

Primer registro de alimentación oportunista de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la costa de Oaxaca, México

Francisco Villegas-Zurita^{1*} y Fátima Castillejos-Moguel¹

Abstract

We report the first record of opportunistic feeding behavior of one humpback whale during its winter migration through tropical waters off the central coast of Oaxaca, Mexico. Additionally, we recorded for the first time evidence of mixed feeding techniques, mainly consisting of lunging vertically, which is used in feeding grounds of the North Pacific and skimming lunge subsurface, which is used in feeding grounds of the South Pacific, with the latter one being specifically used for catching *Munida* sp. aggregations. The method described adds four new variants to the maneuver repertoire: 1) buzz prior to the prey capture, 2) type of targeted prey, Cupleiformes in this case, 3) emergence with the mouth closed, and 4) movement in the surface with the mouth closed. Based on the characteristics of this method we named it *subsurface lunge feeding with terminal buzz*. This is the southernmost feeding record that has been reported for the North Pacific humpback whales.

Key words: Feeding, Breeding grounds, Oaxaca, Tropical Pacific.

Resumen

Se documenta el primer registro de alimentación oportunista de ballena jorobada durante su migración invernal en aguas tropicales de la costa central de Oaxaca, México. Adicionalmente, por primera vez describe la evidencia de la mezcla de técnicas de alimentación usadas por ballenas jorobadas en zonas de alimentación del Pacífico Norte y Sur, específicamente la embestida vertical y la embestida de filtración sub-superficial, ésta última para la captura de congregaciones de *Munida* sp. El método aquí descrito agrega cuatro nuevas variantes en el repertorio de la maniobra: 1) el zumbido previo a la captura de presas, 2) el tipo de presas a capturar, Cupleiformes en este caso, 3) emerger con la boca cerrada y 4) desplazarse en la superficie con la boca cerrada. Con base en las características de éste método lo nombramos *embestida de alimentación sub-superficial con zumbido terminal*. Esta es la observación de alimentación oportunista más al sur que se ha documentado en ballenas jorobadas del Pacífico Norte.

Palabras clave: Alimentación, Oaxaca, Pacífico propical, zona de reproducción.

¹Instituto de Ecología, Universidad del Mar. Ciudad Universitaria s/n. Puerto Ángel Oaxaca, 70902, México. Email: fvillegas@angel.umar.mx (FVZ), castillejos_moguel@hotmail.com (FCM)

*Corresponding autor

Introducción

La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* habita en todas las cuencas oceánicas congregándose en tres áreas definidas (Clapham y Mead 1999). En el Hemisferio Norte se congrega en el Atlántico y Pacífico Norte, mientras que en el Hemisferio Sur se congrega en el Océano Austral. Como la mayoría de los mysticetos, las jorobadas realizan movimientos migratorios anuales entre sus áreas de alimentación en latitudes altas en zonas de alta productividad y sus áreas de reproducción y crianza en latitudes bajas (Clapham y Mead 1999; Winn y Reichley 1985; Fig. 1). Pueden ser observadas en el Pacífico Mexicano entre los meses de octubre y mayo, en sus tres áreas de congregación; la Península de Baja California, el Archipiélago de Revillagigedo y la Costa Continental de México (Urbán y Aguayo 1987).

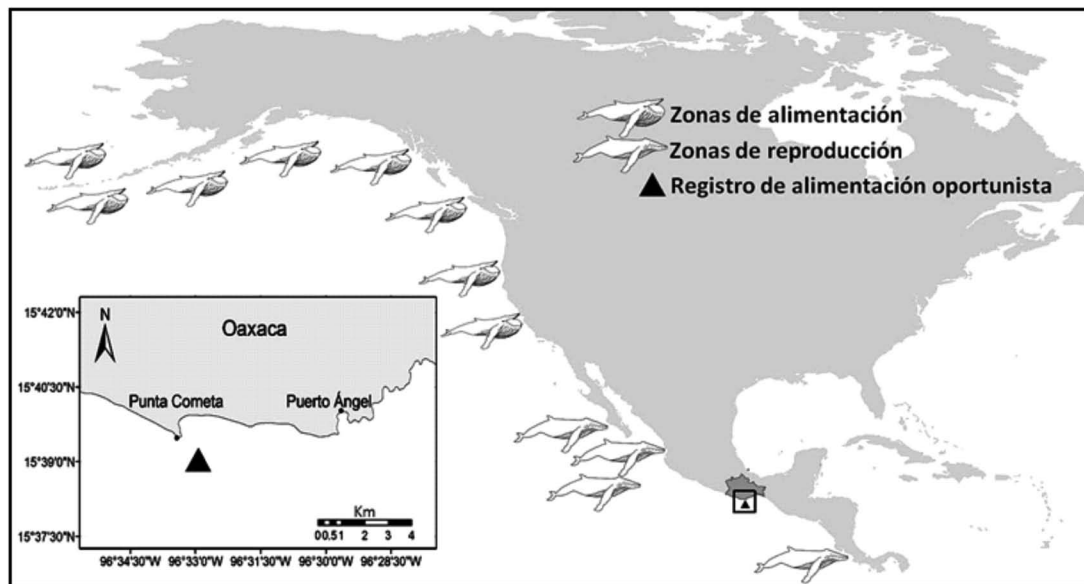


Fig. 1. Ubicación del registro de alimentación oportunista de *M. novaeangliae* en la costa central de Oaxaca y distribución de sus zonas de alimentación y reproducción en el Pacífico Norte.

Las jorobadas obtienen su alimento utilizando varios métodos, principalmente usan la formación de burbujas bajo la superficie y la embestida sin formación de burbujas (Hain *et al.* 1982; Acevedo *et al.* 2008). Pueden presentarse variaciones en el comportamiento de alimentación, relacionados con la edad y número de ballenas involucradas, así como a la distribución, densidad y tipo de presa (Kieckhefer 1992; Acevedo *et al.* 2008). Datos históricos y análisis de contenido estomacal indicaban que las ballenas no se alimentaban en zonas de reproducción o durante migraciones (Danilewicz *et al.* 2009). Sin embargo, se ha documentado que las ballenas pueden alimentarse de forma oportunista cuando las presas están disponibles durante la migración (Johnston *et al.* 2007). Los eventos de alimentación registrados en áreas de reproducción y zonas de tránsito son pocos y ocasionales y abarcan desde Hawái (Salden 1990), Virginia (Swingle *et al.* 1993), República Dominicana (Braff *et al.* 1991), Australia (Stockin y Burgess 2005), Brasil (Danilewicz *et al.* 2009; Pinto de Sá Alves *et al.* 2009) y el Estrecho de Magallanes, Chile (Acevedo *et al.* 2011). En zonas de reproducción del Pacífico Mexicano este comportamiento ha sido poco documentado. Existen registros de ballenas jorobadas alimentándose ocasionalmente en aguas del Golfo de California (Gendron y Urbán 1993) y recientemente durante la migración invernal 2011-2012 en la zona

de reproducción de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit (comunicación personal, Astrid Frish Jordán, Marzo de 2012, Ecología y Conservación de Ballenas A. C. ECOBAC, Arce #541 Puerto Vallarta, Jalisco, México).

El comportamiento de alimentación oportunista fue observado en un individuo entre las 10:18 y 10:56 horas del 17 de marzo de 2012, durante un recorrido de investigación (foto-identificación de ballenas jorobadas en la costa central de Oaxaca durante la temporada invernal 2011-2012), en una embarcación de 6 m de eslora con motor fuera de borda de 60 hp. El sitio de observación fue a 1.3 km de Punta Cometa, al noroeste de Puerto Ángel (15.648528° N, -96.549056° W). La temperatura del agua registrada en el sitio fue de 27°C. En la zona donde se observó a la ballena alimentándose también se registró la presencia de gran variedad de especies marinas como tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), serpiente marina (*Pelamis platurus*), bobo café (*Sula leucogaster*), mantas (*Mobula japonica*) y ejemplares jóvenes de dorado saltando en la superficie (*Coryphaena hippurus*). Así como peces pequeños formando cardúmenes, de los cuales se alimentaba la ballena y que pescadores locales conocen como anchovetas (Cupleiformes). La identificación de dichas especies se realizó mediante registros fotográficos previos, durante y posteriores al evento y su comparación con claves especializadas, además de tener registros constantes de ellas durante los monitoreos de ballena jorobada.

La longitud aproximada del individuo fue estimada visualmente en 11 m y los tubérculos del rostro se observaron con la piel raspada, su tamaño indica que sea un subadulto y el estado de sus tubérculos que era macho, dado que estas lesiones en tubérculos se deben a las agresiones entre los machos en grupos de competencia. La maniobra de alimentación se observó dos veces en el mismo individuo y sólo una pudo ser documentada por fotografías con cámaras digitales Canon T2i con lentes de 75-300 mm. Para determinar los tiempos de las secuencias durante la maniobra de alimentación, se utilizó la información de las propiedades de imagen JPEG de cada fotografía.

Al avistar la ballena, se hicieron maniobras de acercamiento para tomar fotografías de la superficie ventral de la aleta caudal con la finalidad de ser incluida en el Catálogo de Foto-Identificación de Ballena Jorobada en la Costa Central de Oaxaca (Catálogo FIBCCO).

Durante este procedimiento, el individuo mostró comportamiento activo en superficie, con desplazamientos erráticos cortos y buceo profundo, a una distancia aproximada de 35 metros de la plataforma de observación. El comportamiento de alimentación comenzó con una respiración e inmediata inmersión sin mostrar aleta caudal. A los 18 segundos, próxima a la huella, de buceo la ballena produjo un sonido fuerte como un zumbido durante tres a cuatro segundos, mismo que se escuchó claramente desde el puesto de observación. Este sonido provocó instantáneamente la salida de peces a la superficie formando una línea de aproximadamente 15 metros de longitud, los que avanzaron en dirección opuesta a la huella de buceo. Posteriormente, emergió la ballena horizontalmente en la misma dirección de los peces y lentamente avanzó aproximadamente 9 metros en línea recta con la boca cerrada, mostrando solamente en la superficie los orificios nasales hasta la base posterior de la aleta dorsal (Figura 2).

Siete segundos después, el individuo se sumergió cerca de la embarcación y finalmente, 49 segundos después realizó un nuevo soplo, seguido de un buceo profundo

mostrando su aleta caudal, lo que permitió tomar fotografías de la aleta, la cual fue ingresada al catálogo FIBCCO, con la clave de identificación 5OAX012.12FV1.



Fig. 2. Ballena jorobada emergiendo horizontalmente y desplazándose en esta posición en línea recta para finalizar la maniobra de alimentación. La flecha en blanco indica la huella de buceo o inicio de la maniobra y la negra el remanente de la línea de anchovetas (Cupleiformes).

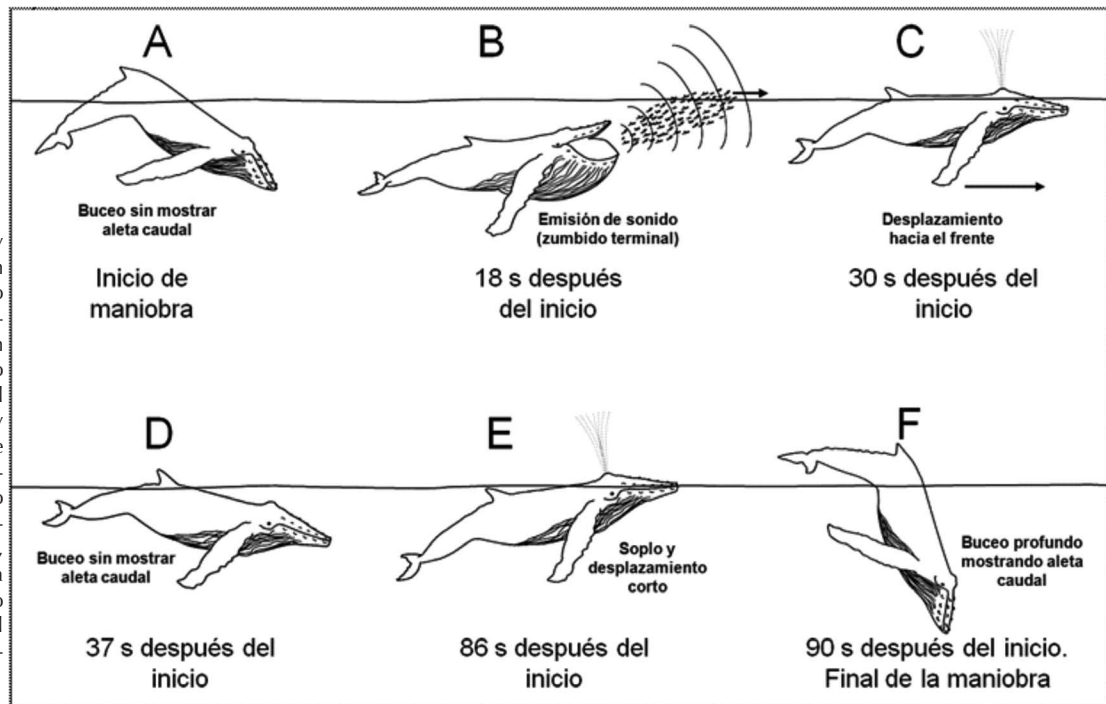
El comportamiento descrito es una mezcla entre las técnicas de alimentación de embestida vertical y la de embestida de filtración sub-superficial, ésta última descrita recientemente por Acevedo *et al.* (2011) como un comportamiento de alimentación regional para el Estrecho de Magallanes y considerado como un nuevo comportamiento para ballenas jorobadas en el Pacífico Sur. La técnica de embestida de filtración sub-superficial es específica para la captura de congregaciones de langostilla (*Munida* sp.) mediante filtración sub-superficial, en la cual la ballena se desplaza debajo de la superficie con la boca abierta para la captura de alimento previo a un buceo sin mostrar aleta caudal y concluye con varios soplos en la superficie (Acevedo *et al.* 2011).

El método de alimentación observado en la costa de Oaxaca se registra por primera ocasión, por lo que con base en sus características lo nombramos *embestida de alimentación sub-superficial con zumbido terminal*. El método aquí descrito agrega cuatro nuevas variantes en el repertorio de la maniobra; el zumbido previo a la captura de presas, el tipo de presas a capturar (peces en este caso), emerger con la boca cerrada y desplazarse en la superficie con la boca cerrada (Fig. 3). Es posible entonces que este comportamiento sea una mezcla de métodos de alimentación aprendidos y empleados por las ballenas en sus zonas de alimentación, que pueden ser adaptados de acuerdo al contexto ambiental u oportunidad de atrapar presas.

Se ha sugerido que la alimentación oportunista se presenta como consecuencia de actividades energéticamente costosas, como las migraciones prolongadas, la reproducción y la crianza, que provocan un decremento de las reservas de grasa por la alta demanda de energía (Read 2001). Debe considerarse también que la actividad de alimentación en rorcuales (Balaenopteridae) tiene un alto costo energético, principalmente por la profundidad de buceo asociado a los patrones de respiración y por el número de

embestidas durante la captura de presas (Acevedo-Gutiérrez 2002; Goldbogen 2008). Provocando el aprovechamiento en la abundancia de presas disponibles durante su migración de retorno hacia áreas de alimentación en altas latitudes y además, realice buceos sub-superficiales como una estrategia de bajo costo energético. Respecto a la estrategia de emerger con la boca cerrada, se ha sugerido que ballenas solitarias pueden utilizar cualquiera de varios comportamientos posibles, como un esfuerzo para concentrar o evitar la dispersión de presas (Hays *et al.* 1985).

Fig. 3. Secuencia y tiempo transcurrido en segundos, del método de embestida de alimentación sub-superficial con zumbido terminal: Buceo sin mostrar aleta caudal (A), zumbido terminal y formación de la línea de anchovetas en la superficie (B), desplazamiento de la ballena hacia adelante en la superficie (C), buceo sin mostrar aleta caudal (D), nuevo soplo en superficie (E) y final de la maniobra con buceo profundo (F).



Son pocas las observaciones de misticetos que han relacionado la producción de sonidos específicos con comportamientos particulares, especialmente dentro del agua (Stimpert *et al.* 2007). En ballenas jorobadas se ha establecido una clara relación de las vocalizaciones con el tamaño de grupo y la actividad en superficie, asociado con la dominancia en grupos de tres o más ballenas y raramente se presentan en individuos solitarios, parejas o madres con cría (Silber 1986). Estos sistemas de comunicación acústica están asociados comúnmente al comportamiento reproductivo y a llamados de cooperación alimenticia (D'Vincent *et al.* 1985). Recientemente se han recabado evidencias de la producción de sonidos durante la alimentación en ballenas jorobadas del Pacífico Norte llamados megapclicks, los que se producen cerca de la huella de buceo y concluyen en un zumbido terminal inmediatamente antes de la embestida y captura de peces en la superficie (Stimpert *et al.* 2007). Este zumbido terminal previo a la embestida y captura de peces coincide con la secuencia de alimentación descrita en este trabajo y puede estar relacionado a la ubicación, concentración y aturdimiento de presas.

Este trabajo representa el primer evento documentado de alimentación oportunista de ballena jorobada durante su migración anual por la costa central de Oaxaca, México y el registro de alimentación más al sur que se ha documentado en ballenas jorobadas del Pacífico Norte. Además, se reporta por primera vez la producción de sonido previo

a la embestida sub-superficial, como parte del repertorio del comportamiento descrito por Acevedo *et al.* (2011), lo que se puede considerar una variante para la captura de peces Cupleiformes que nombramos *embestida de alimentación sub-superficial con zumbido terminal*. Con ello, se aporta un nuevo registro sobre el comportamiento de alimentación oportunista de ballenas jorobadas durante su migración de retorno a zonas de alimentación en el Pacífico Norte.

Agradecimientos

Los autores agradecen a L. García y A. Fajardo por el apoyo con la embarcación y el trabajo de campo. A E. F. Alquicira por la revisión del manuscrito, a K. Reusch por la revisión del resumen en inglés y a los revisores anónimos que mejoraron la calidad de este trabajo.

Literatura citada

- ACEVEDO, J., A. AGUAYO-LOBO, Y J. PLANA. 2008. Conducta de alimentación de la ballena jorobada en la Península Antártica. Especial cetáceos Antárticos. Boletín Antártico Chileno 27:21-22.
- ACEVEDO, J., J. PLANA, A. AGUAYO-LOBO, Y L. A. PASTENE. 2011. Surface feeding behavior of humpback whale in the Magellan Strait. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 46:483-490.
- ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A., D. A. CROLL, Y B. R. TERSHY. 2002. High feeding costs limit dive time in the largest whales. *The Journal of Experimental Biology* 205:1747-1753.
- BRAFF, L. S., P. J. CLAPHAM, D. K. MATTILA, Y R. S. BOWMAN. 1991. Feeding behavior of a humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in low-latitude waters. *Marine Mammal Science* 7:197-202.
- CLAPHAM, P. J., Y J. G. MEAD. 1999. *Megaptera novaeangliae*. *Mammalian Species* 604:1-9.
- DANILEWICZ, D., M. TAVARES, I. M. BENITES, P. O. HENRIQUE, Y C. T. CAMPOS. 2009. Evidence of feeding by the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in mid-latitude waters of the western South Atlantic. *Marine Biodiversity Records* 2:1-2.
- D'VINCENT C. G., R. M. NILSON, Y R. E. HANNA. 1985. Vocalization and coordinated feeding behavior of the humpback whale in southeast Alaska. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute* 36:41-47.
- GENDRON, D., Y J. URBÁN. 1993. Evidence of feeding by humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the Baja California breeding ground, Mexico. *Marine Mammal Science* 9:76-81
- GOLDBOGEN, J. A., J. CALAMBOKIDIS, D. A. CROLL, J. T. HARVEY, K. M. NEWTON, E. M. OLESON, G. SCHORR, Y R. E. SHADWICK. 2008. Foraging behavior of humpback whales: Kinematic and respiratory patterns suggest a high cost for a lunge. *The Journal of Experimental Biology* 211:3712-3719.
- SILBER, G. K. 1986. The relationship of social vocalizations to surface behavior and aggression in the Hawaiian humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). *Canadian Journal of Zoology* 64:2075-2080.

- HAIN, J. H. W., G. R. CARTER, D. S. KRAUS, A. C. MAYO, Y H. E. WINN.** 1982. Feeding behavior of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in the Western North Atlantic. *Fishery Bulletin* 80:259-268.
- HAYS, H. E., H. E. WINN, Y R. PETRICIG.** 1985. Anomalous Feeding Behavior of a Humpback Whale. *Journal of Mammalogy* 66:819-821.
- JOHNSTON, D. W., M. E. CHAPLA, L. E. WILLIAMS, Y D. K. MATTILA.** 2007. Identification of humpback whale *Megaptera novaeangliae* wintering habitat in the Northwestern Hawaiian Islands using spatial habitat modeling. *Endangered Species Research* 3:249-257.
- KIECKHEFER, T. R.** 1992. Feeding ecology of humpback whale in continental shelf water near Cordell Bank, California. Thesis of Master in Sciences. San José, EE.UU.
- PINTO DE SÁ ALVES, L. C., A. ANDRIOLO, A. ZERBINI, J. L. ALTMAYER, Y P. J. CLAPHAM.** 2009. Record of feeding by humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in tropical waters off Brazil. *Marine Mammal Science* 25:416-419.
- READ, A. J.** 2001. Trends in the maternal investment of harbor porpoises are uncoupled from the dynamics of their primary prey. *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences* 268:573-577.
- SALDEN, D. R.** 1990. Apparent feeding by a sub-adult humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) off Maui, Hawaii. *Hawaii Whale Research Foundation Reports* 4:4.
- STIMPERT, A. K., D. N. WILEY, W. W. L. AU, M. P. JOHNSON, Y R. ARSENAULT.** 2007. 'Megapclicks': acoustic click trains and buzzes produced during night-time feeding of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Biology Letters* 3:467-470.
- STOCKIN, K. A., Y E. A. BURGESS.** 2005. Opportunistic feeding of an adult humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) migrating along the coast of southeastern Queensland, Australia. *Aquatic Mammals* 31:120-123.
- SWINGLE, W. M., S. G. BARCO, T. D. PITCHFORD, W. A. MCLELLAN, Y D.A. PABST.** 1993. Appearance of juvenile humpback whales feeding in the near shore waters off Virginia. *Marine Mammal Science* 9:309-315.
- URBÁN, J., Y A. AGUAYO L.** 1987. Spatial and seasonal distribution of the Humpback Whale, *Megaptera novaeangliae*, in the Mexican Pacific. *Marine Mammal Science*, 3:333-344.
- WINN, H. E., Y N. E. REICHLEY.** 1985. Humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781). Pp. 241-273 in *Handbook of Marine Mammals* (Ridgway, H., y R. Harrison, eds.). The Sirenians and Baleen Whales Vol. 3, Academic Press, Londres. Reino Unido.

Sometido: 28 de noviembre de 2012

Revisado: 23 de enero de 2013

Aceptado: 8 de marzo de 2013

Editor asociado: Juan Pablo Gallo

Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández