

Reporte técnico

Gato x liebre en el comercio de bacalao en México

Preparado por: Adrián Munguía-Vega, PhD (consultor independiente)

Email: airdrian@email.arizona.edu

Noviembre de 2019

La sustitución de especies pesqueras (*seafood mislabeling*) ocurre cuando el nombre científico de una especie, por ejemplo, identificada mediante métodos de genética forense, no corresponde con el nombre comercial con el cual la muestra de pescado fue vendida. En México, los estudios recientes que realizamos con casi 400 muestras de pescado provenientes de supermercados, pescaderías y restaurantes en tres ciudades del país (Mazatlán, Ciudad de México y Cancún) revelaron que existe un 31% de sustitución en promedio (Munguia-Vega 2019; Terrazas 2019).

El bacalao es un pescado muy popular durante la temporada de fin de año, se comercializa principalmente en el centro del país. Un primer estudio con un tamaño de muestra muy reducido ($n = 6$) estuvo enfocado sólo en la venta de bacalao en tiendas, donde se reportó 67 % de sustitución en Ciudad de México (Lambarri et al. 2015). La especie de bacalao encontrada fue Bacalao del Atlántico (*Gadus morhua*), mientras que las especies sustitutas fueron tiburón azul (*Prionace glauca*), barbada azul o lengua de bacalao azul (*Molva dipterygia*) y abadejo de Alaska (*Gadus chalcogrammus* (Lambarri et al. 2015).

Con el objetivo de conocer la naturaleza y magnitud de la sustitución de especies de pescado en la venta de bacalao, colectamos 62 muestras de bacalao en supermercados, pescaderías y restaurantes de la Ciudad de México durante diciembre 2018 y enero del 2019. Para cada muestra, la siguiente información se recolectó e integró en una base de datos; para cada muestra se anotó fecha y hora de recolección, ID único, recolector, número de tubo, nombre del establecimiento, tipo de establecimiento (pescadería, supermercado, restaurante), nombre comercial del pescado, origen del nombre comercial (verbal, etiqueta, menú), presentación del pescado, tratamiento que recibió la muestra (ej., crudo, congelado, ahumado, frito, seco salado, cocido en parrilla, etc.), precio por kilogramo (pescaderías y supermercados) o porción (restaurantes), peso en gramos de la muestra y otros comentarios. La identificación genética se realizó mediante la extracción de ADN genómico y secuenciación del gen de la citocromo oxidasa (COI), siguiendo los mismos protocolos de laboratorio y análisis bioinformáticos descritos a detalle en el estudio anterior (Munguia-Vega 2019). Para algunas muestras que no fue posible identificarlas con el gen COI en dos ocasiones, fueron amplificadas 530 nucleótidos del gen de la subunidad 12S ribosomal con los *primers* 792F (5'CAGGTCGAGGTGTAGCGYATG) y 1322R (5' CTTTCAGCTTCCCTTGCGG). Se consideró que una muestra estaba sustituida cuando la especie identificada genéticamente no pertenecía al Orden taxonómico de los Gadiformes, al cual

pertenecen las especies de bacalao, o bien no correspondía con el nombre científico de la especie de bacalao bajo el cual fue vendida la muestra.

Resultados

De las 62 muestras analizadas, se logró la identificación genética de 57 muestras, de las cuales 24 provienen de supermercados 20 de pescaderías y 15 de restaurantes (Tabla 1). Algunas muestras provenientes principalmente de restaurantes no pudieron ser identificadas en el primer intento de análisis, probablemente debido a la baja calidad y cantidad del ADN debido al proceso de cocción y su contaminación con aceites, especias y otros ingredientes. Estas muestras fueron repetidas para el gen 12S para obtener su identificación a nivel de especie.

Tabla 1. Patrón de sustitución de especies vendidas como bacalao en la Ciudad de México (N = número de muestras analizadas y, entre paréntesis, número de establecimientos muestreados)

Tipo de establecimiento	N	Muestras que presentaron sustitución	% de sustitución
Supermercados	22 (17)	1	4.5
Pescaderías	20 (15)	11	55.0
Restaurantes	15 (13)	6	40.0
Total	57 (44)	20	31.5

En las 57 muestras analizadas, encontramos 31.5% de sustitución de especies (Tabla 1). La sustitución fue mucho mayor en pescaderías (55.0%) que en supermercados (4.5%).

En total encontramos 21 especies distintas vendidas como bacalao. Dentro de estas, sólo cinco especies pertenecen al orden de los bacalaos (Gadiformes: *Molva molva*, *Gadus morhua*, *Gadus chalcogrammus*, *Gadus macrocephalus* y *Melanogrammus aeglefinus*), de los cuales cuatro especies pertenecen a la familia de los bacalaos verdaderos (Gadidae: *Gadus morhua*, *Gadus chalcogrammus*, *Gadus macrocephalus* y *Melanogrammus aeglefinus*, Tabla 2, Anexo 1). En dos ocasiones en supermercados, las especies de bacalao *Gadus morhua* y *Molva molva* fueron intercambiadas una por otra. Otras 16 especies fueron vendidas bajo el nombre comercial de bacalao, aún cuando no pertenecen a esta familia ni orden taxonómico de peces.

La especie más común con 32.2 % fue la barbada o lengua de bacalao (*Molva molva*, Tabla 2). La segunda especie más abundante fue el bacalao del Atlántico (*Gadus morhua*) con 27.2%, seguido del abadejo de Alaska (*Gadus chalcogrammus*) con 6.7%, raya látigo pelágica (*Pteroplatytrygon violacea*) con 3.3% y cazón bironche (*Rhizoprionodon longurio*) con 3.3%. Las otras 16 especies restantes (27.1% del total de las muestras) fueron registradas una sola vez cada una. En total,

encontramos 10 especies de elasmobranquios, incluyendo el tiburón martillo o cornuda común (*Sphyrna lewini*), el tiburón zorro (*Alopias pelagicus*), tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) tiburón puntas negras (*Carcharhinus limbatus*), el tiburón coralino (*Carcharhinus perezii*), el cazón dientón (*Mustelus canis*), el cazón bironche (*Rhizoprionodon longurio*) y dos especies de rayas (*Pteroplatytrygon violacea* y *Neotrygon kuhlii*). También encontramos seis especies de peces óseos vendidos como bacalao, incluyendo el robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), la merluza panameña (*Merluccius angustimanus*), la merluza Norteña (*Merluccius productus*), el mero negrilla (*Mycteroperca bonaci*), el esmedregal coronado (*Seriola dumerili*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Tabla 2. Lista de 21 especies vendidas bajo el nombre comercial "bacalao" e identificadas por métodos genéticos. Se incluye: número de muestras de cada especie (N), porcentaje de frecuencia respecto al total de muestras y frecuencia acumulada. La lista está ordenada por N, de mayor a menor. Categoría IUCN: LC (Least concern), NT (Near threatened), V (Vulnerable), DD (Data deficient), NE (Not evaluated). Las especies pertenecientes al orden de los bacalaos (Gadiformes) están indicadas con un asterisco (*).

Núm.	Nombre científico	N	%	% acumulado	IUCN
1	<i>Molva molva</i> *	19	32.2	32.2	LC
2	<i>Gadus morhua</i> *	16	27.2	59.3	V
3	<i>Gadus chalcogrammus</i> *	4	6.7	66.1	NT
4	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	2	3.3	69.5	LC
5	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	2	3.3	72.9	DD
6	<i>Alopias pelagicus</i>	1	1.6	74.6	V
7	<i>Carcharhinus falciformis</i>	1	1.6	76.3	V
8	<i>Carcharhinus leucas</i>	1	1.6	78.0	NT
9	<i>Carcharhinus limbatus</i>	1	1.6	79.7	V
10	<i>Carcharhinus perezii</i>	1	1.6	81.4	NT
11	<i>Centropomus undecimalis</i>	1	1.6	83.1	LC
12	<i>Gadus macrocephalus</i> *	1	1.6	84.7	NE
13	<i>Melanogrammus aeglefinus</i> *	1	1.6	86.4	V
14	<i>Merluccius angustimanus</i>	1	1.6	88.1	LC
15	<i>Merluccius productus</i>	1	1.6	89.8	LC
16	<i>Mustelus canis</i>	1	1.6	91.5	NT
17	<i>Mycteroperca bonaci</i>	1	1.6	93.2	NT
18	<i>Neotrygon kuhlii</i>	1	1.6	94.9	DD
19	<i>Oreochromis niloticus</i>	1	1.6	96.6	LC
20	<i>Seriola dumerili</i>	1	1.6	98.3	LC
21	<i>Sphyrna lewini</i>	1	1.6	100.0	E
Total		59			

Dentro de las 16 especies identificadas como sustitutas que no pertenecen al orden taxonómico de los bacalaos (*Gadiformes/gadidae*) encontramos una especie en peligro de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), (tiburón martillo o cornuda común *Sphyrna lewini*), tres especies vulnerables (tiburón puntas negras *Carcharhinus limbatus*, tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis* y tiburón zorro *Alopias pelagicus*), cuatro especies casi amenazadas (NT), dos especies con datos deficientes (DD) y tan sólo seis especies que no están amenazadas (LC, Tabla 2).

Datos detallados de cada muestra analizada

Los detalles de cada una de las 59 muestras analizadas e incluidas en este reporte pueden consultarse en el Anexo 1.

Referencias

- Lambarri, Christian, Héctor Espinosa, Armando Martínez, and Ariana Hernández. 2015. Cods for sale, Do we know what we are buying? DNA Barcodes 3:27-29.
- Munguia-Vega, A. 2019. Estudio genético sobre sustitución de especies en el comercio de pescados en México. Oceana, Protegiendo los Océanos del Mundo A.C. . Reporte Técnico. Ciudad de Mexico. 34 pp. Disponible en: www.gatoxliebre.org
- Terrazas, R. 2019. Gato x Liebre. Fraude y sustitución en la comida del mar. Oceana, Protegiendo los Océanos del Mundo A.C. Ciudad de Mexico. 18 pp. Disponible en: www.gatoxliebre.org