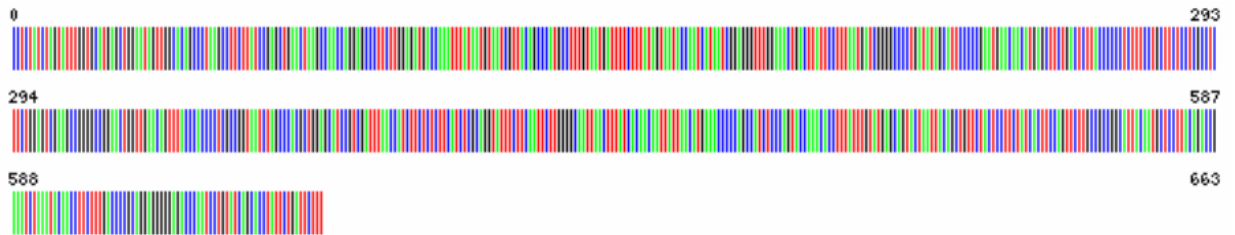
Copyright BOLD © 2014-2019

Clave Bold: AMG037-19 *Scomberomorus maculatus* – Nombre común: Sierra



COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTCTATCTAGTATTTGGTGCATGAGCTGGAATAGTTGGCACAGCCCTAAGCCTTCTTATCCGAGCTGA  
ACTAAGCCAACCGAGCCCTTCTGGAGATGACCAAAATTTAATGTAATCGTTACAGCCCATGCCTT  
TGTAAATGATTTCTTTATAGTAATACCAATCATAATCGGAGGGTTGGAACGACTTATCCTTTAAT  
GATCGGGCCCTGATATAGCATTCCCGAATGAACAACATGAGCTTCTGACTCTACCCCTCTTT  
CCTGCTTCTCTCGCCTCTTCTGGAGTGAAGCCGGGGCCGGAACGTTGAAACAGTTTACCACCCCT  
CGCCGGTAATCTAGCCACGCTGGAGCATCCGTCGATTTAACCATCTCTCTCTCATCTCGCAGGTAT  
TTCTTCAATTTTGGGGCAATTAACCTTTATCACAACAATTATAACATGAAACCCCGCATCTCCCA  
GTACAAAACACCTTATTGTATGAGCAGTACTAATTACAGCTGTTCTACTCCTTCTATCAGTCCAGT  
TCTTGGCCGGCATTACAATGCTCCTTACAGACCGAAATCTAAATACAACCTTTTGGACCCGCAAG  
AGGGGAGACCAATCCTGTATCAGCACCTATTCTGATTCTTT
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTLSSLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFGNWLIPLM  
IGAPDMAFPRMNNMSFWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDLTFSLHLAGI  
SSLGAINFITTTIINMKPPAISQYQTPLFVWAVLITAVLLLSLPVLAAGITMLLTDRLNLTFFDPA  
GGDPILYQHLFWFF
```

### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 17:10:04.338546
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

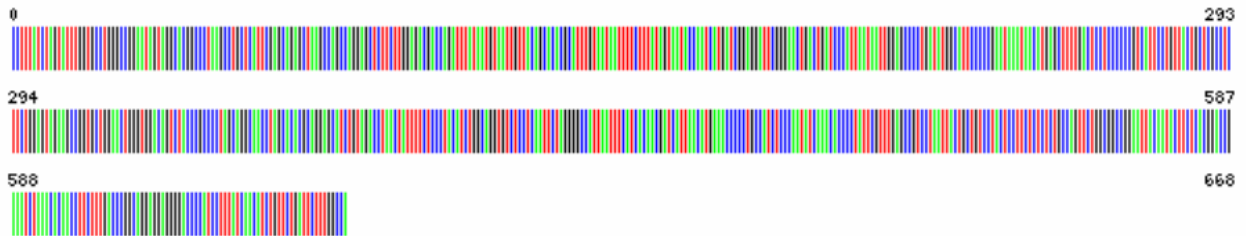
Copyright BOLD © 2014-2019

Clave Bold: AMG038-19 *Lutjanus campechanus* – Nombre común: Huachinango



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTTTATCTAGTATTTGGTGCCTGGGCCGGAATAGTAGGCACGGCCCTAAGCCTGCTCATTGAGCAGA  
GCTAAGCCAGCCAGGAGCTCTTCTGGAGACGACAGATTATAATGTAATTGTTACAGCACAGCATT  
TGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGAGGATTCGGGAACGACTGATCCCATTAAT  
AATTGGAGCCCTGATATGGCATTCCCCGAATAAATAACATGAGCTTTTGACTCCTCCCCCGTCTATT  
CCTGTTACTGCTCGCCTCTTCTGGAGTAGAAGCCGGTCTGGAACGGGTGGACAGTCTACCCGCCCT  
AGCAGGCAACCTAGCACACGCAGGAGCATCTGTAGACCTAACTATTTCTCCTACATCTGGCAGGTGT  
CTCCTCAATCTAGGGCCATTAATTTCTCACAACGATCATTAAACATGAAACCCCTGCCATCTCCA  
ATATCAAACCCCTATTCTGTTGAGCCGTCTAATTAAGTGTCTTCTCTCTCTGCCAGT  
TCTGGCCGCCGGAATTACAATACTTCTCACGGACCGAAATCTAAACACAACCTTCTTGGACCCGGCAGG  
AGGAGGGGACCCCATCCTTTATCAACATCTGTTCTGATTCTTTGGCCA
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTA LSLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFMVMPIIMIGGFGNWLIPLM  
IGAPDMAFPRMNSFWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDLTFISLHLAGV  
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQTPLFVNAVLI TAVLLLLSLPVLVLAAGITMLLDRNLNTTFDFPAG  
GGDPILYQHLFWFFGX
```

### Sequence Metadata

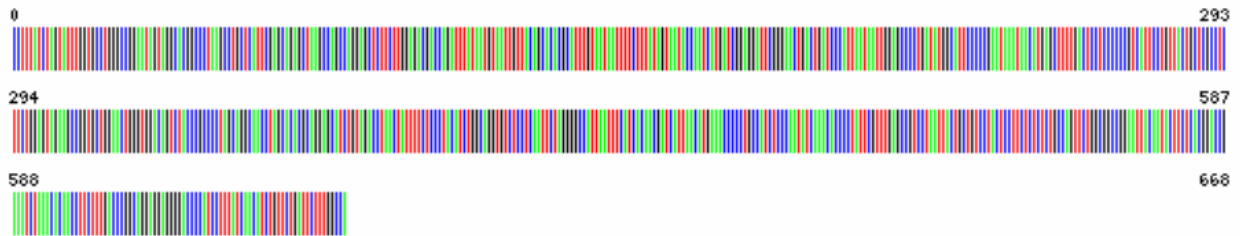
<b>Genbank</b>	N/A
<b>Accession:</b>	
<b>Translation</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Matrix:</b>	
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:46:59.958201
<b>Sequence</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas
<b>Runsites:</b>	

Clave Bold: AMG039-19 *Lutjanus campechanus* – Nombre común: Huachinango



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTTTATCTAGTATTTGGTGCCTGGGCCGGAATAGTAGGCACGGCCCTAAGCCTGCTCATTGAGCAGA
GCTAAGCCAGCCAGGAGCTCTCTGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATTGTACAGCACAGCATT
TGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATCATGATCGGAGGATTCGGGAACCTGACTGATCCATAAT
AATTGGAGCCCTGATATGGCATTCCCCGAATAAATAACATGAGCTTTGACTCCTCCCCCGTCATT
CCTGTACTGCTCGCCTCTCTGGAGTAGAAGCCGGTGTGGAACGGGTGGACAGTCTACCCGCCCT
AGCAGGCAACCTAGCACGCGAGGAGCATCTGTAGACCTAACTATTTCTCCCTACATCTGGCAGGTGT
CTCCTCAATTCTAGGGCCATTAAATTCATCACAACGATCATTAAACATGAAACCCCTGCCATCTCCA
ATATCAAACACCCCTATTCGTTTGAGCCGTCCTAATTACTGCTGCTACTCCTCTCTCTGCCAGT
TCTGGCGCCGGAATTACAATACTCTCAGGACCGAAATCTAAACACAACCTTTTGACCCGGCAGG
AGGAGGGGACCCATCCTTTATCAACATCTGTTCTGATTCTTTGGCCA
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTLSSLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVMPIMIGGFNWLIPLM
IGAPDMAFPRMNMNSFWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPLAGNLAHAGASVDLTFSLHLAGV
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQTPLFVNAVLIITAVLLLSLPVLAAGITMLTDRNLNTTFDPAG
GGDPILYQHLFWFFGX
```

### Sequence Metadata

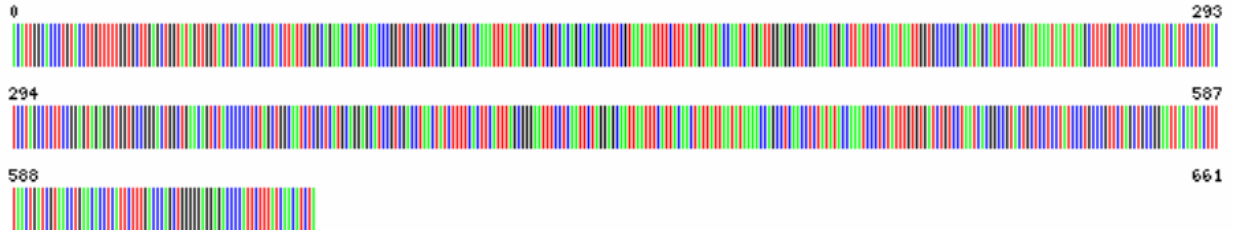
<b>Genbank</b>	N/A
<b>Accession:</b>	
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:48:53.101521
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Clave Bold: AMG040-19 *Centropomus paralellus* – Nombre común: Róbalo



COI-5P

#### Illustrative Barcode



#### Nucleotide Sequence

```
ACATTGGCACCTGTACCTGTTTTGGTGCTTGAGCTGGTATAGTTGGTACTGCATCAGCCTACTTA  
TTCGAGCAGAAGCTCAGTCAACCCGGTGCTCTGCTCGGAGACGATCAAATTTATAATGTCATCGTACAG  
CACACGCCTTCGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATCATGATTGGAGGCTTCGGAACTGACTTA  
TTCCTTAATAATTTGGTCCCCGACATAGCATTCCCTCGAATAAATAATATAAGCTTTTGACTCTTC  
CCCCATCATTCTTACTCTAGCCTCTTCGGAGTAGAGGCTGGTCCCGGACTGGCTGAACAGTCT  
ACCCCTCTAGCTGGCAATCTCGCTCATGCAGGAGCATCCGTGCACCTAATATCTTTTCACTTCATT  
TAGCGGGAATTTCTCAATCTAGGAGCAATTAATTTTATTACAATATTAATAATAAAACAGCCT  
CAACCTCTATATACAAATCCCTCTATTTGTGTGATCTGTCCTAATCAGGCGTACTGCTCCTCTAT  
CCCTGCCGCTTAGCTGCCGGAATTACAATACCTTTAACTGATCGTAACCTGAACACCTCATTCTTTG  
ACCCAGCTGGGGGAGGAGACCCATTCTTTATCAACATCTA
```

#### Amino Acid Sequence

```
IGTLYLVFGANAGMVGTAISLLIRAELSQPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVPIMIGGFNWL I  
PLMIGAPDMAFPRMNMMSFWLLPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVYPPLAGNLAHAGASVDL TIFSLHL  
AGISSILGAINFITTTINMKPASTSMYQIPLFVWSVLITAVLLLLSLPVLAAGITMLLDRNLNTSFFD  
PAGGGDPILYQHL
```

#### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:16:53.877847
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Copyright BOLD © 2014-2019

*Centropomus paralellus* – Nombre común: Róbalo



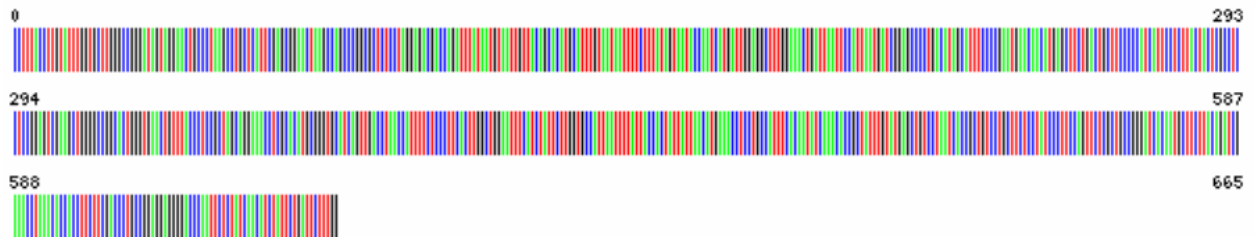
\*La secuencia se encontraba sucia, por lo que no se pudo obtener un “Barcode”

Clave Bold: AMG041-19 *Archosargus probatocephalus* – Nombre común: Sargo



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTTTACCTGTATTTGGTGCTTGGGCGGGATAGTAGGAACTGCCCTAAGCCTGCTCATTGAGCGGA  
ACTAAGCCAGCCCGGCGCTCTCCTAGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATTGTACAGCACATGCATT  
TGTAATAATTTCTTATAGTAATACCAATCATGATTGGAGGCTTTGGAACCTGATTAATCCATTAAT  
GATCGGAGCCCTGACATAGCATTCCCGAATGAACAACATGAGCTTCTGACTGCTTCCCCATCATT  
CCTCTTACTACTCGCTCCTCCGGAGTCGAAGCTGGGGCCGGCACTGGGTGAACGTTTACCCTCCGCT  
AGCAGGAAACCTCGCACATGCGGGTGCATCAGTTGACCTAACCATTTCTCCCTCACTTGGCTGGAAT  
TTCATCTATTCTGGTGCCATTAATTTTATTACCACTATTATTAACATGAAACCTCCTGCCATTTACA  
ATATCAAACACCGCTATTGTATGAGCTGCTCAATCACCCTGCTCCTGCTTCTCCTATCCCTTCCAGT  
TCTCGCTGCCGGGATCACAAATGCTTCTTACAGATCGAAACCTAAACACCACCTTCTTCGACCCTGCCGG  
AGGAGGGGACCAATTCTCTATCAACATCTATTCTGATTCCTTGG
```

### Amino Acid Sequence

```
LYLVFGAWAGMVGTA LSLIRAELS QPGALLGDDQIYNVIVTAHAFVMIFFMVPIMIGGFGNWLIPLM  
IGAPDMAFPRMNMFSFWL LPPSFLLLASSGVEAGAGTGWTVPPLAGNLAHAGASVDLTI FSLHLAGI  
SSILGAINFITTIINMKPPAISQYQPLFWAVLITAVLLLLSLPVLAAGITMLLTDRLNLTTFDFDPA  
GGDPILYQHLFWFFX
```

### Sequence Metadata

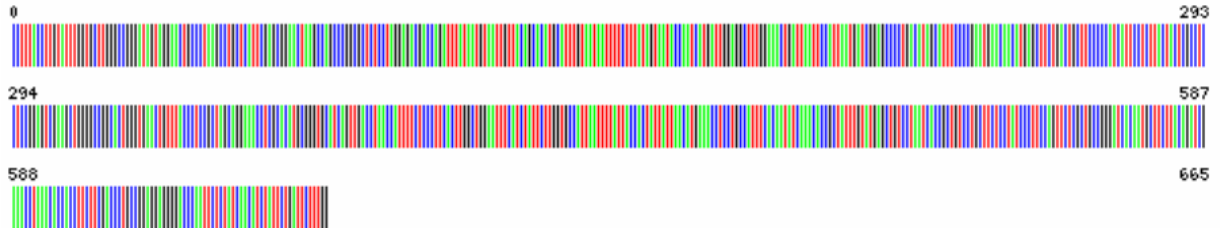
<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:06:11.169769
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Clave Bold: AMG042-19 *Archosargus probatocephalus* – Nombre común: Sargo



## COI-5P

### Illustrative Barcode



### Nucleotide Sequence

```
CCTTTACCTTGATTGGTGCTTGGGCCGGGATAGTAGGAAGTCCCTAAGCCTGCATTCGAGCGGA  
ACTAAGCCAGCCCGGCCTCCTAGGAGACGACCAGATTTAATGTAATTGTTACAGCACATGCATT  
TGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCAATCATGATTGGAGGCTTTGGAACTGATTAATCCATTAA  
GATCGGAGCCCTGACATAGCATTTCCTCGAATGAACAACATGAGCTTCTGACTGCTTCCCCATCATT  
CCTCTTACTACTCGCCTCTCCGGAGTCGAAGCTGGGGCCGGCACTGGGTGAAGTGTACCTCCGCT  
AGCAGGAAACCTGCACATGCGGGTGCATCAGTTGACCTAACCATTTCTCCCTTCACTTGGCTGGAAT  
TTCATCTATTCTTGGTGCCATTAATTTATTACCCTATTATTAAACATGAAACCTCCTGCCATTTACA  
ATATCAAACACCGCTATTTGTATGAGCTGTCTAATCACCGCTGCTGCTTCTCCTATCCCTTCCAGT  
TCTCGCTGCCGGGATCACAATGCTTCTTACAGATCGAAACCTAAACACCACCTTCTTGCACCTCGCGG  
AGGAGGGGACCAATTCTCTATCAACATCTATTCTGATTCTTTGG
```

### Amino Acid Sequence

```
L Y L V F G A W A G M V G T A L S L L I R A E L S Q P G A L L G D D Q I Y N V I T A H A F V M I F F M V M P I M I G G F G N W L I P L M  
I G A P D M A F P R M N M S F W L L P P S F L L L L A S S G V E A G A G T G W T V Y P P L A G N L A H A G A S V D L T I F S L H L A G I  
S S I L G A I N F I T T I I N M K P P A I S Q Y Q T P L F W A V L I T A V L L L L S L P V L A A G I T M L L T D R N L N T F F D P A G  
G G D P I L Y Q H L F W F F X
```

### Sequence Metadata

<b>Genbank Accession:</b>	N/A
<b>Translation Matrix:</b>	Vertebrate Mitochondrial
<b>Last Updated:</b>	2019-12-10 16:07:52.735449
<b>Sequence Runsite:</b>	Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biologicas

Anexo 2) Tabla 8: Se muestra el nombre del establecimiento donde fue adquirido cada uno de los ejemplares

<b>Clave BOLD</b>	<b>Especie</b>	<b>NOMBRE COMERCIO</b>	<b>TIPO COMERCIO</b>	<b>Fecha de compra</b>
/	<i>Achirus lineatus</i>	Boutique del Mar	Pescadería	22/05/2019
AMG004-19	<i>Caranx hippos</i>	Boutique del Mar	Pescadería	22/05/2019
AMG005-19	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Boutique del Mar	Pescadería	22/05/2019
AMG006-19	<i>Scomberomorus concolor</i>	Puerto Marquéz	Pescadería	22/05/2019
AMG007-19	<i>Ictalurus pricei</i>	La vitamina jarocho	Pescadería	22/05/2019
AMG008-19	<i>Ariopsis felis</i>	Parguita Reyna	Pescadería	22/05/2019
AMG009-19	<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	Congeladora Vázquez	Pescadería	23/05/2019
AMG010-19	<i>Mugil cephalus</i>	Perla Negra	Pescadería	23/05/2019
AMG011-19	<i>Mugil cephalus</i>	Perla Negra	Pescadería	23/05/2019
AMG012-19	<i>Caranx crysos</i>	Perla Negra	Pescadería	23/05/2019
AMG013-19	<i>Caranx hippos</i>	Perla Negra	Pescadería	23/05/2019
AMG014-19	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Congeladora Vázquez	Pescadería	23/05/2019
AMG015-19	<i>Carcharhinus falciformis</i>	El tiburón	Pescadería	23/05/2019
AMG023-19	<i>Cyclosetta querna</i>	City Market	Supermercado	28/05/2019
AMG024-19	<i>Micropterus salmoides</i>	Mega Comercial	Supermercado	28/05/2019
AMG025-19	<i>Sphyrna tiburo</i>	Mega Comercial	Supermercado	28/05/2019
AMG026-19	<i>Anisotremus virginicus</i>	Mega Comercial	Supermercado	28/05/2019
AMG028-19	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	City Market	Supermercado	28/05/2019
AMG029-19	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	City Market	Supermercado	28/05/2019
AMG030-19	<i>Mugil cephalus</i>	Mercado Zapata	Pescadería	02/12/2018
AMG031-19	<i>Mugil cephalus</i>	Mercado Zapata	Pescadería	02/12/2018
AMG033-19	<i>Trachinotus carolinus</i>	City Market	Supermercado	24/11/2018
AMG034-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	City Market	Supermercado	24/11/2018
AMG035-19	<i>Micropterus salmoides</i>	City Market	Supermercado	24/11/2018
AMG036-19	<i>Paralichthys lethostigma</i>	City Market	Supermercado	24/11/2018
AMG037-19	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Boca del Río	Pescadería	21/05/2019
AMG038-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	La Almeja	Pescadería	21/05/2019
AMG039-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	La Almeja	Pescadería	21/05/2019
AMG040-19	<i>Centropomus parallelus</i>	Poseidón	Pescadería	21/05/2019
/	<i>Centropomus parallelus</i>	Poseidón	Pescadería	21/05/2019
AMG041-19	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Poseidón	Pescadería	21/05/2019
AMG042-19	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Poseidón	Pescadería	21/05/2019

Anexo 3) Tabla 9: Comparación entre la información proporcionada en el punto de venta respecto a la procedencia del ejemplar y la información de distribución recuperada en FishBase

<b>Clave BOLD</b>	<b>Especie</b>	<b>Procedencia (información en punto de venta)</b>	<b>Cuenca (Fish base)</b>	<b>Correspon-dencia</b>
/	<i>Achirus lineatus</i>	Guanajuato (?)	Atlántico	no
AMG004-19	<i>Caranx hippos</i>	Veracruz	Atlántico	Si
AMG005-19	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Veracruz	Atlántico	Si
AMG006-19	<i>Scomberomorus concolor</i>	Colima	Pacífico	Si
AMG007-19	<i>Ictalurus pricei</i>	Veracruz	Norteamérica (agua dulce)	no
AMG008-19	<i>Ariopsis felis</i>	Veracruz	Atlántico	Si
AMG009-19	<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	Veracruz	Atlántico	Si
AMG010-19	<i>Mugil cephalus</i>	Veracruz	Cosmopolita	Si
AMG011-19	<i>Mugil cephalus</i>	Veracruz	Cosmopolita	Si
AMG012-19	<i>Caranx crysos</i>	Veracruz	Atlántico	Si
AMG013-19	<i>Caranx hippos</i>	Veracruz	Atlántico	Si
AMG014-19	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Veracruz	Atlántico	Si
AMG015-19	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Chiapas	Cosmopolita	Si
AMG023-19	<i>Cyclopsetta querna</i>	Golfo	Pacífico	no
AMG024-19	<i>Micropterus salmoides</i>	Golfo	Norteamérica (agua dulce)	no
AMG025-19	<i>Sphyrna tiburo</i>	Golfo	Anfiamericano	Si
AMG026-19	<i>Anisotremus virginicus</i>	Golfo	Atlántico	Si
AMG028-19	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ensenada BC	Pacífico	Si
AMG029-19	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ensenada BC	Pacífico	Si
AMG030-19	<i>Mugil cephalus</i>	Desconocido	Cosmopolita	no
AMG031-19	<i>Mugil cephalus</i>	Desconocido	Cosmopolita	no
AMG033-19	<i>Trachinotus carolinus</i>	Desconocido	Atlántico	no
AMG034-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	Desconocido	Atlántico	no
AMG035-19	<i>Micropterus salmoides</i>	Desconocido	Norteamérica (agua dulce)	no
AMG036-19	<i>Paralichthys lethostigma</i>	Desconocido	Atlántico	no
AMG037-19	<i>Scomberomorus maculatus</i>	La Vega, Veracruz	Atlántico	Si
AMG038-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	Casitas, Veracruz	Atlántico	Si
AMG039-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	Casitas, Veracruz	Atlántico	Si
AMG040-19	<i>Centropomus parallelus</i>	Cárdenas, Tabasco	Atlántico	Si
/	<i>Centropomus parallelus</i>	Cárdenas, Tabasco	Atlántico	Si
AMG041-19	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Cárdenas, Tabasco	Atlántico	Si
AMG042-19	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Cárdenas, Tabasco	Atlántico	Si

Anexo 4) Tabla 10: Registro de pesos y longitud patrón para cada ejemplar adquirido

<b>Clave BOLD</b>	<b>Especie</b>	<b>Peso (gr)</b>	<b>Longitud patrón (cm)</b>
/	<i>Achirus lineatus</i>	14.50	7
AMG004-19	<i>Caranx hippos</i>	220.05	21
AMG005-19	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	228.8	23
AMG006-19	<i>Scomberomorus concolor</i>	555	36.5
AMG007-19	<i>Ictalurus pricei</i>	330.08	31
AMG008-19	<i>Ariopsis felis</i>	364	31
AMG009-19	<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	688	37
AMG010-19	<i>Mugil cephalus</i>	206.7	21
AMG011-19	<i>Mugil cephalus</i>	224	22.8
AMG012-19	<i>Caranx crysos</i>	230	22.5
AMG013-19	<i>Caranx hippos</i>	214	20.5
AMG014-19	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	469	28.3
AMG015-19	<i>Carcharhinus falciformis</i>	1115	49.8
AMG023-19	<i>Cyclopsetta querna</i>	426.9	27
AMG024-19	<i>Micropterus salmoides</i>	307.3	24
AMG025-19	<i>Sphyrna tiburo</i>	1067	52
AMG026-19	<i>Anisotremus virginicus</i>	377.1	21.5
AMG028-19	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	319.5	25
AMG029-19	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	299.5	25
AMG030-19	<i>Mugil cephalus</i>	344	25
AMG031-19	<i>Mugil cephalus</i>	361.3	26
AMG033-19	<i>Trachinotus carolinus</i>	446	26
AMG034-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	372	24.5
AMG035-19	<i>Micropterus salmoides</i>	574	31
AMG036-19	<i>Paralichthys lethostigma</i>	254	25.5
AMG037-19	<i>Scomberomorus maculatus</i>	450	34.2
AMG038-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	322	23.7
AMG039-19	<i>Lutjanus campechanus</i>	356	24.5
AMG040-19	<i>Centropomus parallelus</i>	213	23
/	<i>Centropomus parallelus</i>	197	24
AMG041-19	<i>Archosargus probatocephalus</i>	342	21.5
AMG042-19	<i>Archosargus probatocephalus</i>	375	22.5