

**Informe final\* del Proyecto JF066**  
**Inventario fotográfico y diversidad genética de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) del Golfo de California**

**Responsable:** Dr. Jorge Urbán Ramírez  
**Institución:** Universidad Autónoma de Baja California Sur  
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar  
Departamento de Biología Marina  
**Dirección:** Carretera al Sur Km 5.5, Mezquito, La Paz, BCS, 23081, México.  
**Correo electrónico:** [lghm@uabcs.mx](mailto:lghm@uabcs.mx)  
**Teléfono/Fax:** 01(612)12 3 88 00 ext. 4120 y 4816 Fax: 01(612) 12 3 8819  
**Fecha de inicio:** Marzo 15, 2013.  
**Fecha de término:** Junio 8, 2015.  
**Principales resultados:** Informe final, fotografías, base de datos.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Urbán Ramírez, J. 2015. Inventario fotográfico y diversidad genética de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) del Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California Sur. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF066.** México, D.F.

**Resumen:**

El Golfo de California alberga ocho especies de misticetos, tanto migratorios como residentes. Dentro de las especies migratorias se encuentra la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y de las residentes el rorcual común (*Balaenoptera physalus*). El Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, ha monitoreado de manera continua a estas dos especies durante varias décadas y ha logrado recabar la mayor información referente a estas especies en México. Es por eso que el proyecto tuvo como objetivos la elaboración de catálogos de identificación y una base de datos con la información de cada individuo, por especie. Los resultados fueron un catálogo de 2618 individuos de Ballena Jorobada y una base de datos con 4759 registros, obtenidos durante 2003-2012 en las tres zonas de reproducción. Y para el caso del rorcual común un catálogo con 415 individuos y una base con 1106 registros, obtenidos durante 1982-2013, en el Golfo de California. Este trabajo representa el avance más importante en la unificación de la información para ambas especies en México.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## INFORME FINAL DEL PROYECTO FB1672/JF066/13

### **Inventario fotográfico y diversidad genética de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) del Golfo de California**

Responsable	Dr. Jorge Urbán Ramírez
Institución	Universidad Autónoma de Baja California Sur Programa de Investigación de Mamíferos Marinos
Dirección	Km 5.5 Carretera al sur La Paz, B.C.S. 23080 México
Teléfono	612 1238800 ext. 4816
Correo electrónico	<a href="mailto:jurban@uabcs.mx">jurban@uabcs.mx</a>

## Resumen

El Golfo de California alberga ocho especies de mysticetos, tanto migratorios como residentes. Dentro de las especies migratorias se encuentra la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y de las residentes el rorcual común (*Balaenoptera physalus*). El Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, ha monitoreado de manera continua a estas dos especies durante varias décadas y ha logrado recabar la mayor información referente a estas especies en México. Es por eso que el proyecto tuvo como objetivos la elaboración de catálogos de identificación y una base de datos con la información de cada individuo, por especie. Los resultados fueron un catálogo de 2618 individuos de Ballena Jorobada y una base de datos con 4759 registros, obtenidos durante 2003-2012 en las tres zonas de reproducción. Y para el caso del rorcual común un catálogo con 415 individuos y una base con 1106 registros, obtenidos durante 1982-2013, en el Golfo de California. Este trabajo representa el avance más importante en la unificación de la información para ambas especies en México.

Proyecto JF066 – INFORME FINAL

**Inventario fotográfico y diversidad genética de la  
ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y del  
rorcual común (*Balaenoptera physalus*) del Golfo de  
California**



Programa de Investigación de Mamíferos Marinos  
(PRIMMA)

*Responsable y Coordinador del proyecto:*

*Dr. Jorge Urbán Ramírez*

*Colaboradores:*

*M. en C. Lorena Viloría Gómora*

*Biól. Pamela Martínez Loustalot*

*Biól. Mar. Adriana del Águila*

*P. de B. Flor Vázquez Zabaleta*

## **Inventario fotográfico y diversidad genética de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) del Golfo de California**

### **INTRODUCCIÓN**

El Golfo de California es una región importante de reproducción, alimentación y crianza para más de seis mil especies y subespecies de fauna marina. Están presentes cerca del 80% de las especies de mamíferos marinos del país y el 25% de las especies a nivel mundial. Particularmente alberga ocho especies de misticetos (61% de todas las especies), tanto especies migratorias como residentes.

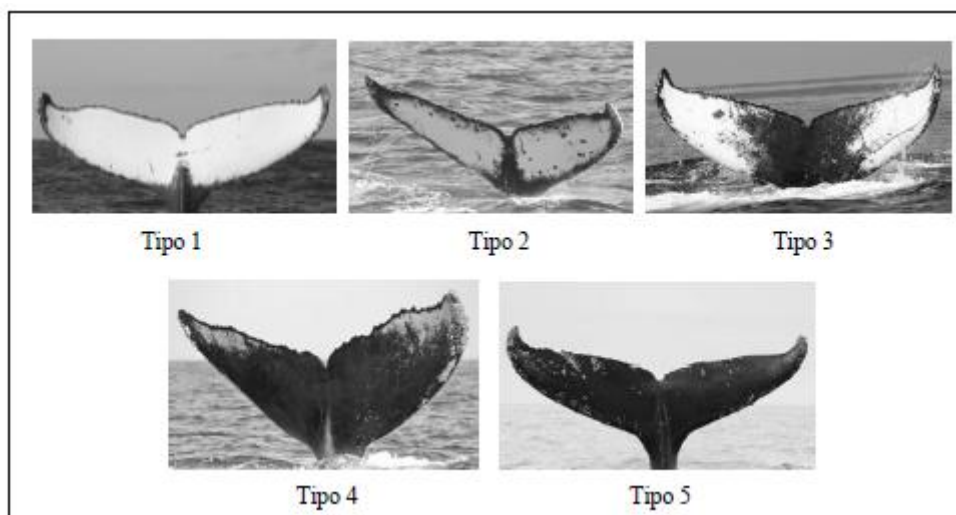
Dentro de las especies migratorias se encuentra la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y de las residentes el rorcual común (*Balaenoptera physalus*). El Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (PRIMMA-UABCS), con el objetivo de conocer la distribución, abundancia, estructura y dinámica poblacional, ha estudiado a estas dos especies de manera sistemática, desde 1988, por medio de técnicas de fotoidentificación y genéticas.

De acuerdo con lo anterior este proyecto reunió en una base de datos en formato Access, la información de fotoidentificación y genética (sexo y haplotipo) obtenida de 1982-2013 para el caso del rorcual común, y 2004-2012 para el caso de la ballena jorobada. Esta base contiene la información de cada individuo identificado y está asociada al catálogo de fotoidentificación de cada especie.

## ANTECEDENTES

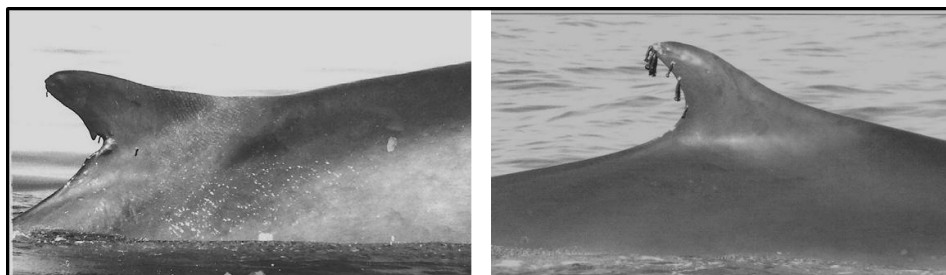
### FOTOIDENTIFICACIÓN

La identificación individual de los organismos de las diferentes especies de mamíferos marinos se ha realizado desde hace varias décadas. La técnica más utilizada es la foto-identificación. La cuál consiste en la toma de fotografías de regiones del cuerpo susceptibles de individualizar a cada organismo. Para el caso de la ballena jorobada se hace a través de la fotografía de la cara ventral de su aleta caudal, ya que presentan diferencias en la coloración, forma, borde de la aleta, presencia de cicatrices, marcas y muescas (Fig. 1). Sólo en esta especie se utiliza una clasificación de acuerdo a su patrón de coloración: que va desde blancas-tipo 1, hasta negras-tipo 5 (Glockner y Venus 1983; Rosembaum *et al.*, 1995) (Fig. 1).



**Figura 1.** Patrón de coloración de la aleta caudal de las ballenas jorobadas.

Para el caso del rorcual común la estructura que permite individualizar a los organismos, es la aleta dorsal. Está presenta diferencias en: la forma, el borde de la aleta, presencia de cicatrices, marcas y muescas (Fig. 2)



**Figura 2.** Patrón de coloración de la aleta caudal de las ballenas jorobadas.

## GENERALIDADES DE LAS ESPECIES

### **Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*)**

La ballena jorobada es una de las ocho especies de cetáceos (Suborden Mysticeti) que se pueden encontrar en aguas mexicanas, y después de la ballena gris, *Eschrichtius robustus*, es la ballena más abundante. Es una especie migratoria, durante el verano se alimenta en altas latitudes y durante el invierno se reproduce en bajas latitudes.

Las zonas de reproducción que se reconocen para el Pacífico Mexicano son tres: a) Costa Occidental: desde Sinaloa hasta la frontera con Guatemala, con una mayor concentración de ballenas alrededor de Isla Isabel, Islas Tres Marías y en Bahía de Banderas; b) Península de Baja California: el extremo sur de la península; c) Archipiélago de Revillagigedo: Isla Socorro, Isla San Benedicto, Roca Partida e Isla Clarión; (Rice, 1974; Urbán y Aguayo, 1987; Urbán *et al.*, 2000; Calambokidis *et al.*, 2008).

En México el estudio sistemático de esta especie inició en 1983, con los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (FC-UNAM), en la zona de congregación de Bahía de Banderas. Posteriormente se iniciaron los estudios en la Península de Baja California por parte del PRIMMA-UABCS y los primeros resultados se presentaron en el proyecto CONABIO H035 (Urbán, 1997). En el año 2000 se integró la información existente sobre la especie (Medrano González *et al.*, 2000), en 2002 se hizo una Evaluación de riesgo del estado de conservación de especie (Medrano y Urbán, 2002).

Durante 2004-2006 se realizó un estudio multinacional sobre la Estructura poblacional, nivel de abundancia y estado de las Ballenas Jorobadas en el Pacífico Norte

(SPLASH, por sus siglas en inglés <http://splashcatalog.org/>). González-Peral (2011), analizó la información correspondiente (foto-identificación y análisis moleculares) a las tres zonas de reproducción reconocidas para el Pacífico Mexicano.

Posterior a SPLASH, el PRIMMA-UABCS ha continuado con el monitoreo de ballena jorobada en el Golfo de California cada temporada, con base en la foto-identificación y la colecta de muestras de piel, por lo que actualmente cuenta con una extensa colección de fotografías, biopsias y datos de 2004 a 2014.

### **Rorcual común (*Balaenoptera physalus*)**

*Balaenoptera physalus* es una de las 31 especies de cetáceos que habitan el Golfo de California (Vidal *et al.*, 1993). Son más abundantes en invierno y primavera, aunque se han registrado durante todos los meses del año, dando pie para sugerir que tienen residencia permanente en esta zona (Tershy *et al.*, 1993). Por otra parte, se han realizado estudios que revelan poca variabilidad genética (Bérubé *et al.*, 1998), además de diferencias con la población del Pacífico Norte a nivel del DNA mitocondrial y nuclear, lo que ha permitido asegurar que se trata de una población aislada (Bérubé *et al.*, 2002). Esta población de rorcual común, es la única de mysticetos en el mundo que presenta residencia permanente en un área de las dimensiones del Golfo de California. Un caso similar se presenta en el Mar Mediterráneo, en donde existe una población residente de *B. physalus*, de aproximadamente 3500 individuos (Notarbartolo-Di-Sciara *et al.*, 2003). A diferencia de otros miembros de su especie que deben realizar largas migraciones entre sus zonas de alimentación y reproducción, estos individuos desarrollan todas sus actividades en un área relativamente restringida, lo que los hace más accesible para la investigación.

Los estudios sistemáticos con el rorcual común en el Golfo de California iniciaron en 1981 con la tesis de licenciatura de Rojas Bracho (1984). En 1983, B. Tershy y colaboradores (1990) inicia la fotoidentificación de la especie en la región de las grandes islas del Golfo. Este registro lo continua la UABCS con el proyecto CONABIO BO40 (Urbán, 1996) y en 2001 el PRIMMA-UABCS, reúne la información generada a partir de 1982 con la fotoidentificación y desde entonces ha realizado un muestreo continuo de la especie en el Golfo.



## **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un inventario que incluya el foto-marcado georreferenciado, el haplotipo y el sexo de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y del rorcual común (*Balaenoptera physalus*), que enriquezcan y actualicen el conocimiento de su biodiversidad del Golfo de California y del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

## **Objetivos particulares**

1. Elaborar un catálogo fotográfico de ballenas jorobadas foto-identificadas con base en la aleta caudal, y cuando sea posible, con fotografías de su costado derecho y costado izquierdo, 2003-2012.
2. Elaborar un catálogo fotográfico de rorcuales comunes foto-identificados con base en su costado derecho, incluida la aleta dorsal, y cuando sea posible, con fotografías de su costado izquierdo, 1982-2013.
3. Elaborar una base de datos con el historial y características de cada ballena foto-identificada, incluyendo su haplotipo y sexo.

## MÉTODOS Y ANÁLISIS DE DATOS

### Área de Estudio

El Golfo de California (GC) es un mar marginal que se encuentra entre los estados de Sonora y Sinaloa en el este, la península de Baja California en el oeste y hacia el sur se comunica con el Océano Pacífico (Fig. 3). Tiene aproximadamente 1,400 km de largo y 150 Km de ancho promedio, con una superficie aproximada de 210,000 km<sup>2</sup> (Roden y Groves, 1959). El sistema montañoso de la península de Baja California con una altitud de 700 a 1000 m sobre el nivel del mar, funciona como una barrera de vientos minimizando la influencia marina del Océano Pacífico Baja Californiano, lo cual ocasiona que el clima dentro del Golfo sea más continental que oceánico (Roden, 1964; Santamaría del Ángel *et al.*, 1994).

De acuerdo con Santamaría del Ángel *et al.* (1994) la profundidad máxima en la boca del Golfo es de 3000 m, mientras que en el alto Golfo es menor a 200 m. Geológicamente el GC se formó por la expansión de zonas de falla, razón por la cual presenta una batimetría muy compleja, con una serie de cuencas y trincheras oceánicas que aumentan en profundidad hacia la boca y que están separadas entre sí por cordilleras transversales. Dichas características han servido para dividir el GC en varias regiones topográficas (Álvarez-Borrego, 1983; Santamaría del Ángel *et al.*, 1994; Castro *et al.*, 2000).

Además, el GC está separado por las Islas Ángel de la Guarda y Tiburón en dos áreas. La parte norte es relativamente somera y está constituida principalmente por plataforma continental, contando con una profundidad promedio de 200 m y máxima de 600 m en la cuenca Delfín. La parte sur es más profunda, con variedad de cuencas que van desde los 600 m hasta los 3000 m en la zona de la boca. Entre la Isla Ángel de la Guarda y la Península de Baja California, se encuentra el Canal de Ballenas, el cual presenta un umbral somero de 450 m (Fig. 3) (Álvarez-Borrego, 1983; Álvarez-Borrego y Lara-Lara, 1991; Lavín y Marinone, 2003).

El aislamiento del Golfo contribuye a que las variaciones estacionales de temperatura superficial sean extremas, yendo en la parte norte desde los 14 °C hasta los 30°C y en la porción sur de los 20°C a los 30°C (Roden, 1964).

Se presenta una variabilidad extrema en los vientos en el Golfo, prevaleciendo los vientos del noroeste de noviembre a mayo y del sureste el resto del año (Santamaría-del Ángel *et al.*, 1994). Las surgencias ocurren frente a la costa oriental con vientos del noroeste (condiciones de “invierno”) de diciembre a mayo y frente a la costa de Baja California con vientos del suroeste (condiciones de “verano”) de julio a octubre, con junio y noviembre como periodos de transición (Roden, 1964). La productividad en el Golfo es excepcionalmente alta, sus masas de agua son bajas en oxígeno y en estratos superficiales se encuentran elevadas concentraciones de nutrientes (Álvarez- Borrego y Lara-Lara, 1991).

Existen dos mecanismos de enriquecimiento en las surgencias que se presentan: las generadas por corrientes de marea y las costeras generadas por el viento. Las primeras ocurren principalmente en la región de las Grandes Islas, donde los procesos de mezcla por mareas se intensifican por una disminución batimétrica de la luz de flujo, produciendo corrientes intensas, especialmente en el Canal de Ballenas (Badán-Dangón *et al.*, 1985). El segundo mecanismo de enriquecimiento se presenta en ambas costas del Golfo de manera alternada durante el año. El forzamiento del viento produce un transporte de aguas superficiales que son reemplazadas por aguas sub-superficiales más frías y con mayor concentración de nutrientes. Tanto las características de fuerza y persistencia de los vientos de invierno, como la configuración vertical de los tipos de agua en dicha parte del año, permiten que los efectos de surgencias costeras sean mucho más notorios y efectivos como sistema de enriquecimiento en la costa continental (Badán-Dangón *et al.*, 1985).

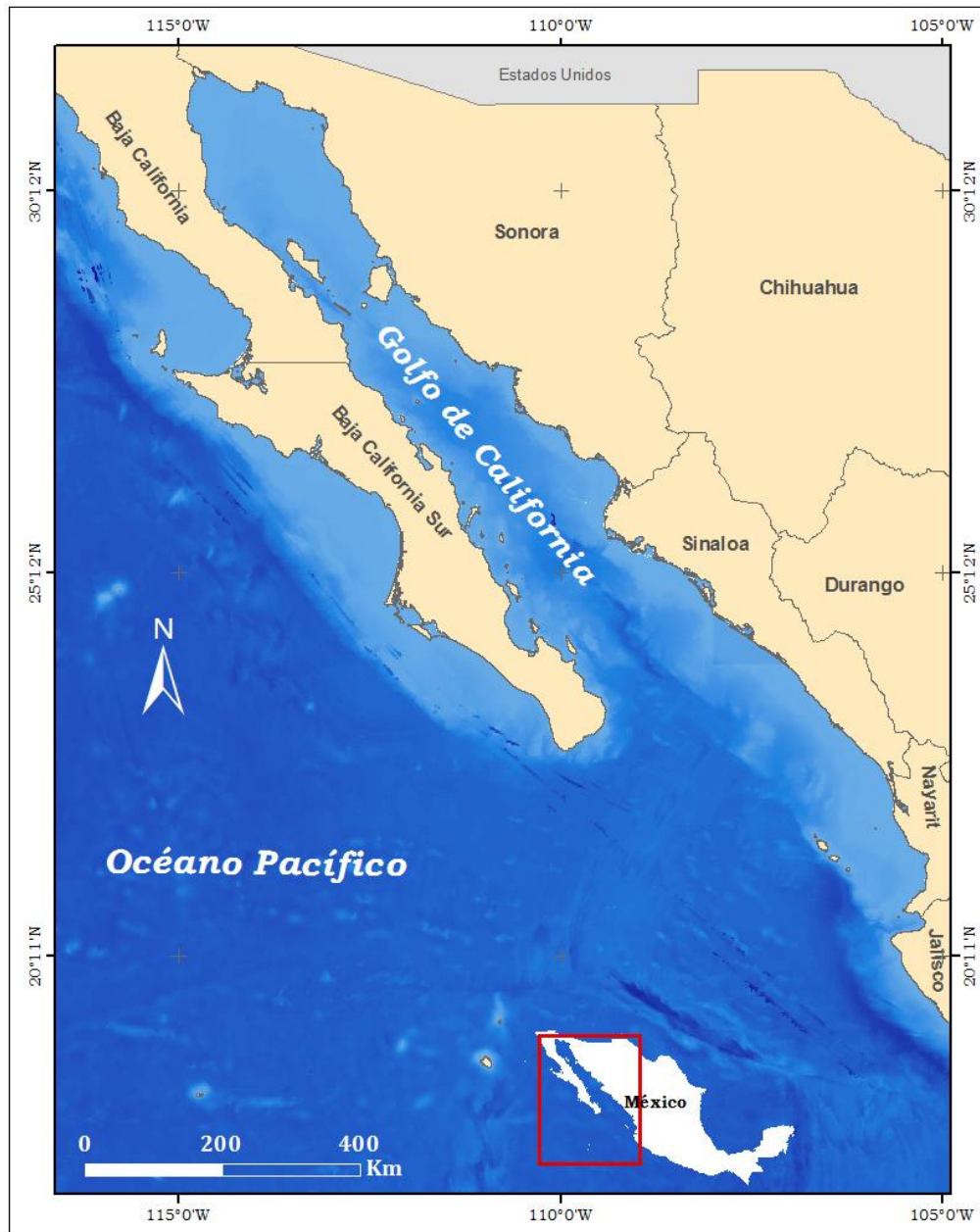


Figura 3. Golfo de California.

## Catálogo de fotoidentificación

### *Ballena jorobada*

Se hicieron comparaciones fotográficas de las aletas caudales contenidas en los catálogos existentes de 2003-2006, de las tres regiones de reproducción de la ballena jorobada del Pacífico mexicano, que se obtuvieron durante el proyecto SPLASH, esto con el fin de encontrar recapturas (ocasiones en que un mismo individuo es observado en diferentes fechas). A partir de estas se elaboró el catálogo único. Posteriormente se hizo la comparación fotográfica de los registros de 2007-2012 para Baja California realizados por el PRIMMA-UABCS con el catálogo único. Y se incorporaron todos los animales diferentes para obtener un sólo documento para el Pacífico mexicano 2003-2012 de Ballena Jorobada.

Al mismo tiempo de la elaboración del catálogo, se definió la clave única para cada individuo. La cual se compuso por el nombre de la colección, especie, coloración de la aleta caudal, referida por un valor numérico (1 al 5) según Glockner y Venus (1983) y Rosebaum *et al.* (1995), año en la que se observó por primera vez, región referida con B para Baja California, A para Archipiélago de Revillagigedo y C para Costa Continental, y un número serial por coloración como clave de identificación única e irrepitible (numeración inicia según la coloración, ver Figura 4).

Por ejemplo, la clave UABCS-MN1-06B0001 indica:

UABCS-MN: Nombre de la colección y la especie

1: Coloración tipo 1

06: 2006 (año en que se observó por primera vez)

B: Baja California

0001: Número serial único del individuo



**Figura 4.** Fotografías y clave del catálogo por tipo de coloración de la ballena jorobada.

### ***Rorcual común***

Se hicieron comparaciones fotográficas de las aletas dorsales del costado derecho del rorcual común, contenidas en los catálogos históricos 1982-2000 y los recientes 2000-2013 del Golfo de California. A partir de estas comparaciones se obtuvo el catálogo único 1982-2013, de la especie para el Golfo.

Se diseñó la clave única para cada individuo. La cual consiste en el nombre de la colección y el lado de la aleta dorsal y el número serial (Figura 5). Por ejemplo, la clave UABCS-Bp-Dd-001 indica:

UABCS-Bp: Nombre de la colección y especie.

Dd: Dorsal derecha, o

Di: dorsal izquierda

001: número serial

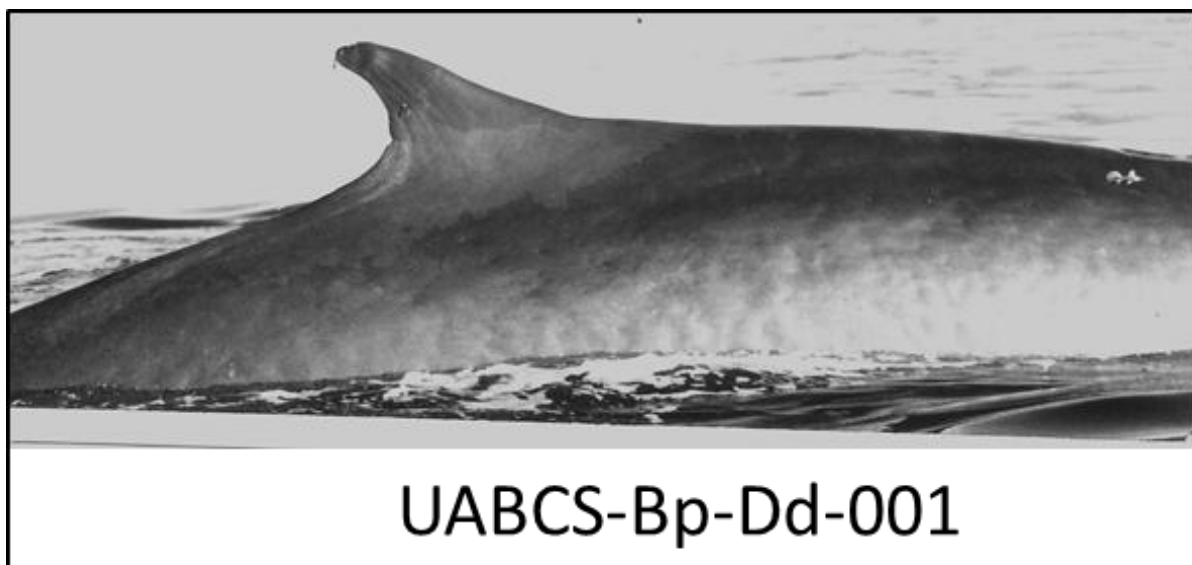


Figura 5: Foto y clave del catálogo del rorcual común.

### **Base de datos**

La información de cada individuo de ballena jorobada (2003-2012) y de rorcual común (1982-2012), así como los resultados disponibles de los análisis moleculares (haplotipo y sexo) se capturaron en una base de datos en formato Access para cada especie.

Esta base de datos fue elaborada para el proyecto SPLASH en 2004 y se modificó para este proyecto. La base contiene seis formularios:

- 1.- tDaily Effort: que incluye información general de cada salida como: fecha, embarcación, proyecto, etc.
- 2.- tDaily Conditions: que incluye información sobre actividades ocurridas durante el día, pausas de observación, punto de grabación, etc.
- 3.- tDaily Events: que incluye información sobre las condiciones ambientales durante el día
- 4.- tSightings: que incluye información específica de cada avistamiento como: especie, número de individuos, posición geográfica, etc.
- 5.- tIdentifications: que incluye la información de los individuos fotoidentificados, mejor foto de la aleta caudal, dorsal etc.
- 6.- tBiopsias: que incluye información sobre las biopsias, número de biopsia, número de fotografía, etc.

## RESULTADOS

### *Ballena jorobada*

#### Catálogo

El catálogo de ballena jorobada para el Pacífico México se formó con 2618 individuos.

Los datos por región y coloración se muestran en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Número de individuos foto-identificados por región y por coloración.

Región /Tipo de Coloración	1	2	3	4	5	Total
Baja California	68	129	140	327	378	1042
Archipiélago de Revillagigedo	30	67	112	198	306	713
Costa continental	62	69	140	249	343	863
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>265</b>	<b>392</b>	<b>774</b>	<b>1027</b>	<b>2618</b>

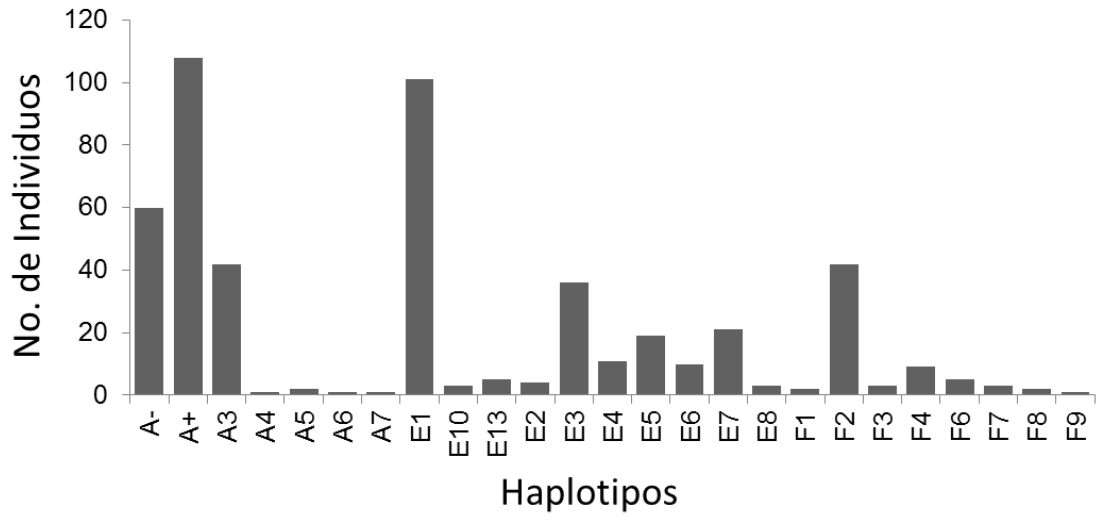
#### Base de datos

De la tabla Daily Effort se tienen 1254 días capturados entre el 2003 y 2012. Dentro de estos registros se identificaron 2618 individuos diferentes, con registro único de identificación.

De los 2618 individuos identificados se capturaron 4759 registros (tIdentification), esto se refiere a las capturas y recapturas de cada individuo. Estos 4759 registros estuvieron contenidos en los 2817 registros en la tabla de tSightings.

Por otro lado se tiene el registro de 797 biopsias, de estas 689 son de individuos diferentes, de los cuales 493 tienen información sobre sexo (150 hembras y 343 machos). Y 495 tienen información sobre el haplotipo, se identificaron 25 haplotipos, de los cuales el más común fue el haplotipo A+ con 108 registros sigue el E1 con 101 registros, el resto está representado desde 60 hasta un individuo (Figura 6).





**Figura 6.** Frecuencias haplotípicas en individuos identificados de ballena jorobada.

## *Rorcual común*

### **Catálogo**

El catálogo del rorcual común se formó con 415 individuos, de los cuales 411 se identificaron con la fotografía de la aleta dorsal del costado derecho y 4 con su costado izquierdo. De los 411 individuos, 264 también tienen registro fotográfico del costado izquierdo. Todo lo anterior suma 679 fotografías enviadas y asociadas a la base de datos.

### **Base de datos**

Se capturaron 296 días en la tabla Daily Effort, entre el 1982 y 2013. Estos registros incluyen 510 avistamientos (tSightings). Dentro de estos avistamientos se identificaron a 415 individuos diferentes que cuentan una clave única de identificación. Entre las capturas y recapturas de estos individuos se tienen 1106 registros (tIdentifications).

También se capturaron 320 registros de biopsias, de estas 250 son de individuos diferentes, de los cuales 199 tienen información sobre sexo (75 hembras y 124 machos). Y 160 tienen información sobre el haplotipo, se identificaron tres haplotipos, de los cuales el más común fue el SC-I con 151 registros, sigue el SC-II con seis y el SC-III con tres registros.

## **DISCUSIÓN**

La base de datos que se elaboró en este proyecto no fue con el formato del Sistema Biótica-CONABIO, debido a las características de la información. Sin embargo el diseño de la base de datos para ambas especies, permite la relación del número de individuo (Working ID), la posición geográfica, cuantas veces fue registrado (recapturas), en algunos casos el sexo y el haplotipo, así como con la información sobre conducta, tipo de agrupación. Cada Working ID está asociado a una fotografía del

catálogo de fotoidentificación. Todo esto permite elaborar mapas de distribución, historias de vida, movimientos y tiempo de permanencia de los individuos en el área, estimar residencia, hacer comparaciones temporales, entre otros.

Por otro lado los catálogos logrados en este proyecto representan un avance significativo en la unificación de la información que se tenía para cada especie. Para la ballena Jorobada se habían hecho esfuerzos anteriores con el objetivo de unificar los diferentes catálogos y no es, hasta este proyecto, que ese objetivo se ve concluido, además este catálogo representa el trabajo más completo realizado para la especie en el Pacífico Mexicano y para el país. Para el caso del rorcual común representa el catálogo más completo en tiempo y espacio para el Golfo de California y en general para el país.

## CONCLUSIONES

El PRIMMA-UABCS dentro del proyecto FB1672/JF066/13 financiado por CONABIO, elaboró un catálogo fotográfico de ballena jorobada que incluye a 2618 individuos, registrados durante 2003-2012, en las tres zonas de reproducción: a) Costa Occidental: con una mayor concentración de ballenas alrededor de Isla Isabel, Islas Tres Mariás y en Bahía de Banderas; b) Península de Baja California: el extremo sur de la península; c) Archipiélago de Revillagigedo (Rice, 1974; Urbán y Aguayo, 1987; Urbán *et al.*, 2000; Calambokidis *et al.*, 2008).

También se elaboró el catálogo fotográfico del rorcual común que incluye 415 individuos, registrados durante 1982-2013, en el Golfo de California.

Los datos de los individuos fotoidentificados para ambas especies se capturaron en una base de datos en formato Access que tiene seis tablas (tDailyEffort, tDailyConditions, tDailyEvents, tSightings, tIdentification y tBiopsias), las cuales incluyen la información sobre lugar, fecha de la captura y todas las recapturas de cada individuo diferente.

Los resultados de este proyecto representan un avance importante en la unificación de la información y contienen la mayoría de los datos que se tiene hasta el momento de ambas especies en México.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Borrego, S. (1983). Gulf of California. 427-449. En: *Ketchum, B.H. Ecosystems of the world: Estuaries and enclosed seas*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. 500pp.
- Álvarez-Borrego, S. y Lara-Lara, J. R. (1991). The physical environment and primary productivity of the Gulf of California. In: Dauphin, J.P. y B.R. Simoneit (Eds.). *The Gulf and peninsular province of the Gulf of California*. AAPG Memories. 47, 555-567.
- Badán-Dangón, A., Koblinsky, C. J. y Baumgartner, T. (1985). Spring and summer in the Gulf of California: observations of surface thermal patterns. *Oceanologica Acta*. 8(1): 13-22.
- Bérubé, M., Aguilar A., Dendanto, D., Larsen, F., Notarbartolo di Sciara, G., Sears, R., Sigurjónsson, J., Urbán, J. y Palsboll, P.J. (1998). Population genetic structure of North Atlantic, Mediterranean Sea and Sea of Cortez fin whales, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758): analysis of mitochondrial and nuclear loci. *Molecular Ecology*. 7: 585-599.
- Bérubé, M., Urbán, J.R., Dizon, A.E., Brownell, R.L. y Palsboll, P.J. (2002). Genetic identification of a small and highly isolated population of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Sea of Cortez, México. *Conservation Genetics*. 3: 183-190.
- Calambokidis, J., Falcone, E., Quinn, T. J., Burdin, A. M., Clapham, P. J., Ford, J. , Gabriele, C. M., LeDuc, R., Mattila, D., Rojas-Bracho, L., Straley, J. M., Taylor, B. L., J. Urban, J. R., Weller, D., Witteveen, B. H., Yamaguchi, M. Bendlin, A., Camacho, D., Flynn, K., Havron, A., Huggins, J. y Maloney N. (2008). SPLASH: Structure of Populations, Levels of Abundance and Status of Humpback Whales in the North Pacific. Final report for Contract AB133F-03-RP-00078 for U.S. Dept of Commerce, Western Administrative Center, Seattle, Washington. 57 pp.
- Castro, R., Mascareñas, A. S., Durazo, R. y Collins, C. A. (2000). Variación estacional de la temperatura y salinidad en la entrada del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas*. 26(4):561-583.

- Glockner, D. A y Venus, S. C. 1983. Identification, growth rate and behavior of humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) cows and calves in the waters of Maui, 1977-79. *En: R. Payne (ed.). Communication and behavior of whales.* Selected Symposia Series: 76, Westview Press, Boulder, Colorado, pp. 223-258.
- Gonzales Peral, U. A. (2011). Definición y características de las unidades poblacionales de las ballenas jorobadas Que se congregan en el pacífico mexicano. Tesis Doctorado. UABCS.
- Lavín, M. F. y Marinone, S.G. (2003). An overview of the physical oceanography of the Gulf of California. Pp. 173-204. In: Velasco Fuentes *et al.* (eds.). *Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics.* Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Medrano-González L. y Urbán R. J. (2002). La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Norma Oficial Mexicana 059-ECOL-1994, 2000. Ficha de la especie, categorización de riesgo y propuesta para un plan nacional de investigación y conservación. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. Proyecto W024. México, D.F. 69pp.
- Medrano González, L., Urbán Ramírez, J., Vázquez Cuevas, M. J., Robles Saavedra, M. R., Ladrón de Guevara Porras, P., Nolasco Soto, J., Gómez Lozano, F. R., Villavicencio Llamosas, K., Juárez Salas, R. A., Jacobsen, J. K., Cerchio, S. Y Baker C. S. (2000). Hábitos reproductivos e historia poblacional reciente de las ballenas jorobadas en el Pacífico mexicano. 1er Congreso nacional de ciencias naturales del CONACyT. México.
- Notarbartolo-Di-Sciara, G., Zanardelli, M., Jahoda, M., Panigada, S. y Airoidi, S. (2003). The fin whale *Balaenoptera physalus* (L. 1758) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*. Reino Unido. 33(2):105-150.
- Rice, D.W. 1974. Whales and whale research in the eastern North Pacific. Pages 170-195 in W.E. Schevill, D.G. Ray, K.S. Norris (eds.). *The Whale Problem.* Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Roden, G.I. Y Groves, G.W. (1959). Recent oceanographic observations in the Gulf of California. *J. Mar. Res.* 18:10-35.
- Roden, G.I. (1964). Oceanographic aspects of the Gulf of California. In: T.j.H. Van Andel & G.G. Shor (Eds.) *Marine geology of the Gulf of California: a symposium.* AAPG Memoir 3; 30-58.

- Rojas-Bracho, L. (1984). Presencia y distribución del rorcual común, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) (Cetacea: Balaenopteridae) en el Golfo de California, México. *Tesis de Licenciatura*. UNAM. México D.F. 157 pp.
- Rosenbaum, H. C., Clapham, P. J., Allen, J., Nicole-Jenner, M., Flores-González, L., Urbán R., J., Ladrón, P., Mori, K., Yamaguchi, M. y Baker, C.S. (1995). Geographic variation in ventral fluke pigmentation of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) populations worldwide. *Marine Ecology Progress Series*. 124: 1-7.
- Santamaría-del Ángel, E., Álvarez-Borrogo, S. y Müller-Karger, F.E. (1994). Gulf of California biogeographic regions based on coastal zone color imagery. *Journal of Geophysical Research*. 99: 7411-7421.
- Tershy, B. R., Urbán, J., Breese, D., Rojas L. y Findley, L. (1993). Are Fin Whales Resident to the Gulf of California? *Revista de Investigación Científica de la UABCS. Número Especial de la SOMEMMA* 1: 69-72 pp.
- Tershy, B. R.; D. Breese and C.S. Strong. (1990). Abundance, seasonal distribution and population composition of balaenopterid whales in the Canal de Ballenas, Gulf of California, Mexico. *Rept. Int. Whal. Commn. Special Issue* 12:369-375 pp.
- Urbán, R. J. y A. L. Aguayo. (1987). Spatial and Seasonal Distribution of the Humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in the Mexican Pacific. *Marine Mammal Science*, 3: 333-344.
- Urbán R., J., A. Jaramillo L., A. Aguayo L., P. Ladrón de Guevara P., M. Salinas Z., C. Alvarez F., L. Medrano G., J.K. Jacobsen, K.C. Balcomb III, D.E. Claridge, J. Calambokidis, G.H. Steiger, J. Straley, O. vonZiegesar, J.M. Wite, S. Miszroch, M.E. Dahlheim, J.D. Darling y C.S. Baker. 2000. Migratory destinations of humpback whales wintering in the Mexican Pacific. *Journal of Cetacean Research and Management* 2(2): 101-110.
- Urbán R., J. (1996). La población del rorcual común, *Balaenoptera physalus* en el Golfo de California. *Informe Final a la Comisión Nacional para la Biodiversidad* (CONABIO). Proyecto B040. México. 102 pp.
- Urbán R., J. (1997). La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* en la Península de Baja California Sur, México. *Informe Final a la Comisión Nacional para la Biodiversidad* (CONABIO).. Proyecto H035. UABCS. 40pp + apéndices.

Vidal, O., Findley, L. T. y Leatherwood, S. 1993. Annotated checklist of the marine mammals of the Gulf of California. Proceedings of the San Diego Society of Natural History 28:1-16 pp.