



BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0378-7699

Volumen 23, Nos. 1 y 2

Enero – Diciembre 2008



RESÚMENES DE LAS INVESTIGACIONES BALLENERAS EN EL PACÍFICO SURESTE Y OTROS OCÉANOS

Robert Clarke y Obla Paliza

Callao, Perú

BOLETÍN INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
ISSN 0378-7699
(Bol Inst Mar Perú Vol XXIII, 2008)

PORTADA: Cola del cachalote *Physeter catodon* L. (Fotos tomadas por el autor principal)

- Vista en blanco y negro, tomada en las islas Azores en 1949, de un espécimen zambulléndose.
- Vista a color, corresponde al jardín de la casa de los autores, frente al mar de Pisco, que posee la obra, realizada por el escultor GEORGE CLARKE (hijo de los autores), y representa, a tamaño natural, una hembra madura de cachalote, zambulléndose.

TITLE PAGE: Tail of a sperm whale *Physeter catodon* L. (Photos taken by the principal author).

- View in black and white of a specimen of sperm whale diving, taken in the Azores Islands in 1949.
- View in color in the garden of the authors house, by the sea in Pisco, showing a sperm whale tail made by the sculptor GEORGE CLARKE (son of the authors), representing in natural size a mature female sperm whale in a diving position.

© 2009 Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Casilla postal 22. Callao, Perú
Teléfono 625.0800
Fax: 429.9811
C. electrónico: imarpe@imarpe.gob.pe

Jefa de la Unidad Investigación y Desarrollo
EMIRA ANTONIETTI VILLALOBOS
Editor Jefe
PEDRO G. AGUILAR FERNÁNDEZ
Coeditores:
R. RUTH CALIENES ZAMUDIO
LEONARDO ROMERO CHUMPITAZ

Número del Depósito Legal 2009-15707
Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.
Tiraje: 600 ejemplares
Terminado de imprimir: Diciembre 2009

Distribución: canje, suscripción o compra

KINKOS IMPRESORES S.A.C
Av. Venezuela 2344 Lima, Perú
Telef. Central (511) 336-6699
Correo electrónico: ventaskinkos@gmail.com

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleados en esta publicación científica son referenciales, no tienen valor oficial, y son de completa responsabilidad de los autores.

CONSEJO DIRECTIVO DEL IMARPE 2008

Presidente

Contralmirante (r) HÉCTOR SOLDI SOLDI

Vicepresidente

Contralmirante AUGUSTO ZEGARRA OVIEDO

Directores

Doctor LUIS ICOCHEA SALAS

Ingeniero JOSÉ A. SARMIENTO MADUEÑO

Ingeniero JORGE VÉRTIZ CALDERÓN

Director Ejecutivo

Economista GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA

CARGOS DIRECTIVOS IMARPE 2008

DIRECTOR EJECUTIVO

Economista **GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA**

DIRECTOR CIENTÍFICO

Biólogo **CARLOS M. BENITES RODRÍGUEZ**

DIRECTORES DE INVESTIGACIÓN

RECURSOS PELÁGICOS NERÍTICOS Y OCEÁNICOS

Biólogo **MIGUEL ÑIQUEN CARRANZA**

ACUICULTURA, GESTIÓN COSTERA Y AGUAS CONTINENTALES

Biólogo **VÍCTOR YÉPEZ PINILLOS**

RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES

Bióloga **FLOR FERNÁNDEZ RAMÍREZ**

PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Ingeniero Pesquero **CARLOS M. SALAZAR CÉSPEDES**

OCEANOGRAFÍA

Bióloga **CARMEN SOLEDAD GUZMÁN CÁRDENAS**

JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Bióloga **EMIRA ANTONIETTI VILLALOBOS**

DIRECTOR DE LA OFICINA PLANIFICACIÓN, PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DE GESTIÓN

Señor **JUAN JOSÉ CASTILLO ASIÁN**

DIRECTOR DE LA OFICINA DE ADMINISTRACIÓN

Contador Público Colegiado **EDMUNDO MONTEVERDE VALVERDE**

DIRECTOR DE LA OFICINA DE ASESORÍA JURÍDICA

Abogada **GISELLA VIVAR RAMÍREZ**

DIRECTOR DE LA OFICINA DE AUDITORÍA INTERNA

Contador Público Colegiado **WALTER QUIROZ SUSANÍBAR**

JEFES DE LAS SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE

Tumbes	Biólogo Dr. JORGE LLANOS URBINA
Paita, Piura	Biólogo ISAÍAS GONZÁLEZ CHÁVEZ
Santa Rosa, Lambayeque	Biólogo Dr. WILMER CARBAJAL VILLALTA
Huanchaco, La Libertad	Biólogo Dr. ÁLVARO TRESIERRA AGUILAR
Chimbote, Áncash	Biólogo JUAN RUBIO RODRÍGUEZ
Huacho, Lima	Biólogo WALTER ELLIOTT RODRÍGUEZ
Pisco, Ica	Biólogo JORGE ZEBALLOS FLOR
Ilo, Moquegua	Biólogo CARLOS RAÚL CASTILLO ROJAS
Puno	Biólogo HUGO TREVIÑO BERNAL

PRESENTACIÓN

Las ballenas constituyen las especies marinas que más han atraído al hombre en la historia. Sobre ellas se han escrito múltiples historias y novelas, muchas de ellas tejidas de misterio y leyenda.

Estos grandes mamíferos marinos han sido cazados por siglos, como fuente de alimentación y materia prima de muchas poblaciones costeras. El aceite y la carne de ballena han sido el principal objetivo de su caza. Sin embargo, entre las ballenas más apetecidas por el hombre, por su tamaño y cantidad de materia prima obtenida (aceite de esperma y ámbar gris) destacó siempre el cachalote.

El cachalote (Physeter catodon) es el animal carnívoro viviente más grande de la Tierra. Los machos pueden pesar hasta 50 toneladas y medir hasta 18 metros. El aceite de esperma, o espermaceti, fue utilizado durante el siglo XIX en la industria de fabricación de velas, cosméticos y jabones; y el ámbar gris en la industria de perfumería y también de cosméticos. Esto dio lugar a una indiscriminada carrera por la caza de esta especie en varios océanos siguiendo las rutas de migración de este cetáceo. Uno de estos lugares fue el Pacífico Sureste, donde cientos de embarcaciones balleneras provenientes de Estados Unidos, Inglaterra y Francia se dedicaron por muchos años a la actividad comercial de estos cetáceos

Sólo en 1835, el consulado de Estados Unidos en el puerto peruano de Paita, registró el ingreso de 88 balleneros norteamericanos, que se abastecían de agua y víveres en ese puerto, para salir a la caza del cachalote hacia el oeste en todo el Pacífico. La caza de ballena y la industria ballenera se intensificó en todos los océanos a partir de la segunda mitad del siglo XIX y en el caso del Perú se asentó en las estaciones balleneras de los puertos de Pisco y Paita a mediados del siglo XX.

Sin embargo, la sobreexplotación producida por la caza de ballenas con tecnologías cada vez más eficientes durante el siglo XX, puso en peligro estas poblaciones y llevaron a la Comisión Internacional de la Ballena (International Whaling Commission, IWC) a establecer en 1986 una moratoria de esta actividad, disposición que está vigente hasta hoy.

En el Perú, la investigación científica relacionada con la explotación de los recursos marinos estuvo relacionada con la industria del guano a través de la Compañía Administradora del Guano, y también con la industria ballenera. En ambos casos, las investigaciones estuvieron vinculadas a científicos y técnicos que se iniciaron en el Instituto de Investigación de los Recursos Marinos (IREMAR), que luego sería fusionado con el Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas para formar el actual Instituto del Mar del Perú (IMARPE) en 1964.

Uno de los científicos que tuvo una participación importante en los primeros pasos que dieron lugar a la creación del Instituto del Mar de Perú, fue el Dr. ROBERT CLARKE, oceanógrafo que fue destacado por la FAO como experto en ballenas, para realizar trabajos de investigación sobre estos cetáceos en el Perú y en Chile.

A lo largo de una prolongada y fructífera actividad de investigación, el Dr. ROBERT CLARKE ha publicado cerca de 100 artículos científicos, gran parte de ellos sobre ballenas y en especial sobre cachalotes. Actualmente, es considerado uno de los expertos más reconocidos en el mundo en esta especialidad. En esta actividad lo ha apoyado siempre, como científica y compañera, su esposa, la bióloga OBLA PALIZA, con quien ha publicado gran parte de sus trabajos. Ambos viven actualmente en Pisco, lugar donde realizaron muchos de sus trabajos de investigación relacionada con la industria ballenera.

La mayor parte de lo que se ha escrito en el Perú sobre la biología del cachalote y su alimentación principal, la jibia o calamar gigante, provienen de los artículos de ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA y otros autores. Sin embargo, gran parte de esta información fue publicada en revistas científicas extranjeras y en idioma inglés, no siempre accesibles a los científicos, estudiantes y otros lectores de habla hispana interesados en este tema, en la región y en especial en el Perú.

Por este motivo, en una reciente reunión (2008) a la que fue invitado el Dr. CLARKE para dar una conferencia en el IMARPE, surgió la idea de compilar los artículos más importantes escritos por ambos autores, para publicarlos en un solo volumen que pudiera estar al acceso de todos los lectores.

El resultado de esta iniciativa apoyada con entusiasmo por los autores, es el presente BOLETÍN dedicado al tema de las investigaciones balleneras en el Pacífico Sureste.

De esta forma, el IMARPE rinde un merecido reconocimiento a los autores, por su trabajo científico riguroso, de muchos años y pone a disposición de la comunidad interesada, estos estudios, que constituyen una contribución importante a la investigación científica marina y a la historia de la actividad ballenera en el Pacífico Sureste.

Callao, diciembre 2009

Contralmirante AP (r) HÉCTOR SOLDI SOLDI
Presidente del Directorio
Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

PRESENTATION

Whales are one group of the marine species that have most attracted men in history. Stories and novels have been written, many of them woven with mystery and legend.

These large marine mammals have been hunted for centuries as a source of food and raw material by many coastal populations. The oil and whale meat has been the main target of their hunting. Among the whales hunted by men, the sperm whale has been the most valued because of its size and the amount of raw material obtained (sperm oil and ambergris).

The sperm whale (Physeter catodon) is the largest living carnivore on Earth. Males can weigh up to 50 tons and measure up to 18 meters. The spermaceti, or sperm oil, was used during the nineteenth century in the candle making, cosmetics and soap industries, and ambergris in perfumery and also cosmetics. This resulted in an indiscriminate race for hunting this species in several oceans along the migration routes of this cetacean. One such place was the Southeast Pacific, where hundreds of whaling vessels from the United States, Britain and France were dedicated for many years to the whaling business.

Only in 1835, the United States Consulate in the Peruvian port of Paita recorded the arrival of 88 American whaleships to load food and water in the harbor, and departed for their whale hunting westward across the Pacific. Whale hunting and the whaling industry intensified in all oceans during the nineteenth century, and in the case of Peru this activity was settled in the whaling stations in the ports of Paita and Pisco in the mid twentieth century.

However, overexploitation by the whaling fleet, greatly increased due to more efficient whale hunting technologies in the twentieth century. This situation endangered all whale populations world wide and led the International Whaling Commission (IWC) in 1986 to establish a moratorium of this activity, a provision that currently exists.

In Peru, scientific research related to commercial use of marine resources was originally related to the guano industry through the Guano Administration Company, and the whaling industry. In both cases, these research activities were related to scientists and technicians working at the "Instituto de Investigación de Recursos Marinos" (IREMAR), later merged with the Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas to form the current "Instituto del Mar del Peru" (IMARPE) in 1964.

One of the scientists who played an important role in the first steps that led to the creation of the "Instituto del Mar", or the Peruvian Marine Research Institute, was Dr. ROBERT CLARKE, an oceanographer who was appointed by FAO (Food and Agriculture Organization) as an expert on whales to work on this subject in Peru and Chile.

Throughout a long and fruitful research activity, Dr. ROBERT CLARKE has published over 100 scientific articles, mostly on whales and especially on sperm whales, in which he is presently considered a world expert. In his permanent activity as scientist he has always been supported by his coauthor and wife, the biologist OBLA PALIZA, with whom he has published much of his work. Both now live in Pisco, where they carried out most of their research activities related to the whaling industry.

Most of what has been written in Perú on sperm whale biology and its main preys, cuttlefish and squid, are the result of articles by ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA and other authors. However, much of this information has been published abroad in scientific journals in English, and not always accessible to scientists, students and other Spanish speaking readers interested in this topics, in the region and particularly in Peru.

Therefore, at a recent meeting (2008) in which Dr. CLARKE was invited to lecture at IMARPE, the idea arose of compiling the most important articles written by both authors and to publish it in one volume, that could be accessible to all readers interested in the subject.

The result of this initiative, enthusiastically supported by the authors, is this Bulletin of IMARPE devoted to whaling research in the Southeast Pacific.

In this way, el Instituto del Mar del Perú pays due recognition to the authors for their rigorous scientific work, of many years devoted to the subject of whaling research, and offers the community interested in the subject, these articles which represent an important contribution to marine scientific research and the history of whaling in the Southeast Pacific.

Callao, December 2009

Contralmirante AP (r) HÉCTOR SOLDI SOLDI
Chairman of the Board
Peruvian Marine Research Institute (IMARPE)

INTRODUCCIÓN

*Este volumen ha sido preparado por la gentil sugerencia del Contralmirante (r) HÉCTOR SOLDI SOLDI, Presidente del Consejo Directivo del Instituto del Mar del Perú. Comprende varios trabajos de investigación de ballenas del Pacífico sureste, especialmente de la ballena cachalote *Physeter catodon* L., especie intensamente cazada e industrializada en las décadas de los años 1960 a 1980 en Chile y Perú. La investigación ballenera en esta zona empezó en 1958 con la preparación de biólogos en los dos países, quienes colectaron el material que luego fue analizado y dio las bases científicas para una caza conservacionista.*

El primer y segundo grupo de biólogos balleneros entrenados incluyeron a los biólogos OBLA PALIZA, PEDRO RAMÍREZ, ANELIO AGUAYO, JORGE MEJÍA, JULIO VALDIVIA Y ENRIQUE VINATEA, seguidos por otros asistentes. Posteriormente el análisis de los datos fue conducido por el Dr. ROBERT CLARKE, con la participación de OBLA PALIZA del Perú y ANELIO AGUAYO de Chile, y la contribución del biólogo chileno SERGIO BASULTO DEL CAMPO en un trabajo de observación y marcación de ballenas

Los estudios presentados se refieren a los cachalotes cazados frente a Chile y Perú, entre 1958 y 1962, y a algunas otras especies de ballenas. Ellos incluyen observación y marcación de ballenas, e investigación de alimentación, crecimiento y reproducción de cachalotes en el Pacífico Sureste.

*Los trabajos en este volumen son los que quedaron, más o menos intactos, después del terremoto y tsunami del 15 de agosto de 2007, que afectó la zona del "sur chico" del Perú, y destruyó un tercio de nuestra biblioteca, incluyendo documentos científicos que estábamos usando en Parte VII de la serie *Sperm whales of the Southeast Pacific* y gran parte de las fotos originales de las investigaciones balleneras.*

De estas investigaciones hay algunos resultados de significación para la conservación del cachalote a nivel mundial, como por ejemplo:

- *La evidencia de la disminución de la tasa de preñez debido a la falta de cachalotes machos reproductores.*
- *La alimentación monoespecífica del cachalote debido a la inmensa población del calamar *Dosidicus gigas* frente a nuestras costas, lo cual impulsó el desarrollo de la pesca industrial de la pota, jibia o "calamar gigante" *D. gigas*, causando la migración del cachalote hacia el norte en busca de estos calamares frente a California.*
- *La mezcla de las poblaciones de cachalotes de estos mares con las de otras regiones, lo cual culminó con la integración de Perú a la Comisión Ballenera Internacional para un mejor manejo y reglamentación de la caza.*

Además de contribuir en varios aspectos de valor científico como,

- *La presencia de dos espiráculos a muy temprana edad del desarrollo fetal, los cuales se fusionan llegando a ser uno solo en el adulto, y las anomalías durante la vida fetal.*
- *Los rezagos de la muda de piel representada por el callo de la aleta dorsal en cachalotes adultos.*
- *La inutilidad de los dientes en la alimentación, entre otras cosas.*

Los resúmenes de los trabajos están presentados en inglés y español. Aparte de los trabajos sobre cachalotes del Pacífico Sureste, incluimos algunos sobre ballenas de otros mares, los cuales son de interés general.

Los autores

Callao, Julio 2008

INTRODUCTION

*This volume has been prepared due to the kind suggestion of Admiral HECTOR SOLDI SOLDI, President of the Peruvian Marine Research Institute (IMARPE) and comprises various research papers on whales from the Southeast Pacific especially sperm whales, *Physeter catodon* L., which were heavily hunted and industrialized during the 60-80s in Chile and Peru. Whale research in this area started in 1958 with the training of biologists from the two countries who collected the material which later was analyzed and gave the scientific basis for a controlled whaling.*

The first and second group of whale biologists trained included the biologists OBLA PALIZA, PEDRO RAMÍREZ, ANELIO AGUAYO, JORGE MEJÍA, JULIO VALDIVIA and ENRIQUE VINATEA, followed by other assistants. Later analysis of the data was conducted by Dr. ROBERT CLARKE, with the participation of OBLA PALIZA from Peru and ANELIO AGUAYO from Chile, and the contribution of the Chilean biologist SERGIO BASULTO DEL CAMPO in a paper on the observation and the marking of whales.

The papers presented refer to sperm whales off Chile and Peru between 1958 and 1962, and some other whales. They include whale observation and marking, and research on feeding, growth and reproduction of sperm whales of the Southeast Pacific.

The papers in this volume are those which stayed, more or less intact, after the earthquake and tsunami of 15 August 2007, which destroyed one third of our library, including scientific documents which we were using for writing Part VII of the series Sperm whales of the Southeast Pacific, and a significant part of the original photos of the whale investigations.

Some significant results from this research for the conservation of sperm whales in the world have emerged, such as,

- *Evidence of the reduction of the pregnancy rate, due to the diminution of the numbers of big males for reproduction.*
- *The monoespecific diet of the sperm whale because of the immense stock of the squid *Dosidicus gigas* off these coasts, which started the development of the industrial fishing of the squid *D. gigas*, causing the migration of sperm whale to the north looking for these squids off California.*
- *The mixing of stock of sperm whales from the Southeast Pacific with stocks from other regions, which resulted in the joining of Peru to the International Whaling Commission to get a better management and regulation of the whaling.*

Besides, some contributions of scientific value such as,

- *The presence of two spiracles at a very early age of the foetal development, which join later and become one in the adult, and the deformities during foetal life.*
- *The relicts of skin moult represented by the dorsal fin callus in adult sperm whales.*
- *The uselessness of the teeth for feeding, among other matters.*

Summaries of the papers are presented in English and Spanish. Apart from the papers on sperm whales of the Southeast Pacific, we include some about whales from other seas, which are of general interest.

The authors

Callao, July 2008



Robert Henry Clarke

M.A. Oxon, Dr Philos. Oslo

Born 6 March 1919

Oceanographer

M.A. Oxon 1946. Dr Philos. Oslo. 1957

- Lieutenant (Sp) R.N.V.R. in British Navy, Admiralty Unexploded Bomb Department with operations in various seas, and Admiralty Research and Development (India), with special operations in India, Burma and Ceylon, 1940-46.
- Biologist in the Discovery Investigations, British Colonial Office 1947-49. Principal Scientific Officer, British National Institute of Oceanography, conducted oceanological expeditions in all Oceans and in all Seas except the Caspian Sea and the Dead Sea, 1949-71.
- Lent to FAO of the United Nations in the grade P5 as a whale biologist in Chile, Ecuador and Peru, 1958-62. In 1959 obtained 20,000 dollars from the Special Fund of the United Nations to set up Marine Institutes in Chile, Ecuador and Peru.
- Fishing off the coast of Peru 1971-72.
- Visiting Professor, Universities of Baja California and of Yucatan, Mexico 1977-82.
- Currently retired but continuing research.
- Publications: Author of more than 100 research publications, mostly on whales (especially the sperm whale), whale conservation, whaling and on squids and deep sea fishes.

OBILA PALIZA GONZALES

Bióloga, UNMSM, 1952

Nacida en Lima, Perú, el 18 de septiembre de 1931.

Graduada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 1952.

- Investigadora la biología de la anchoveta en La Puntilla, Pisco, 1953-56
- Profesora de Zoología en la Universidad Nacional de La Cantuta, Chosica, 1956-57
- Bióloga del Instituto del Mar del Perú. Plantas balleneras de Paita y Pisco, 1958-65
- Analista en el laboratorio de control de calidad en la fábrica de enlatados "Spillers Food" en Maryport, Inglaterra, 1976-78
- Proyecto de investigación de ballenas financiado por "The People's Trust for Endangered Species", Guildford, Inglaterra, 1978-80
- Profesora de invertebrados en la Universidad Autónoma de Baja California, México, 1980-81
- Participación en la expedición "Ballenas Libres" para observar ballenas en el norte de Perú (mayo 2001) y en la expedición científica internacional organizada por Ecuador para observar ballenas entre Guayaquil y las Islas Galápagos (sep-oct 2001)
- Actualmente continúa con trabajos de investigación de ballenas.

AGRADECIMIENTOS

Se presentan en este volumen los resúmenes en español de varios trabajos sobre la biología del cachalote, y otras especies de ballenas del Pacífico Sureste, junto con sus referencias. Estos fueron publicados en diferentes revistas científicas y tenemos el permiso de los editores a quienes deseamos expresar nuestro agradecimiento y reconocimiento por su cooperación.

Las revistas participantes son las siguientes:

Hvalrådets Skrifter from Norway
Norsk Hvalfangst-Tidende from Norway
Investigations on Cetacea from Italy
Marine Mammal Science from United States of America
Scientific Reports of Whales Research Institute from Japan
Report International Whaling Commission from England
Revista de Biología Marina y Oceanografía from Chile
The Latin American Journal of Aquatic Mammals from Brazil
Boletín de Lima from Perú
Memorias I Jornada Científica, Univ. Nac. Agraria La Molina from Perú

ACKNOWLEDGEMENTS

The Summaries of various papers on the biology of the sperm whale, and other species of whales from the Southeast Pacific, are presented in this volume in English and Spanish, together with their References. These were published in different scientific journals and we have the permission of the editors to whom we wish to express our thanks and recognition for their cooperation.

The scientific journals involved are the following.

Hvalrådets Skrifter from Norway
Norsk Hvalfangst-Tidende from Norway
Investigations on Cetacea from Italy
Marine Mammal Science from United States of America
Scientific Reports of Whales Research Institute from Japan
Report International Whaling Commission from England
Revista de Biología Marina y Oceanografía from Chile
The Latin American Journal of Aquatic Mammals from Brazil
Boletín de Lima from Perú
Memorias I Jornada Científica, Univ. Nac. Agraria La Molina from Perú

CONTENTS

	pag.
Presentación	5
Presentation	6
Introducción	7
Introduction	8
Los autores, The authors	9
Agradecimientos, Acknowledgements.....	10

Resúmenes

- 1.** Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I. Introduction.
Part II. Size range, external characters and teeth.
Cachalotes del Pacífico Sureste. Parte I. Introducción.
Parte II. Rango de tamaños, caracteres externos y dientes.
ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO, OBLA PALIZA.
1968. Hvalrådets Skrifter, Nr 51, 80 pp. 15
- 2.** Sperm whales of the Southeast Pacific. Part III. Morphometry.
Cachalotes del Pacífico Sureste. Parte III. Morfometría.
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA.
1972. Hvalrådets Skrifter, Nr 53, 106 pp 21
- 3.** Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, Food and Feeding.
Cachalotes del Pacífico Sureste. Parte IV. Gordura, Alimento y Alimentación.
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1988. Investigations on Cetacea, Vol. XXI, pp. 53-195. 28
- 4.** Sperm whales of the Southeast Pacific. Part V. Dorsal fin callus.
Cachalotes del Pacífico sureste. Parte V. El callo de la aleta dorsal.
OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO, OBLA PALIZA
1994. Investigations on Cetacea, Vol. XXV, pp. 9-91 41
- 5.** Sperm whales of the Southeast Pacific. Part VI. Growth and
Breeding in the male.
*Cachalotes del Pacífico Sureste. Parte VI. Crecimiento y
Reproducción en el macho.*
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA , ANELIO AGUAYO
1994. Investigations on Cetacea, Vol. XXV, pp. 93-224..... 45
- 6.** Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and
from Ecuador towards and beyond the Galapagos Islands in 1959.
*Observación y marcación de ballenas frente a la costa de Chile en
1958 y de Ecuador hacia y más allá de las Islas Galápagos en 1959.*
ROBERT CLARKE
1862 Norsk Hvalfangst-Tidende, No. 7, pp. 265-287.....59
- 7.** Desarrollo morfológico del feto de cachalote, *Physeter catodon* L.
Morphologic development of the foetus of the sperm whale,
Physeter catodon L.
OBLA PALIZA
1964. Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, Vol. 1, No. 5, pp. 137-166. 64
- 8.** Southern right whales off the coast of Chile.
Ballenas francas del sur frente a la costa de Chile.
ROBERT CLARKE
1965. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 6, pp. 121-128.....68

9. Bryde's whale in the Southeast Pacific.
Ballena de Bryde en el Pacífico Sureste.
ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO
1965. Norsk Hvalfangst-Tidende, No. 7, pp. 141-14870
10. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1964.
Observación y marcación de ballenas frente a la Costa de Chile en 1964.
ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO, SERGIO BASULTO DEL CAMPO
1978. Sci. Rep. Whales Res. Inst., No. 30, pp. 117-177. 72
11. Pregnancy Rates of Sperm Whales in the Southeast Pacific Between
1959 and 1962 and a Comparison with Those from Paita, Peru, Between
1975 and 1977.
*Tasas de preñez del cachalote en el Pacífico Sureste entre 1959 y 1962
y una comparación con aquellos de Paita, Perú entre 1975 y 1977.*
ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO, OBLA PALIZA
1980. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 2), pp. 151-158.82
12. Some Parameters and an Estimate of the Exploited Stock of Sperm Whales
in the Southeast Pacific between 1959 and 1961.
*Algunos parámetros y un estimado de la población de
cachalotes explotada en el Pacífico sureste entre 1959 y 1961.*
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1980. Rep. int. Whal. Commn 30, pp. 289-30584
13. An Index of Sighting Conditions for Surveys of Whales and Dolphins.
Un Índice de condiciones de avistamiento para buscar ballenas y delfines.
ROBERT CLARKE
1982. Rep. int. Whal. Commn 32, pp. 559-561.86
14. Intraspecific Fighting in Sperm Whales.
Peleas intra-específicas en cachalotes.
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA
1988. Rep. int. Whal. Commn 38, pp. 235-241. 88
15. Riesgo para la recuperación de la existencia de cachalotes en el Pacífico
Sureste debido al desarrollo de la pesca de la pota.
*Risk for the recuperation of the sperm whale stock in the Southeast
Pacific due to the development of the giant squid fishing.*
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1993. Boletín de Lima, Vol. XV, No. 85, pp. 73-78.92
16. La competencia entre espermas y su ausencia en el cachalote.
Sperm competition and its absence in the sperm whale.
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA
1994. Boletín de Lima, Vol. XVI, No. 91-96, pp. 395-408 94
17. The Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835).
El calamar de la Corriente de Humboldt Dosidicus gigas (Orbigny, 1835)
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA
2000. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 325 (I), pp. 1-39 96
18. La pota y el cachalote.
The giant squid and the sperm whale.
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA
2002. Memorias I Jornada Científica. Univ. Nac. Agraria La Molina, pp. 119-124 102
19. When attacking their prey Sperm Whales are upside down.
Cuando atacan a su presa los cachalotes están boca arriba.
ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA
2003. Marine Mammal Science, 19(1), pp. 607-608.....104

20.	Pygmy Fin Whales. <i>Ballenas de aleta pigmeas.</i> ROBERT CLARKE 2004. Marine Mammal Science, 20(2), pp. 329-334.	107
21.	Male Nipples in Blue and Fin Whales and Their Absence in Sperm Whales. <i>Presencia de pezones en los machos de ballena azul y de ballena de aleta y su ausencia en machos de cachalotes.</i> ROBERT CLARKE 2005. Aquatic Mammals, 3(1), pp. 124-132	109
22.	The Origin of ambergris. <i>El origen del ámbar gris.</i> ROBERT CLARKE 2006. The Latin American Journal of Aquatic Mammals, Vol. 5(I), pp. 7-21	111
23.	A giant squid swallowed by a Sperm whale <i>Un calamar gigante tragado por un cachalote.</i> ROBERT CLARKE 1955. Norsk Hvalfangstid., No. 10, pp. 589-593.....	115
24.	Marking whales from a helicopter <i>Marcando ballenas desde un helicóptero.</i> ROBERT CLARKE 1956. The Norwegian Whaling Gazette, No. 6, pp. 311-318	118
25.	The stalked barnacle <i>Conchoderma</i> ectoparasitic on whales. <i>El barnacle pedunculado Conchoderma ectoparásito de ballenas.</i> ROBERT CLARKE 1966. Norsk Hvalfangstid., No. 8, pp. 153-168.....	120
26.	Open boat whaling in the Azores <i>La caza de ballenas desde botes abiertos en las Azores</i> ROBERT CLARKE 1954. Discovery Rep. 26 pp. 281-354	123
27.	Sperm whales of the Azores <i>Cachalotes de las Azores</i> ROBERT CLARKE 1956. Discovery Rep. 28. pp. 237-298	128
	Publicaciones científicas del IMARPE. Instrucciones a los autores	135

Sperm whales of the Southeast Pacific

Part I: Introduction

Part II: Size range, external characters and teeth. 1968

ROBERT CLARKE , ANELIO AGUAYO, OBLA PALIZA
1968. Hvalrådets Skrifter, Nr 51. 80 pp.

Summary

The first two parts are presented of a series of papers being prepared on the biology of sperm whales of the Southeast Pacific Ocean, which are part of a report required by a contract between the Food and Agriculture Organisation of the United Nations and the National Institute of Oceanography of the United Kingdom.

The *first part* is a general introduction to the series, and includes acknowledgments for assistance, a review of the material available, and some account of the methods of recording in the field. The Southeast Pacific is an important sperm whaling ground where in the decade 1956-65 shore stations in Chile and Perú took one fifth of the world sperm whale catch (Figure 1). Organized research on the sperm whale stocks begun by the governments of Chile, Ecuador and Peru in 1958, with the technical assistance of the Food and Agriculture Organization of the United Nations and under the aegis of the Permanent Commission for the Exploitation and Conservation of the Marine Resources of the South Pacific. A part of the research was done at field laboratories set up in whaling stations at Paita and Pisco in Perú and at Iquique and Talcahuano in Chile, where between 1959 and 1961 there were examined 2266 sperm whales, comprising 1295 males and 971 females. Because the area sampled extends through two thousand miles of latitude, the data from Paita, Pisco, Iquique and Talcahuano are for most parts of the report examined separately, and then, wherever possible, lumped together for a comparison of Southeast Pacific whales with those from other seas.

The *second part* analyzes size range and distribution of the sample and the variation in external characters and teeth.

Length frequencies suggest that there is a progressive diminution in the proportions of the smaller, younger whales from north to south of the

Cachalotes del Pacífico Sureste

Parte I: Introducción

Parte II: Rango de tamaños, caracteres externos y dientes 1968

ROBERT CLARKE , ANELIO AGUAYO, OBLA PALIZA
1968. Hvalrådets Skrifter, Nr 51. 80 pp.

Resumen

Se presentan las dos primeras partes de una serie de trabajos que se está preparando sobre la biología de los cachalotes del Pacífico Sureste, las cuales son parte de un informe requerido por un contrato entre la Organización de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas y el Instituto de Oceanografía del Reino Unido.

La *primera parte* es una introducción general de la serie, e incluye los agradecimientos por el apoyo recibido, una revisión del material disponible y algunos aspectos de los métodos de recolección en el campo. El Pacífico sureste es una zona de caza importante donde, en la década de 1956-65, las estaciones terrestres en Chile y Perú capturaron una quinta parte de la caza mundial de cachalotes (Figura 1). La investigación de la existencia de cachalotes empezó bajo la organización de los gobiernos de Chile, Ecuador y Perú en 1958, con la asistencia técnica de la FAO de las Naciones Unidas, y bajo la supervisión de la Comisión Permanente para la Explotación y Conservación de los Recursos Marinos del Pacífico Sur. Una parte de la investigación se hizo en laboratorios de campo establecidos en las estaciones balleneras del Perú en Paita y Pisco, y las de Chile en Iquique y Talcahuano; en ellas, entre 1959 y 1961 se examinaron 2.266 cachalotes, 1.295 machos y 971 hembras. Como el área muestreada se extiende a través de dos mil millas de latitud, los datos de Paita, Pisco, Iquique y Talcahuano, en la mayor parte del informe son examinados por separado y, donde era posible, reunidos para una comparación de las ballenas del Pacífico sureste con aquéllas de otros mares.

La *segunda parte* analiza el rango de tamaño y distribución de la muestra y la variación de los caracteres externos y dientes.

La frecuencia de longitudes sugiere que hay una disminución progresiva en las proporciones de las ballenas jóvenes y más pequeñas, desde la región

region. The maximum sizes of sperm whales in the Southeast Pacific are not less than those attained in other seas.

Colour variation is analyzed as the frequencies of 18 categories of markings, and there are no differences between males and females (Figure 2).

Attempts to correlate the degree of development of the head whorl with body length and with stages towards physical maturity indicate that the head whorl does not develop with age. It is well-developed rather more often in males than in females.

The dorsal fin is well or moderately developed in both males and females, the very low hump being rare.

In both sexes the numbers of posterior dorsal humps (which do not increase with age) range from one to nine with normal frequency distributions around five humps. From one to six humps *anterior* to the dorsal fin occur in 0.7% of males but in no females.

Throat grooves are entirely absent in 0.9% of males and 3.4% of females, and in those whales with throat grooves the sexes differ also in the proportions having all the grooves deep, or all shallow, or having both deep and shallow grooves present. Ranges in the numbers of deep and shallow grooves are greater in males than in females, but both sexes show peaks at two and four grooves in frequency distributions of deep grooves and of all grooves together (Figure 3). An analysis of the patterns of symmetry and asymmetry of the grooves shows a general similarity between males and females. In patterns based on deep grooves the largest group is that of bilateral symmetry of two or four grooves. In general the numbers of both deep and shallow grooves increase with body length, possibly as an accommodation to the swallowing of progressively larger prey. The average numbers of throat grooves increase from north to south, suggesting an increase in the average age (as body length) of the population.

A vertical groove on either side of the head, about one third of the distance between the gape and the end of the palate, is recognized as a constant feature in sperm whales. The average length of this cheek groove in the Southeast Pacific sample is 2.64% of the body length in both males and females. 98% of whales have a single groove on either side, but in the remaining 2% the groove may be absent on one or other side, or as many as eight grooves may be present.

norte hacia el sur. Los tamaños máximos de cachalotes en el Pacífico sureste no son menores que aquéllos alcanzados en otros mares.

La variación del color se analizó como las frecuencias de 18 categorías de marcas, y no se halló diferencia entre machos y hembras (Figura 2).

Intentos para correlacionar el grado de desarrollo de la marca en el frente de la cabeza (head whorl) con la longitud del cuerpo, y con estadios hacia la madurez física, indican que esta marca no desarrolla con la edad. Con frecuencia está más desarrollada en machos que en hembras.

La aleta dorsal está bien o moderadamente desarrollada en machos y hembras, siendo raro encontrar la aleta dorsal muy baja.

En ambos sexos, el número de jorobas dorsales *posteriores* varía de uno a nueve, no aumenta con la edad, y tiene una frecuencia normal alrededor de cinco jorobas. En 0,7% de los machos se presentan de una a seis jorobas *anteriores* a la aleta dorsal, pero ninguna en las hembras.

Las ranuras de la garganta están ausentes en 0,9% de machos y en 3,4% de hembras; y en aquellas ballenas con ranuras en la garganta, los sexos difieren en las proporciones que tienen todas ranuras profundas o todas superficiales, o que tienen ambos tipos de ranuras presentes. El rango del número de ranuras profundas y superficiales es mayor en los machos, pero ambos sexos muestran picos en dos y en cuatro ranuras en la distribución de frecuencias de las ranuras profundas y de todas las ranuras juntas (Figura 3). Un análisis de los modelos de simetría y asimetría de las ranuras muestra una similitud general entre machos y hembras. En modelos basados en las ranuras profundas el grupo más grande es el de simetría bilateral de dos o cuatro ranuras. En general, los números de ambas ranuras, profundas y superficiales aumentan con la longitud del cuerpo, posiblemente como una acomodación para tragar presas progresivamente más grandes. Los números promedio de ranuras de la garganta aumentan de norte a sur, sugiriendo un aumento en la edad promedio, (considerada como la longitud del cuerpo) de la población.

Se reconoce una ranura vertical en uno u otro lado de la cabeza, alrededor de un tercio de la distancia entre la comisura y el final del paladar, como una característica constante en el cachalote. La longitud promedio de esta ranura de la mejilla en la muestra del Pacífico sureste es 2,64% de la longitud del cuerpo en machos y hembras. 98% de ballenas tienen una sola ranura en uno u otro lado, pero en el restante 2% la ranura puede estar ausente o puede haber hasta ocho ranuras presentes.

The incidence and distribution of accessory grooves on the body surface show much variation, but accessory grooves are commoner on males than on females and they usually occur in the umbilical, genital and anal regions.

Mandibular teeth begin to erupt at an average length of 7.9m (26 ft.) in males and 8.2m (27 ft.) in females. In general the teeth erupt gradually and eruption is not completed until males are 16m (52 ft.) long and females 11m (36 ft.) long, when about 23 teeth on each side will have erupted in both sexes. The frequencies of the total numbers of mandibular teeth (erupted and unerupted) show no differences between the left and right sides of the jaw, nor between males and females.

24% of males and 20% of females bear erupted maxillary teeth, ranging on either side from one to 13 in males and one to 14 in females. When maxillary teeth erupt in sperm whales from this region, they do not begin to do so until males are 10m (33 ft.) and females 9m (30 ft.) long, and thereafter the proportions of whales with erupted teeth increase with body length. The numbers of all maxillary teeth (erupted and unerupted) in a small sample of 12 males and seven females from Iquique and Talcahuano only, ranged from six to 15 on either side, the average number being between nine and ten for both males and females.

There are no differences between whales from Paita and Pisco in the variation of the characters investigated, and such differences as appear in results from Iquique and Talcahuano are explicable by the smaller samples or subjective differences in recording. For the present, therefore, and only so far as can be judged from external characters and teeth, whales from these four localities are considered to be part of a single, continuous stock in the Southeast Pacific. Such information as exists on the variation of these characters in sperm whales from other seas suggests no significant differences but it is insufficient for a valid comparison.

La incidencia y distribución de ranuras accesorias en la superficie del cuerpo muestra mucha variación, pero las ranuras accesorias son más comunes en machos que en hembras, y usualmente se presentan en las regiones umbilical, genital y anal.

Los dientes mandibulares empiezan a brotar a una longitud promedio de 7,9 m (26 pies) en machos y a 8,2 m (27 pies) en hembras. En general, la erupción de los dientes ocurre gradualmente y se completa cuando los machos alcanzan 16 m (52 pies) de longitud y las hembras 11 m (36 pies), cuando alrededor de 23 dientes a cada lado habrá erupcionado en ambos sexos. Las frecuencias del número total de dientes mandibulares (erupcionados y no erupcionados) no muestran diferencia entre los lados derecho e izquierdo ni tampoco entre machos y hembras.

El 24% de los machos y el 20% de las hembras tienen dientes maxilares erupcionados, varían en cada lado entre uno y 13 en machos y entre uno y 14 en hembras. El brote de los dientes maxilares en los cachalotes de esta región, se inicia cuando los machos alcanzan 10 m (33 pies) y las hembras 9 m (30 pies) de longitud, y después la proporción de ballenas con dientes erupcionados aumenta con la longitud del cuerpo. Los números de todos los dientes maxilares (erupcionados y no erupcionados) en una pequeña muestra de 12 machos y siete hembras de Iquique y Talcahuano solamente, varió de seis a 15 a cada lado, siendo el promedio entre nueve y diez para ambos sexos.

No hay diferencias entre las ballenas de Paita y Pisco en la variación de los caracteres investigados, y las diferencias que aparecen en los resultados de Iquique y Talcahuano son explicables, por ser muestras más pequeñas o por diferencias subjetivas al registrarlas. Por lo tanto, por el momento, y solamente hasta donde se puede juzgar de los caracteres externos y los dientes, las ballenas de estas cuatro localidades son consideradas como parte de una sola y continua población en el Pacífico sureste. La información que existe sobre la variación de estos caracteres en cachalotes de otros mares sugiere diferencias no significantes pero es insuficiente para una comparación válida.

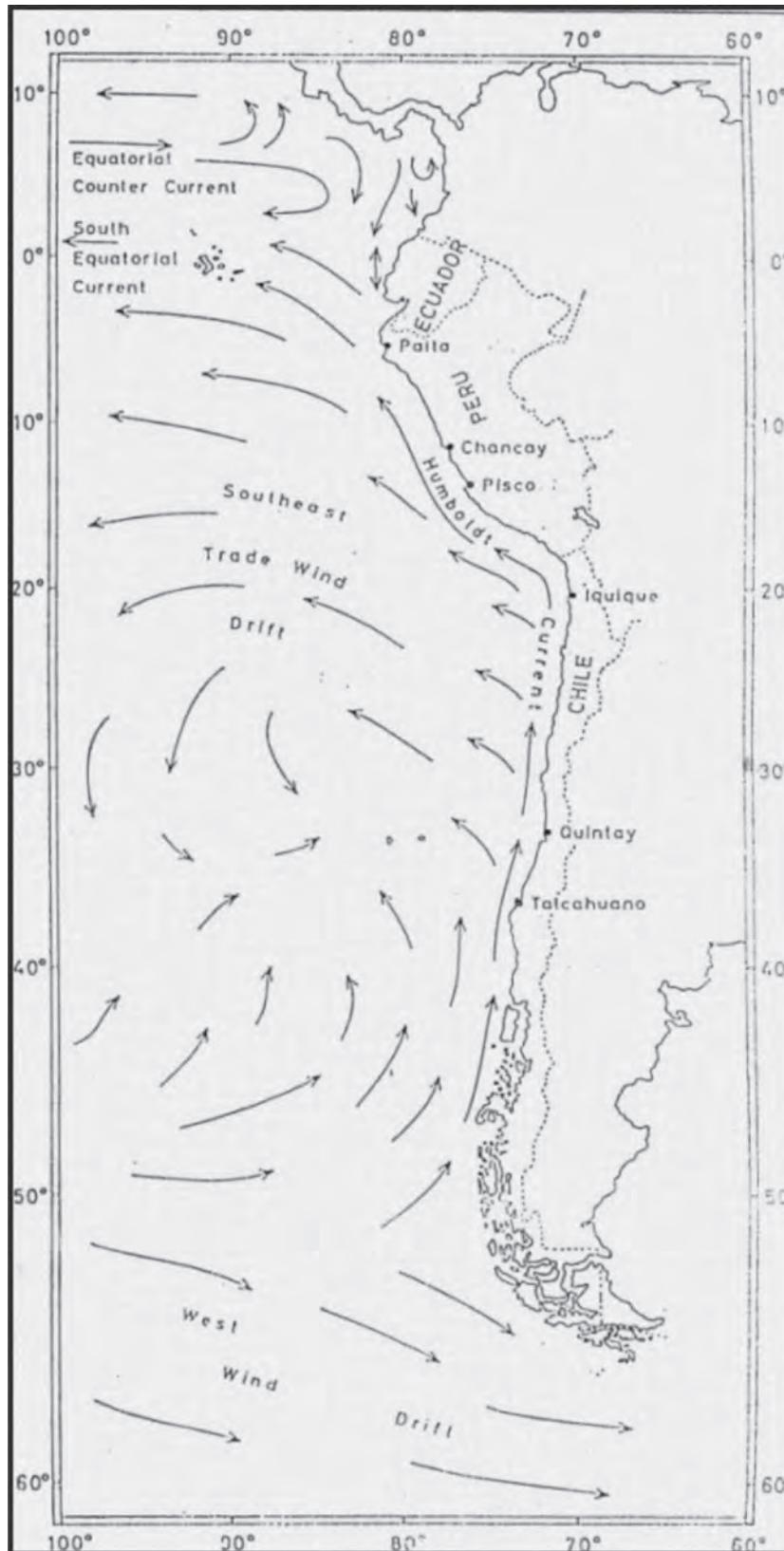


Figure 1. Coast of the Southeast Pacific
Figura 1. Costa del Pacífico Sureste

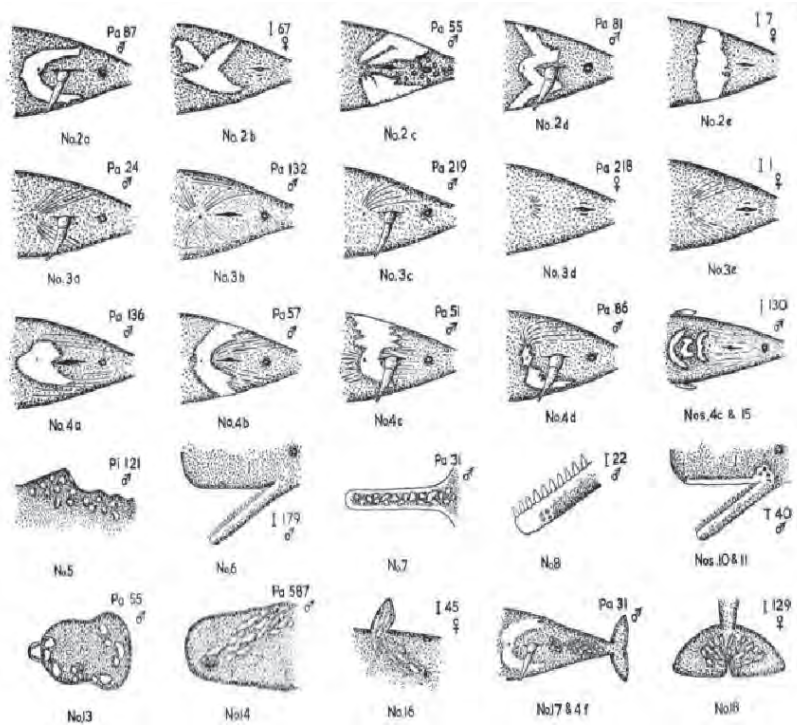


Figure 2. Colour markings in sperm whales
 Figura 2. Marcas de coloración del cachalote

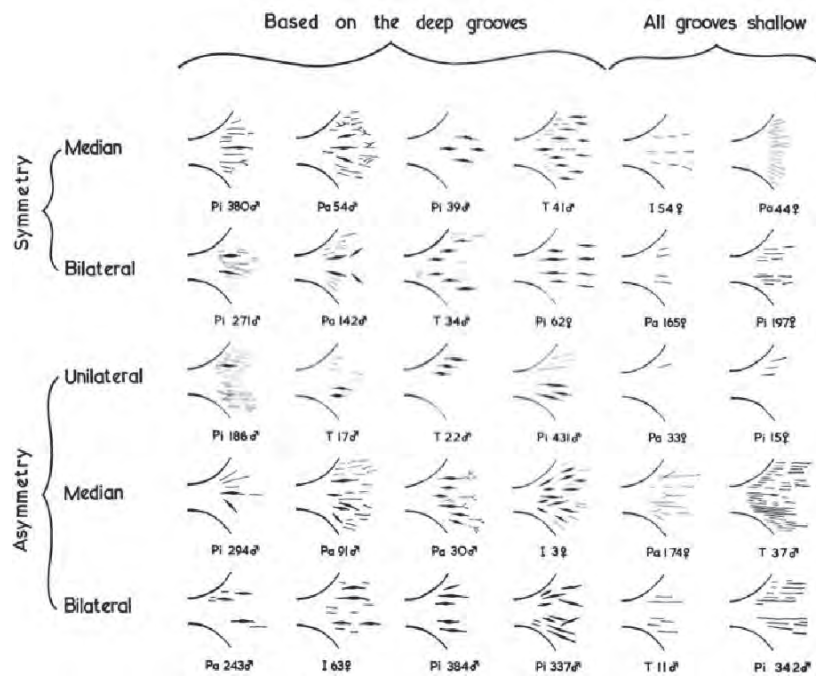


Figure 3. Symetry and asymmetry in the throat grooves
 Figura 3. Simetría y asimetría en las ranuras de la garganta

References

- BEALE T. 1839. The Natural History of the Sperm Whale ... to which is added a Sketch of a South Sea Whaling Voyage ... London.
- BEDDARD FE. 1900. A book of whales. London.
- BOSCHMA H. 1938. On the teeth and some other particulars of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus* L.). *Temminckia*, III, pp. 151-278, text-figs. 1-19, pls. X-XIII.
- CHIPPENDALE A. 1953. Sails and whales. Abridged English edn., London.
- CLARKE R. 1954. Open boat whaling in the Azores: the history and present methods of a relic industry. 'Discovery' Rep., XXVI, pp. 281-354, text-figs. 1-7, pls. XIII-XVIII.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. 'Discovery' Rep., XXVIII, pp. 237-298, text-figs. 1-18, pls. I, II.
- CLARKE R. 1962a. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. *Norsk Hvalfangsttid.*, 51 Årg, no. 7, pp. 265-287, figs. 1-3.
- CLARKE R. 1962b. Research on marine resources in Chile, Ecuador, and Perú. *Fishing News int.*, I, no. 5, pp. 44-50, text-fig. 1.
- CLARKE R. 1965. Southern right whales on the coast of Chile. *Norsk Hvalfangsttid.*, 54 Årg, no. 6, pp. 121-128, text-figs. 1-2.
- CLARKE R. 1966. The stalked barnacle *Conchoderma*, ectoparasitic on whales. *Norsk Hvalfangsttid.*, 55 Årg, no. 8, pp. 153-168, text-figs. 1-7.
- CLARKE R, AGUAYO A. 1965. Bryde's whale in the Southeast Pacific. *Norsk Hvalfangsttid.*, 54 Årg, no. 7, pp. 141-148, text-figs. 1-3.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. *Norsk Hvalfangsttid.*, 53 Årg, no. 11, pp. 297-302, text-fig. 1.
- GUDKOV VM. 1963. Ob osobennostyakh okraski kashalotov vod dal'nego vostoka. *Trudy Inst. Okeanol.*, LXXI, pp. 207-222, text-figs. 1-15. *International Whaling Statistics*, 1966, LVII, Oslo.
- IVANOVA EI. 1955. Kharakteristika proporsii tela kashalota (*Physeter catodon* L.). *Trudy Inst. Okeanol.*, XVIII, pp. 100-112, text-figs. 1-2.
- KASUYA T, OHSUMI S. 1966. A secondary sexual character of the sperm whale. *Scient. Rep. Whales Res Inst.*, Tokyo, no. 20, pp. 89-94, text-figs. 1-2, pl. I.
- MATTHEWS LH. 1938. The sperm whale, *Physeter catodon*. 'Discovery' Rep., XVII, pp. 93-168, text-figs. 1-67, pls. III-XI.
- OHNO M, FUJINO K. 1952. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets, Season 1950/51. *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 7, pp. 125-188, text-figs. 1-29.
- OHSUMI S, KASUYA T, NISHIWAKI M. 1963. Accumulation rate of dentinal growth layers in the maxillary tooth of the sperm whale. *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 17, pp. 15-35, text-figs. 1-10, pls. I-VII.
- OMURA H. 1950. Whales in the Adjacent Waters of Japan. *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 4, pp. 27-113, text-figs. 1-71.
- PALIZA O. 1964. Desarrollo morfológico del feto de cachalote, *Physeter catodon* L., *Bol. Inst. Recurs. mar. Callao*, I : 137-166, pls. I, II.
- PELLIET Commandant. 1952. Comment nous avons capturé «Moby Dick». *Sciences et Voyages* . LXXXIII, 365-366, illus.
- SAETERSDAL G, MEJÍA J, RAMÍREZ P. 1963. La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-1961 y un intento de analizar las condiciones de la población en el período 1954-1961. *Bol. Inst. Invest. Recurs. mar.*, Callao, I, pp. 45-84, text-figs. 1-16.
- SCHOTT G. 1943. Nachtrag zu dem Aufsatz "Die Grundlagen einer Weltkarte der Meeresströmungen". *Annln Hydrogr. Berl.*, no. 7, pp. 281,-282, chart 22.
- TOWNSEND CH. 1935. The Distribution of Certain Whales as shown by the Logbook Records of American Whaleships. *Zoologica*, N.Y., XIX, pp. 1-50, text-figs. 1-2, charts I-IV.

Sperm whales of the Southeast Pacific

Part III: Morphometry

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1972. Hvalrådets Skrifter, Nr 53.106 pp.

Summary

1. This is the third of a series of papers being prepared on the biology of sperm whales of the Southeast Pacific Ocean and deals with morphometry, which, after a review of previous work, is approached by way of allometry and probability analysis.
2. The material from Iquique in Chile and from Paita and Pisco in Perú consists of morphometric measurements of 40 foetal and 30 postnatal males and 37 foetal and 20 postnatal females. To compare the morphometry of whales from other seas, measurements are also analysed from all those localities (Japan, the Bonin Islands, Durban, South Georgia, and the pelagic Antarctic south of 63°S and between 95° and 150°E) whence sufficient data have been published. Altogether 392 foetal and postnatal sperm whales have provided 6,739 measurements, of which 2,655 are new data from Chile and Perú.
3. Measurement in the field of 24 parts of the body is discussed for each part in turn, and most measurements are judged to be reliable.
4. Partly because of differences in the length frequencies of whales from the various localities, body proportions (as percentages of total length) are not used in the analysis.
5. Because the measurements from Paita, Pisco and Iquique, when plotted on logarithmic paper, fall around straight lines for foetal and postnatal whales of either sex (except for some measurements of a small male of 5.75m from Pisco, to be explained), the equation of simple allometry, $y = bx^\infty$, is fitted to all data, from the Southeast Pacific and from other seas. The equation is fitted by BARLETT'S method (1948). The formula given by SIMPSON, ROE & LEWONTIN (1960, pp. 237 and 420) is used to compare the growth coefficients (∞) of whales from different localities or seas, affording, for the parts of whales compared from each pair of localities,

Cachalotes del Pacífico Sureste

Parte III: Morfometría

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1972. Hvalrådets Skrifter, Nr 53.106 pp.

Resumen

1. Este es el tercero de una serie de trabajos preparados sobre la biología de los cachalotes del Pacífico Sureste y trata de la morfometría, la cual, después de una revisión de trabajos previos, es tratado por el campo de alometría y análisis de probabilidades.
2. El material de Iquique, Chile y de Paita y Pisco, Perú, consistió de medidas morfométricas de 40 fetos y 30 adultos machos, además de 37 fetos y 30 adultos hembras. Esta morfometría fue comparada con las medidas de ballenas de otros mares: Japón, Islas Bonin, Durban, South Georgia y Antártico pelágico al sur de 63°S y entre 95° y 150° este, de las cuales se han publicado datos suficientes, en total 392 cachalotes fetos y adultos han proporcionado 6.739 medidas, de las cuales 2.655 son datos nuevos de Chile y Perú.
3. Se discute cada una de las medidas de 24 partes del cuerpo tomadas en el campo, y la mayoría de ellas son consideradas confiables.
4. Las proporciones del cuerpo, como porcentaje de la longitud total, no se han usado en el análisis, debido, en parte, a diferencias en la frecuencia de longitud de las ballenas de las diversas localidades.
5. Cuando las medidas de Paita, Pisco e Iquique se plotearon en papel logarítmico, cayeron alrededor de líneas rectas para ballenas fetales y adultas de cada sexo (excepto algunas medidas de un pequeño macho de 5,75 m de Pisco, que será explicado), la ecuación de simple alometría, $y = bx^\infty$, del método BARTTLEY (1948) se aplicó a todos los datos del Pacífico Sureste y de otros mares. Se usó la fórmula de SIMPSON, ROE Y LEWONTIN (1960, pp. 237 y 420) para comparar los coeficientes de crecimiento (∞) de las ballenas de diferentes localidades o mares, proporcionando, para las partes de ballenas comparadas de cada par de localidades, una serie de porcentaje de probabilidades de similitud entre coeficientes. Todos estos cálculos son operaciones

a series of percentage probabilities of similarity between coefficients. All these calculations are computer operations. The frequencies of the means of each series of percentage probabilities of similarity give a two-peaked curve, which provides discriminatory levels of similarity on the basis of which whales compared from any pair of localities are classified as different, not different or doubtful in their morphometry.

6. A comparison of postnatal whales from Paita, Pisco and Iquique by this method at first gives improbable results due to the effect of the 5.75m whale from Pisco found to be growing mostly at foetal and intermediate growth rates. When this whale is excluded, whales from Paita, Pisco and Iquique are judged not to be different in their morphometry; accordingly the data are combined to give allometry results representative of Southeast Pacific sperm whales as a single stock.
 7. When foetal and postnatal allometric growth curves of Southeast Pacific whales are extrapolated, the intercepts for most parts of the body in males and females fall outside the range of body lengths, between birth and sexual maturity, missing from the data, indicating that there are intermediate growth rates within this range. However, at sexual maturity in both sexes the growth rates have settled down to continue unaltered for the remainder of postnatal growth.
 8. To illustrate the account of growth through ontogeny of Southeast Pacific whales, scale drawings of both sexes at four stages of the life history are constructed by substituting in the results of fitting the allometry equation.
 9. Except for the growth of the separation of anus and reproductive aperture, foetal growth rates are identical (or nearly so) in males and females. The transformations of the foetus, from size 0.20m to birth at 4.02m, are described in terms of operation of the growth coefficients.
 10. Whatever are the intermediate growth rates of postnatal whales between birth and sexual maturity, they preserve over this range the similarity between sexes characteristic of foetal life; for sexual dimorphism, regarded as shape of the body rather than body length, develops from sexual maturity onwards (excepting of course, the separation of anus and reproductive aperture).
- de computadora. Las frecuencias de los promedios de cada serie de porcentajes de probabilidades de similitud, dan una curva de dos picos, lo cual proporciona niveles discriminatorios de similitud en las bases sobre las cuales las ballenas comparadas, de cualquier par de localidades, están clasificadas en su morfometría como diferentes, no diferentes, o dudosas.
6. Una comparación, por este método, de ballenas postnatales de Paita, Pisco e Iquique, da al principio resultados improbables debido al efecto de la ballena de 5,75 m capturada frente a Pisco, cuya tasa de crecimiento era de tipo fetal e intermedio. Cuando este individuo era excluido, las ballenas de Paita, Pisco e Iquique resultaban no ser diferentes en su morfometría. De acuerdo a esto, los datos se combinaron para dar resultados alométricos representativos de los cachalotes del Pacífico sureste como una sola población.
 7. Cuando las curvas de crecimiento alométrico de las ballenas fetales y postnatales del Pacífico sureste son extrapoladas, las intersecciones para la mayoría de las partes del cuerpo en machos y hembras, caen afuera del rango de longitud entre el nacimiento y la madurez sexual, que faltan en los datos, indicando que hay tasas de crecimiento intermedio dentro de este rango. Sin embargo, a la madurez sexual en ambos sexos, las tasas de crecimiento se han establecido para continuar inalterados por el resto del crecimiento post natal.
 8. Para ilustrar el crecimiento a través de la ontogenia de las ballenas del Pacífico sureste, se han efectuado dibujos a escala para ambos sexos en cuatro etapas de su vida substituyendo en los resultados la ecuación alométrica.
 9. Las tasas de crecimiento fetal son idénticas (o casi idénticas) en machos y hembras, excepto en el crecimiento de la separación del ano y la apertura reproductiva. Las transformaciones del feto, desde los 0,20 m hasta el nacimiento a 4,02 m, se describen en términos de operación de los coeficientes de crecimiento.
 10. Cualesquiera que sean las tasas de crecimiento intermedio de las ballenas postnatales entre el nacimiento y la madurez sexual, ellas conservan la similitud de las características de la vida fetal entre los sexos. Para el dimorfismo sexual, desde la madurez hacia adelante, desarrollan más lo que respecta a la forma que a la longitud del cuerpo (excepto, por supuesto, la separación del ano y la abertura reproductiva).

11. The transformations of the regions of the body between sexual and physical maturity are contrasted in detail in males and females. The great head of the male at physical maturity is due to the enormous growth of the soft tissues outside the skull; whereas in the female the skull grows so rapidly in length that growth of the projection of the snout is enantiometric, and the head as a whole comes to grow with slight negative allometry. In general, growth of the trunk region is, compensatingly, negatively allometric in the male and positively allometric in the female. The distance between flukes and dorsal fin grows with negative allometry in both sexes, but faster in the female, so that the dorsal fin of the male comes to lie further back. Faster growth of the width of the skull and the length of the trunk region in the female suggest a larger body cavity to accommodate the growing foetus. The flipper retains the same shape in males and females, but after sexual maturity it becomes relatively larger in the female, possibly for the additional function of supporting the calf. The width of the flukes at their insertion into the tailstock grows faster in females than in males. The span of the flukes in males (from Bonin Island data) grows with strong negative allometry, becoming much reduced at physical maturity. Change of shape of the flukes in males from birth to physical maturity is described. Results for the allometry of the dorsal fin are unreliable, but suggest in both sexes that the fin becomes proportionally reduced through postnatal life.
12. After sexual maturity variation in the growth of the parts of the body is greater in females than in males. This is attributed to changes in body shape during the female reproductive cycle.
13. From the average percentage probabilities of similarity in the allometry of whales from pairs of localities, it is judged that whales from the Southeast Pacific, Japan, the Bonin Islands and Durban are not different in their morphometry. But they are judged to be different from whales of South Georgia and of the pelagic Antarctic south of 63°S and between 95° and 150°E, although whales from these two localities are not judged to be different in their morphometry. These whales have the flukes narrower at their insertion into the tailstock, and the flipper longer in the free part and shorter at the insertion into the body, than do those of other localities. However, inconsistencies
11. Las transformación del cuerpo, durante el periodo entre la madurez sexual y la madurez física, son contrastadas en detalle en machos y hembras. La gran cabeza del macho en la madurez física se debe al enorme crecimiento de los tejidos blandos por fuera del cráneo; mientras que en las hembras el cráneo crece tan rápidamente en longitud que el crecimiento de la proyección del extremo del hocico es enantiométrico, y la cabeza como un todo llega a crecer con una ligera alometría negativa. En general, el crecimiento de la región del tronco, en compensación, es alométrico negativo en el macho y positivo en la hembra. La distancia entre la aleta caudal y la aleta dorsal crece con alometría negativa en ambos sexos, pero más rápido en la hembra, de modo que la aleta dorsal en el macho llega más atrás. El crecimiento más rápido del ancho del cráneo y de la longitud de la región del tronco en la hembra, sugiere una cavidad del cuerpo más grande para adecuarse al crecimiento del feto. La aleta pectoral conserva la misma forma en machos y hembras, pero después de la madurez sexual llega a ser relativamente más grande en la hembra, posiblemente para la función adicional de soportar la cría. El ancho de la aleta caudal en su inserción al cuerpo crece más rápido en hembras que en machos. La amplitud de la aleta caudal en machos (datos de las islas Bonin) crece con una fuerte alometría negativa, llegando a ser mucho más reducida en la madurez física. Se describen los cambios de forma de la aleta caudal en machos desde el nacimiento hasta la madurez física. Los resultados para la alometría de la aleta dorsal no son confiables, pero sugieren que en ambos sexos la aleta dorsal llega a ser proporcionalmente reducida a través de la vida post natal.
12. Después de la madurez sexual, la variación en el crecimiento de las partes del cuerpo es mayor en hembras que en machos. Esto se atribuye a cambios en la forma del cuerpo durante el ciclo reproductivo de la hembra.
13. Del porcentaje promedio de probabilidades de similitud en la alometría de ballenas de pares de localidades, se juzga que las ballenas del Pacífico sureste, las Islas Bonin y de Durban no son diferentes en su morfometría. Pero son diferentes de ballenas de South Georgia y del Antártico pelágico al sur de 63°S y entre 95° y 150°E, aunque las ballenas de estas dos localidades no son juzgadas ser diferentes en su morfometría. Estas ballenas tienen la aleta caudal más estrecha en su inserción en el cuerpo, y la aleta pectoral es más larga en la parte libre y más corta en la inserción en el cuerpo que aquéllas de otras

between results from South Georgia comparisons and for pelagic Antarctic comparisons from some other parts of the body have prompted tests for skewness in the distribution of data points about the allometric growth curve for one such part (distance from dorsal fin to flukes). From these tests it is considered that whales from South Georgia to the pelagic Antarctic between 95° and 150°E comprise a mixed population containing a component similar in morphometry to whales of the other localities investigated and another component, strongest at South Georgia, which is different and which must come from the Atlantic Ocean where morphometric data on sperm whales are at present insufficient for analysis.

14. The findings of other authors, using the method of body proportions, on the similarities or differences of sperm whales north and south are explained from the present results: we cannot accept that there are northern and southern subspecies of the sperm whale.
 15. So far as morphometry has a genetic basis, it is concluded that there is continuity, or at least contiguity with genetic exchange, between sperm whales of the North Pacific, South Pacific and South Indian Ocean; but that sperm whales of the Atlantic Ocean can be expected to be sufficiently isolated genetically to diverge in morphometry when this can be investigated.
 16. Because the Southeast Pacific, South Indian Ocean and North Pacific sperm whale stocks appear from their morphometry to be connected, attention is drawn to the recommendation (Clarke, 1962) that there should be close co-operation between the Permanent Commission for the Exploitation and Conservation of the Marine Resources of the South Pacific and the International Whaling Commission, which regulate whaling in these oceans.
- localidades. Sin embargo, la inconsistencia de la comparación entre los resultados de South Georgia y el Antártico pelágico referida a otras partes del cuerpo, han promovido la aplicación de pruebas de desviación en la distribución de los puntos de datos alrededor de la curva de crecimiento alométrico para la distancia de la aleta dorsal a la aleta caudal. De estas pruebas se considera que ballenas de South Georgia al Antártico pelágico entre 95° y 150°E consta de una población mixta que contiene un componente similar en morfología a las ballenas de las otras localidades investigadas y otro componente, más fuerte en South Georgia, el cual es diferente y que debe venir del Océano Atlántico donde datos morfométricos de cachalotes son actualmente insuficientes para análisis.
14. Los hallazgos de otros autores, usando el método de proporciones del cuerpo, en las semejanzas o diferencias de cachalotes del norte y del sur son explicadas de los presentes resultados: no podemos aceptar que haya subespecies de cachalotes del norte y del sur.
 15. Hasta donde la morfometría tiene una base genética, se concluyó que hay continuidad, o al menos, contigüidad con intercambio genético, entre cachalotes del Pacífico norte, Pacífico sur y Océano Índico sur, pero los cachalotes del Océano Atlántico puede esperarse que estén lo suficientemente aislados genéticamente para divergir en morfometría, cuando esto pueda ser investigado.
 16. Debido a que la existencia de cachalotes del Pacífico sureste, Océano Índico sur y Pacífico norte parecen estar conectados por su morfología, se llama la atención sobre la recomendación para una estrecha cooperación entre la Comisión Permanente del Pacífico Sur y la Comisión Ballenera Internacional, la cual regula la caza de ballenas en estos mares.

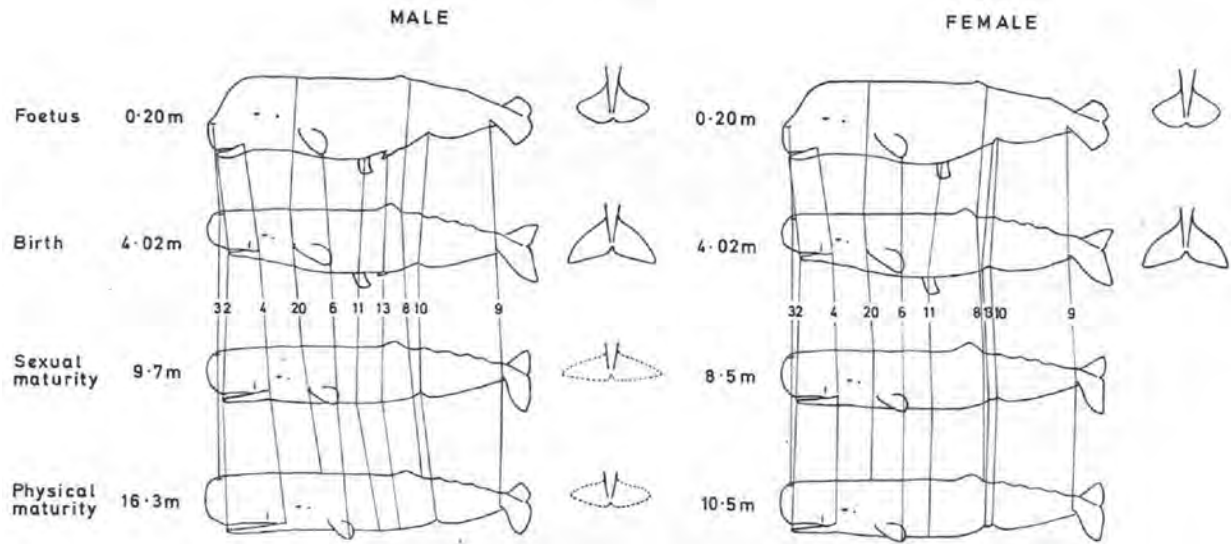


Figure 1. Sperm whale growth at four stages in the life cycle
 Figura 1. Crecimiento del cachalote en cuatro etapas de su ciclo de vida

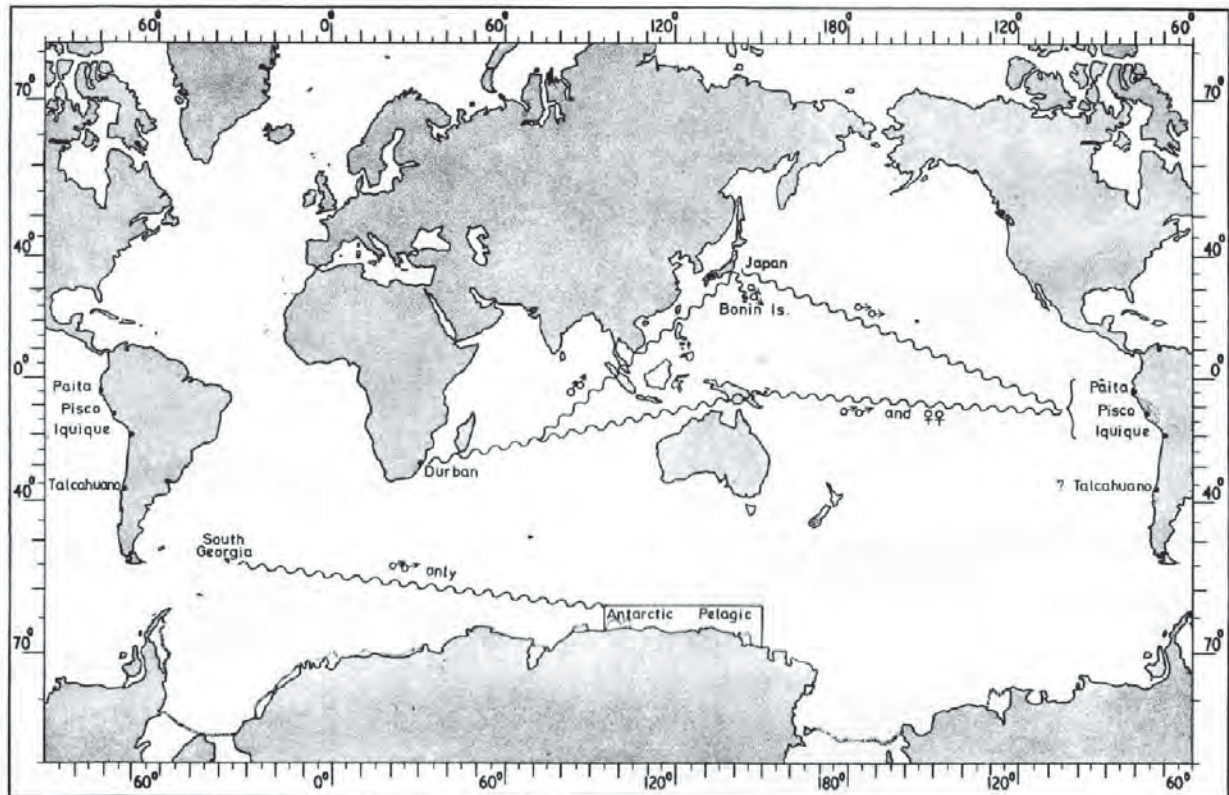


Figure 2. Morphometric relationships of populations of sperm whales from different seas.
 Figura 2. Relaciones morfométricas de poblaciones de cachalotes de diferentes mares

References

- BARTLETT MS. 1949. Fitting a straight line when both variables are subject to error. *Biometrics*, V, pp. 207-12.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a Whaling Voyage round the Globe, from the year 1833 to 1836. 2 vols., London.
- BERZIN AA, MOLINA S. 1969. Populjatsionnye razlitchija proporsij tela kashalotov severnogo i juzhnogo polusharij. Pp. 28-30 in Fourth All-Union Conference on the Study of Marine Mammals, Kaliningrad, September 1969. Academy of Sciences of the U.S.S.R, Moscow.
- BEST PB. 1968. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 2. Reproduction in the female. Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr., no. 66, 32 pp., 13 text-figs.
- BEST PB. 1969. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 4. Distribution and movements. Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr., no. 78, 12 pp., 5 text-figs.
- BEST PB, GAMBELL R. 1968. A Comparison of the External Characters of Sperm Whales off South Africa. *Norsk Hvalfangsttid.*, 57 Årg, no. 6, pp. 146-164, text-figs. 1-15.
- BOSCHMA H. 1938. On the teeth and some other particulars of the sperm whale (*Physeter macrocephalus* L.). *Temminckia*, III, pp. 151-278, text-figs. 1-19, pls. X-XIII.
- CALDWELL MC, CALDWELL DK. 1966. Epimeletic (Care-giving) Behaviour in Cetacea. Contribution 33, pp. 755-789, text-figs. 1-2, in Whales, Dolphins, and Porpoises, edit. K. S. Norris. Berkeley and Los Angeles.
- CALDWELL DK, CALDWELL MC, RICE DW. 1966. Behavior of the Sperm Whale, *Physeter catodon* L., Contribution 30, pp. 677-717, text-fig. 1, in Whales, Dolphins, and Porpoises, edit. K. S. Norris. Berkeley and Los Angeles.
- CHITTLEBOROUGH RG. 1965. Dynamics of two populations of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski). *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, XVI, pp. 33-128, text-figs. 1-36.
- CHUBB EC. 1918. Some Observations upon Whales captured at Durban. *Ann. Durban Mus.*, II, pp. 89-93, pls. XIII-XVI.
- CLARKE R. 1954. Open boat whaling in the Azores: the history and present methods of a relic industry. 'Discovery' Rep., XXVI, pp. 281-354, text-figs. 1-7, pls. XIII-XVIII.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. 'Discovery' Rep., XXVIII, pp. 237-298, text-figs. 1-18, pls. I, II.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. *Norsk Hvalfangsttid.*, 51 Årg, no. 7, pp. 265-287, figs. 1-3.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. *Norsk Hvalfangsttid.*, 53 Årg, no. 11, pp. 297-302, text-fig. 1.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. *Hvalråd. Skr.*, no. 51, 80 pp., 13 text-figs.
- CUSHING JE. 1964. The blood groups of marine animals. *Adv. mar. Biol.*, II, pp. 85-131, text-figs. 1-2.
- FUJINO K. 1956. On the Body Proportions of the Sperm Whales (*Physeter catodon*). *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 11, pp. 47-83, text-figs. 1-2.
- GOULD SJ. 1966. Allometry and size in ontogeny and phylogeny. *Biol. Rev.*, XLI, pp. 587-640, text-figs. 1-6.
- HUXLEY JS. 1932. Problems of relative growth. London.
- ICHIHARA T. 1957. An application of linear discriminant function to external measurements of fin whale. *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 12, pp. 127-189, text-figs. 1-5.
- IVANOVA EL. 1955. Karakteristika proporsij tela kashalota (*Physeter catodon* L.). *Trudy Inst. Okeanol.*, XVIII, pp. 100-112, text-figs: 1-2.
- IVASHIN MV. 1967. Kashalot perehodit ekvator. *Ryb. Khoz.*, no. 1, p. 20.
- IVASHIN MV, ROVNIN AA. 1967. Some Results of the Soviet Whale Marking in the Waters of the North Pacific. *Norsk Hvalfangsttid.*, 56 Årg, no. 6, pp. 123-135, text-figs. 1-4.
- KENDALL MG. 1951. The advanced theory of statistics. 2 vols., London, Third edn.
- MACKINTOSH NA, WHEELER JFG. 1929. Southern blue and fin whales. 'Discovery' Rep., 1, pp. 257-540, text-figs. 1-157, pls. XXV-XLIV.
- MATTHEWS LH. 1938. The sperm whale, *Physeter catodon*. 'Discovery' Rep., XVII, pp. 93-168, text-figs. 1-67, pls. III-XI.
- NISHIWAKI M, OHSUMI S, MAEDA Y. 1963. Change of form in the sperm whale accompanied with growth. *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 17, pp. 1-14, text-figs. 1-12, pls. I-III.
- OHNO M, FUJINO K. 1952. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets, Season 1950/51. *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 7, pp. 125-188, text-figs. 1-29.
- OHSUMI S. 1960. Relative growth of the fin whale, *Balaenoptera physalus* (Linn.). *Scient. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, no. 15, pp. 17-84, text-figs. 1-15, pls. I-IV.
- OMURA H, KAWAKAMI T. 1956. Japanese whale marking in the North Pacific. *Norsk Hvalfangsttid.*, 45 Årg, no.10, pp. 555-563, text-figs. 1-3.
- PALIZA O. 1964. Desarrollo morfológico del feto de cachalote, *Physeter catodon* L. *Bol. Inst. Recurs. mar.*, Callao, 1, pp. 137-166, pls. I, II.
- SCAMMON CM. 1874. The marine mammals of the North-western coast of North America, described and illustrated: together with an account of the American Whale-fishery. San Francisco and New York.
- SCHAEFFER VB, SLIPP JW. 1948. The Whales and Dolphins of Washington State with a key to the Cetaceans of the West Coast of North America. *Amer. Midl. Nat.*, XXXIX, pp. 257-337, text-figs. 1-50.

- SCOTT EOG. 1942. Records of Tasmanian Cetacea. No. II. A large school of the Pilot Whale *Globicephalus melas* (Traill, 1809), stranded at Stanley, North Western Tasmania, in October, 1935. Rec. Queen Vict. Mus., I, no. 2, pp. 5-34, pls. I-XI.
- SERGEANT DE. 1962. On the external characters of the blackfish or pilot whales (genus *Globicephala*). J. Mammal., XLIII, pp. 395-413, text-figs. 1-7, pls. I-III.
- SIMPSON GG, ROE A, LEWONTIN RC. 1960. Quantitative Zoology. New York. Second edn.
- SLEPTZOV M. 1955. Kitoobraznie Dalnevostochnikh Morei. Pacific Scientific-Research Institute of Fish Economy and Oceanography, Ministry of Fisheries of the U.S.S.R., Vladivostok.
- SLIJPER EJ, UTRECHT WL VAN, NAAKTGEBOREN C. 1964. Remarks on the distribution and migration of whales, based on observations from Netherlands ships. Bjdr. Dierk., no. 34, 93 pp., 25 figs., 10 charts.
- TOMILIN AG. 1957. Kitoobraznye. Vol. IX in Zveri S.S.S.R. i Prilezhashchikh Stran, Moscow.
- WALL WS. 1851. History and description of the skeleton of a new Sperm- Whale lately set up in the Australian Museum, together with some account of a new genus of Sperm-Whales called Euphysetes. Australian Museum, Sydney. 68 pp., 2 pls.
- WHEELER JFG. 1933. Notes on a young Sperm-Whale from the Bermuda Islands. Proc. zool. Soc., Lond., pp. 407-410, pl. I.

Sperm whales of the Southeast Pacific

Part IV: Fatness, Food and Feeding

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1988. Investigations on Cetacea, Vol. XXI, pp. 53-195

Summary

This report on fatness, food and feeding is Part IV of the series *Sperm whales of the Southeast Pacific* which is presenting the results of biological investigations on *Physeter catodon* conducted in Chile, Ecuador and Perú between 1958 and 1962. Whales were examined at Paita and Pisco in Perú and at Iquique and Talcahuano in Chile.

Fatness

After an exhaustive review of previous work, data are analysed on the flank blubber thickness of 932 postnatal male sperm whales and 1,107 females (including seven male and 18 female calves, or juveniles believed to be calves), and of 23 male and 16 female foetuses, examined in Chile and Perú between 1959 and 1962.

Fatness is investigated as the *rate of fattening*, being the coefficient of regression of blubber thickness on body length, and as *relative fatness*, being the blubber ratio.

Although foetuses in the length range 1.14-3.80 m. are relatively much fatter than calves 4.9-7.6 m long, their rates of fattening are similar, which is explicable by a high rate of fattening in early pregnancy, indicated by the regression lines. Immediately after birth at 4.02 m. the rate of fattening increases sharply, but has slowed by time the calf has reached 4.9 m.

From aggregate data in the Southeast Pacific, the rate of fattening in males past weaning drops from 0.72 cm. per m. in sexually immature whales to 0.68 cm. per m. in puberal whales to 0.57 cm. per m. in mature whales (not physically mature). A rise to 1.27 cm. per m. in physically mature whales is considered to be apparent only, because the regression is over a restricted size range. In females the immature class also has the highest rate of fattening, but there are inconsistencies as between Paita, Pisco and Iquique in the sexual classes of mature females, especially

Cachalotes del Pacífico Sureste

Parte IV: Gordura, Alimento y Alimentación

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1988. Investigations on Cetacea, Vol. XXI, pp. 53-195

Resumen

Este informe sobre gordura, alimento y alimentación es la Parte IV de la serie *Cachalotes del Pacífico Sureste*, que presenta los resultados de las investigaciones biológicas sobre *Physeter catodon* realizadas en Chile, Ecuador y Perú entre 1958 y 1962. Las ballenas fueron examinadas en Paita y Pisco, (Perú); y en Iquique y Talcahuano (Chile).

Gordura

Después de una revisión completa de trabajos anteriores, se analizan los datos sobre el grosor de la capa de grasa, a nivel del flanco, en 932 cachalotes postnatales machos y en 1.107 hembras (incluyendo siete machos y 18 hembras lactantes, o juveniles considerados lactantes); y en 23 fetos machos y 16 hembras, examinados en Chile y Perú entre 1959 y 1962.

La gordura se investiga bajo dos conceptos: (1) *tasa de engorde* (= coeficiente de regresión del grosor de la capa de grasa sobre la longitud del cuerpo); y (2) *gordura relativa* (=cociente del grosor de la capa de grasa, como porcentaje de la longitud del cuerpo).

Aunque los fetos en el rango de 1,14 – 3,80 m de longitud son relativamente mucho más gordos que los lactantes de 4,9-7,6 m, sus tasas de engorde son similares. Esto es explicable por la alta tasa de engorde durante la preñez temprana, como lo indican las líneas de regresión. Inmediatamente después del nacimiento, a 4,02 m, la tasa de engorde aumenta bruscamente, pero ya ha disminuido para cuando el lactante ha alcanzado 4,9 m de longitud.

De los datos agregados en el Pacífico Sureste, la tasa de engorde en machos que han pasado el destete, cae de 0,72 cm por m en ballenas sexualmente inmaduras, a 0,68 cm por m en púberes, hasta 0,57 cm por m en los sexualmente maduros (no físicamente maduros). Un aumento hasta 1,27 cm por m en machos físicamente maduros se considera que es sólo aparente, ya que la regresión es a través de una restringida gama de tamaños. En las hembras, la clase inmadura también tiene la tasa más alta

in pregnant whales where a study of the rate of fattening during four stages of pregnancy, shows no consistent pattern. It is suggested that pregnancy and lactation must make irregular demands upon the rate of accumulation of fat in the female sperm whale.

In both male and female whales the sexual classes differ little in relative fatness, the blubber ratios in the aggregate results being for immature males 0.86% of body length, for puberal males 0.85 % and for mature males 0.81 %. Physically mature males are the exception with a blubber ratio of 0.68 % - in accordance with the feeding results which indicate that the male sperm whale eats less after it has stopped growing. Immature females are fattest with blubber ratio 0.89 %. Recently ovulated and resting whales (not physically mature) are just about as fat (ratio 0.82 %) as pregnant whales (ratio 0.83 %). Both classes are perhaps slightly fatter than lactating whales with ratio 0.81 %. Physically mature females from the recently ovulated and resting class have a similar ratio, 0.80 %: females at physical maturity are mostly still in the sexual cycle and need to retain the fat reserves necessary for pregnancy and lactation.

There is a trend of increase in all of seven comparisons of the regression coefficients of blubber thickness on body length, and in 12 out of 13 comparisons of blubber ratios, in the sexual classes of whales from, successively, Paita, Pisco, Iquique and (where available) Talcahuano. This is attributed to an increasing abundance from north to south of the squid *Dosidicus gigas* which is the sperm whale's food in the Humboldt Current. This is supported by a review of mortalities of this squid, which do not extend northward beyond Chile.

Comparisons of the monthly blubber ratios show that males and females at Paita and at Iquique are fatter in the first half of the year than in the second, although there is no trend at Pisco, possibly because of its intermediate position.

The fatness of sperm whales in other oceans is compared. Results from females are inconclusive. Regression coefficients and blubber ratios are similar for the class of puberal and mature whales combined in males from the North Pacific and the Southeast Pacific, but these values are rather less for mature males from the Antarctic compared with those for

de engorde. En las clases sexuales de hembras maduras, especialmente en las preñadas, hay inconsistencias entre Paita, Pisco e Iquique, donde un estudio de la tasa de engorde durante cuatro estadios de preñez, no muestra un modelo consistente. Se sugiere que la preñez y la lactancia deben hacer demandas irregulares sobre la tasa de acumulación de grasa en las hembras del cachalote.

Tanto en machos como en hembras, las clases sexuales difieren poco en gordura relativa. El cociente de la capa de grasa en los resultados agregados, para machos inmaduros fue 0,86% de la longitud del cuerpo, para machos púberes 0,85% y para machos maduros 0,81%. Machos físicamente maduros son la excepción, con un cociente de la capa de grasa de 0,68%, que está de acuerdo con los resultados de alimentación, lo cual indica que el cachalote macho come menos después de terminar su crecimiento. Las hembras inmaduras son las más gordas, con un cociente de la capa de grasa 0,9%. Ballenas recién ovuladas y descansando (no físicamente maduras) son casi tan gordas (cociente 0,82%) como las preñadas (cociente 0,83%). Ambas clases son tal vez ligeramente más gordas que las ballenas lactando (cociente 0,81%). Hembras físicamente maduras en las clases recién ovulada y descansando, tienen un cociente similar, 0,80%; hembras en la madurez física están todavía, en su mayoría, en el ciclo sexual y necesitan retener reservas de grasa para la preñez y lactación.

Hay una tendencia de aumento en todas las siete comparaciones de los coeficientes de regresión de la capa de grasa con la longitud del cuerpo, y en 12 de las 13 comparaciones de los cocientes de la capa de grasa en las clases sexuales de ballenas, sucesivamente, desde Paita, Pisco, Iquique y (cuando está disponible) Talcahuano. Esto se atribuye a una creciente abundancia del norte hacia el sur, de la jibia *Dosidicus gigas*, "pota" o "calamar gigante", la cual es el alimento del cachalote en el área de la Corriente de Humboldt. Esta aseveración se apoya en la revisión de registros que indican que las varaciones de este cefalópodo, muy conocidas en Chile, no se extienden más allá del norte de ese país.

Comparaciones de los cocientes de la capa de grasa, por meses, muestran que machos y hembras en Paita y en Iquique son más gordos en la primera mitad del año que en la segunda, aunque no hay tendencia en Pisco, posiblemente debido a su posición intermedia.

Se compara la gordura de cachalotes en otros océanos. Los resultados para las hembras no son concluyentes. Para las clases púberes y maduras combinadas, en los machos del Pacífico norte y los del Pacífico sudeste, los coeficientes de regresión y los cocientes de la capa de grasa son similares; pero estos valores son algo menores en los machos

mature males from the Southeast Pacific. We conclude that sperm whales in the Antarctic may be feeding rather less heavily than in the other two oceans, that production of squid may be comparatively smaller in the Antarctic.

Food and Feeding

After a general account of the development of research since 1783 on the food and feeding of sperm whales in various oceans there is an exhaustive review of previous work in the Southeast Pacific.

Between 1959 and 1962 the stomachs were examined from 1,409 male and 994 female whales in Chile and Perú. They yielded 8,373 flesh remains of the squid *Dosidicus gigas*, either entire or as heads or bodies, all of which were measured; a further 141 heads of *D. gigas* which were not measured; and 47 flesh remains from two other species of squid, making 8,561 remains in all (Figure 1).

We have fitted the equation

$$\text{Log } y = \log a + b \log x$$

to 172 entire *D. gigas*, 347 heads and 801 bodies, both measured and weighed at Pisco, to provide three length/weight equations for converting into weights all the 6,776 remains of *D. gigas* which were measured but not weighed.

To investigate the quantitative aspects of feeding in any class or group of whales we have used a *feeding ratio* defined as, "Total weight of squids from the first and second stomachs divided by total weight of whales x 100"

Weights of the whales were estimated from their lengths using LOCKYER's formula (1978). The squids or parts of squids contributing to the feeding ratios were all those fresh enough to be measured. Then the feeding ratios are minimum values.

Food

Three species of squid were found as flesh remains, *Dosidicus gigas* was overwhelmingly abundant, comprising 99.45 % of all remains and occurring in 99.91 % of male whales which contained food and in 99.49 % of females. *Ancistrocheirus lesueuri* comprised 0.44 % of all remains and occurred in 0.36 % of males and 0.64 % of females. *Histioteuthis* sp. comprised 0.11 % of all remains and occurred in none of the males (0.00%) and in 0.38% of females.

maduros del Antártico, comparados con aquéllos del Pacífico sudeste. Nosotros concluimos que los cachalotes en el Antártico pueden estar comiendo un poco menos que en los otros dos océanos, y que la producción de jibias pueda ser comparativamente menor en el Antártico.

Alimento y alimentación

Después de una relación general del desarrollo de la investigación, desde 1783 sobre alimento y alimentación de cachalotes en varios océanos, se presenta una revisión completa de trabajos anteriores realizados en el Pacífico sudeste.

Entre 1959 y 1962 se examinaron los estómagos de 1.409 cachalotes machos y de 994 hembras en Chile y Perú. Ellos proporcionaron 8.373 restos carnosos de la jibia, *Dosidicus gigas*, ya sea entera, como cabezas o cuerpos, todos los cuales fueron medidos; un adicional de 141 cabezas de *D. gigas* no medidas; y 47 restos carnosos de otras dos especies de jibias, hicieron un total de 8.561 restos (Figura 1).

Hemos aplicado la ecuación

$$\text{Log } y = \log a + b \log x$$

a 172 ejemplares completos, 347 cabezas y 801 cuerpos de *D. gigas*, que fueron medidos y pesados en Pisco, para obtener tres ecuaciones de longitud/peso, que usamos para convertir en peso las longitudes de los 6.776 restos de *D. gigas* los cuales fueron medidos pero no pesados.

Para investigar los aspectos cuantitativos de la alimentación en cualquier clase o grupo de ballenas hemos usado un *cociente de alimentación* definido como "Peso total de jibias del primer y segundo estómago dividido por el peso total de la ballena y multiplicado por 100"

Los pesos de las ballenas se calcularon a partir de sus longitudes, usando la fórmula de LOCKYER (1978). Las jibias o partes de jibias que contribuyeron a los cocientes de alimentación, fueron todas aquéllas lo suficientemente frescas para ser medidas. Por lo tanto, los cocientes de alimentación son valores mínimos.

Alimento

Tres especies de jibias se hallaron como restos carnosos, *Dosidicus gigas* fue abrumadoramente abundante; fue el 99,45% de todos los restos y se encontró en 99,91 % de machos y en 99,49 % de hembras que contenían alimento en sus estómagos. *Ancistrocheirus lesueuri* estuvo presente en 0,44 % de todos los restos, y se encontró en 0,36% de machos y 0,64% de las hembras. *Histioteuthis* sp. estuvo presente en 0,11% de todos los restos y se encontró en 0,38% de hembras, pero no en machos (0,00%).

Although a previous analysis of squid beaks from our material has shown that the beaks belonged to 18 species of squid, where *D. gigas* contributed only 3.6 % in numbers, we explain that all these other species were the food, not of the sperm whale, but of *D. gigas*. In no other ocean in the world do sperm whales have a virtually monospecific diet.

Fish remains were present in 0.62% of male whales and 0.13 % of females, being the lowest incidence so far recorded of fish in the sperm whale's diet.

Remains of two species of large spider crabs (Anomura, Lithodidae) were present in 1.16 % of male whales but in no females (0.00%).

Marine debris were found in 0.79% of male whales but in no females (0.00%). No sperm whales from other regions, except the Azores, show such a low incidence.

Feeding behaviour

The larger the whale the larger the squids eaten, as shown by length frequencies and average lengths of entire *D. gigas*. Females and small males of 6.0-11.9 m. eat squids of average standard length 1.19 ± 0.15 m., estimated weight 17.5 kg., and 1.16 ± 0.30 m., estimated weight 17.2 kg., respectively; large males of 12.0-17.9m. eat squids of average standard length 1.48 ± 0.08 m., estimated weight 25.7 kg.

It is argued that sperm whales in the Humboldt Current feed at all levels from the surface to substantial depths; that feeding at the surface probably goes on at night, but at any time there is feeding to depths, at least to 550 m. which is the known range of *D. gigas*; that large males go deeper than females and small males; that the bottom is visited by large males, although rarely, because of the great depth; but never by females and small males.

After a critical review of earlier proposals on the sperm whale's mode of feeding, it is shown from a previously unpublished observation by the first author, during the Antarctic season 1947/48, that the sperm whale turns on its back to attack its prey, thus making the most of its forward vision.

In the Southeast Pacific between 1959 and 1962 male whales did not swallow the heads of 43.32 % of squids captured; females lost the heads of 52.32%. However, the proportions by weight of

Un previo análisis de picos de jibias de nuestro material, mostró que los picos pertenecieron a 18 especies de jibias, donde *D. gigas* contribuyó solamente el 3,6 % en números. Nosotros explicamos que todas estas otras especies fueron el alimento, no del cachalote, sino de *D. gigas*. En ningún océano del mundo los cachalotes tienen una dieta virtualmente monoespecífica.

Restos de peces estuvieron presentes en 0,62% de cachalotes machos y en 0,13% de hembras. Esta ha sido la incidencia de peces más baja hasta ahora registrada en la dieta del cachalote.

Restos de dos especies de centollas grandes (Anomura, Lithodidae) estuvieron presentes en 1,16% de machos, pero en ninguna hembra (0,00 %).

'Desperdicios marinos' fueron encontrados en 0,79% de ballenas machos, pero en ninguna hembra (0,00 %). Cachalotes de ninguna otra región, excepto las Islas Azores, muestran tan baja incidencia.

Comportamiento en la alimentación

Cuanto más grandes son los cachalotes, más grandes son las jibias halladas en sus estómagos. Esto se encontró en la frecuencia de longitudes y las longitudes promedio de *D. gigas* enteros. Hembras y pequeños machos (6,0-11,9 m) comen jibias de longitud estándar promedio $1,19 \pm 0,15$ m, peso estimado 17,5 kg, y de $1,16 \pm 0,30$ m, peso estimado 17,2 kg, respectivamente. Machos grandes de 12,0-17,9 m comen jibias de longitud estándar promedio $1,48 \pm 0,08$ m, peso estimado 25,7 kg.

Se arguye que los cachalotes en la Corriente de Humboldt se alimentan en todos los niveles, desde la superficie hasta profundidades considerables; que la alimentación en la superficie probablemente se realiza en la noche; pero a cualquier hora buscan alimento hasta por lo menos 550 m de profundidad, que es el rango conocido para *D. gigas*; que los machos grandes llegan a mayor profundidad que las hembras y que los machos pequeños; que el fondo es visitado por machos grandes, aunque raramente, debido a su gran profundidad, pero nunca por hembras y machos pequeños.

Después de una revisión crítica de las propuestas anteriores sobre la forma de alimentarse del cachalote, hacemos referencia a una observación, no publicada, realizada por el primer autor durante la estación antártica 1947-48. El cachalote se voltea sobre su dorso para atacar a su presa, sacando así el mejor partido de su visión hacia adelante.

En el Pacífico sudeste, entre 1959 y 1962, los cachalotes machos no tragarón las cabezas de 43,32% de las jibias

squid flesh wasted were only 9.75 % by males and 11.77 % by females: Beaks from large or deep-living squid species have been found in albatrosses and other oceanic birds: we propose that the bulk of these come, not from sperm whale's vomit as has been suggested, but from the lost heads which float lifeless to the surface.

Feeding ratios and blubber ratios show that whales where no teeth have erupted in the lower jaw, and whales with deformed jaws, feed as well as those with normal toothed jaws. Whales with deformed jaws eat squid as large as those with normal jaws. The results confirm, but also qualify somewhat, previous subjective and mostly isolated observations reviewed from the literature. In the modern sperm whale, teeth, and to a large extent the lower jaw, are superfluous in feeding.

Feeding: quantitative approach

A study of the condition of squid in decomposed whales shows that in whales eating squid less than 1.3 m. standard length, some of the squid - depending on the *post mortem* time - may be digested to a condition where they are no longer fresh enough to measure and so do not contribute to the feeding ratio. These whales are immature males and females and lactating females, and here the feeding ratios are likely to be under-estimated compared with other classes.

Because the Humboldt Current is a region of abundant food, we treat the incidence of empty stomachs simply as part of the daily feeding rhythm of sperm whales.

In the aggregate results for the Southeast Pacific feeding ratios are about the same in immature males (0.61) and in puberal males (0.62), decreasing thereafter through mature males (0.47) to physically mature males (0.32). We attribute this progression to changing demands of growth. Like immature males the immature females are feeding heavily (0.63), but the ratio drops to 0.48 in recently ovulated and resting whales (not physically mature), rising to 0.54 in pregnant whales and to 0.65 in lactating whales. The succession is to be expected from the demands of the female sexual cycle. Physically mature females in the recently ovulated and resting class have the lowest ratio, 0.44.

The feeding ratios according to sex at Paita and Pisco are about the same, and at Iquique they

capturadas y las hembras perdieron 52,32% de las cabezas. Sin embargo, las proporciones en peso de carne de jibias desperdiciadas por los machos fueron solamente 9,75%, y 11,77% por las hembras. Picos de especies de jibias grandes, o que viven en la profundidad, han sido encontrados en albatros y otras aves oceánicas. Proponemos que el grueso de estos restos viene, no del vómito de los cachalotes, como ha sido sugerido, sino de las cabezas de jibias perdidas por los cachalotes, las cuales flotan sin vida hasta la superficie.

Los cocientes de alimentación y los cocientes de la capa de grasa muestran que las ballenas cuyos dientes mandibulares no han brotado, y las que tienen mandíbulas deformadas, se alimentan tan bien como aquéllas conformadas normalmente. Por ejemplo, el tamaño de las jibias capturadas por cachalotes con mandíbulas deformadas, fueron igualmente grandes. Estos resultados no sólo confirman, sino también califican de algún modo, previas observaciones subjetivas, y en su mayor parte aisladas, revisadas de la literatura. En el cachalote moderno, los dientes, y en un amplio grado la mandíbula, son superfluos en la alimentación.

Alimentación: acercamiento cuantitativo

Un estudio de la condición de las jibias halladas en ballenas descompuestas, muestra que en ballenas que han ingerido jibias de longitud estándar menor de 1,3 m, algunas de ellas - dependiendo del tiempo post-mortem - fueron digeridas hasta una condición donde ya no se pueden medir, porque no están suficientemente frescas, y por lo tanto no contribuyen al cociente de alimentación. Se trata de cachalotes machos y hembras inmaduros, y de hembras lactantes; y aquí los cocientes de alimentación son susceptibles de ser subestimados comparados con otras clases.

Debido a que la Corriente de Humboldt es una región con abundante alimento, la incidencia de estómagos vacíos se trata simplemente como parte del ritmo de alimentación diaria del cachalote.

En los resultados agregados para el Pacífico sudeste, los cocientes de alimentación son casi los mismos en machos inmaduros (0,61) y en machos púberes (0,62); disminuyen en machos maduros (0,47) y en machos físicamente maduros (0,32). Nosotros atribuimos esta progresión a demandas cambiantes del crecimiento. Las hembras y los machos inmaduros comen abundantemente (0,63), pero el cociente disminuye a 0,48 en ballenas recién ovuladas y en descanso (físicamente inmaduras); sube a 0,54 en ballenas preñadas y a 0,65 en ballenas en periodo de lactación. La sucesión es de esperar por las demandas del ciclo sexual en la hembra. Las hembras físicamente

are reduced. This succession, which apparently contradicts the results from fatness, is explained from the standard length frequencies and average lengths of entire *D. gigas* taken from stomachs at the four localities.

The monthly feeding ratios resemble the monthly blubber ratios in that whales at Paita and Iquique are feeding more heavily in the first half of the year whilst at Pisco there are fluctuations but no trend.

The estimated weights of a 'normal' full meal are extracted for 220 male and 65 female whales whose stomachs were recorded as full or were believed to be full. The 'normal' full meal is compared within the sexual classes of males and females. Regressions of the weight of a 'normal' full meal on body weight are doubtfully significant in females ($P < 0.1 > 0.05$) with coefficient 4.69 kg. per ton; without significance in males over the same size range; but significant ($P < 0.01$) in large males (12.0-16.9 m.) with coefficient 4.72 kg. per ton, and in all males (8.0-16.9 m.), with coefficient 4.40 kg. per ton.

Because the observed size of a 'normal' full meal is affected by the distensibility of the stomach and other factors, maximum weights of this full meal in each length group for each sexual class are separated for 27 males and 12 females as *the full meal at satiety*. In male whales the regressions of the full meal at satiety are significant at the level $P < 0.05$ for males of 12.0-16.9 m., giving the coefficient 9.49 kg. per ton, and wholly significant ($P < 0.01$) for the full size range (8.0-16.9 m.) with coefficient 7.01 kg. per ton. Sperm whales can eat more at one time than has previously been estimated or suggested.

From the numbers of stomachs with fresh squid compared with the numbers of empty stomachs, the number of meals per day is elucidated for each sexual class, and consequently the daily ration and the daily feeding rate

$$\frac{\text{Daily ration (tons)} \times 100}{\text{Weight of whale (tons)}}$$

for each class.

Daily feeding rates are proportionally similar to feeding ratios as between sexual classes in females, with less consistency in males.

SERGEANT'S daily feeding rate (1969) for mature male sperm whales, based on the heart weight to body

maduras en la clase recién ovuladas y en descanso, tienen el menor cociente (0,44).

Los cocientes de alimentación de acuerdo al sexo, en Paita y Pisco son casi los mismos, y en Iquique están reducidos. Esta sucesión, que aparentemente contradice los resultados sobre gordura, se explica por las frecuencias de longitudes estándar y longitudes promedio de *D. gigas* enteros en las cuatro localidades.

Los cocientes mensuales de alimentación se asemejan a los cocientes mensuales de la capa de grasa. Las ballenas en Paita y en Iquique comen con mayor abundancia en la primera mitad del año, mientras que en Pisco hay fluctuaciones pero no tendencia.

Se ha estimado el peso de una comida completa 'normal', en 220 ballenas machos y 65 hembras, cuyos estómagos se registraron, o se consideraron, como llenos. Se compara la comida completa 'normal' en las clases sexuales de machos y hembras. Las regresiones del peso de una comida completa 'normal' sobre el peso del cuerpo, resultaron dudosamente significativas en hembras ($P < 0,1 > 0,05$) con coeficiente de 4,69 kg por tonelada; no fueron significativas en machos del mismo rango de tamaño; pero sí ($P < 0,01$) en machos grandes (12,0-16,9 m) con coeficiente 4,72 kg /t, y también en la totalidad de machos (8,0-16,9 m), con coeficiente 4,40 kg /t.

El tamaño o cantidad de una comida completa 'normal' se relaciona con la capacidad de distensión del estómago y otros factores. Por ello, los pesos máximos de esta comida completa, se ha anotado o considerado como la *comida completa a saciedad*, y se registró en un total de 27 machos y 12 hembras, en cada grupo de longitud para cada clase sexual. En los machos, las regresiones de esta comida fueron significativas a nivel de $P < 0,05$ para machos de 12,0-16,9 m, con coeficiente 9.49 kg/t; y para todo el rango de tamaños (8,0-16,9 m), fue completamente significativo ($P < 0,01$) con coeficiente 7,01 kg/t. Los cachalotes, por cada vez, pueden comer más de lo que previamente se había estimado o sugerido.

Del número de estómagos que contienen jibias frescas, comparados con el número de estómagos vacíos, se elucida el número de comidas por día para cada clase sexual, y consecuentemente la ración diaria y la tasa diaria de alimentación

$$\frac{\text{Ración diaria (t)} \times 100}{\text{Peso de la ballena (t)}}$$

para cada clase

Las tasas diarias de alimentación son proporcionalmente similares a los cocientes de alimentación entre clases sexuales en hembras, con menor consistencia en machos.

weight ratio of small captive cetacea, is confirmed by our daily feeding rates.

Discrepancies between LOCKYER's calculated daily rations (1981, Table 5) and our own independent estimates based on the 'normal' full meal, for the larger stages of sperm whale growth, are explicable since the actual daily feeding rate decreases as the whale increases in size.

Percentage increases in the daily feeding rates of pregnant and lactating whales tend to confirm (as do the feeding ratios) LOCKYER's calculations on the energy demands of pregnancy and lactation in the sperm whale.

From a female's stomach full of squid beaks, female sperm whales in the Southeast Pacific are calculated to vomit beaks every 8.4 days when eating 'normal' full meals or about every 7 days when eating full meals at satiety. The vomiting interval of males is to that of females as three to four; then males vomit, respectively, every 6.3 days or about every 5 days.

Applying an estimate of 29,629 males (confidence limits 23,529-40,000) excluding those in Antarctic Area 1, and 18,417 females (confidence limits 11,882-40,926) for the exploited stock of sperm whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961, and taking into account the percentage of each sexual class in the stock with its appropriate daily ration, the total annual consumption by sperm whales in those years of the squid *Dosidicus gigas* is calculated to have been 8.69 million tons (confidence limits 6.66-13.14 million tons) when based on 'normal' full meals and 13.67 million tons (confidence limits 10.56-20.18 million tons) when based on full meals at satiety.

We discuss the potential of *D. gigas* as a resource for exploitation.

La tasa diaria de alimentación de SERGEANT (1969) para cachalotes machos maduros, basada en el cociente del peso del corazón con el peso del cuerpo en pequeños cetáceos cautivos, es confirmada por nuestras tasas diarias de alimentación.

Las discrepancias entre las raciones diarias calculadas por LOCKYER (1981) y nuestras estimaciones independientes basadas en la comida completa 'normal' para las etapas más grandes del crecimiento del cachalote, son explicables ya que la real tasa de alimentación diaria decrece conforme la ballena aumenta en tamaño.

Los aumentos del porcentaje en las tasas de alimentación diaria de ballenas preñadas y lactando, tienden a confirmar (como lo hacen los cocientes de alimentación) los cálculos de LOCKYER sobre las demandas energéticas de preñez y lactación en cachalotes.

Se calcula que, en el Pacífico sudeste, las hembras de cachalote con el estómago lleno de picos de jibias, vomitan los picos cada 8,4 días cuando realizan comidas completas 'normales', o alrededor de cada 7 días cuando tienen comidas completas a saciedad. El intervalo de vómitos en machos es al de hembras como tres a cuatro; por lo tanto, los machos vomitan, respectivamente, cada 6,3 días o alrededor de cada 5 días.

Aplicando un estimado de 29.629 machos (límite de confianza 23.529 -40.000), excluyendo aquéllos en el Antártico Área 1; y 18.417 hembras (límite de confianza 11.882 - 40.926) de cachalotes capturados en el Pacífico sudeste entre 1959 y 1961; y tomando en cuenta el porcentaje de cada clase sexual en la población con su apropiada ración diaria, el consumo total anual de la jibia *Dosidicus gigas* por cachalotes en aquellos años, se calcula haber sido de 8,69 millones de toneladas (límite de confianza 6,66 - 13,14 millones de toneladas) cuando se basa el cálculo en comidas completas 'normales' y de 13,67 millones de toneladas (límites de confianza 10,56 - 20,18 millones de toneladas) cuando se basa en comidas completas a saciedad.

Se discute el potencial de *D. gigas* como un recurso para explotación.



Figure 1. Stomach contents of a male sperm whale 14,3 m
Figura 1. Contenido estomacal de un cachalote macho de 14,3 m
Foto: ROBERT CLARKE

References

- AGUAYO A. 1963. Observaciones sobre la madurez sexual del cachalote macho (*Physeter catodon* L.) capturado en aguas chilenas. Montemar 11: 99-125.
- AKIMUSHKIN I.I. 1955. Okharaktere pitaniya kashalota. Dokl. Akad. Nauk SSSR 101: 1139-1140.
- AKIMUSHKIN I.I. 1957. On the cephalopod mollusc fauna of the Far-Eastern Seas of the USSR. Issled. dal'nevost. Morei SSSR. 4: 127-148.
- AMARATUNGA T. 1983. The role of cephalopods in the marine ecosystem. Pp 379-415 In F.J. CADDY (ed.). 'Advances in assessment of world cephalopod resources', FAO Fish. Tech. Pap. 231: Pp 452.
- ANDRIASHEV AP. 1968. The problem of the life community associated with the Antarctic fast ice, Pp 147-155 in SCAR Symposium on Antarctic Oceanography, Santiago, Chile, 13-16 Sept 1966. Scott Polar Research Institute, Cambridge.
- ARISTOTLE. Historia Animalium. The works of Aristotle translated into English under the editorship of J.A. Smith ... W.D. Ross, 1910. (Cited by BUDKER, 1971).
- ASH CE. 1955. The Fin whales of 1954/55: Blubber thickness and Factory Efficiency. Norsk Hvalfangsttid. 44: 264-275.
- ASH CF. 1962. Whaler's Eye. George Allen & Unwin, London. Pp 136.
- ASHLEY CW 1926. The Yankee Whaler. London: Martin Hopkinson & Company Ltd. Pp xxiv, 379.
- BEALE T. 1835. A Few Observations on the Natural History of the Sperm Whale ... London, Effingham Wilson, Pp 58 + 2.
- BEALE T. 1839. The Natural History of The Sperm Whale ... to which is added, a sketch of a South-Sea Whaling Voyage ... London, John van Voorst. Pp 393.
- BEEBE W. 1935. Half mile down. John Lane, London.
- BEL'KOVICH VM, YABLOKOV AV. 1963. Kit-ul'trazvukovoi prozhektor. Yuzhnyi Tekhnich No. 3. (Cited by BERZIN, 1971).
- BENNETT AG. 1931. Whaling in the Antarctic. Edinburgh & London. Pp x, 222.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a Whaling Voyage round the Globe, from the year 1833 to 1836. London, Richard Bentley. 2 vols: pp xvi, 402; viii, 395.
- BERZIN AA. 1971. Kashalot. Izdatel'stvo "Pishchevaya Promyshlennost", Moskva. Consulted in English translation: The sperm whale. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1972. Pp V, 394.
- BERZIN AA. 1978. Whale Distribution in Tropical Eastern Pacific Waters. Rep. int. Whal. Commn 28: 173-177.
- BEST PB. 1969. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 3. Reproduction in the male. Invest. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. 72: 1-20.
- BEST PB. 1970. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 5. Age, growth and mortality. Invest. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. 79: 1-27.
- BEST PB. 1974. The biology of the sperm whale as it relates to stock management. Ch. II, pp 257-293 in W.E. SCHEVILL (ed.) The whale problem: a status report. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. Pp ix, 419.
- BEST PB, CANHAM PAS, MAC LEOD N. 1984. Patterns of Reproduction in Sperm Whales, *Physeter macrocephalus*. Pp 51-79 in W.F. PERRIN, R.L. BROWNELL JR & D.P. DEMASTER (eds.) 'Reproduction in Whales, Dolphins and Porpoises'. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 6). Pp xii, 495.
- BEST PB, GAMBELL R. 1968. A Comparison of the External Characters of Sperm Whales off South Africa. Norsk Hvalfangsttid. 57: 146-164.
- BETESHEVA EL. 1961. Pitanie promyslovykh kitov prikuril'skogo raiona. Trudy IMZh AN SSSR, Nr. 34. (Cited by BERZIN, 1971).
- BETESHEVA EL, AKIMUSHKIN II. 1955. Pitanie kashalota (*Physeter catodon* L.) v raiona vod kuril'skoi gryady. Trudy Inst. Okeanol. 18: 86-94.
- BOSCHMA H. 1938. On the teeth and some other particulars of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus* L.). Temminckia 3: 151-278.
- BUDKER P. 1971. The Life of Sharks. Columbia University Press, New York. Pp. xvii, 222.
- Bullen FT. 1898. The cruise of the «Cachalot». Round the world after sperm whales. London, Smith, Elder & Co. Pp xx, 379.
- Caldwell DK, CALDWELL MC, RICE DW. 1966. Behaviour of the Sperm Whale, *Physeter catodon* L. Pp 677-717 in K.S. NORRIS (ed.) Whales, Dolphins and Porpoises. Berkeley and Los Angeles, University of California Press. Pp xv, 789.
- CALHAEM I, CHRISTOFFEL DA. 1969. Some observations of the feeding habits of a Weddell seal and measurements of its prey, *Dissostichus mawsoni*, at McMurdo Sound, Antarctica. N. Z. JI Mar. Freshwat. Res. 3: 181-190.
- CHIRICHIGNO N. 1968. Nuevos registros para la ictiofauna marina del Perú. Bol. Inst. Mar Perú, Callao 1: 377-504.
- CHRISTENSEN AF. 1926. Hvalfeltet paa Ecuador. Norsk Hvalfangsttid. 15: 111-112.
- CLARK FN, PHILLIPS JB. 1936. Commercial use of the jumbo squid *Dosidicus gigas*. California Fish and Game 22: 143-144.
- CLARKE MALCOLM R. 1962. Significance of cephalopod beaks. Nature, Lond. 193: 560-561. CLARKE, M.R. 1966. A review of the systematics and ecology of oceanic squids. Adv. mar. Biol. 4: 93-327.
- CLARKE MR. 1977. Beaks, nets and numbers. Symp. zool. Soc., Lond., No 28: 89-126.
- CLARKE MR. 1978. Buoyancy control as a function of the spermaceti organ of the sperm whale. J. mar. biol. Ass. UK 58: 27-71.
- CLARKE MR. 1979. The Head of the Sperm Whale. Sci. Amer. 240: 128-141.
- CLARKE MR. 1980. Cephalopoda in the diet of sperm whales of the southern hemisphere and their bearing on sperm whale biology. Discovery Rep. 37: 1-324.
- CLARKE MR. 1982-83. Cephalopoda. McGraw - Hill Yearbook of Science & Technology 1982-83: 153-156.
- CLARKE MR. 1983. Cephalopod biomass - estimation from predation. Mem. Nat. Mus. Victoria 44: 95-107.

- CLARKE MR, CROXALL JP, PRINCE PA. 1981. Cephalopod remains in regurgitations of the wandering albatross *Diomedea exultans* L. at South Georgia. Br. Antarct. Surv. Bull. No. 54: 9-21.
- CLARKE MR, LU CC. 1975. Vertical distribution of cephalopods at 18°N, 25°W in the North Atlantic. J. mar. biol. Ass. UK 55: 165-182.
- CLARKE MR, MACLEOD N, PALIZA O. 1976. Cephalopod remains from the stomachs of sperm whales caught off Peru and Chile. J. Zool. Lond. 180: 477-493.
- CLARKE MR, TRILLMICH F. 1980. Cephalopods in the diet of fur seals of the Galapagos Islands. J. Zool. Lond. 190: 211-215.
- CLARKE ROBERT. 1950. The bathypelagic angler fish *Ceratias holbölli* Kröyer. Discovery Rep. 26: 1-32.
- CLARKE R. 1954a. Concerning whales. London Calling, No. 785, p. 11.
- CLARKE R. 1954b. Whales and Seals as Resources of the Sea. Norsk Hvalfangsttid. 43: 489-510.
- CLARKE R. 1955. A giant squid swallowed by a Sperm whale. Norsk Hvalfangsttid. 44: 589-593.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. Discovery Rep. 28: 237-298.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. Norsk Hvalfangsttid. 51: 265-287.
- CLARKE R. 1963. Sperm whales of the Southeast Pacific. Paper presented to the Meeting on Sperm Whale Biology of the IWC Scientific Committee, Seattle, November 1963. (*unpublished*).
- CLARKE R. 1966. The stalked barnacle *Conchoderma*, ectoparasitic on whales. Norsk Hvalfangsttid. 55: 153-168.
- CLARKE R. 1984. Progress report on the series 'Sperm whales of the Southeast Pacific'. Rep. int. Whal. Commn 34: 735.
- CLARKE R, AGUAYO A, BASULTO DEL CAMPO S. 1978. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1964. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 30: 117-177.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. Norsk Hvalfangsttid. 53: 297-302.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. Hvalråd. Skr. 51: Pp 80.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1980. Pregnancy Rates of Sperm Whales in the Southeast Pacific Between 1959 and 1962 and a Comparison with Those from Paita, Peru Between 1975 and 1977. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 2): 151-158.
- CLARKE R, PALIZA O. 1972. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part III. Morphometry. Hvalråd. Skr. 53: 106 pp.
- CLARKE R, PALIZA O. 1988. Intraspecific fighting in sperm whales. Rep. int. Whal. Commn. 38.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980a. Activity of the mature testis of the sperm whale in the Southeast Pacific. Paper SC/Jn80/Sp W10 presented to the IWC Sperm Whale Workshop, Cambridge, June 1980 (*unpublished*). Pp 19.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980b. SOME PARAMETERS AND AN ESTIMATE OF THE EXPLOITED STOCK OF SPERM WHALES IN THE SOUTHEAST PACIFIC between 1959 and 1961. Rep. int. Whal. Commn 30: 289-305.
- COLNETT J. 1798. A Voyage to the South Atlantic and round Cape Horn into the Pacific Ocean for the purpose of extending the Spermaceti Whale Fisheries ... London, W. Bennett. Pp vi, xviii, 179.
- COMPAGNO LJV. 1984. Sharks of the world. Part I. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop. No. 125, Vol. 4, Pt. I: Pp 249.
- DAVIS WH. 1874. Nimrod of the Sea; or, The American Whaleman. London, Sampson Low, Marston, Low & Searle. Pp 403.
- DEARBORN JH. 1965. Food of Weddell seals at McMurdo Sound, Antarctica. J. Mammal. 46: 37- 43.
- DEL SOLAR E. 1986. En el mar peruano: cangrejos gigantes. El Comercio, Lima. Suplemento Dominical, 12 January 1986. Pp 12-13.
- DEL SOLAR E. 1987. Recursos marinos de la zona arquibentónica peruano. Boletín de Lima, No. 50. Año 9: 77-85.
- DEWITT HH. 1965. Antarctic Ichthyology. BioScience 15: 290-293.
- DOW GF. 1925. Whale Ships and Whaling. A pictorial history of whaling during three centuries ... Marine Research Society, Salem, Massachusetts. Pp xi, 496.
- DUNCAN DD. 1941. Fighting Giants of the Humboldt. Nat. geogr. Mag. 79: 373-400.
- ERHARDT NM, JACQUEMIN PS, GARCÍA BF, GONZÁLEZ DG, LÓPEZ BJM, ORTÍZ CL SOLLS NA. 1983. On the Fishery and Biology of the Giant Squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California, Mexico. Pp 264-305 in J.F. CADDY (ed.) 'Advances in assessment of world cephalopod resources' FAO Fish. Tech. Pap. 231: Pp 452.
- FAO SERVICIO DE RECURSOS MARINOS. 1987. Examen de la situación de los recursos pesqueras mundiales. FAO Circ. Pesca, no. 710, Revisión 5, 77 pp.
- FAWKENER W, the Lords of the Committee of Council. 1791. On the Production of Ambergris. A Communication from the Committee of Council appointed for the Consideration of all Matters relating to Trade and Foreign Plantations; with a prefatory Letter from William Fawkenner, Esq. to Sir Joseph Banks, Bart., P.R.S. Phil. Trans., Lond. 81: 43-47.
- FISCUS CH. 1982. Predation by Marine Mammals on Squids of the Eastern North Pacific Ocean and the Bering Sea. Mar. Fish. Rev. 44: 1-10.
- GALLARDO GVA, PASTENE PL. 1983. Posibles interacciones entre la población de *Balaenoptera edeni* Anderson 1878 y las pesquerías pelágicas del Pacífico Sur Oriental. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur 13: 89-96.
- GAMBELL R. 1972. Sperm whales off Durban. Discovery Rep. 35: 199-358.
- GARCÍA-TELLO P. 1964. Nota preliminar sobre una observación de bioluminiscencia en *Dosidicus gigas* (d'Orb.) Cephalopoda. Bol. Univ. Chile (46): 27-28.
- GARCÍA-TELLO P. 1965. Utilización de la mandíbula inferior de la jibia *Dosidicus gigas* (d'Orb.) en el cálculo de su peso total (Mollusca, Cephalopoda, Ommastrephidae). Rev. Biol. Mar., Valparaiso 12: 185-197.

- GASKIN DE. 1964. Recent Observations in New Zealand Waters on Some Aspects of Behaviour of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*). *Tuatara* 12: 106-114.
- GASKIN DE. 1967. Luminescence in a squid *Moroteuthis* sp. (probably *ingens* Smith) and a possible feeding mechanism in the sperm whale *Physeter catodon*. *Tuatara* 15: 86-88.
- GASKIN DE. 1982. The Ecology of Whales and Dolphins. Heinemann, London and Exeter, New Hampshire. Pp xii, 459.
- GASKIN DE, CAWTHORN MW. 1967. Diet and feeding habits of the sperm whale (*Physeter catodon* L.) in the Cook Strait region of New Zealand. *N. Z. J. Mar. Freshw. Res.* 1: 156-179.
- GUNTHER ER. 1936. A report on oceanographical investigations in the Peru Coastal Current. *Discovery Rep.* 13: 107-276.
- HARRIS MP. 1973. The biology of the waved albatross *Diomedea irrorata* of Hood Island, Galapagos. *Ibis* 115: 483-510.
- HEEZEN BC. 1957. Whales entangled in deep sea cables. *Deep-sea Res.* 4: 105-115.
- HERSHKOVITZ P. 1966. Catalog of Living Whales. U. S. nat. Mus. Bull. 246. Pp viii, 259.
- HOLLIS EH. 1939. Food and Parasites of Whales collected during the season 1937-1938. *Norsk Hvalfangsttid.* 28: 13-17.
- HOLTHIUS LB. 1987. The scientific name of the sperm whale. *Mar. Mammal Sci.* 3: 87-88.
- HOPKINS WJ. n.d. She Blows! And Sparm at that! London, Constable & Co. Limited. Pp 361 (The American edition was dated 1922).
- HUSSON AM, HOLTHIUS LB. 1974. *Physeter macrocephalus*, Linnaeus 1758, the valid name for the sperm whale. *Zool. Meded., Leiden* 48: 205-217.
- INNES S, LAVIGNE DM, EARLE WM, KOVACS KM. 1986. Estimating feeding rates of marine mammals from heart mass to body mass ratios. *Mar. Mammal Sci.* 2: 227-229.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1982. Chairman's Report of the Thirty-Third Annual Meeting, *Rep. int. Whal. Commn* 32: 17-42.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1987. Report of the Scientific Committee. Annex D. Report of the Sub-Committee on Sperm Whales. *Rep. int. Whal. Commn* 37: 60-67.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1988. Report of the Scientific Committee. Annex D. Report of the Sub-Committee on Sperm Whales. *Rep. int. Whal. Commn* 38.
- JOUBIN L. 1895. Céphalopodes recueillis dans l'estomac d'un Cachalot capturé aux Îles Açores. *C. R. Acad. Sci., Paris* 121: 1172-1174.
- KAKUWA Z, KAWAKAMI T, IGUCHI K. 1953. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets in the 1951-52 Season. *Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo* 8: 147-213.
- KAWAKAMI T. 1976. Squids found in the stomach of sperm whales in the Northwestern Pacific. *Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo* 28: 145-151.
- KAWAKAMI T. 1980. A review of sperm whale food. *Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo* 32: 199-218.
- KAWAMURA A. 1971. Influence of chasing time to stomach contents of baleen and sperm whales. *Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo* 23: 27-36.
- KELLOGG R. 1940. Whales, Giants of the Sea. *Nat. geogr. Mag.* 77: 35-90.
- KIZEVETTER IV. 1953. Zhiry morskikh mlekopitayushchikh. Vladivostok. (Cited by BERZIN, 1971).
- KODOLOV LS. 1970. O. kalmarakh V. Beringovom more. *Tr. Vses. Nauchno-issled. Inst. Morsk. Rybn. Khoz. Okeanogr.* 72: 162-165.
- KOONYMAN GL. 1966. Maximum diving capacities of the Weddell seal *Leptonychotes weddelli*. *Science* 151: 1553-1554.
- KORABEL'NIKOV LV. 1959. Pitaniye kashalota v antarkticheskikh moryakh. *Priroda* (3) 103-104.
- KREFFT G. 1954. Ichthyologische Mitteilungen aus dem Institut für See-fischerei der Bundes forschungsanstalt für Fischerei III. *Zoologischer Anzeiger* 153: 38-48.
- LAMBERTSEN RH, KOHN BA. *In press*. Unusual multisystemic pathology in a sperm whale bull. *J. Wildlife Diseases*.
- LAURIE AH. 1933. Some aspects of respiration in blue and fin whales. *Discovery Rep.* 7: 363-406.
- LE BOEUF J, KENYON Kw, VILLA-RAMIREZ B. 1986. The Caribbean monk seal is extinct. *Mar. Mammal Sci.* 2:70-72.
- LERMOND JW. 1967. Peru Current. On reverse of 'Pilot Chart of the North Pacific Ocean' No. 1401. U.S. Naval Oceanographic Office, Washington.
- LINNAEUS C. 1758. *Systema naturae* ... 10th edn, Stockholm. Vol. I, part 1, Pp 532.
- LOCKYER C. 1977. Observations on diving behaviour of the sperm whale *Physeter catodon*. Pp 591-609 in M. ANGEL (ed.) *A voyage of discovery: George Deacon 70th anniversary volume*. Pergamon Press Ltd, Oxford.
- LOCKYER C. 1978. Estimation of Mean Length, Mean Weight and Total Biomass of the Catches of Male Sperm Whales in the Southern Hemisphere, South of 40°S. *Rep. int. Whal. Commn* 28: 233-235.
- LOCKYER C. 1981. Estimates of growth and energy budget for the sperm whale, *Physeter catodon*. *FAO Fish. Ser* (5) [Mammals in the Seas] 3: 489-504.
- MACHIN D. 1974. A multivariate study of the external measurements of the Sperm whale (*Physeter catodon*). *J. Zool., Lond.* 172: 267-288.
- MACY O. 1835. The history of Nantucket ... Boston. Pp xi, 300.
- MACKINTOSH NA, WHEELER JFG. 1929. Southern blue and fin whales. *Discovery Rep.* 1: 257-540.
- MADSEN CJ, HERMAN LM. 1980. Social and Ecological Correlates of Cetacean Vision and Visual Appearance. Ch. 3, pp 101-147 in L.M. HERMAN (ed.) *Cetacean Behaviour: Mechanisms and Functions*. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto. Pp xi, 463.
- MANN FG. 1946. Ojo y visión de las ballenas. *Biológica, Chile.* 4: 23-81.

- MARTIN AR, CLARKE MR. 1986. The diet of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) captured between Iceland and Greenland. J. mar. biol. Ass. U. K. 66: 779-790.
- MATSUSHITA T. 1955. Daily Rhythmic Activity of the Sperm Whales in the Antarctic Ocean. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 20: 770-773. (In Japanese with English summary).
- MATTHEWS LH. 1938. The sperm whale, *Physeter catodon*. Discovery Rep. 17: 93-168.
- MIKHALEV, JU.A., SAVUSIN VP, KISHIYAN NA, IVASHIN MV. 1981. To the Problem of the Feeding of Sperm Whales from the Southern Hemisphere. Rep. int. whal. Commn 31: Adjacent Waters of Japan). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 5: 81-90.
- MIZUE K, MURATA T. 1951. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets Season 1949-50. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 6: 73-131.
- MURPHY RC. 1933. Floating Gold. Nat. Hist. 33: 117-130; 303-310.
- NAKAMURA K. 1968. Studies on the Sperm Whale with Deformed Lower Jaw with Special Reference to its Feeding. Bull. Kanagawa Prefectural Mus. 1: 13-27.
- NEMOTO T, NASU K. 1963. Stones and other aliens in the stomachs of sperm whales in the Bering Sea. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 17: 83-91.
- NESES KN. 1970. The biology of the giant squid of Peru and Chile, *Dosidicus gigas*. Oceanology 10: 108-118 (Translated from the Russian).
- NISHIWAKI M. 1962. Aerial Photographs Show Sperm Whale's Interesting Habits. Norsk Hvalfangsttid. 51: 395-398.
- NISHIWAKI M, OHSUMI S, MAEDA Y. 1963. Change of form in the sperm whale accompanied with growth. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 17: 1-14.
- NORMAN JR. 1937. Fishes. B. A. N. Z. Antarct. Res. Exp. 1929-31 Ser. B, 1, Pt 2: 49-88. OENIG, G.J. JACOBS & R.E. BELLEVILLE (eds.), Animal Orientation and Navigation, NASA Special Publication SP-262.
- NORRIS KS, MØHL B. 1983. Can odontocetes debilitate prey by sound? Amer. Nat. 122: 85-104.
- NORSK HVALFANGSTID. 1954. Whaling and Fishing in the Southern Pacific. 43: 689-706.
- OHSUMI S, SATAKE Y. 1977. Provisional Report on Investigations of Sperm Whales off the Coast of Japan Under a Special Permit. Rep. int. Whal. Commn 27: 324-332.
- OKUTANI T, NEMOTO T. 1964. Squids as the food of sperm whales in the Bering Sea and Alaskan Gulf. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 18: 111-122.
- OKUTANI T, SATAKE Y. 1978. Squids in the Diet of 38 Sperm Whales Caught in the Pacific Waters off Northeastern Honshu. Japan, February, 1977. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 93: 13-27.
- OKUTANI T, SATAKE Y, OHSUMI S, KAWAKAMI T. 1976. Squids Eaten by Sperm Whales Caught off Joban District, Japan During January-February 1976. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 87: 67-113.
- OLAUS MAGNUS. 1555. Historia de gentibus septentrionalibus, earumque diversis statibus, conditionibus ... Romae. Pp 771.
- OMURA H. 1950. Whales in the Adjacent Waters of Japan. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 4: 27-113.
- ORBIGNY A d'. 1835-43. Mollusques. Voy. dans L' Amer. Mérid. 5, Pt 3: 52-54.
- ORR RT. 1966. Risso's dolphin on the Pacific coast of North America. J. Mammal. 47: 341-343.
- OSAKO M, MURATA M. 1983. Stock Assessment of Cephalopod Resources in the North-western Pacific. Pp 55-144 in J.F. CADDY (ed.) 'Advances in assessment of world cephalopod resources', FAO Fish. Tech. Pap. 231: Pp 452.
- O'SULLIVAN D, CULLEN JM. 1983. Food of the Squid *Notodarus gouldi* in Bass Strait. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 34: 261-285.
- PAPASTAVROU V. 1986. Diet and feeding ecology. Pp 34-35 in H. WHITEHEAD (ed.), Sperm whales off the Galapagos Islands, February-April 1985. Report to Green Island Foundation, Marion, Massachusetts. Pp 50 (Unpublished).
- PERRIN WF, WARNER RR, FISCUS CH, HOLTS DB. 1973. Stomach contents of Porpoise, *Stenella* spp., and Yellowfin tuna, *Thunnus albacares* in mixed-species aggregations. Fish. Bull. 71: 1077-1092.
- PIKE GC. 1950. Stomach Contents of Whales off the Coast of British Columbia. Progr. Rep. Pacif. Coast Stns Fish. Res. Bd Can. 83: 27-28.
- PRINCE PA. 1980. The food and feeding ecology of Blue petrel (*Halobaena coerulea*) and Dove prion (*Pachyptila desolata*). J. Zool. Lond. 190: 59-76.
- RAY C. 1966. Stalking seals Under Antarctic Ice. Nat. geogr. Mag. 129: 54-65.
- REILLY SB. 1978. Pilot whale. Pp 112-119 in D. HALEY (ed.) Marine Mammals of Eastern North Pacific and Arctic Waters. Pacific Search Press, Seattle. Pp 256.
- RICE DW. 1977. Sperm Whales in the Equatorial Eastern Pacific: Population Size and Social Organization. Rep. int. Whal. Commn 27: 333-336.
- ROE HSJ. 1969. The food and feeding habits of the sperm whale (*Physeter catodon* L.) taken off the west coast of Iceland. J. Cons. Int. Explor. Mer 33: 93-102.
- ROPER CFE, SWEENEY MJ, NAUEN CE. 1984. FAO special catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. 125 (3): Pp 277.
- ROPER CFE, YOUNG RE. 1975. Vertical distribution of pelagic cephalopods. Smithson. Contrib. Zool. 209: 1-51.
- SAETERSDAL G, MEJÍA J, RAMÍREZ P. 1963. La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-1961 y un intento de analizar las condiciones de la población en el período 1954-1961. Bol. Inst. Invest. Recurs. mar., Callao. 1: 45-84.
- SAKIURA H, NOZAWA Y, OZAKI K. 1953. Study on Maturity and Blubber Thickness of the Whales caught in the Adjacent Waters of Japan. Fisheries Agency of Japanese Government, Tokyo. Pp 25.
- Scammon CM. 1874. The Marine Mammals of the North-western Coast of North America, described and illustrated:

- together with an account of the American Whale-Fishery. San Francisco: John H. Carmany and Company. New York: G.P. Putnam's Sons. Pp 319, V.
- SCHEVILL WE. 1986. The International Code of Zoological Nomenclature and a paradigm: the name *Physeter catodon* Linnaeus 1758. Mar. Mammal Sci. 2: 153-157.
- SCHEVILL WE. 1987. The scientific name of the sperm whale. Mar. Mammal Sci. 3: 89-90.
- SCHOTT G. 1943. Nachtrag zu dem Aufsatz «Die Grundlagen einer Weltkarte der Meeresströmungen» Annln Hydrogr. Berl. 7: 281-282, chart 22.
- SCHWEDIAWER (Dr.). 1783. An Account of Ambergrise. Phil Trans. 73: 226-241.
- SCHWEIGGER E. 1947. El litoral peruano. Compañía Administradora del Guano, Lima. Pp 262.
- SERGEANT DE. 1966. Populations of Large Whale Species in the Western North Atlantic with Special Reference to the Fin Whale. Fish. Res. Bd Canada, Arctic Biol. Stn, Circular No. 9, Pp 13, Tables 9, Figs 9 (mimeographed).
- SERGEANT DE. 1969. Feeding rates of cetacea. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 15: 246-258.
- SLEPTSOV MM. 1952. Kitoobraznye dal'nevostochnykh morei. Izvestiya TINRO 38: (Cited by BERZIN, 1971).
- SLIJPER EJ. 1948. On the thickness of the layer of blubber in Antarctic blue and fin whales. I, II and III. Proc. K. Ned. Akad. Wet. 51 (8, 9 and 10): 1033-1045, 1114-1124, 1310-1316.
- SLIJPER EJ. 1954. On the Importance of Measuring the Thickness of the Layer of Blubber in Whales. Norsk Hvalfangstid. 43: 510-516.
- SOLYANIK GA. 1964. Interesnaya ikhtiologicheskaya nakhoda. Informat. Byull. Sovet. Antarktich. Eksp. 4 (Bull. no. 42): 385. Consulted in English translation: 'An interesting ichthyological discovery'. Russian Translation Board of the American Geophysical Union.
- TARASEVICH MN. 1963. Materialy po pitaniyu kashalotov chasti Kuril'skikh vod (raion Paraushira, Onkotana - Shiashkotana). Trudy Inst. Okeanol. 71: 195-206.
- TARASEVICH MN. 1968. Dependence of distribution of the sperm whale males upon the character of feeding. Zool. Zhurn. 47: 1683-1688. (Translated from the Russian: National Institute of Oceanography (U.K.) Translation No. 135).
- TARASOV NI. 1960. Zhivye zvuki morya. Akad. Nauk SSSR Nauchno - Populyarnaya Seriya, Moskva. Pp 88.
- THOMAS O. 1911. The mammals of the tenth edition of Linnaeus: an attempt to fix the types of the genera and the exact bases and localities of the species. Proc. zool. Soc. Pp 120-158.
- THOMSON JH. 1867. Letter relating to the occasional Deformity of the Lower Jaw of the SpermWhale. Proc. zool. Soc. Pp 246-247.
- TOMILIN AG. 1936. Kashalot Kamchatskovo Morya. Zool. Zhurn. 15: 483-519.
- TOMILIN AG. 1937. Sezonnoe kolebanie upitannosti kitov. Rybnoe Khozyaistro. No. 5 (Cited by BERZIN, 1971).
- TOMILIN AG. 1957. Kitoobraznye. Tom. IX in Zveri SSSR i prilozhashchikh Stran. Izdatel'stvo Akademi Nauk SSSR, Moskva. Pp 756. (Consulted in English translation: Cetacea. Vol. IX in Mammals of the USSR and Adjacent Countries. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1967. Pp xxi, 756).
- TURNER SIR W. 1904. The occurrence of the Sperm whale or Cachalot in the Shetland Seas. Ann. Scot Nat. Hist. January 1904: pp 4-11.
- VAILLANT L. 1898. Sur la présence de l'Anguille commune en haute mer. C. R. Acad. Sci., Paris 126: 1429-1430.
- VERRILL AE. 1879. Notice of recent additions to the marine fauna of the eastern coast of North America, No. III. Am. J. Sci. Ser. 3, 17: 239-243.
- VINATEA JJE. 1965. Estudio Cuantitativo del Contenido Estomacal del Cachalote (*Physeter catodon*) en el Área de Pisco (1961-1963). Tesis de Bachiller, Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Lima. 101 pp.(No public.)
- WATKINS WA. 1980. Acoustics and the behavior of sperm whales. Pp 283-289 in R.-G. BUSNEL & J.F. FISH (eds.) Animal Sonar Systems. Plenum Publishing Corporation.
- WATKINS WA, MOORE KE. 1982. An underwater acoustic survey for sperm whales (*Physeter catodon*) and other cetaceans in the Southeast Caribbean. Cetology, No. 46, Pp 7.
- WATKINS WA, SCHEVILL WE. 1977. Special distribution of *Physeter catodon* (sperm whales) underwater. Deep-Sea Res. 24: 693-699.
- WHITEHEAD H. 1986. Social organization of sperm whales off the Galapagos Islands. Research proposal, SC/38/RP2, presented to the IWC Scientific Committee, June 1986 (Unpublished).
- WILHELM GO. 1930. Las mortandades de jibias (*Ommastrephes gigas*) en la Bahía de Talcahuano. Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile) 3 and 4 (1929-30): 23-38.
- WILHELM GO. 1954. Algunas observaciones acerca de las mortandades de jibias (*Dosidicus gigas* d'Orb.) en el litoral de Concepción. Rev. Biol. mar., Valparaíso 4: 196-201.
- WILHELM GO. 1960. *Dosidicus tunicata* (Molina, 1782) frente a las costas de Chile. Paper presented to Primer Congreso Chileno de Zoología, Santiago de Chile, 14-17 Septiembre 1960 (unpublished). Pp 5.
- WORMUTH JH. 1976. The biogeography and numerical taxonomy of the oegopsid squid family Ommastrephidae in the Pacific Ocean. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 23: Pp 90.
- YOUNG RE. 1975. Transitory eye shapes and the vertical distribution of two midwater squids. Pacif. Sci. 29: 243-255.
- ZENKOVICH BA. 1935. Khishchnicheskoe istreblenie mirovovo stada kitov. Priroda, Leningr. 4: 64-68.

Sperm whales of the Southeast Pacific. Part V: The dorsal fin callus

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1994. Investigations on Cetacea, Vol. XXV, pp. 9-91

Summary

This paper discusses the incidence of the dorsal fin callus on 1473 male and 1204 female sperm whales examined at four whaling stations in the Southeast Pacific between 1959 and 1962. In the aggregate the callus was present in 7.60 % of males and 32.64 % of females, but the incidence decreased with increasing latitude, in females from Paita to Pisco to Iquique to Talcahuano, and in immature males from Paita to Iquique. The callus does not occur in foetal whales nor in calves, but first appears shortly before sexual maturity in females and probably shortly before puberty in males (Figure 1). Incidence of the callus decreases from immature through puberal to sexually mature males; the callus is disappearing around social maturity and has disappeared in males by time they reach 24 years. On the other hand females up to 39 years bear the callus. We agree with KASUYA & OHSUMI (1966) that the callus is associated with the sexual cycle in females. We propose that oestrogens present in immature and mature animals of both sexes are primarily responsible for development of the callus. In both sexes there is a correlation between the season of lowest incidence of the callus (June to August) and the season of least activity in pairing and calving combined.

From this and other evidence it is argued that the callus is a cyclic phenomenon, governed mainly by hormone levels, and is a relic of a skin moulting cycle in the sperm whale. On these lines we attempt to interpret the macroscopic appearance of the callus, externally and in transverse section. We propose that moulting of the callus in the sperm whale is an annual event, of *protracted duration, but is greatest between June and August* in the Southeast Pacific. We argue that the callus lasts longer in females than in males, which partially explains the lower incidence of the callus in males.

Moulting in cetaceans has only previously been recorded in beluga whales (ST. AUBIN, SMITH & GERACI, 1990).

Cachalotes del Pacífico sureste Parte V: El callo de la aleta dorsal

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1994. Investigations on Cetacea, Vol. XXV, pp. 9-91

Resumen

Este trabajo trata sobre la incidencia de una callosidad en la aleta dorsal observada en 1.473 cachalotes machos y en 1.204 hembras examinados en cuatro estaciones balleneras en el Pacífico sureste entre 1959 y 1962. La callosidad estuvo presente en 7,60% de los machos y en 32,64% de las hembras. La incidencia disminuyó al aumentar la latitud; en hembras, sucesivamente de Paita a Pisco a Iquique a Talcahuano; y en machos inmaduros de Paita a Iquique. La callosidad no se presenta en fetos ni en crías lactantes, pero aparece por primera vez en hembras poco antes de la madurez sexual, y en los machos probablemente poco antes de la pubertad (Figura 1). En los machos, la incidencia de la callosidad disminuye de inmaduro a puberal a sexualmente maduro; está desapareciendo alrededor de la madurez social y ha desaparecido completamente cuando el macho llega a los 24 años de edad. En las hembras la callosidad está presente hasta la edad de 39 años. Estamos de acuerdo con KASUYA y OHSUMI (1966) de que la callosidad en la hembra está asociada con el ciclo sexual. Proponemos que los estrógenos presentes en animales inmaduros y maduros, de ambos sexos, son los principales responsables del desarrollo de la callosidad. En ambos sexos hay una correlación entre la época de más baja incidencia de la callosidad (junio a agosto) y la época de menos actividad en apareamientos y nacimientos combinados.

De esta y otras evidencias, se argumenta que la callosidad es un fenómeno cíclico, gobernado principalmente por niveles hormonales, y que es un vestigio de la muda de piel en el cachalote. Basados en estos aspectos intentamos interpretar la apariencia macroscópica de la callosidad, externamente y en corte transversal. Proponemos que la muda de la callosidad en el cachalote es un evento anual, de duración prolongada, pero es mayor entre junio y agosto en el Pacífico sureste. Argumentamos que la callosidad persiste más tiempo en hembras que en machos, lo cual explica parcialmente la baja incidencia de la callosidad en machos.

La muda en los cetáceos ha sido observada previamente sólo en la ballena beluga (ST. AUBIN, SMITH, GERACI 1990).

Some of those engaged in 'benign' research have assumed that sperm whales bearing a callus observed at sea are all or mostly all females and so can be distinguished from small males. This assumption is now invalid, but we suggest that a mathematician might use the data presented here to work out correction factors, which would depend on season and on latitude, to make reasonable estimates which distinguish the numbers of females from the numbers of small males observed.

A note is added to show that the sperm whale, alone among the Cetacea, bears no external hair at any time throughout its life history.

Algunos científicos que trabajan en la investigación 'benigna' han supuesto que los cachalotes con callosidad observados en el mar son todos, o casi todos, hembras y por lo tanto pueden ser diferenciados de los machos pequeños. Esta suposición ahora no es válida, y sugerimos que un matemático podría usar los datos presentados aquí para encontrar factores de corrección, los cuales dependerían de la estación y la latitud, para hacer estimaciones razonables que distingan las hembras de los pequeños machos observados.

Se añade una nota para mostrar que, entre los cetáceos, sólo el cachalote no tiene pelo externo en ninguna etapa a través de toda la historia de su vida.

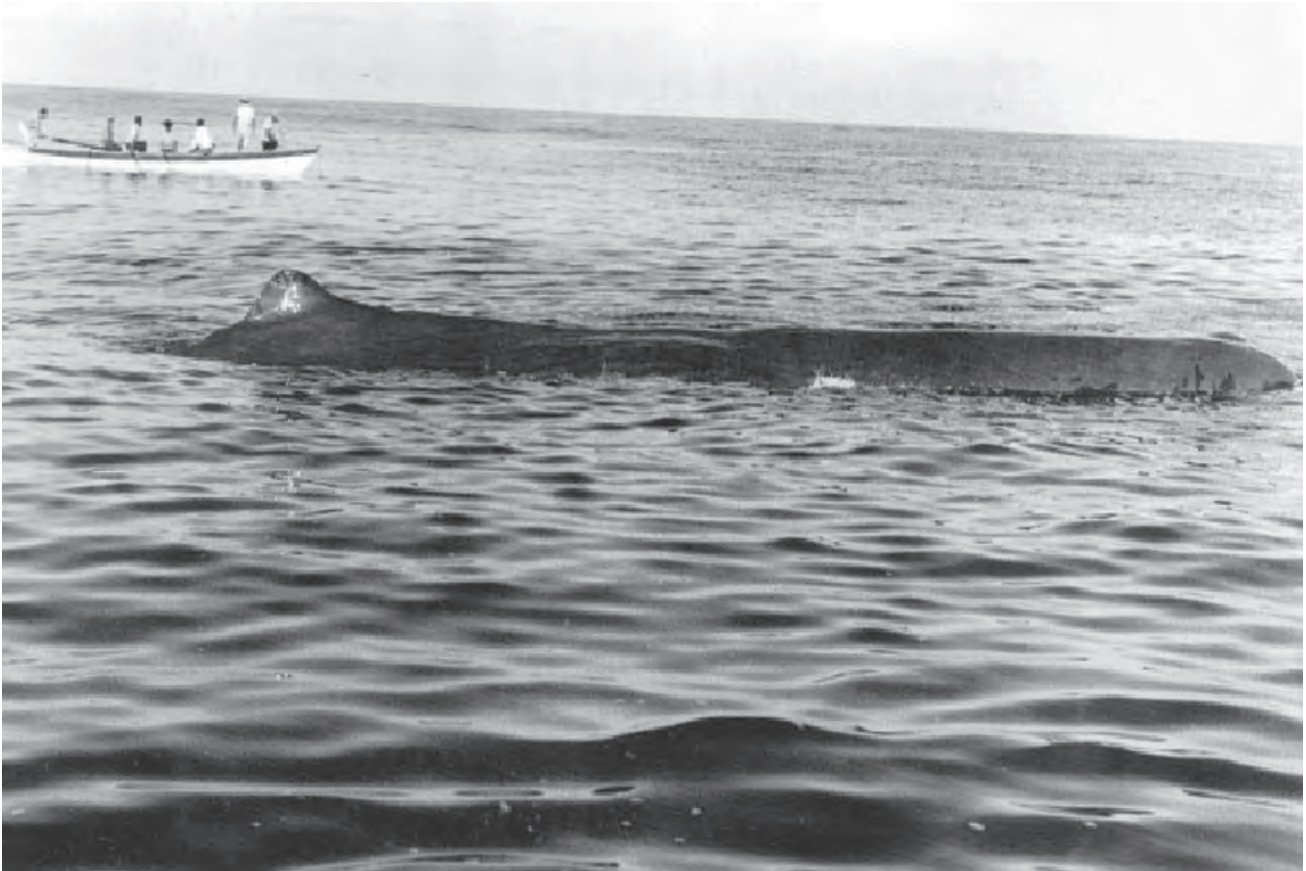


Figure 1. A sperm whale bearing the dorsal fin callus
Figura 1. Cachalote con callo en la aleta dorsal. Foto: Robert Clarke.

References

- ARNBOM T. 1987. Structure and behaviour of female and immature male groups near the Galápagos Islands. Paper SC/39/Sp 4 presented to the IWC Scientific Committee, June 1987 (unpublished). Pp 24.
- ARVY L, PILLERI G. 1983. Quatre cents ans d'observations sur L'Hyperoodon, Le Cachalot et L'Orque. Supplement, 265 pp., University of Berne.
- BERZIN AA. 1971. Kshalot. Izdadel'stvo "Pishchevaya Promyshlennost", Moskva. Consulted in English translation: The sperm whale. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1972. Pp V, 394.
- BEST PB. 1969. The sperm whale off the west coast of South Africa 3. Reproduction in the male. Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. 72: 1-20.
- BESARNOB PB. 1974. The biology of the sperm whale as it relates to stock management. Ch. 4, pp 257-293 in W.E. Schevill (ed.) The whale problem: a status report. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. Pp ix, 419.
- BEST PB. 1979. Social organization in sperm whales, *Physeter macrocephalus*. Ch. 7, pp 227-289 in H.E. Winn and B.L. Olla (eds) Behaviour of Marine Animals. Vol. 3: Cetaceans. Plenum Press - New York - London. Pp xix, 438.
- BEST PB, CANHAM PAS, MACLEOD N. 1984. Patterns of Reproduction in Sperm Whales, *Physeter macrocephalus*. Rep. int. Whal. Comm (Special Issue 6) :51-79.
- CHUZHAKINA ES. 1961. Morfologicheskaya Kharakteristika yaichnikov samok kachalota (*Physeter catodon* L., 1758) v svyazi s opredeleniem vozrasta. Trudy Inst. Morf. Zhivot. 34: 33-53. Consulted in Translation NIOT/81 of the National Institute of Oceanography, U. K.: Morphological characteristics of the ovaries of the female sperm whale (*Physeter catodon* L., 1758) in connection with age determination.
- CLARKE R. 1954. Open boat whaling in the Azores: the history and present methods of a relic industry. Discovery Rep. 26: 281-354.
- CLARKE R. 1956 - Sperm whales of the Azores. Discovery Rep. 28: 237-298.
- CLARKE R, AGUAYO A, BASULTO DEL CAMPO S. 1978 - Whale observation and whale marking off the Coast of Chile in 1964. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 30: 117-177.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. Norsk Hvalfangsttid. 53: 297-302.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II. Size range, external characters and teeth. Hvalråd. Skr. 51: Pp 80.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1980. Pregnancy Rates of Sperm Whales in the Southeast Pacific Between 1959 and 1962 and a Comparison With Those from Paita, Perú Between 1975 and 1977. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 2), Pp 151-158.
- CLARKE R, PALIZA O. 1972. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part III. Morphometry. Hvalråd. Skr. 53: 106.
- CLARKE R, PALIZA O. 1991. The dorsal fin callus of sperm whales. Rep. int. Whal. Commn 41:581.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980a. Some parameters and an estimate of the exploited stock of sperm whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961. Rep. int. Whal. Commn 30: 289-305.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980b. Activity of the mature testis of the sperm whale in the Southeast Pacific. Paper Sc/Jn 80/Sp W10 presented to the IWC Sperm Whale Workshop, Cambridge, June 1980 (unpublished). 19 pp.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, food and feeding: 53-195. In G. Pilleri (ed.) Investigations on Cetacea, vol 21, Berne. 249 pp.
- FELTZ ET, FAY FH. 1966. Thermal requirements in vitro of epidermal cells from seals. Cryobiol. 3: 261-264 (not consulted).
- GORDON JCD. 1985. A method for measuring the length of whales at sea. Paper SC/37/015 presented to the IWC Scientific Committee, June 1985. (Unpublished).
- GORDON JCD. 1987. Sperm Whale Groups and Social Behaviour Observed Off Sri Lanka. Rep. int. Whal. Commn 37: 205-217.
- GORDON JCD. 1990 - A Simple Photographic Technique for Measuring the Length of Whales from Boats at Sea. Rep. int. Whal. Commn 40: 581-588.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION. 1971. Report of the Special Meeting on Sperm Whale Biology and Stock Assessments, Honolulu, Hawaii, 13-24 March 1970. Rep. int. Whal. Commn 21: 40-50.
- IVASHIN MV. 1978. Soviet Investigations of Cetacea. June 1976 to May 1977. Rep. int. Whal. Commn 28: 119-122.
- IVASHIN MV. 1981. Some Results of the Marking of Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*) in the Southern Hemisphere under the Soviet Marking Programme. Rep. int. Whal. Commn 31:707-717.
- JANSEN J, JANSEN JKS. 1969. The Nervous System of Cetacea. Ch. 7, Pp 175-252 in H.T. Andersen (ed.) The Biology of Marine Mammals. Academic Press, New York and London. Pp xii, 511.
- KASUYA T, OHSUMI S. 1966. A secondary sexual character of the sperm whale. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 20: 89-94.
- KING JE. 1964. Seals of the world. British Museum (Nat. Hist.), London. Pp 154.
- KOJIMA T. 1951. On the Brain of the Sperm Whale (*Physeter catodon* L.). Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo 6:49-72.
- LERMOND JW. 1967. Peru Current, On reverse of 'Pilot Chart of the North Pacific Ocean' No. 1401. U.S. Naval Oceanographic Office, Washington.
- LING JK. 1974. The Integument of Marine Mammals. Pp 1-44 in R.J. Harrison (ed.) Functional Anatomy of Marine Mammals, Vol. 2. Academic Press: London, New York, San Francisco. Pp x, 366.
- LING JK. 1977. Vibrissae of Marine Mammals. Pp 387-415 in R.J. Harrison (ed.) Functional Anatomy of Marine Mammals, Vol. 3. Academic Press: London, New York, San Francisco. Pp x, 428.

- LOCKYER C. 1980. Age Determination Studies on *Physeter macrocephalus* (Abstract). Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 3). P. 216.
- MACHIN D. 1974. A multivariate study of the external measurements of the Sperm Whale (*Physeter catodon*). J. Zool. Soc., Lond., 172: 267-288.
- NISHIWAKI M. 1972. General Biology. Ch. 1, pp 3-204 in S.H. Ridgway (ed.) Mammals of the sea: Biology and Medicine. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, U.S.A. Pp xiii, 812.
- PALIZA O. 1964. Desarrollo morfológico del feto de cachalote, *Physeter catodon* L. Bol. Inst. Recurs. mar., Callao 1: 137-166.
- PALMER E, WEDDELL G. 1964. The relationship between structure, innervation and function of the skin of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). Proc. zool. Soc., Lond. 143: 553-568.
- PILLERI G, GIHR M. 1970. The Central Nervous System of the Mysticete and Odontocete Whales. Pp 89-128 in G. Pilleri (ed.) Investigations on Cetacea, vol. II. University of. Berne. Pp 219.
- PURVES PE. 1987. Foreword, pp. 9-14, to G. Pilleri (ed.) Investigations on Cetacea, vol. 20. University of Berne. Pp 326.
- PURVES PE, MOUNTFORD MD. 1959 - Ear plug laminations in relation to the age composition of a population of fin whales (*Balaenoptera physalus*). Bull. Br. Mus. nat. Hist. Zool. 5: 125-61.
- RICE DW. 1989. Sperm Whale *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758. Pp 177-233 in S.H. Ridg way & Sir R. Harrison (eds) Handbook of Marine Mammals, Vol. 4. River Dolphins and the Larger Toothed Whales. Academic Press, Pp. xix, 442.
- ROE HSJ. 1967. Seasonal formation of laminae in the ear plug of the fin whale. Discovery Rep. 35: 1-30.
- SIMPSON JG, GARDNER MB. 1972 - Comparative microscopic anatomy of selected marine mammals. Ch. 5, pp. 298-418 in S.H. Ridgway (ed.) Mammals of the sea: Biology and Medicine. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, U.S.A. Pp xiii, 812.
- SLIJPER EJ. 1962. Whales. Hutchinson & Co., London. Pp 475.
- ST. AUBIN DJ, SMITH TG, GERACI JR. 1990. Seasonal moult in beluga whales, *Delphinapterus leucas*. Can. J. Zool. 68: 359-367.
- WHITEHEAD H, GORDON J. 1986. Methods of obtaining data for assessing and modelling sperm whale populations which do not depend on catches. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 8). Pp 149-165.
- WHITEHEAD H. 1984. The Unknown Giants: Sperm and Blue Whales. National Geographic 166: 774-789.
- WHITEHEAD H. 1989. Voyage to the Whales. Robert Hale, London. Pp x, 195.
- WHITEHEAD H. 1990. Assessing Sperm Whale Populations Using Natural Markings: Recent Progress. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 12): 377-382.
- WHITEHEAD H, GORDON J, MATTHEWS EA, RICHARD KR. 1990. Obtaining skin samples from living sperm whales. Marine Mammal Science 6: 316-326.
- WHITEHEAD H, WATERS S. 1990. Social organization and population structure of sperm whales off the Galápagos Islands, Ecuador (1985 and 1987). Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 12): 249-257.

Sperm whales of the Southeast Pacific.

Part VI: Growth and Breeding in the Male

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1994. Investigations on Cetacea, Vol. XXV, pp. 93-224

Summary

This report on growth and breeding in the male sperm whale is Part VI in the series *Sperm whales of the Southeast Pacific* which is presenting the results of biological investigations on *Physeter catodon* conducted in Chile, Ecuador and Perú between 1958 and 1962. Whales were examined between 1959 and 1962 at Iquique and Talcahuano in Chile and at Paita and Pisco in Perú.

Copulation

Reviewing previous work in the Southeast Pacific, we note RAMÍREZ' observations on sperm whales apparently copulating (1988) and this leads us to review what is known of the copulation of whales in all seas, and to suggest that the over-and-under position and the vertical position may be the visible aspects of the same position when copulation has begun below the surface.

Material

The material for the present Part VI comes from the carcasses of 1473 male sperm whales examined in Chile and Perú between 1959 and 1962.

The Penis

The terminal cone of the penis grows at 6.2 cm per decimetre of penis length. The monthly frequencies of carcasses of mature whales with the penis protruding present a curve which agrees well with that for the pairing season in the Southeast Pacific, suggesting that these whales may have been killed during the preliminaries or the aftermath of copulation. Penis length plotted against whale length, for the 77 whales with penis protruding, showed no abrupt increase which might suggest puberty or sexual maturity, but rather a significant correlation with the penis growing at 7 cm per metre of whale length. The penis was on average 10.16% of body length for all whales.

Cachalotes del Pacífico Sureste

Parte VI: Crecimiento y Reproducción en el Macho

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1994. Investigations on Cetacea, Vol. XXV, pp. 93-224

Resumen

Este trabajo sobre el crecimiento y la reproducción en el cachalote macho es Parte VI en la serie *Sperm whales of the Southeast Pacific*, que presenta los resultados de las investigaciones biológicas sobre *Physeter catodon* realizadas en Chile, Ecuador y Perú entre 1958 y 1962. Las ballenas fueron examinadas entre 1959 y 1962 en Iquique y Talcahuano (Chile) y en Paita y Pisco (Perú).

Copulación

Reseñando los trabajos anteriores en el Pacífico sureste, notamos las observaciones de RAMÍREZ (1988) sobre cachalotes aparentemente copulando, lo cual nos llevó a reseñar lo que es conocido sobre copulación en ballenas en todos los mares, y a sugerir que la posición encima-y-abajo, y la posición vertical puedan ser la parte visible de la misma posición cuando la copulación ha empezado debajo de la superficie.

Material

El material para esta Parte VI proviene de las carcasas de 1.473 cachalotes machos examinados en Chile y Perú entre 1959 y 1962.

El Pene

El cono terminal del pene crece 6,2 cm por decímetro de longitud del pene. Las frecuencias mensuales de carcasas de ballenas maduras con el pene sobresalido presentan una curva que concuerda bien con la curva de la época de apareamiento en el Pacífico sureste, sugiriendo que la muerte de estas ballenas puedan haber ocurrido durante el cortejo o justo después de la copulación. Ploteos de longitud de pene con longitud del cuerpo, de las 77 ballenas con pene sobresalido, no mostraron un aumento brusco que pudiera sugerir pubertad o madurez sexual, sino más bien una correlación significativa, con el pene creciendo 7 cm por metro de longitud de la ballena. El pene en promedio era 10,16% de la longitud del cuerpo para todas las ballenas.

The Testes

BEST (1969) has shown that the sperm whale testis matures from the centre to the periphery. In the Southeast Pacific testis samples were taken from about midway between the centre and the periphery, so that whales we have classified as mature may contain some unknown proportion of puberal whales.

The characteristic differences in weight and volume between the two testes of the sperm whale are compared in the sexual classes of whales from the Southeast Pacific and with sexually unclassified results from other seas. It is suggested that the testes of the sperm whale may function alternately in the production of sperm. Alternate function of the testes might be of advantage to a polygynous animal like the sperm whale since alternation could eliminate, or at least reduce, whatever time might otherwise be needed to rest between copulations, and so maximize the coverage of females.

In immature whales log combined testes weight increases significantly with log whale length, and this growth rate does not change in puberal whales until an abrupt increase at 12.9 m (42 ft) whale length, the length at sexual maturity in the Southeast Pacific. In whales classified as mature an abrupt increase of about 2 kg log testes weight occurs at 14.4 m (47 ft), the length at social maturity in the Southeast Pacific.

Log testes weight plotted against log whale age in years shows a significant increase in immature whales. The increase is also significant in puberal whales until there is an abrupt increase in log testes weight at 19 years, the age at sexual maturity in the Southeast Pacific. In sexually mature whales, physically immature between 8 and 20 years, there is a significant increase of log testes weight with log age and the growth rate is faster than in puberal whales. After 20 years there is an abrupt increase in log testes weight: two significant regression lines for whales younger and older than 20 years intersect at 24 + years, the age at social maturity in the Southeast Pacific. Mature whales examined by months in metre length groups showed no indication of increase of testes weight corresponding to the peak months of the pairing season (August-October). Nor was there significant difference in the regressions of log of combined testes weight on log whale length for whales taken during the peak months of the pairing season compared with those for whales taken in the remainder of the year.

Los Testículos

BEST (1969) ha mostrado que el testículo del cachalote madura del centro hacia la periferie. En el Pacífico sureste las muestras de testículo fueron tomadas de la zona intermedia entre el centro y la periferie, de modo que las ballenas que hemos clasificado como maduras pueden contener alguna proporción desconocida de ballenas púberes.

Se comparan las diferencias características, en peso y volumen, entre los dos testículos en las diferentes clases sexuales de cachalotes del Pacífico sureste y con los resultados no-clasificados sexualmente de cachalotes de otros mares. Se sugiere que los testículos del cachalote puedan funcionar alternadamente en la producción de espermias. La función alternada de los testículos podría ser ventajosa para un animal polígamo como el cachalote, ya que la alternancia podría eliminar, o al menos reducir, cualquier cantidad de tiempo que, de otro modo, sería necesario para descansar entre copulaciones, y así maximizar la fertilización de las hembras.

En ballenas inmaduras el peso logarítmico de los testículos combinados aumenta significativamente con la longitud logarítmica de la ballena, y esta tasa de crecimiento no cambia en las ballenas púberes hasta que hay un aumento brusco a los 12,9 m (42 pies) de longitud de ballena, la longitud a la madurez sexual en el Pacífico sureste. En ballenas clasificadas como maduras hay un aumento brusco de unos dos kilos, en el peso log de los testículos a los 14,4 m (47 pies), la longitud a la madurez social en el Pacífico sureste.

El peso logarítmico de los testículos, ploteado con la edad logarítmica de la ballena, en años, muestra un aumento significativo en inmaduros. El aumento es también significativo en los púberes, hasta que hay un incremento brusco en el peso de los testículos a los 19 años, edad de la madurez sexual en el Pacífico sureste. En ballenas sexualmente maduras pero aún inmaduras físicamente, entre 8 y 20 años, hay un aumento significativo del peso de los testículos con la edad, y la tasa de crecimiento es más rápida que en ballenas púberes. Después de los 20 años hay un incremento brusco en el peso de los testículos: dos líneas de regresión significativas para ballenas menores y mayores de 20 años intersectan a 24 + años, edad de la madurez social en el Pacífico sureste. Las ballenas maduras agrupadas en cada metro de longitud (8,0 - 17,3 m) para todos los meses, no mostraron indicación de aumento en peso de testículos que correspondiera con los meses picos de la época de apareamiento (agosto-octubre). Tampoco hubo diferencia significativa en las regresiones del peso de los testículos combinados sobre la longitud de ballena para aquellas tomadas durante los meses picos de la época de apareamiento comparada con aquellas tomadas en el resto del año.

Substituting log testes volume for log testes weight gives results which in all respects confirm those for testes weight, except that, when seasonal variation is examined by comparing the regressions of log testes volume on log body length for mature whales during and outside the peak months of the pairing season, the regression lines for whales of 8-14.4 m (not yet socially mature) are parallel, with log testes volume slightly greater during the main pairing season and this difference is significant, a result we are unable to explain.

The testis samples from Chile were not available so results from the following testis parameters are from Paita and Pisco, collectively the Coast of Perú.

There is no significant correlation between testis tubule diameters and increasing body length in immature whales at Paita or Pisco.

Testis sections from puberal whales typically show patches of immature tissue with small closed tubules adjacent to patches of mature tissue with large, open tubules, but 37.4% of testis sections from puberal whales at Paita and 9% at Pisco had open tubules all of the same diameter and intermediate in size between immature and mature tubules. We take these sections to show a transitional phase where the tissue as a whole is maturing or just mature. In puberal whales only the large (mature) tubules show a significant correlation with whale length.

For whales classified as mature, physically immature, from the Coast of Perú there is a significant increase of tubule diameter with increasing whale length.

We compare the ranges and averages of testis tubule diameters in immature, puberal and mature whales from different seas and conclude that there may be some real difference in this parameter between whales of the same sexual class but of different provenance, although the results are likely to be affected by shrinkage of the testis samples during storage over different periods, by the site of sampling in the testis, and possibly by the measuring technique employed.

There is no correlation between tubule diameter and age in mature whales physically immature.

Monthly tubule diameters give no indication of cyclic changes. A covariance test for tubule diameters inside and outside the main pairing season could not be applied because the correlation of tubule diameter

Sustituyendo el volumen logarítmico por el peso logarítmico de testículos, se obtienen resultados que confirman todo lo referente al peso testicular, excepto cuando en las ballenas maduras se examina la variación estacional. Esto ocurre al comparar las regresiones de volumen logarítmico de testículos sobre longitud logarítmica del cuerpo, durante y fuera de los meses pico de la época de apareamiento. Las líneas de regresión para ballenas de 8 a 14,4 m (todavía no socialmente maduras) son paralelas con el volumen logarítmico de testículos, que es ligeramente mayor durante los meses principales de la época de apareamiento y esta diferencia es significativa. Es un resultado que no podemos explicar.

Las muestras histológicas de testículos de cachalotes de Chile no estuvieron disponibles, así que los resultados sobre los parámetros del testículo que siguen son de Paita y Pisco, llamados colectivamente la Costa del Perú.

No hay correlación significativa entre los diámetros de tubos seminíferos, con el aumento de longitud del cuerpo en ballenas inmaduras de Paita o Pisco.

Las secciones histológicas de los testículos de ballenas púberes muestran típicamente zonas de tejido inmaduro con tubos pequeños y cerrados, junto a zonas de tejido maduro con tubos grandes y abiertos; pero 37,4% de estas secciones de testículos de ballenas púberes de Paita y 9% de las de Pisco tenían todos los tubos abiertos y del mismo diámetro, con un tamaño intermedio entre los tubos de tejidos inmaduros y maduros. Pensamos que estas secciones muestran una fase transitoria, donde el tejido, como un todo, está madurando o acaba de madurar. En ballenas púberes solamente los tubos grandes (maduros) muestran una correlación significativa con la longitud de la ballena.

Para ballenas clasificadas como maduras, aún inmaduras físicamente, frente a la Costa del Perú hay un aumento significativo del diámetro de tubos con el aumento de longitud de ballena.

Comparamos los rangos y promedios de los diámetros de tubos seminíferos en ballenas inmaduras, púberes y maduras de diferentes mares; y concluimos que puede haber alguna diferencia real en este parámetro entre ballenas de la misma clase sexual pero de diferentes regiones, aunque los resultados probablemente están afectados por el encogimiento del tejido testicular durante diferentes períodos de almacenamiento, por el lugar de muestreo en el testículo, y posiblemente también por la técnica de medición empleada.

No hay correlación entre el diámetro del túbulo y la edad, en ballenas sexualmente maduras pero aún inmaduras físicamente.

with whale length broke down on separating the data.

There is no correlation between the number of sperms per tubule and tubule diameter. The graph of the numbers of sperms per tubule against the lengths of physically immature whales shows no correlation, but peaks around 12m and 14.2-14.7m whale length may be associated with sexual maturity and social maturity respectively. Sperm production falls sharply after 16.7m, suggesting a climacteric.

There is no correlation between the number of sperms per tubule and whale age. Peaks at 18 and 26 years may again reflect sexual and social maturity.

The average number of sperms per tubule each month do not suggest cyclic activity.

The development of the Leydig cells is described from immature through puberal to mature whales. Leydig cell diameters were measured in 622 whales.

In immature, puberal and mature whales from the Coast of Perú there is no correlation between Leydig cell diameters and whale length, but in mature whales there is a peak at 14.2 m, around the length at social maturity, and we interpret the subsequent decline as a sustained period of active secretion of androgen into the blood stream.

In the curve of Leydig cells against age in mature whales there are just two peaks, at 18 and 25 years which we associate with sexual maturity and social maturity respectively.

Monthly averages of Leydig cell diameters for the Coast of Perú show a clear peak in July, and the increase between March and July and the decrease between July and November are significant. We attribute the decline to considerable activity in androgene secretion beginning in July, the month preceding the main pairing season. Testis sections noted as 'full of Leydig cells' are also most frequent in July, which supports our proposal.

Growth

Here our methods and results of determining puberty and sexual, social and physical maturity in the Southeast Pacific are compared throughout the text with those of all previous workers in other oceans.

Los diámetros de los túbulos por meses no dan indicación de cambios cíclicos. No se pudo aplicar una prueba de co-varianza a los diámetros de tubos dentro y fuera de la época principal de apareamiento, porque la correlación del diámetro de tubos con la longitud de ballena se perdió al separar los datos.

No hay correlación entre el número de espermatozoides por tubos y el diámetro de los mismos. El gráfico del número de espermatozoides por tubo con la longitud de ballenas físicamente inmaduras, no muestra correlación, pero hay picos alrededor de 12 m y 14,2 a 14,7 m de longitud de ballena, que pueden ser asociados con la madurez sexual y la madurez social, respectivamente. La producción de esperma cae bruscamente después de 16,7 m, sugiriendo un climaterio.

No hay correlación entre el número de espermatozoides por tubo y la edad de la ballena. Los picos a 18 y 26 años pueden otra vez reflejar la madurez sexual y la madurez social.

El número promedio mensual de espermatozoos por tubo no sugiere una actividad cíclica.

Se describe el desarrollo de las células de LEYDIG en ballenas inmaduras, púberes y maduras. Se midieron los diámetros de las células de LEYDIG en 622 ballenas.

En ballenas inmaduras, púberes y maduras, capturadas frente a la costa del Perú no hay correlación entre el diámetro de las células de LEYDIG y la longitud de la ballena. En ballenas maduras hay un pico a 14,2 m, alrededor de la longitud a la madurez social, y aquí interpretamos la declinación subsecuente, como un periodo sostenido de secreción activa de andrógeno hacia la corriente sanguínea.

En la curva de diámetros de células de LEYDIG con edad en ballenas maduras hay solo dos picos, a 18 y 25 años, los cuales los asociamos con la madurez sexual y la madurez social, respectivamente.

Los promedios mensuales de los diámetros de las células de LEYDIG en cachalotes capturados en el Perú, mostraron un pico claro en julio, y el aumento entre marzo y julio, y la disminución entre julio y noviembre, son significativos. Atribuimos la declinación a una actividad considerable en la secreción de andrógeno que comienza en julio, el mes que antecede a la época principal de apareamiento. Secciones de testículos anotadas como "llenos de células de Leydig" también son más frecuentes en julio, lo cual apoya nuestra propuesta.

The mean body length at puberty is put at 10.3m (34 pies), being midway between the points where 50% of whales are classified as immature and 50% are classified as mature, and corresponding with the point where puberal whales are most abundant in cumulative frequency curves from the Coast of Perú. From the growth curve puberty is attained at 10 years of age.

The length and age at puberty, at sexual maturity and at social maturity have been ascertained in elucidating the parameters of the testis: it remains to describe physical maturity. We show that in the sperm whale ankylosis of the vertebral epiphyses to their centra is normally completed in the posterior thoracic vertebrae, and not in the anterior thoracics as previous workers have assumed. The 25 physically mature whales from the Southeast Pacific ranged between 13.3 and 17.0 m in body length, the mean being 15.79 ± 0.79 (51.81 \pm 2.59 ft). The histogram of length frequencies gives the mode at 15.5-16.4 m (51-54 ft). From the oldest physically immature whale and the youngest physically mature, we estimate the age at physical maturity as probably not less than 43 years, and later this is confirmed at 43 years from the growth curve.

The process of epiphysial fusion along the vertebral column is delayed for a long time in the male sperm whale, but when ankylosis does take place in any vertebra it happens very rapidly.

Plotting the mean lengths of physically immature whales at each age for the Southeast Pacific shows no sign of an inflection between six and 25 years. Accordingly the growth curve is drawn as a significant regression line for whales between 6 and 24 years with growth at 0.300 ± 0.014 m per year, followed by a second significant regression line for whales between 25 and 41 years with growth reduced to 0.084 ± 0.040 m per year, the two lines intersecting at 14.4 m and 24 years, the point at social maturity. It is argued that epiphysial fusion begins after social maturity when growth slows down.

The mandibular tooth from the oldest male was very much worn, and gave an age of 56 + + + years. Probably at least 10 laminations were worn away, so we consider that male sperm whales in the Southeast Pacific can probably live to 70 years of age.

Our results on growth show that male sperm whales in the Southeast Pacific achieve to puberty

Crecimiento

Aquí se comparan nuestros métodos y resultados para determinar pubertad, madurez sexual, madurez social y madurez física en el Pacífico sureste, con los de todos los autores, en otros océanos.

La longitud promedio del cuerpo a la pubertad es de 10,3 m (34 pies); el punto medio es entre los puntos donde 50% de ballenas se clasifican como inmaduras y 50% como maduras, y esto corresponde con el punto donde los púberes son más abundantes en la curva de frecuencia acumulativa frente a la costa del Perú. De la curva de crecimiento se obtiene que la edad a la cual el cachalote llega a la pubertad es de 10 años.

Investigando los parámetros de los testículos se ha podido determinar la longitud y edad a la pubertad, a la madurez sexual y a la madurez social: queda por describir la madurez física. Mostramos que en el cachalote la fusión de las epífisis vertebrales a sus centros, normalmente termina en las vértebras torácicas posteriores, y no en las torácicas anteriores como han asumido otros autores. El rango de longitud de las 25 ballenas físicamente maduras del Pacífico sureste fue de 13,3 m a 17,0 m, promedio $15,79 \pm 0,79$ m (51,81 \pm 2,59 pies). El histograma de frecuencia de longitudes da una moda de 15,5-16,4 m (51-54 pies). De la ballena físicamente inmadura más vieja y la físicamente madura más joven, estimamos la edad a la madurez física como probablemente no menor de 43 años, y esto más tarde es confirmado de la curva de crecimiento como 43 años.

El proceso de fusión epifisial a lo largo de la columna vertebral en el cachalote macho demora un tiempo largo, pero cuando éste empieza en cualquier vértebra, la fusión ocurre muy rápidamente.

Ploteando las longitudes promedio de las ballenas físicamente inmaduras, con cada edad para el Pacífico sureste, se encuentra que no hay señal de inflexión entre 6 y 25 años. En consecuencia, se ha dibujado la curva de crecimiento como una línea de regresión significativa para ballenas entre 6 y 24 años, con un crecimiento de $0,300 \pm 0,014$ m por año. Continúa una segunda línea de regresión, para ballenas entre 25 y 41 años, con un crecimiento reducido a $0,084 \pm 0,040$ m por año. Las dos líneas de regresión intersectan a 14,4 m y 24 años de edad, el punto a la madurez social. Se arguye que la fusión epifisial empieza después de la madurez social cuando el crecimiento es más lento.

El diente mandibular del macho de mayor edad estaba muy gastado, y dio una edad de 56 + + + años. Probablemente, por desgaste, habían desaparecido, por lo menos 10 láminas, así que consideramos que

and to sexual, social and physical maturity at just the same ages as males in other oceans but at greater body lengths. We attribute this increased growth to the extraordinary abundance of the squid *Dosidicus gigas* which is virtually the only food of sperm whales in the Humboldt Current (CLARKE, PALIZA & AGUAYO, 1988). Our present results are not explicable by a density dependent effect caused by over-fishing because in 1959-62 overfishing of sperm whales was only beginning in the Southeast Pacific. Our recommendation in 1988 that a modern and substantial fishery should be started for *D. gigas* has been taken up on such a scale that there is a risk that this fishery may affect the recovery of the sperm whale stock in the Southeast Pacific (CLARKE, PALIZA & AGUAYO, 1992; 1993).

Breeding

There are reviewed the conflicting results to the present on whether or not a sexual cycle exists in the male sperm whale. In the Southeast Pacific examination of seasonal variation in the various parameters of the testes indicates that a cycle of activity exists only in the diameters of the Leydig cells which decline from a peak in July, just before the main pairing season. Only in this sense does the male have a sexual season, for the Leydig cell cycle must be the motor which physiologically starts and maintains sexual fighting between males.

The Abstract of CLARKE & PALIZA's paper (1988) on intraspecific fighting in sperm whales, based on data from the Southeast Pacific, is reproduced in the present report because sexual fighting among males is relevant to our theme.

In 1976 the International Whaling Commission introduced a length restriction to protect socially mature bulls during the main pairing season of sperm whales between 40°N and 40°S. But some workers have argued that the effective reproducers may not be these large males but rather medium-sized males recently sexually mature. We review the evidence for these conflicting views. Our material shows that the numbers of sperms per tubule in testis sections from recently mature males are almost as high as the numbers from socially mature males, so we consider that recently mature males are potentially as fertile as socially mature males, but that, in a stock where socially mature males have not been severely depleted by overfishing, the recently mature males are prevented by social pressures from playing much part in reproduction. They are denied access to the females by the large

los cachalotes machos del Pacífico Sureste puedan vivir hasta 70 años de edad.

Nuestros resultados sobre crecimiento muestran que el cachalote macho en el Pacífico sureste alcanza la pubertad, la madurez sexual, la madurez social y la madurez física, a las mismas edades que los machos en otros océanos, pero a mayor longitud del cuerpo. Atribuimos este crecimiento mayor a la extraordinaria abundancia de la jibia *Dosidicus gigas*, la cual es virtualmente el único alimento del cachalote en la Corriente de Humboldt (CLARKE, PALIZA & AGUAYO 1988). Nuestros resultados no son explicables por un efecto dependiente de densidad causado por sobrecaza, ya que en 1959-62 la sobrecaza de cachalotes estaba solamente empezando en el Pacífico sureste. Nuestra recomendación en 1988, para empezar una pesca sustancial y moderna de *D. gigas*, ha sido llevada a cabo en tal escala que hay un riesgo de que esta pesca pueda afectar la recuperación de la población de cachalotes en el Pacífico sureste (CLARKE, PALIZA & AGUAYO 1992, 1993).

Reproducción

Se reseñan los resultados, conflictivos hasta la actualidad, de si existe o no un ciclo sexual en el cachalote macho. En el Pacífico sureste, el análisis de la variación estacional en los diversos parámetros de los testículos, indica que existe un ciclo de actividad solamente en los diámetros de las células de Leydig, los cuales declinan desde un pico en julio, justo antes de la época principal de apareamiento. Solamente en este sentido el macho tiene una época sexual, ya que el ciclo de las células de Leydig debe ser el motor que fisiológicamente empieza y mantiene las peleas sexuales entre los machos.

El resumen del trabajo de CLARKE & PALIZA (1988) sobre peleas intraespecíficas entre cachalotes, basado en los datos del Pacífico sureste, es reproducido en el presente trabajo, ya que las peleas sexuales entre los machos son pertinentes a nuestro tema.

En 1976 la Comisión Ballenera Internacional introdujo una restricción de longitud, para proteger a los machos socialmente maduros durante la época principal de apareamiento de los cachalotes, entre 40°N y 40°S. Pero algunos autores han argumentado que los reproductores efectivos pueden no ser estos machos grandes sino más bien los machos de talla mediana que recién han madurado sexualmente. Nosotros revisamos la evidencia para estos puntos de vista conflictivos. Nuestro material muestra que el número de espermatozoides por túbulo en los testículos de machos recién maduros, son casi tan altos como en los machos socialmente maduros, de modo que consideramos que los machos de ambas

males, the fighting schoolmasters. After the large males have left the female schools the medium-sized males may join these schools for sexual play or even copulation, but most or all of the females will already have been fertilized by the departed schoolmasters.

We consider the situation in a stock where large males have been depleted by whaling. In 1959-61 at Paita, 23.73% of the male catch measured more than 14.4 m, the length at social maturity, and the total ovulation rate (a measure of the pregnancy rate) was 0.396. In 1975-78 whales larger than 14.4 m were only 2.50% of the male catch but the total ovulation rate was 0.335, not much less than in 1959-61. But in 1974, when only 2.04% of the male catch were larger than 14.4 m, the total ovulation rate was 0.17, the lowest recorded during 20 years of overfishing. We conclude that in 1974 (or earlier) the large males had become so few that the medium sized males could break into the female schools and serve the females, with consequent recovery of the total ovulation rate, that is, the pregnancy rate in the Southeast Pacific.

This means that in a stock where large males are progressively depleted by whaling, the size and age at social maturity is reduced, and provision for this should be made in the sperm whale model.

We review investigations on the potential for sperm competition which may or may not exist in the common porpoise and four species of dolphins (Kenagy & Trombulak, 1986) and in all ten species of living whalebone whales (Brownell & Ralls, 1986); we go on to review from a number of authors the development, degree of modification and possible significance of the transverse folds inside the vaginas of the common porpoise and various dolphins and whalebone whales. A species which appears to be a candidate for sperm competition has large testes and a long penis, and the vagina of the female appears to have few transverse folds but these are well developed and may even be modified to a spermathecal recess where sperm can be stored - and therefore displaced in a situation of sperm competition. In whales not suspected of sperm competition the folds seem to be simple and numerous.

Coming now to the sperm whale in the Southeast Pacific we first examine the allometric relation between combined testes weight and estimated body weight in 634 males classified as sexually mature, physically immature. The log-transformed data give a graph which is almost a duplicate of

edades son igualmente fértiles. El caso es que, en una población donde los machos socialmente maduros no han sido severamente disminuidos por la sobrecaza, los machos recién maduros no pueden tomar una parte significativa en la reproducción, por presiones de la organización social. Los machos grandes, que son los peleadores jefes de grupo, les impiden tener acceso a las hembras; después que ellos se retiran, los machos de talla mediana pueden entrar a los grupos de hembras para realizar juegos sexuales o aún copular, pero para entonces, todas, o casi todas las hembras, ya han sido fertilizadas por los jefes de los grupos mixtos que se han alejado.

Pasamos a considerar la situación en una población donde los machos grandes han sido disminuidos por la caza. En 1959-61 en Paita, 23,73% de la captura de machos midió más de 14,4 m, la longitud a la madurez social; y la tasa de ovulación total (una medida de la tasa de preñez) fue 0,396. En 1975-78 las ballenas más grandes de 14,4 m fueron solamente 2,50% de la captura de machos, pero la tasa de ovulación total fue 0,335, no mucho menos que en 1959-61. Pero en 1974 cuando solamente el 2,04% de los machos capturados sobrepasaron los 14,4 m, la tasa de ovulación total fue 0,17, la más baja registrada durante 20 años de sobrecaza. Concluimos que en 1974 (o antes) los machos grandes habían sido tan pocos que los machos de talla mediana pudieron entrar en los grupos de hembras y cubrirlas, con la consecuente recuperación de la tasa de ovulación total, esto es, la tasa de preñez en el Pacífico Sureste.

Esto significa que, en una población donde los machos grandes disminuyen progresivamente por la caza, el tamaño y la edad a la madurez social se reduce, y esto se debería tomar en cuenta cuando se arregle el modelo matemático para el cachalote.

Revisamos las investigaciones sobre el potencial para competencia de espermias, el cual puede o no existir en la marsopa común, en 4 especies de delfines (KENAGY & TROMBULAK 1986) y en las 10 especies vivientes de ballenas con barbas (BROWNELL & RALLS 1986). Continuamos la revisión de trabajos de varios autores sobre el desarrollo, grado de modificación y posible función de los pliegues transversales dentro de la vagina de la marsopa común y de varios delfines y ballenas con barbas. Una especie que parece ser candidata para la competencia de espermias tiene testículos grandes y un pene largo, y la vagina de la hembra parece tener pocos pliegues transversales pero estos son bien desarrollados y pueden aún estar modificados formando un receso espermatecal donde se puede almacenar esperma, y por lo tanto desplazarlo en una situación de competencia de espermias. En ballenas donde no se sospecha que tengan competencia

that for log testes weight against log whale length; social maturity at 14.4 m body length is at 32.4 m tons body weight. For whales both before and after social maturity the testes weight is 0.02% of body weight.

This is less than the corresponding proportions in all 133 species representing 13 mammalian orders in Kenagy & Trombulak's investigation. Further, when our graph is reproduced on the same scale with Kenagy & Trombulak's general allometric regression of log testes weight on log body weight for mammals, the regressions for the sperm whale lie in their entirety below Kenagy & Trombulak's line. The penis of the sperm whale is of modest proportions; it measures 9.48% of body length in our socially mature whales, compared with an overall average of 11.01 % for sexually mature whales of all whalebone whale species, including those considered by Mitchell & Ralls to exhibit sperm competition. We have opened the vagina in a sperm whale foetus of 24.1 cm. The vaginal folds are simple and very much alike; they number 15-17, more numerous than those recorded so far from any other cetacean.

We conclude that the sperm whale does not exhibit sperm competition but depends for its reproductive success on its capacity for aggression to capture and fertilise as many females as possible in the mixed schools. We have earlier suggested that the testes in the sperm whale may function alternately: such economising on sperm could be afforded since there is no sperm competition.

After reviewing the parameters of the testes in the largest and oldest whales we conclude that in the Southeast Pacific between 1959 and 1962 the male sperm whale was in its sexual prime as a reproducer from social maturity at 14.4 m body length and 24 + years of age until a climacteric at about 16.5 m, around the length (15.5-16.4 m) and the age (43 years) at physical maturity, after which fertility declined.

de espermas, los pliegues parecen ser simples y numerosos.

Tratando ahora al cachalote del Pacífico sureste, primero hemos examinado la relación alométrica entre el peso de ambos testículos y el peso estimado del cuerpo, en 634 machos clasificados como sexualmente maduros pero aún inmaduros físicamente. Los datos transformados a logaritmos dan un gráfico que es casi un duplicado del gráfico de peso logarítmico de testículos y longitud logarítmica de ballena; la madurez social a 14,4 m de longitud está a 32,4 toneladas de peso del cuerpo. Para cachalotes, antes y después de la madurez social, el peso de los testículos es 0,02% del peso del cuerpo.

Esto es menos que las proporciones correspondientes en todas las 133 especies, representando 13 órdenes de mamíferos en la investigación de KENAGY & TROMBULAK. Más aún, cuando nuestro gráfico es reproducido en la misma escala con la regresión alométrica general de KENAGY & TROMBULAK del peso logarítmico de testículos sobre el peso logarítmico del cuerpo para mamíferos, las regresiones para el cachalote caen completamente por debajo de la línea de KENAGY & TROMBULAK. El pene del cachalote es de tamaño modesto; mide 9,48% de la longitud del cuerpo en nuestras ballenas socialmente maduras, comparado con un promedio total de 11,01 % para ballenas sexualmente maduras de todas las especies de ballenas con barbas, incluyendo aquellas que MITCHELL & RALLS consideran que presentan competencia de espermas. Hemos abierto la vagina de un feto de cachalote de 24,1 cm. Los pliegues vaginales son simples y muy parecidos entre sí; hay entre 15-17, siendo más numerosos que aquéllos registrados hasta ahora para cualquier otro cetáceo.

Concluimos que el cachalote no presenta competencia de espermas, sino que, para su éxito reproductivo, depende de su capacidad de agresividad para capturar y fertilizar tantas hembras como sea posible en los grupos mixtos. Hemos sugerido antes que los testículos en el cachalote puedan funcionar alternadamente: tal economía de espermas podría ser afrontada ya que no hay competencia de espermas.

Después de reseñar los parámetros de los testículos en las ballenas más grandes y más viejas, concluimos que en el Pacífico sureste entre 1959 y 1962, el cachalote macho estuvo en su apogeo sexual como reproductor, desde la madurez social (14,4 m de longitud y 24+ años de edad), hasta la madurez física (16,5 m y 43 años de edad), cuando presentó un climaterio después del cual la fertilidad declinó.

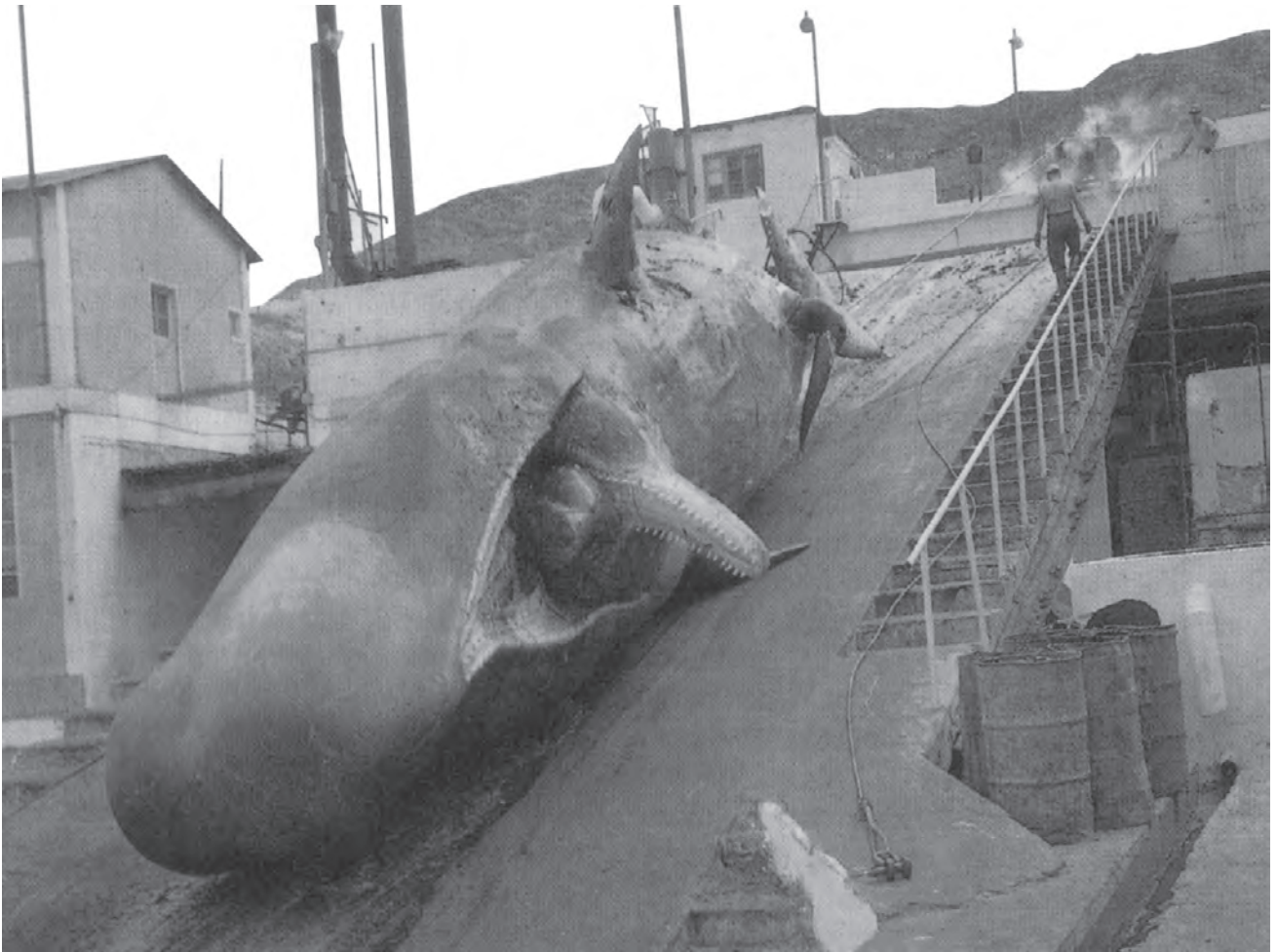


Figure 1. Sperm whale on the slipway of the whaling station at Tierra Colorada, Paita
Figura 1. Cachalote jalado por la rampa en la planta ballenera de Tierra Colorada, Paita.
Foto: ROBERT CLARKE

References

- AGUAYO A. 1963. Observaciones sobre la madurez sexual del cachalote macho (*Physeter catodon* L.) capturado en aguas chilenas. *Montemar* 11: 99-125.
- ARVY L, PILLERI G. 1983. Quatre cents ans d'observations sur l'hyperoodon, le cachalot et l'orque. *Investigations on Cetacea*. ed. G. Pilleri, Berne XV, Supplementum. 265 pp.
- BANNISTER JL. 1969. The biology and status of the sperm whale off Western Australia - an extended summary of the results of recent work. *Rep. int. Whal. Comm* 19: 70-76.
- BEALE T. 1839. *The Natural History of the Sperm Whale ... to which is added a Sketch of a South-Sea Whaling Voyage ...* London, John Van Voorst. 393 pp.
- BEDDINGTON JR, COOKE JG. 1981. Development of an Assessment Technique for Male Sperm Whales Based on the use of Length Data from the Catches, with Special Reference to the Northwest Pacific Stock. *Rep. int. Whal. Comm* 31: 747-760.
- BENNETT FD. 1840. *Narrative of a Whaling Voyage round the Globe, from the year 1833 to 1836*. London, Richard Bentley. 2 vols: xvi, 402; viii, 395 pp.
- BERZIN AA. 1963. *Metody opredeleniya vozrasta i vozrastnoi sostav stad kashalotov Tikhogo okean (Methods of Determining the Age and Age Composition of Sperm Whale Herds in the Pacific)*. Vladivostok. (Cited by Berzin, 1971).
- BERZIN AA. 1964. *Rost kashalotov severnoi chasti Tikhogo okeana (Growth of Sperm Whales in the Northwest Pacific)*. Trudy VNIRO 53, Part III: 271-275.
- BERZIN AA. 1965. *Opredelenie vozrasta nastupleniya polovoi zrelosti samtsov kashalota severnoi chasti Tikhogo okeana (Determination of the Onset of Sexual Maturity of Sperm Whale Males in the North Pacific)*. In *Sbornik (ed.) Morskije mlekopitayushchie*. Izdatel'stvo "Nauka". (Cited by Berzin, 1971).
- BERZIN AA. 1971. *Kashalot*. Izdatel'stvo "Pishchevaya Promyshlennost" Moskva. Consulted in English translation: *The sperm whale*. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1972. v, 394 pp.
- BERZIN AA. 1978. *Whale Distribution in Tropical Eastern Pacific Waters*. *Rep. int. Whal. Comm* 28: 173-177.
- BEST PB. 1967. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. I. Ovarian changes and their significance. *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. No. 61*: 27 pp.
- BEST PB. 1968. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 2. Reproduction in the female. *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. No. 66*: 32 pp.
- BEST PB. 1969. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 3. Reproduction in the male. *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. No. 72*: 20 pp.
- BEST PB. 1970. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 5. Age, growth and mortality. *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. No. 79*: 27 pp.
- BEST PB. 1974. The biology of the sperm whale as it relates to stock management. Ch 11, pp 257-293 in W.E. Schevill (ed.) *The whale problem: a status report*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. ix, 419 pp.
- BEST PB. 1979. Social organization in sperm whales, *Physeter macrocephalus*. Ch 7, pp 227-289 in H.E. Winn & B.L. Olla (eds) *Behaviour of Marine Animals. Current Perspectives in Research. Vol. 3. Cetaceans*. Plenum Press - New York - London. xxiv, 438 pp.
- BEST PB, BUTTERWORTH DS. 1980. Timing of Oestrus Within Sperm Whale Schools. *Rep. int. Whal. Comm (Special Issue 2)*: 137-140.
- BEST PB, CANHAM PAS, MACLEOD N. 1984. Patterns of Reproduction in Sperm Whales, *Physeter macrocephalus*. *Rep. int. Whal. Comm (Special Issue 6)*: 51-79.
- BIRKHEAD JR. 1989. The intelligent sperm? A concise review of sperm competition. *J. Zool. Lond.* 218: 347-351.
- BISHOP MWH, WALTON A. 1960. Spermatogenesis and the structure of mammalian spermatozoa. Vol. 1; Pt 2, Ch. 7, Pp 1-129 in A.S. Parkes (ed.) *Marshall's Physiology of Reproduction*. Longmans, London.
- BLOKHIN SA. 1981. On the Functional Activity of the Sexual System of Sperm Whale Males. *Rep. int. Whal. Comm* 31: 719-721.
- BROWNELL Jr RL, RALLS K. 1986. Potential for sperm competition in baleen whales. *Rep. int. Whal. Comm (Special Issue 8)*: 97-112.
- CALDWELL DK, CALDWELL MC, RICE DW. 1966. Behavior of the Sperm Whale *Physeter catodon* L. *Contribution No. 30*, Pp 677-717 in K.S. Norris (ed.) *Whales, Dolphins and Porpoises*. University of California Press. Berkeley and Los Angeles. xv, 789 pp.
- CHAPMAN DG. 1980. Comparison of pregnancy and recently ovulated rate at Paita 1959-64 vs. 1976-78. *Rep. int. Whal. Comm (Special Issue 2)*: 132.
- CHITTLEBOROUGH RG. 1955. Aspects of reproduction in the male humpback whale, *Megaptera nodosa* (Bonaterre). *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* 6: 1-29.
- CHUZHAKINA ES. 1961. *Morfologicheskaya kharakteristika yaichnikov samok kashalota (Physeter catodon L., 1758) v, svyazi s opredeleniem vozrasta*. Trudy Inst. Morf. Zhivot. 34: 33-53. Consulted in Translation NIOT/81 of the National Institute of Oceanography, U. K.: Morphological characteristics of the ovaries of the female sperm whale (*Physeter catodon* L., 1758) in connection with age determination.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. 'Discovery' *Rep.* 28: 237-298.

- CLARKE R. 1993. Las investigaciones balleneras en el Pacífico Sureste. Memoria del X Congreso Nacional de Biología, 2-7 agosto de 1992, Lima, Perú: 79-90.
- CLARKE R, AGUAYO A, BASULTO DEL CAMPO S. 1978. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1964. Sci. Rep. Whales Res. Inst.. Tokyo 30: 117-177.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. Norsk Hvalfangsttid. 53: 297-302.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. Hvalråd. Skr. No. 51: 80 pp.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1980. Pregnancy Rates of Sperm Whales in the Southeast Pacific Between 1959 and 1962 and a Comparison with Those from Paita. Perú Between 1975 and 1977. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 2): 151-158.
- CLARKE R, PALIZA O. 1972. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part III. Morphometry. Hvalråd. Skr. No. 53: 106 pp.
- CLARKE R, PALIZA O. 1988. Intraspecific Fighting in Sperm Whales. Rep. int. Whal. Commn 38: 235-241.
- CLARKE R, PALIZA O. 1994. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part V: The dorsal fin callus. Investigations on Cetacea, Vol. XXV, pp. 9-91
- CLARKE R, PALIZA O. 1994. Sperm competition and its absence in the sperm whale. Boletín de Lima, Vol. XVI, No. 91-96: 395-408
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980a. Activity of the mature testis of the sperm whale in the Southeast Pacific. Paper SC/Jn 80/Sp. W10 presented to the Sperm Whale Workshop of the Scientific Committee of the International Whaling Commission, June 1980. 18 pp. (Unpublished).
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980b. Some Parameters and an Estimate of the Exploited Stock of Sperm Whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961. Rep. int. Whal. Commn 30: 289-305.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980c. La vida sexual del cachalote macho y como se mantiene la reproducción en una población sobre explotada. Resúmenes del IV Congreso Nacional de Zoología 7-12 de diciembre 1980, Ensenada, Baja California, Mexico: 165.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, food and feeding. Investigations on Cetacea, ed. O. Pilleri, Berne. 21: 53-195.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1992. The developing fishery for the Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* and the recovery of the Southeast Pacific sperm whale stock. Paper SC/44/02 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, June 1992. 4 pp. (Unpublished).
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1993. Riesgo para la recuperación de la existencia de cachalotes en el Pacífico Sureste debido al desarrollo de la pesca de la pota. Boletín de Lima No. 85: 73-78.
- COLNETT J. 1798. A Voyage to the South Atlantic and round Cape Horn into the Pacific Ocean for the purpose of extending the Spermaceti Whale Fisheries ... London, W. Bennett. vi, xviii, 179 pp.
- DAUDT W. 1898. Beiträge zur Kenntnis des Urogenitalapparates der Cetaceen. Jen. Zeitschv. Naturwiss. 32: 232-310.
- DE LA MARE WK, COOKE JG. 1984. A New Model for the Female Sperm Whale Incorporating Aspects of the Reproductive Cycle. Rep. int. Whal. Commn 34: 251-254.
- DESMET WMA. 1977. The Regions of the Cetacean Vertebral Column. Pp 59-80 in R.J. HARRISON (ed.) Functional Anatomy of Marine Mammals. Vol. 3. Academic Press, London, New York, San Francisco. x. 428 pp.
- DUDLEY P. 1725. An Essay upon the Natural History of Whales, with a Particular Account of the Ambergris found in the Spermaceti Whale ... Phil. Trans. Roy. Soc. 33: 256-269.
- DUFAULT S, WHITEHEAD H. 1993. Assessing the Stock Identity of Sperm Whales in the Eastern Equatorial Pacific. Rep. int. Whal. Commn 43: 469-475.
- ENGLE ET. 1927. Notes on the sexual cycles of the Pacific cetacea of the genera. Megaptera and Balaenoptera. J. Mamm. 8: 48-51.
- FLOWER WH. 1868. On the Osteology of the Cachalot or Sperm-Whale (*Physeter macrocephalus*). Trans. Zool. Soc. Lond. 6: 309-372.
- GAMBELL R. 1968. Aerial Observations of Sperm Whale Behaviour. Norsk Hvalfangsttid. 57: 126-138.
- GAMBELL R. 1972. Sperm whales off Durban. 'Discovery' Rep. 35: 199-358.
- GOODHART CB. 1994. Adolescent infertility. Biologist 41: 82-85.
- HAMMOND J, MARSHALL FHA. 1964. The Life-Cycle. Vol. II, Ch. 23, Pp 793-846 in A.S. Parkes (ed.) Marshall's Physiology of Reproduction. Third edition. Longmans, London.
- HARRISON RJ. 1969. Reproduction and reproductive organs. Ch. 8, Pp 253-348 in H.T. Andersen (ed.) The biology of marine mammals. Academic Press, New York and London. xii, 511 pp.
- HAUG T. 1981. On Some Reproductive Parameters in Fin Whales *Balaenoptera physalus* (L.) Caught off Norway. Rep. int. Whal. Commn 31: 373-378.
- HERSHKOVITZ P. 1966. Catalog of Living Whales. Smithsonian Institution, U.S. National Museum. Bulletin 246. Viii, 259 pp.
- HOPE PL, WHITEHEAD H. 1991. Sperm Whales off the Galápagos Islands from 1830-50 and Comparisons with Modern Studies. Rep. int. Whal. Commn 41: 273-283.
- HUNTER J. 1787. Observations on the Structure and Economy of Whales. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. 77: 371-450. Consulted in facsimile reproduction in Investigations on Cetacea, ed. G. Pilleri, Berne. Vol. 12, Supplementum.
- HUXLEY JS. 1932. Problems of Relative Growth. Methuen and CO., London. 276 pp. International Whaling Commission 1971. Report of the Special Meeting on Sperm Whale Biology and Stock Assessments, Honolulu, Hawaii, 13-24 March 1970. Rep. int. Whal. Commn 21: 40-50.

- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1976. International Convention for the Regulation of Whaling, 1946. Schedule ... Cambridge. 11 pp.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1979a. International Convention for the Regulation of Whaling, 1946. Schedule ... Cambridge. 19 pp.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1979b. Report of the Sub-Committee on Sperm Whales. Rep. int. Whal. Commn 29: 65-74.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1981a. Report of the Sperm Whale Workshop. Rep. int. Whal. Commn 31: 687-705.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1981b. Report of the Sub-Committee on Sperm Whales. Rep. int. Whal. Commn 31: 78-102.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1981e. Report of the Scientific Committee. Rep. int. Whal. Commn 31: 51-71.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1982. Chairman's Report of the Thirty-Third Annual Meeting. Rep. int. Whal. Commn 32: 17-42.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1983a. Report of the Special Meeting on Western North Pacific Sperm Whale Assessments, Cambridge, 1982. Rep. int. Whal. Commn 33: 685-722.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 1983b. Report of the Sub-Committee on Sperm Whales. Rep. int. Whal. Commn 33: 74-90.
- JACKSON JBS. 1845. Dissections of a Sperm Whale and Three Other Cetaceans. Boston J. Nat. Hist. 5 (Cited by Berzin, 1971).
- KASUYA T. 1991. Density dependent growth in North Pacific sperm whales. Marine Mammal Science 7: 230-257
- KELLOGG R. 1938. Adaptation of structure to function in whales. Pp 649-682 in Cooperation in Research, Carnegie Institution of Washington, Publication No. 501.
- KENAGY GJ, TROMBULAK SC. 1986. Size and function of mammalian testes in relation to body size. J. Mamm. 67: 1-22.
- KIMURA S. 1957. Report on biological investigation of the whales caught in the northern Pacific in 1956. Japan Whaling Association. 63 pp. (In Japanese).
- KIRKWOOD GP. 1981. Estimation of Stock Size Using Relative Abundance Data – A Simulation Study. Rep. int. Whal. Commn 31: 729-735.
- LAWSON RM. 1961. Reproduction, growth and age of southern fin whales. 'Discovery' Rep. 31: 327-486.
- LILLIE DG. 1910. Observations on the Anatomy and General Biology of some members of the larger Cetacea. Proc. Zool. Soco Lond., 1910, Pp 769-792.
- LOCKYER C. 1978. Estimation of Mean Length, Mean Weight and Total Biomass of the Catches of Male Sperm Whales in the Southern Hemisphere, South of 40°S. Rep. int. Whal. Commn 28: 233-235.
- LOCKYER C. 1980. Age Determination Studies on *Physeter macrocephalus* (Abstract). Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 3): 216.
- MACHIN D. 1974. A multivariate study of the external measurements of the Sperm whale (*Physeter catodon*). J. Zool. Lond. 172: 267-288.
- MACKINTOSH NA. 1965. The Stocks of Whales. Fishing News (Books) Ltd, London. 232 pp.
- MATSUURA Y, MAEDA K. 1942. Biological investigation on the whales found in the Northern Pacific Ocean. Whaling Materials 9 (1): Pp 59 (In Japanese).
- MATTHEWS LH. 1938. The sperm whale, *Physeter catodon*. 'Discovery' Rep. 17: 93-168.
- MCBRIDE AF, HEBB DO. 1948. Behavior of the captive bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. J. Comp. & Physiol. Psych. 41: 111-123.
- MEEK A. 1918. The Reproductive Organs of Cetacea. J. Anat., Lond. 52: 186-210.
- MEIGS CD. 1849. Observations on the Reproductive Organs and on the Fetus of the *Delphinus Nesarnak*. J. Acad. Nat. Hist. Philadelphia, n. s., 1: 267-273.
- MITCHELL E. 1975. Preliminary report on Nova Scotia fishery for sperm whales (*Physeter catodon*). Rep. int. Whal. Commn 25: 226-235.
- MITCHELL E. 1977. Sperm Whale Maximum Length Limit: Proposed Protection of 'Harem Masters'. Rep. int. Whal. Commn 27: 224-225.
- MITCHELL E, KOZICKI VM. 1984. Reproductive Condition of Male Sperm Whales, *Physeter macrocephalus*, Taken off Nova Scotia. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 6): 243-251.
- MIZUAKI I. 1952. Study on Maturity and Body Length of Whales Caught in the Waters Adjacent to Japan. Fisheries Agency of Japanese Government, Tokyo, May 1952: 1-27.
- MIZUE K. 1950. Factory Ship Whaling Around Bonin Islands in 1948. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 3: 106-118.
- MIZUE K, JIMBO H. 1950. Statistic Study of Foetuses of Whales. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 3: 119-129.
- NISHIWAKI M. 1955. On the Sexual Maturity of the Antarctic Male Sperm Whale (*Physeter catodon* L.). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 10: 143-149.
- NISHIWAKI M. 1959. Humpback whales in Ryukyuan waters. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 14: 49-87.
- NISHIWAKI M, HAYASHI K. 1950. Biological Survey of Fin and Blue Whales Taken in the Antarctic Season 1947-48 by the Japanese Fleet. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 3: 132-190.
- NISHIWAKI M, HIBIYA T. 1951. On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter catodon*) found in the Adjacent Waters of Japan (I). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 6: 153-165.
- NISHIWAKI M, HIBIYA T. 1952. On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter catodon*) found in the Adjacent Waters of Japan (II). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 7: 121-124.

- NISHIWAKI M, HIBIYA T, KIMURA S. 1956. On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter catodon*) found in the North Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 11: 39-46.
- NISHIWAKI M, HIBIYA T, OHSUMI S. (KIMURA) 1958. Age study of sperm whale. based on reading of tooth laminations. Sci. Rep. Whales Res. Inst. • Tokyo 13: 135-153.
- NISHIWAKI M, OHSUMI S, MAEDA Y. 1963. Change of form in the sperm whale accompanied with growth. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 17: 1-14.
- NORSK HVALFANGST-TIDENDE 1954. Whaling and Fishing in the Southern Pacific. Norsk Hvalfangsttid. 43: 689-706.
- NOWOSIELSKI-SLIPOWRON BLA, PEACOCK AD. 1955. Chromosome numbers of Blue. Fin and Sperm whales. Proc. Roy. Soc. Edin. B. 65: 358-368.
- OHSUMI S. 1965. Reproduction of the sperm whale in the north-west Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo 19: 1-35.
- OHSUMI S. 1966. Sexual segregation of the sperm whale in the North Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 20: 1-16.
- OHSUMI S. 1977. Age-Length Key of the Male Sperm Whale in the North Pacific and Comparison of Growth Curves. Rep. int. Whal. Commn 27: 295-300.
- OHSUMI S. 1980. Population Assessment of the Sperm Whale in the North Pacific. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 2): 31-42.
- OHSUMI S, KASUYA T, NISHIWAKI M. 1963. Accumulation rate of dentinal growth layers in the maxillary tooth of the sperm whale. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 17: 15-35.
- OHSUMI S (KIMURA), NISHIWAKI M, HIBIYA T. 1958. Growth of Fin whale in the northern Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 13: 97-133.
- OMMANNEY FD. 1932. The urino-genital system of the fin whale (*Balaenoptera physalus*) with appendix: the dimensions and growth of the kidney of blue and fin whales. 'Discovery' Rep. 5; 363-466.
- OMURA H. 1950. Whales in the Adjacent Waters of Japan. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 4: 27-113.
- OMURA H, OHSUMI S, NEMOTO T, NASU K, KASUYA T. 1969. Black right whales in the North Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 21: 1-78.
- PALIZA O. 1964. Desarrollo morfológico del feto de cachalote *Physeter catodon* L. Bol. Inst. Invest. Recurs. mar., Callao. 1: 137-166.
- PARKER GA. 1970. Sperm competition and its evolutionary consequences in the insects. Biol. Rev. 45: 525-567.
- PERRIN WF, DONOVAN GP. (eds) 1984. Report of the Workshop. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 6): 1-24.
- PERRIN WF, MYRICK Jr AC. (eds) 1980. Report of the Workshop. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 3): 1-50.
- PIKE GC. 1954. Whaling on the Coast of British Columbia. Norsk Hvalfangsttid. 43: 117-127. PYCRAFT. W.P. 1932. On the genital organs of a female common dolphin. Proc. zool. Soc. Lond., 192: 807-811.
- RALLS K, BROWNELL JR RL, BALLON J. 1980. Differential Mortality by Sex and Age in Mammals. with Specific Reference to the Sperm Whale. Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 2): 233-243.
- RAMÍREZ P. 1962. Sobre el periodo de gestación del cachalote (*Physeter catodon* L.) en el noroeste del Perú. Inf. Int. FRS 10/1962. Inst. Invest. Recurs. mar. Callao. (Unpublished).
- RAMÍREZ P. 1988. Comportamiento reproductivo del "cachalote" (*Physeter catodon* L.). Boletín de Lima 59: 29-32.
- RICE DW. 1977. Sperm Whales in the Equatorial Eastern Pacific: Population Size and Social Organization. Rep. int. Whal. Commn 27: 333-336.
- RICE DW. 1989. Sperm Whale - *Physeter macrocephalus* Linnaeus. 1758. Pp 177-233 in S.H. Ridgway & Sir R. Harrison (eds) Handbook of Marine Mammals. Vol. 4. River Dolphins and the Larger Toothed Whales. Academic Press xix. 442 pp.
- RICE DW, WOLMAN AA. 1970. Sperm whales in the eastern North Pacific: progress report on research. 1959-1969. Paper SM70/Sp/3 presented to the Special Meeting on Sperm Whale Biology and Stock Assessments of the Scientific Committee of the International Whaling Commission. Honolulu. March 1970. 18 pp. (Unpublished).
- ROOSEN-RUNGE EC. 1962. The process of spermatogenesis in mammals Biol. Rev. 37: 343-377.
- RUSPOLI M. 1955. A la recherche du cachalot. Editions de Paris. 311 pp.
- SACHER GA. 1980. The Constitutional Basis for Longevity in the Cetacea: Do the Whales and Terrestrial Mammals Obey the Same Laws? Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 3): 209-213.
- SAETERSDAL G, MEJÍA J, RAMÍREZ P. 1963. La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-1961 y un intento de analizar las condiciones de la población en el periodo 1954-1961. Bol. Inst. Invest. Recurs. mar., Callao 1: 45-84.
- SAKIURA H, NOZAWA Y, OZAKI N. 1953. Study on Maturity and Blubber Thickness of the Whales Caught in the Adjacent Waters of Japan. Fisheries Agency of Japanese Government, Tokyo, May 1953. 25 pp.
- SAMARAS WF. 1974. Reproductive behavior of the gray whale *Eschrichtius robustus* in Baja California, México. Bull. S. Calif. Acad. Sci. 73: 57-64.
- SANCTIS L de. 1881. Monographia zootomico-zoologica su Capidoglio aren ato a Porto S. Giorgio. Atti. R. Accad. Lincei 9: 160-242.
- SANDERS HG. 1926. On the fertility of stallions. J. agro Sci. 16: 466.
- SASANO N, ICHJO S. 1969. Vascular patterns of the human testis with special reference to its senile changes. Tohoku J. Exp. Med. 99: 265-272.
- SCAMMON CM. 1874. The Marine Mammals of the North-western Coast of North America, described and illustrated: together with an account of the American Whale-Fishery. San Francisco: John H. Carmany and Company. New York: G.P. Putnam's Sons. 319, V pp. SCHOTT, G. 1943. Nachtrag zu dem Aufsatz "Die Grundlagen einer Weltkarte der Meeresströmungen. Annln Hydrogr. Berl. 7: 281-282, chart 22.

- SCHULTE H VON W. 1916. Anatomy of a foetus of *Balaenoptera borealis*. Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. n.s. 1, Pt VI: 391-502.
- SLEPTSOV MM. 1955. The biology and industry of whales in the waters of the Far East. Moscow. 63 pp. (In Russian).
- SLIJPER EJ. 1962. Whales. Hutchinson & Co., London. 475 pp.
- SLIJPER EJ. 1966. Functional Morphology of the Reproductive System of Cetacea. Pp 277-319 Baleen Whales. Academic Press. xviii, 362 pp. in K.S. Norris (ed.) Whales, Dolphins and Porpoises. Berkeley and Los Angeles. University of California Press. XV, 789 pp.
- SOKAL RR, ROHLF FJ. 1973. Introduction to Biostatistics. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- TOMILIN AG. 1957. Kitoobraznye. Tom. IX in Zveri SSSR iprilezhchikh Stran. Izdatel'stvo kademi Nauk SSSR, Moskva. 756 pp. (Consulted in English translation: Cetacea. Vol. IX in Mammals o/ the USSR and Adjacent Countries. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1967. xxi, 756 pp.
- TORMOSOV DD, SAZHINOV EG. 1974. Nuptial behaviour in the sperm whale *Physeter catodon*. Zool. Zh. 53: 1105-1106. [In Russian with English summary]
- VALDIVIA J. 1978. List of sperm whale data available for Peruvian waters. Paper SC/SP78/21 presented to the Special Meeting on Sperm Whale Assessments of the Scientific Committee of the International Whaling Commission, La Jolla, 1978. 7 pp. (Unpublished).
- VALDIVIA J, RAMÍREZ P. 1981. Peru Progress Report on Cetacean Research June 1979-May 1980. Rep. int. Whal. Commn. 31: 211-214.
- VAN WAEREBEEK KCC. 1992. Population identity and general biology of the dusky dolphin *Lagenorhynchus obscurus* (Gray, 1828) in the Southeast Pacific. Doctoral thesis, Institute of Taxonomic Zoology, University of Amsterdam, December 1992. 160 pp.
- WHEELER JFG. 1930. The age of fin whales at physical maturity with a note on multiple ovulations. 'Discovery' Rep. 2: 403-434.
- WHITEHEAD H, WATERS S. 1990. Social Organization and Population Structure of perm Whales off the Galápagos Islands, Ecuador (1985 and 1987). Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 12): 249-257.
- WHITEHEAD H, WEILGART L, WATERS S. 1989. Seasonality of sperm whales off the Galápagos Islands, Ecuador. Rep. int. Whal. Commn 39: 207-210.
- WOLMAN AA. 1985. Gray Whale, *Eschrichtius robustus* (Lilljeborg, 1861). Pp 67-90 in S.H. RIDGWAY & Sir R. HARRISON (eds.) Handbook of Marine Mammals, Vol. 3. The Sirenians and Baleen Whales. Academic Press Xviii, 362 pp.

Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959

ROBERT CLARKE

1962. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 7, pp. 265-287.

Summary

1. A preface briefly describes the setting up of whale research organizations in Chile, Ecuador and Perú, where the governments, with the technical assistance of the Food and Agriculture Organisation of the United Nations and with the cooperation of the local whaling industry, since April 1958 embarked upon a co-operative programme which, under the aegis of the Permanent Commission for the Exploitation and Conservation of the Marine Resources of the South Pacific, is intended to provide information which may lead to the rational exploitation of the whale stocks of the Southeast Pacific.
2. After a review of previous information on the whales of this region, there are described two voyages which were among the first activities of the international whale research programme. Undertaken to observe and mark whales, one was conducted off the coast of Chile between 28° and 36°S from 21 October to 6 November 1958, and the other from the coast of Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands between 7 October and 8 November 1959 (Figura 1).
3. 7.7 great whales per 100 miles sailed were sighted on the equatorial voyage, where sperm whales were four times as abundant as whalebone whales (mostly sei); and 7.4 whales per 100 miles sailed were sighted off the coast of Chile where whalebone whales (nearly all fin) were more than three times as abundant as sperm whales.
4. On the coast of Chile sperm whales and fin whales were segregated from each other, with sperm whales close to the coast and fin whales in concentrations towards the oceanic edge of the Humboldt Current, the main body of the current being singularly empty of large whales. It is suggested that food supply (rather than

Observación y marcación de ballenas frente a la costa de Chile en 1958 y de Ecuador hacia y más allá de las islas Galápagos en 1959

ROBERT CLARKE

1962. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 7, pp. 265-287

Resumen

1. Un prefacio describe brevemente el establecimiento de organizaciones para la investigación de ballenas en Chile, Ecuador y Perú, donde los gobiernos, con la asistencia técnica de la FAO de las Naciones Unidas, y con la cooperación de la industria ballenera local, desde abril 1958 se comprometieron en un programa cooperativo el cual, bajo la supervisión de la Comisión Permanente para la Explotación y Conservación de los Recursos Marinos del Pacífico Sur, intenta proporcionar información que pueda conducir a la explotación racional de las existencias de ballenas en el Pacífico sureste.
2. Después de una revisión de la información previa sobre ballenas de esta región, se describen dos viajes los cuales estuvieron entre las primeras actividades del Programa Internacional de Investigación de Ballenas. Encargados de observar y marcar ballenas, uno fue conducido frente a la costa de Chile entre 28° y 36°S del 21 de octubre al 6 de noviembre de 1958, y el otro desde la costa de Ecuador hacia, y más allá de, las islas Galápagos entre el 7 de octubre y el 8 de noviembre de 1959 (Figura 1).
3. En el viaje ecuatorial se avistaron 7,7 ballenas grandes por cada 100 millas navegadas, donde los cachalotes fueron cuatro veces más abundantes que las ballenas con barbas (mayormente ballena boba). Frente a la costa de Chile, se avistaron 7,4 ballenas por cada 100 millas navegadas, donde las ballenas con barbas (casi todas ballenas de aleta) fueron, más de tres veces, más abundantes que los cachalotes.
4. En el mar de Chile, los cachalotes y las ballenas de aleta estaban separados, con los cachalotes cerca a la costa y las ballenas de aleta en concentraciones hacia el borde oceánico de la Corriente de Humboldt; el cuerpo principal de la corriente estaba singularmente vacío de ballenas grandes. Se sugiere que el aprovisionamiento de alimento (y no

temperature) may explain this segregation.

5. These observations of large numbers of fin whales in a region far from the coast and never previously explored by whale catchers, lead with other information to the general conclusion that, whatever part of the fin whale stocks outside polar seas in winter may be widely dispersed over immense areas (as is generally believed), there are at least some fin whales which migrate in concentrations remote from shipping routes and may tend to follow, because of food supply, the boundary regions on the oceanic side of the upwelling currents adjacent to the continental coastlines.
6. Nine humpbacks sighted west of the Gulf of Guayaquil early in October 1959 were considered to be among the last migrants, already started on the southward journey, of a humpback stock whose appearance on the coast of Ecuador seems to be strictly seasonal, restricted to the months of the southern winter.
7. Whales recorded as sei whales, but which may have been Bryde's whales, were sighted on the equatorial voyage, mostly to the west of the Galápagos Islands.
8. Whereas off Chile sperm whales were restricted to the coast, those observed on the equatorial voyage mostly occurred, as a concentration of large nursery schools, in the oceanic area between Ecuador and Galápagos and also to the west of the archipelago. On the Equatorial voyage less than 4% of sperm whales were solitary whereas on the coast of Chile 56% were solitary.
9. Of the smaller cetacean, blackfish were abundant off the coast of Chile (13.2 per 100 miles sailed). Sometimes they were mingling with, respectively, dolphins, fin whales and sperm whales. Sightings of a few blackfish well off the coast of Ecuador extend northwards the known range of the southern blackfish in the region of the Humboldt Current as far as the equator. The specific identity of blackfish from the west coast of South America is still uncertain.
Dolphins were more than twice as abundant on the coast of Chile as in the equatorial region. Of several species observed, only *Delphinus delphis* and *Lagenorhynchus cruciger* were identified with certainty. In a footnote, *Phocaena spinipinnis* is recorded from Chimbote in Perú.

la temperatura) pueda explicar esta segregación.

5. Estas observaciones de grandes números de ballenas de aleta en una región lejana de la costa y nunca antes explorada por los balleneros, conduce con otra información, a la conclusión general de que en cualquier parte que esté la existencia de ballenas de aleta, fuera de los mares polares en invierno, pueda estar ampliamente dispersa sobre áreas inmensas (como se cree generalmente). Hay por lo menos algunas ballenas de aleta que migran en concentraciones lejos de las rutas de los barcos y pueden tender a seguir, debido a la presencia de alimento, las regiones que bordean el lado oceánico de las corrientes de afloramiento adyacentes al borde continental.
6. Nueve ballenas jorobadas avistadas al oeste del Golfo de Guayaquil, temprano en octubre de 1959 fueron consideradas entre los últimos migrantes, que ya empezaron su viaje hacia el sur, de una población de jorobadas cuya aparición en la costa de Ecuador parece ser estrictamente estacional, restringida a los meses del invierno del sur.
7. Algunas ballenas registradas como ballenas bobas, pero que pudieron haber sido ballenas de Bryde, fueron avistadas en el viaje ecuatorial, mayormente al oeste de las islas Galápagos
8. Frente a Chile los cachalotes estuvieron restringidos al área cercana a la costa. Los observados en el viaje ecuatorial, mayormente se presentaron como una concentración de grupos de crianza, en el área oceánica entre Ecuador y las Galápagos y también hacia el oeste del archipiélago. El número de cachalotes solitarios, en el viaje ecuatorial, fue menos del 4%, mientras que frente a la costa de Chile llegó a 56%.
9. De los cetáceos pequeños, la ballena piloto fue abundante frente a la costa de Chile (13,2 por 100 millas navegadas). A veces estuvieron mezcladas con delfines, ballenas de aleta y cachalotes. Unas pocas ballenas piloto se avistaron lejos de la costa de Ecuador, extendiéndose hacia el norte en el rango conocido para la ballena piloto del sur, en la región de la Corriente de Humboldt, tan lejos como la zona ecuatorial. La identidad específica de la ballena piloto de la costa oeste de América del Sur es aún incierta.
Los delfines fueron más de dos veces más abundantes en el mar de Chile que en la región ecuatorial. De las diversas especies observadas, solo *Delphinus delphis* y *Lagenorhynchus cruciger* fueron identificados con seguridad. En una nota al pie, *Phocaena spinipinnis* es registrada de Chimbote, Perú.

10. Details are given of a whale mark with an increased charge to penetrate the hard blubber of sperm whales, and used with apparent success.
11. Four fin whales, from eleven marked off the coast of Chile in November 1958, have been recaptured by pelagic whaling expeditions in the western part of Area II, the Atlantic sector of the Antarctic, showing that at least some fin whales off the coast of Chile in spring are migrants belonging to a stock frequenting the Antarctic in summer, and that fin whales migrating southwards off the Atlantic and Pacific coasts of South America mingle on feeding grounds south of Cape Horn. Thus, rational exploitation of the Southeast Pacific stocks is conditional upon close cooperation between member countries of the Permanent Commission and the International Whaling Commission.
12. The finding of substantial numbers of whales, mostly sperm whales, on the equatorial voyage in October-November 1959, is adequate encouragement for further such voyages, but not sufficient to assess prospects for any whaling industry which may be started in Ecuador or the Galápagos Islands.
13. Other work included 13 brief oceanographical stations off the coast of Chile. Specimens of large squid obtained on both voyages seemed to be identical with the common Humboldt Current squid *Ommastrephes gigas* whose possible significance in regard to sperm whale research is mentioned.
10. Se dan detalles de una marca para ballenas con una fuerza de penetración incrementada para la dura capa de grasa de los cachalotes, que ha sido usada con aparente éxito.
11. De las 11 ballenas de aleta marcadas frente a la costa de Chile en noviembre de 1958, cuatro han sido recuperadas por expediciones balleneras pelágicas en la parte oeste del área II, que corresponde al sector atlántico de la Antártida. Se muestra que, al menos algunas ballenas de aleta frente a la costa de Chile, en primavera son migrantes y pertenecen a una población que frecuenta el Antártico en verano, y que las ballenas de aleta que migran hacia el sur frente a las costa del Atlántico y Pacífico de América del Sur, se mezclan en las zonas de alimentación al sur del Cabo de Hornos. Entonces, la explotación racional de las poblaciones del Pacífico sureste es condicional a una cooperación cercana entre los países miembros de la Comisión Permanente y la Comisión Ballenera Internacional.
12. El hallazgo de un número sustancial de ballenas, principalmente cachalotes, durante el viaje ecuatorial en octubre-noviembre 1959, es incentivo adecuado para futuros viajes, pero no es suficiente para prospectar alguna industria ballenera, que pueda empezarse en el Ecuador o en las islas Galápagos.
13. Otro trabajo incluyó 13 breves estaciones oceanográficas frente a la costa de Chile. En ambos viajes se obtuvieron especímenes de grandes calamares que parecen ser idénticos al calamar de la Corriente de Humboldt *Ommastrephes gigas*, del cual se menciona su posible importancia en la investigación de los cachalotes.

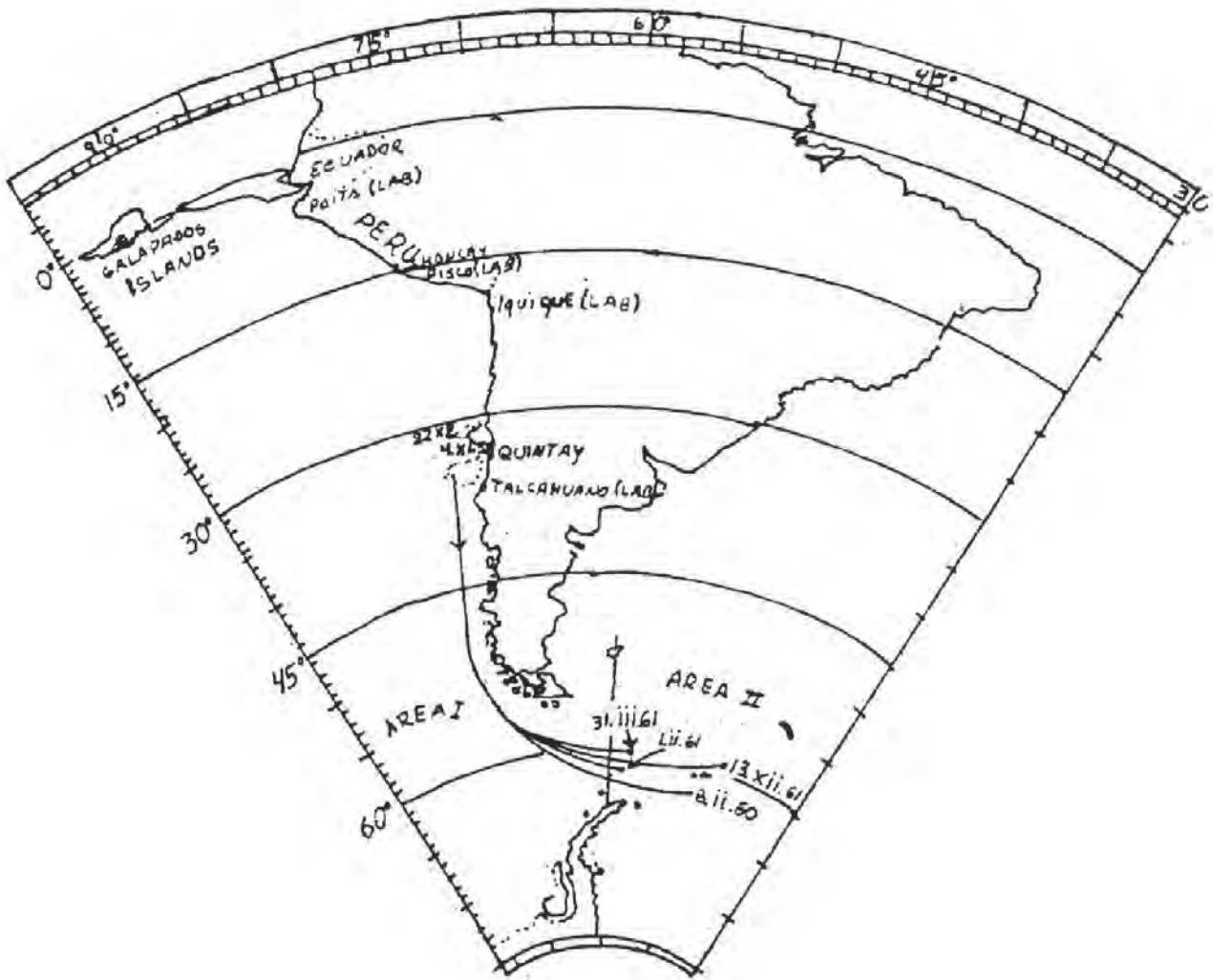


Figure 1.- The tracks of two voyages for whale observation and whale marking, off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galapagos Islands in 1959. Four fin whales marked off the coast of Chile have been recovered in the Antarctic as shown.

Figura 1.- Rutas de dos viajes para observar y marcar ballenas frente a la costa de Chile en 1958 y de Ecuador hacia y más allá de las Islas Galápagos en 1959. Cuatro ballenas de aleta marcadas frente a Chile han sido recuperadas en el Area II del Antártico.

References

ALLEN GM. 1925. Burmeister's Porpoise (*Phocaena spinipinnis*). Bull. Mus. comp. Zool. Harv., 67, 251-261.
BAKER A de C. 1957. Underwater photographs in the study of oceanic squid. Deep-Sea Res. 4.126-9.
BENEDEN P-JV. 1887. Histoire Naturelle de la Baleine a Bosse (*Megaptera boops*.) Mém. cour. Acad. R. Belg., 40. 42 pp.
BETESHEVA E.I, AKIMUSHKIN I.I. 1955. Pitanie kashalota (*Physeter catodon* L.) v raione vod Kurilskoi Gryady. Trudy Inst. Okeanologii, 18. 86-94.
BROWN SG. 1958. Whales observed in the Atlantic Ocean. Notes on their distribution. Mar. Obs., 28, 142-146, 209-216.
BROWN SG. 1960. Whale Marks recovered in the Antarctic Whaling Season 1959/60. Norsk Hvalfangsttid., 49 Årg., No. 10, 457-461.

- BROWN SG. 1961a. Observations of Pilot whales (Globicephala) in the North Atlantic Ocean. Norsk Hvalfangsttid., 50 Årg. No. 6, 225-254.
- BROWN SG. 1961b. Whale Marks recovered in the Antarctic Whaling Season 1960/61. Norsk Hvalfangsttid., 50 Årg. No. 10, 407-410.
- BROWN SG. 1962. A Note on Migration in Fin Whales. Norsk Hvalfangsttid., 51 Årg. No. 1, 13-16.
- BUEN F de. 1959. Notas sobre ictiología chilena con descripción de dos especies nuevas. Rev. Biol. mar., Valparaíso, 9, 57-270.
- BURMEISTER H. 1865. Description of a new species of porpoise in the Museum of Buenos Aires. Proc. zool. Soc., Lond., 228-231.
- CHRISTENSEN AF. 1926. Hvalfeltet på Ecuador. Norsk Hvalfangsttid., 15 Årg. No. 7, 111-112.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. Discovery Rep., 28, 237-298.
- CLARKE R. 1957. Migrations of Marine Mammals. Norsk Hvalfangsttid., 46 Årg. No. 11, 609-630.
- CLARKE R, RUUD JT. 1954. International co-operation in whale marking: the voyage of the "Enern" to the Antarctic 1953. Norsk Hvalfangsttid., 43 Årg. No. 3, 128-146.
- DAVIES JL. 1960. The southern form of the pilot whale. J. Mammal., 41, 29-34.
- ELLERMAN JR, MORRISON-SCOTT TCS, HAYMAN RW. 1953. Southern African Mammals 1758 to 1951: A Reclassification. London, B. M. (Nat. Hist.). 363 pp.
- GUNTHER ER. 1936. A report on oceanographical investigations in the Peru Coastal Current. Discovery Rep., 13, 107-276.
- HARMER SF. 1928. The History of Whaling. Proc. Linn. Soc., Session 140, 51-95.
- HARMER SF. 1931. Southern Whaling. Proc. Linn. Soc., Session 142, 85-163. International Whaling Statistics 1930-1961, II-XLVI, Oslo.
- KELLOGG R. 1929. What is known of the migrations of some of the whalebone whales. Rep. Smithson. Inst. for 1928, 467-494.
- KIRPICHNIKOV AA. 1950. Nablyudeniya nad raspredeleniyem krupnykh kito – obraznakh v Atlanticheskom okeane. Priroda, Leningr., No. 10, 63-64.
- KOSTRITSKY L. 1952. Las ballenas y su aprovechamiento en el Perú. Pesca y Caza, Lima, No. 4, 33-48b.
- KOSTRITSKY L, PIAZZA A. 1952. El cachalote. Su caza y aprovechamiento en el Perú. Pesca y Caza, Lima, No. 5, 31-52.
- MACKINTOSH NA. 1942. The southern stocks of whalebone whales. Discovery Rep. 22, 197-300.
- MACKINTOSH NA. 1952. Observations on whales from ships. Mar. Obs., 22, 87-90.
- MACKINTOSH NA. 1953. Whales in the Pacific sector of the Southern Ocean. Proc. 7th Pacif. Sci. Congr., 4, 369-70.
- MANN G. 1958. Clave de determinación para las especies de Mamíferos Silvestres de Chile. Trab. Cent. Invest. Zool., Chile, No. 3, 38 pp.
- MATTHEWS LH. 1938. The sperm whale *Physeter catodon*. Discovery Rep., 17, 93-168.
- MÖRCH JA. 1911. On the Natural History of Whalebone Whales. Proc. zool. Soc. Lond., No. 47, 661-670. Norsk Hvalfangsttid., 1927. Fangststatistikk. 15 Årg. No. 5, 74-80.
- OMURA H, NEMOTO T. 1955. Sei whales in the Adjacent Waters of Japan. III. Relation between Movement and Water Temperature of the Sea. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, No. 10, 79-87.
- ORR RT. 1940. The distribution of the more important marine mammals of the Pacific Ocean and its effect on their conservation. Proc. 6th Pacif. Sci. Congr., 3, 217-222.
- PHILIPPI RA. 1893. Die Delphine an der Südspitze Süd-Amerikas. Ann. Mus. Nac., Chile, 16 pp.
- PHILIPPI RA. 1896. Los cráneos de los delfines chilenos. Ann. Mus. Nac. Chile, Zoología, Entrega 12a, 18 pp.
- RAYNER GW. 1939. *Globicephala leucosagmaphora*, a new species of the Genus *Globicephala*. Ann. Mag. Nat. Hist., 11th series, 4, 543-544.
- RISTING S. 1922. Av Hvalfangstens Historie. Kristiania.
- RISTING S. 1928. Whales and Whale Foetuses. Statistics of catch and measurement collected from the Norwegian Whaler's Association 1922-1925. Rapp. Cons. Explor. Mer., 50, 1-122.
- RUUD JT. 1952. Catches of Bryde-Whale off French Equatorial Africa. Norsk Hvalfangsttid., 51 Årg. No. 12, 602-603.
- SCAMMON CM. 1874. The Marine Mammals of the North-Western Coast of North America, described and illustrated: together with an account of The American Whale-Fishery. New York.
- SCHUBERT K. 1951. Das Pottwalvorkommen an der Peru-küste. Fischreiwelt, 3, 130-131.
- SCHUBERT K. 1955. Der Walfang der Gegenwart. Stuttgart.
- SERGEANT DE, FISHER HD. 1957. The smaller Cetacea of Eastern Canadian Waters. J. Fish. Res. Bd. Can., 14, 18-115.
- TOWNSEND CH. 1935. The Distribution of Certain Whales as shown by the Logbook. Records of American Whaleships. Zoologica, N.Y., 19, 1-50, charts I-IV.
- TRUE FW. 1903. On species of South American Delphinidae described by Dr. R. A. PHILIPPI in 1893 and 1896. Proc. biol. Soc. Wash., 16, 133-144.
- WHEELER JFG. 1946. Observations on Whales in the South Atlantic Ocean in 1943. Proc. zool. Soc. Lond., 116, 221-224.
- YAÑEZ P. 1948. Vertebrados marinos chilenos. I. Mamíferos. Rev. Biol. mar., Valparaíso, 1, 103-123.
- YEPES J, CABRERA A. 1940. Mamíferos Sud-Americanos (Vida, costumbres y descripción). Buenos Aires

Morphologic development of the foetus of the sperm whale, *Physeter catodon* L.

OBLA PALIZA

1964. Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar. 1(5): 137-166.

Summary

1. The present study on the morphological development of the foetus of the sperm whale, *Physeter catodon*, is based on data from 157 foetuses examined at the whaling stations of Paita (05°05'S-81°10'W) between June 1959 and July 1960 and of Pisco (13°47'S-76°15'W) between August 1960 and August 1961. There were 83 males, 71 females and three too small for the sex to be determined. They ranged from 0.01 m to 4.03 m in length.
2. The gross morphological features are visible at 0.015 m. in length (Figure 2).
3. The eyes are round and large up to 0.150m foetal length; there after their prominence diminishes until at 0.75 m. foetal length they are similar to those of the adult.
4. The external opening of the ear is at first relatively large and round and does not become similar to that of the adult until the foetus is about 0.50 m long.
5. The blowhole appears as two grooves situated in the middle of the forehead in foetuses 0.042 m long, but the paired structure is lost before the foetus is 0.085 m long, and by 0.36 m foetal length it has shifted to the left hand side of the front of the head, attaining the characteristic adult shape and position at about 0.45 m foetal length (Figure 8).
6. The lower jaw is curved downwards and extends beyond the front of the head overtakes the tip of the lower jaw, in foetuses <0,150 m (Figuras 3 y 4), and the appearance is similar to that in the adult by time the foetus reaches 0.45 m (Figure 8).
7. The first swellings on the gum which mark the teeth are observed in foetuses of 0.36 m and are all present by the time 0.65 m is reached. During their development the foetal teeth have a tritubercular shape. In foetuses smaller than 1.00 m. long, some teeth have two tubercles, and in larger foetuses three tubercles may be found.

Desarrollo morfológico del feto de cachalote *Physeter catodon* L.

OBLA PALIZA

1964. Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar. 1(5): 137-166.

Resumen

1. El desarrollo morfológico del feto de cachalote, *Physeter catodon* L., se ha estudiado en 157 fetos examinados en las plantas balleneras de la costa peruana; en Paita (05°05'S-81°10'W, entre junio 1959 y julio 1960), y Pisco (13°47'S-76°15'W entre agosto 1960 y agosto 1961). Fueron 83 machos, 71 hembras y tres individuos demasiado pequeños como para determinar el sexo. El rango de longitud fue de 0,01 m a 4,03 m.
2. Los caracteres morfológicos generales son visibles recién a la longitud de 0,015 m (Figura 2).
3. Los ojos son redondos y abultados hasta 0,150 m de longitud fetal, luego desaparece el abultamiento, y alrededor de 0,75 m de longitud del feto son semejantes a los adultos.
4. El orificio auditivo externo, al comienzo, es relativamente grande y redondo; cuando el feto mide alrededor de 0,50 m se presenta semejante al del adulto.
5. El espiráculo, en el feto de 0,042 m, consta de dos ranuras situadas en la parte media de la frente, pero, antes de llegar a 0,085 m, se unen y forman una sola. Cuando el feto mide 0,36 m esta ranura migra hacia el lado izquierdo de la parte frontal de la cabeza. En fetos de alrededor de 0,45 m de longitud, el espiráculo toma las características del adulto en aspecto y posición (Figura 8).
6. La mandíbula inferior es curvada hacia abajo, y más larga que el extremo de la cabeza, en fetos < 0,150 m (Figuras 3 y 4), y en fetos que llegan a 0,45 m ya se presenta como en los adultos (Figura 8).
7. Las primeras prominencias de las encías se observan en fetos desde 0,36 m de longitud, y están todas presentes cuando el feto ha alcanzado 0,65 m. Durante su desarrollo, los dientes presentan forma trituberculada. En fetos < 1,0 m, algunos dientes tienen dos tubérculos; y en los fetos más grandes se pueden encontrar tres tubérculos.

8. The throat grooves appear in foetuses about 0.70 m long. They were found in 33% of foetuses smaller than 3.00 m, but they occurred in all foetuses larger than 3.00 m. The more frequent number of throat grooves were two and four in both sexes.
9. The flippers are present in the embryo of 0.015 m, where they are situated near the head. Later they shift to the flanks and by 0.50 m to 0.55 m foetal length, they have acquired a shape and position similar to those in the adult.
10. The external rudiments of the hind limbs are seen in embryos of 0.015 m and 0.017 m, where they appear as very small protuberances on both sides of the genital tubercle. They have disappeared before the foetus reaches 0.042 m in length.
11. The dorsal fin appears when foetuses are 0.085 m in length and steadily grows in size (Figure 3).
12. The tail flukes change shape as they grow from a simple pointed tail in 0.015 m embryos (Figure 2), to the characteristic bilobulate shape in foetuses of about 1.50 m.
13. The posterior dorsal humps start to appear when foetuses are 0.150 m long, beginning with the last of the series, after which the others appear almost simultaneously (Figures 4 y 5). There is no correlation between the number of humps and the foetal length. Four or five are most commonly found in males and five in females.
14. The posterior ventral hump has also appeared by 0.150 m foetal length and reaches its full foetal development at a length of about 0.90m.
15. The external genitalia of the female change considerably in appearance during foetal development. At 0.042 m foetal length the clitoris is relatively large and conspicuous (Figure 3), and does not become similar to the adult condition until the foetus reaches 0.90 m to 0.95 m.
16. In the male the penis is well differentiated at an early stage of development, and the two parts can be distinguished in foetuses 0.085 m long. By 0.25 m foetal length the penis is similar in shape to that of the adult, although it does not become completely hidden in the penis sheath before birth.
17. The pigmentation of the skin starts at about 0.50 m and is completed, at about 3.50 m foetal
8. Las ranuras de la garganta aparecen en fetos de cerca de 0,70 m; se encontraron en el 33% de fetos <3,0 m, pero estuvieron presentes en todos los de mayor longitud. En ambos sexos, los números más frecuentes fueron dos y cuatro.
9. Las aletas pectorales, en el embrión de 0,015 m, están presentes cerca a la cabeza; después migran hasta los flancos y, cuando el feto mide de 0,50 a 0,55 m, adquieren la forma y posición semejante a los adultos
10. Los rudimentos externos de las extremidades posteriores se observan en los embriones de 0,015 m y de 0,017 m, como pequeñas salientes a ambos lados del tubérculo genital. Luego desaparecen antes que el feto alcance 0,042 m.
11. La aleta dorsal aparece en fetos a partir de los 0,085 m de longitud, y crece gradualmente (Figura 3).
12. La aleta caudal cambia de forma con el crecimiento, desde un simple apéndice terminado en punta, en el embrión de 0,015 m (Figura 2), hasta la forma bilobulada característica, cuando el feto mide alrededor de 1,50 m.
13. Las jorobas dorsales posteriores comienzan a aparecer a los 0,150 m de longitud fetal, empezando con la última de la serie, y después casi simultáneamente aparecen las otras (Figuras 4 y 5). No hay correlación entre el número de jorobas y la longitud del feto. Los números más frecuentes de jorobas son, en machos cuatro y cinco; y en hembras, cinco.
14. La joroba ventral posterior también aparece en fetos de 0,150 m y adquiere su completo desarrollo fetal cuando éstos alcanzan alrededor de 0,90 m.
15. El aparato genital femenino externo cambia considerablemente durante el desarrollo fetal. A 0,042 m de longitud fetal, el clítoris es relativamente grande y conspicuo (Figura 3), y llega a ser semejante al del adulto cuando el feto alcanza 0,90 a 0,95 m.
16. En los machos, el pene es bien diferenciado en un estadio temprano de su desarrollo, y se pueden distinguir las dos partes en fetos de 0,085 m de longitud. A 0,25 m de longitud fetal, el pene tiene aspecto semejante al del adulto, aunque no se oculta completamente en la ranura genital antes del nacimiento.
17. La pigmentación de la piel comienza cuando el feto mide alrededor de 0,50 m y se completa a los

length. Pigmentation advances simultaneously from the medium dorsal region to the flanks, head and tail.

18. Various markings appear on the skin, mostly in foetuses between 3.00 m and 3.50 m long (Figure 5). After the minimum length at which each first appeared they occurred in the sample with the following frequencies: the head whorl in 58%, ventral streaks in 46%, flecks in 18%, mottling in 18%, and ventral splash in 16% and white umbilical knot in 3%.
19. 12% of male foetuses and 7% of females showed one or other abnormality, comprising notches in tail flukes or flippers, the head or lower jaw slightly curved, a knot in the umbilical cord, an abnormally large clitoris or a folded caudal region.

3,50 m. La coloración avanza simultáneamente de la parte media del dorso hacia flancos, cabeza y cola.

18. Varias marcas de la piel aparecen principalmente en los fetos entre 3,00 m a 3,50 m de longitud (Figura 5). A partir de la longitud mínima en la que apareció cada primer dibujo, los otros se presentaron en la muestra con la siguiente frecuencia: espira cefálica 58%, estrías ventrales 46%, dibujo jaspeado 18%, dibujo moteado 18%, bandas ventrales 16% y la mancha blanca umbilical 3%.
19. Una u otra anomalía se registró en el 12% de fetos machos y 7% de hembras, como fueron muescas en las aletas pectorales o caudal, ligeras desviaciones de la cabeza o mandíbula, nudo en el cordón umbilical, clítoris muy desarrollado o doblamiento de la región caudal.



Fig. 1. Foetus 0,010 m long.
Fig. 1. Feto de 0,010 m long.

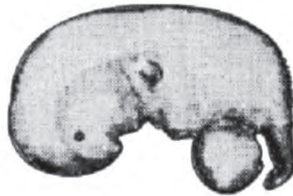


Fig. 2. Foetus 0,015 m.
Fig. 2. Feto de 0,015 m.



Fig. 3. Female foetus 0,085 m.
Fig. 3. Feto hembra de 0,085 m.

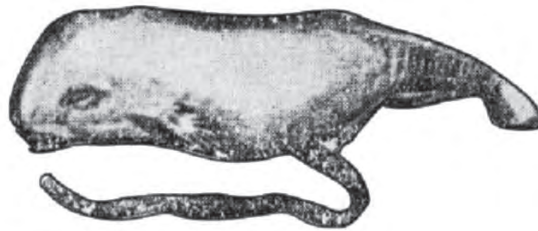


Figure 4. Male foetus 0,185 m long.

Figura 4. Feto macho de 0,185 m.

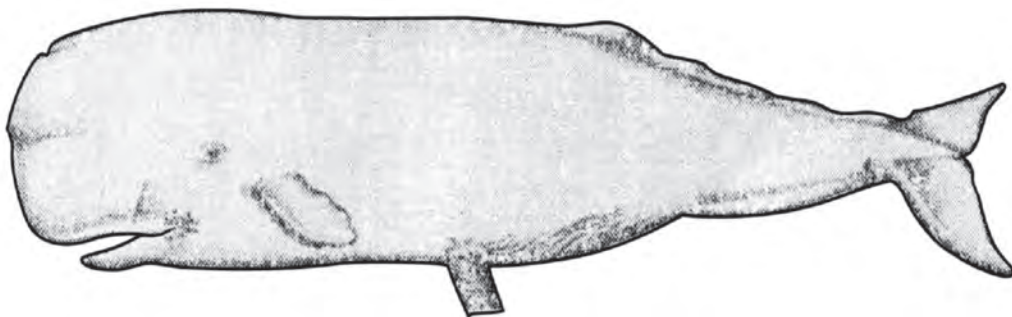
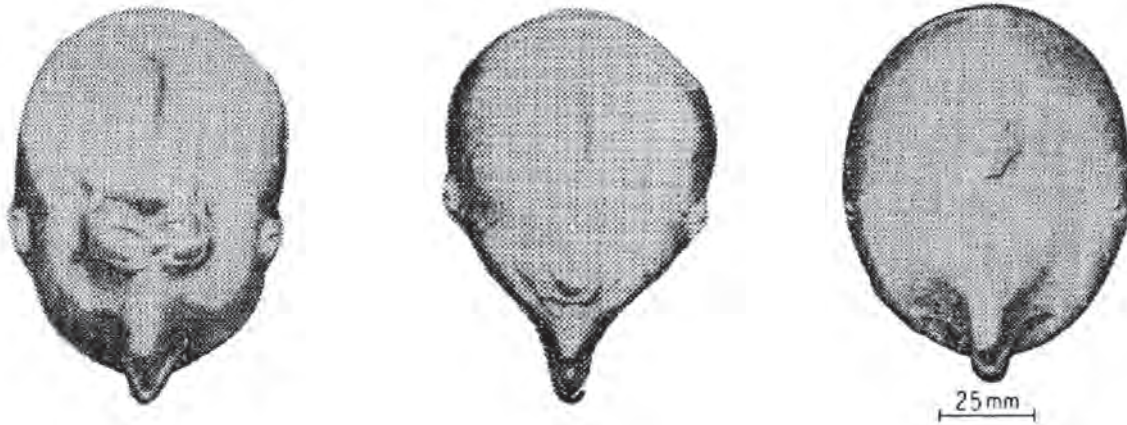


Figure 5. Female foetus 3,95 m long.

Figura 5. Feto hembra de 3,95 m.



FRONTAL VIEW OF FOETUSES HEADS

Figure 6 (left) Foetus 0,042 m long.
 Figure 7 (centre) Foetus 0,085 m long.
 Figure 8 (right) Foetus 0,440 m long.

VISTA FRONTAL DE LAS CABEZAS DE FETOS

Figura 6 (izquierda). Feto de 0,042 m longitud.
 Figura 7 (centro) Feto de 0,085 m de longitud.
 Figura 8 (derecha).- Feto de 0,440 m longitud.

References

- BEDDARD FE. 1915. Contributions to the knowledge of the Anatomy of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*) based upon the examination of a young Foetus. Ann. Durban Mus. 1(2): 107-124.
- BEDDARD FE. 1919. Further contribution to the Anatomy of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*) based upon an examination of two additional Foetus. Ann. Durban Mus., 2 (4): 129-148.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. 'Discovery' Rep. 28: 237-298.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959.- Norsk Hvalfangsttid., 51 Årg, no. 7: 265-287.
- FIGUEIREDO M. 1956. Notas sobre um feto de Cetaceo, *Kogia breviceps* Blainv.- Notas e Estudos do Instituto de Biología Marítima, Lisboa, 11: 1-20.
- GULDBERG G. 1894. On the Developement and Structure of the Whale. II (3). Earlier stages in the developement of *Phocaena communis*, Lesson. Bergens Mus. Aarb. 5: (31-39).
- GULDBERG G, NANSEN F. 1894. On the developement and Structure of the Whale. I (1). On the developement of *Lagenorhynchus acutus*, Gray. Bergens Mus. Aarb., 5: 9-23.
- KERNAN JD, SCHULTE H VON W. 1918. Memoranda upon the anatomy of the respiratory tract, foregut and thoracic viscera of a foetal *Kogia breviceps*- Amer. Mus. J. 38(8): 231-267.
- LÖNNBERG E. 1911. Remarks on the dentition of *Delphinapterus leucas*. Ark. Zool. 7(2):1-18.
- MATTHEWS LH. 1938. The Sperm Whale, *Physeter catodon*.-'Discovery' Rep., Vol. 17: 93-168.
- MIZUE K, JIMBO H. 1950. Statistic Study of Foetuses of Whales.Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, n° 3, pp. 119-130.
- NISHIWAKI M, HIBIYA T, OHSUMI S (K). 1958. Age study of the sperm whale based on reading of tooth laminations. - Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, n° 13, pp. 135-153.
- OGAWA T. 1953. On the presence and disappearance of the hind limb in the cetacea embryos.- Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 8, pp. 127-132.
- TRUE FW. 1909. Observations on living white whales (*Delphinapterus leucas*); with a note on the dentition of *Delphinapterus* and *Stenodelphis*. Smithson. misc. Coll., Vol. 52, no. 1860, pp. 325-330.
- WHEELER JFG. 1933. Notes on a young sperm whale from the Bermuda Islands. Proc. zool. Soc. Lond., Part II, pp. 407-410.

Southern right whales off the coast of Chile

ROBERT CLARKE

1965. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 6, pp. 121-128.

Summary

1. A cow and calf of the southern right whale (*Eubalaena australis* Desmoulins) were observed on 27 August at Cartagena in 33°32'S, 71°37'W on the coast of Chile.
2. Some notes on their external characters and behaviour are recorded.
3. A review is given of the history of right whaling in Chile, where the species, although now greatly depleted in numbers, has never quite vanished.
4. The southern right whale has not been recorded from Peru: its distribution along the sea off the west coast of South America extended in the nineteenth century northward to 30°S in Chile, but in the present century it has not been recorded further north than Cartagena.

Ballenas francas del sur frente a la costa de Chile

ROBERT CLARKE

1965. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 6, pp. 121-128.

Resumen

1. Se observó una hembra con su cría, de la ballena franca del sur (*Eubalaena australis* Desmoulins) el 27 de agosto de 1964 en Cartagena en 32°32'S, 71°37'W frente a la costa de Chile.
2. Se registraron algunas notas de sus caracteres externos y comportamiento.
3. Se da una revisión de la historia de la ballena franca en Chile, donde la especie, aunque ahora grandemente disminuida en números, nunca ha desaparecido.
4. La ballena franca del sur no ha sido registrada en Perú; su distribución frente a la costa oeste de Sud América se extendió en el siglo diecinueve hacia el norte hasta 30°S en Chile, pero en el presente siglo no ha sido registrado más al norte que Cartagena.

References

- AMERICAN NEPTUNE. 1954. An 1849 statement on the habit of Right whales by Captain Daniel Mackenzie of New Bedford. 14, 139-141.
- BENEDEN JV. 1868. Sur le Bonnet et quelques organes d'un foetus de baleine de Groënland. Bull. Acad. Belg. Cl. Sci., 2me série, 26, 186-195.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a Whaling Voyage round the Globe, from the year 1833 to 1836. 2 vols., London.
- CABRERA A. 1960. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Rev. Inst. Invest. Mus. argent. Cienc. nat (zool.), 4 (2). Cetacea pp. 603-623.
- CHITTLEBOROUGH RG. 1956. Southern right whale in Australian waters. J. Mammal., 37, 456-457.
- CHRISTENSEN A F. 1926. Hvalfeltet paa Ecuador. Norsk Hvalfangst-Tid., 15 Årg., Nr. 7, 111-112.
- CLARKE R. 1954. Open boat whaling in the Azores: the history and present methods of a relic industry. Discovery Rep., 26, 281-354.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. Norsk Hvalfangst-Tid., 51 Årg., Nr. 7, 265-287.
- CLARKE R, RUUD JT. 1954. International co-operation in whale marking: the voyage of the «Enem» to the Antarctic 1953. Norsk Hvalfangst-Tid., 43 Årg., Nr. 3, 128-146.
- DIEFFENBACH E. 1843. Travels in New Zealand. 2 vols., London.
- ELLIOTT HFL. 1953. The fauna of Tristan da Cunha. Oryx, 2, 41-53.
- FRASER FC. 1948. Cetaceans. Part II of Giant Fishes, Whales and Dolphins by J. R. Norman & F. C. Fraser. 2nd. edn, London.
- GASKIN DE. 1964. Return of the Southern Right Whale (*Eubalaena australis* Desm.) to New Zealand Waters, 1963. Tuatara, 12, 115-118.

- GILMORE R. 1956. Rare right whale visits California. *Pacif. Discov.*, 9 (4), 20-25.
- GUNTHER ER. 1936. A report on Oceanographical investigations in the Peru Coastal Current, *Discovery Rep.*, 13, 107-276.
- HARMER SF. 1928. The history of whaling. *Proc. Linn. Soc. Lond.*, Session 140, 51-95. *International Whaling Statistics, 1930-1964. I-LIII.* Oslo.
- KLUMOV SK. 1962. Gladkiye (Yaponskiye) Kity Tikhovo Okeana. *Trudy Inst. Okeanol.*, 58, 202-297.
- KOSTRITSKY L. 1952. Las ballenas y su aprovechamiento en el Perú. *Pesca y Caza*, Lima, No. 4, 33-48b.
- KOSTRITSKY L. 1963. Los mamíferos marinos de importancia económica. Pp. 23-40 in *Recursos naturales del mar*, publ. Min. de Agric. and Univ. de S. Marcos, Lima.
- LONNEBERG E. 1906. Contributions to the fauna of South Georgia: I. Taxonomic and Biological notes on Vertebrates. *Svenska Akad. Handl.*, 40, No. 5.
- MACKINTOSH NA. 1942. The southern stocks of whalebone whales. *Discovery Rep.*, 22, 197-300.
- MATTHEWS LH. 1938. Notes on the southern right whale, *Eubalaena australis*. *Discovery Rep.*, 17, 169-182.
- NORSK HVALFANGST-TID. 1927. Fangststatistikk. 15 Årg., Nr. 5, 74-80.
- OMURA H. 1958. North Pacific right whale. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, Tokyo, No. 13, 1-52.
- RISTING S. 1922. *Av Hvalfangstens Historie.* Kristiania.
- SCAMMON CM. 1874. The marine mammals of the North-western coast of North America, together with an account of the American Whale-fishery. San Francisco and New York.
- SLIJPER EJ, UTRECHT WL VAN, NAAKTGEBOREN C. 1964. Remarks on the distribution and migration of whales, based on observations from Netherlands ships. *Bjdr. Dierk.*, No. 34, 1-93.
- TOWNSEND CH. 1935. The Distribution of Certain Whales as shown by the Logbook Records of American Whaleships. *Zoologica*, N. Y., 19, 1-50, charts I-IV.
- YEPES J, CABRERA A. 1940. *Mamíferos Sud-Americanos (Vida, costumbres y descripción).* Buenos Aires.

Bryde's whale in the Southeast Pacific

ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO

1965. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 7, pp. 141-148.

Summary

1. Bryde's whale (*Balaenoptera edeni* Anderson) is identified from Iquique (20°17'S, 70°09'W) as a first record on the coast of Chile by a detailed comparison of the body proportions, ventral grooves and baleen in a rorqual examined on 5 May 1960 with those in Bryde's whale from South Africa as originally described by Olsen (1913), and with those in the southern sei whale.
2. The distribution of Bryde's whale in the Southeast and East Equatorial Pacific is reviewed and is considered to be continuous from the north of Chile to Colombia, and probably to extend to the Galápagos Islands.

Ballena de Bryde en el Pacífico Sureste

ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO

1965. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 7, pp. 141-148.

Resumen

1. Se identificó la ballena de Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson) de Iquique (20°17'S, 70°09'W) como un primer registro frente a la costa de Chile, por una detallada comparación de las proporciones del cuerpo, ranuras ventrales y barbas en un rorqual examinado el 5 de mayo de 1960, con aquéllos en ballena de Bryde de Sud Africa, como fue originalmente descrito por OLSEN (1913), y con los de la ballena boba del sur.
2. Se revisa la distribución de la ballena de Bryde en el Pacífico Sureste y Este Ecuatorial y se consideró que es continua desde el norte de Chile hasta Colombia, y probablemente se extienda a las Islas Galápagos.

References

- ANDERSON J. 1878. Anatomical and zoological researches: comprising an account of the zoological results of the two expeditions to western Yunnan in 1868 and 1875. London.
- BEST PB. 1960. Further information on Bryde's Whale (*Balaenoptera edeni* Anderson) from Saldanha Bay, South Africa. Norsk Hvalfangst-Tid., 49 Årg., no. 5, 201-215.
- BROWN SO. 1965. The Colour of the Baleen Plates in Southern Hemisphere Sei Whales. Norsk Hvalfangst-Tid., 54 Årg., no. 6, 131-135.
- CABRERA A. 1960. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Rev. Inst. Invest. Mus. argent. Cienc. nat. (zool.), 4, Cetacea, 603-625.
- CHITTLEBOROUGH RG. 1959. *Balaenoptera brydei* Olsen on the West coast of Australia. Norsk Hvalfangst-Tid., 48 Årg., no. 2, 62-66.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. Norsk Hvalfangst-Tid., 51 Årg., no. 7, 265-287.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. Norsk Hvalfangst-Tid., 53 Årg., no. 11, 297-302.
- DAWBLN WH. 1959. New Zealand and South Pacific Whale Marking and Recoveries to the end of 1958. Norsk Hvalfangst-Tid., 48 Årg., no. 5, 213-238.
- GASKIN DE. 1963. Whale-marking Cruises in New Zealand Waters made between February and August 1963. Norsk Hvalfangst-Tid., 52 Årg., no. 11, 307-321.
- GASKIN DE. 1964. Whale Marking Cruises in New Zealand Waters made between August and December 1963. Norsk Hvalfangst-Tid., 53 Årg., no. 2, 29-41.
- INGEBRIGTSEN A. 1929. Whales caught in the North Atlantic and other seas. Rapp. Cons. Explor. Mer, 56, no. 1, 26 pp.
- JUNGE GCA. 1950. On a specimen of the rare fin whale, *Balaenoptera edeni* Anderson, stranded on Pulu Sugi near Singapore. Zool. Verh., Leiden, no. 9, 26 pp.
- MACKINTOSH NA, WHEELER JFG. 1929. Southern blue and fin whales. Discovery Rep., 1, 257-540.

- MATTHEWS LH. 1938. The sei whale, *Balaenoptera borealis*. Discovery Rep., 17, 183-290. Norsk Hvalfangst-Tidende 1925. Bryde-hvalen. 14 Årg., no. 9, 109-110.
- OLSEN Ø. 1913. On the External Characters and Biology of Bryde's Whale (*Balaenoptera brydei*), a new Rorqual from the Coast of South Africa. Proc. zool. Soc. Lond., 1073-1090.
- OMURA H. 1959. Bryde's whale from the coast of Japan. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, 14, 1-33.
- OMURA H. 1962a. Bryde's whale occurs on the coast of Brazil. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 16, 1-5.
- OMURA H. 1962b. Further information on Bryde's whale from the coast of Japan. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 16, 7-18.
- OMURA H, FUJINO K. 1954. Sei Whales in the Adjacent Waters of Japan. II. Further Studies on the External Characters. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 9, 89-103.
- OMURA H, NEMOTO T. 1955. Sei Whales in the Adjacent Waters of Japan. III. Relation between Movement and Water Temperature of the Sea. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 10, 79-87.
- OMURA H, NISHIMOTO S, FUJINO K. 1952. Sei whales (*Balaenoptera borealis*) in the adjacent waters of Japan. Japan Whaling Association, 80 pp.
- RUUD JT. 1952. Catches of Bryde-Whale off French Equatorial Africa. Norsk Hvalfangst-Tid., 41 Årg., no. 12, 662-663.
- SOOT-RYEN T. 1961. On a Bryde's whale stranded in Curaçao. Norsk Hvalfangst-Tid., 50 Årg. 8, 323-332.

Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1964

ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO,
S. BASULTO DEL CAMPO

Sci. Rep. Whales Res. Inst., No. 30: 117-177. 1978.

Summary

An account is given of an expedition in the whale catcher *Indus XIV* to observe and mark whales off the coast of Chile between 28° and 37°S from 24 November to 17 December 1964. This voyage repeated (with a small extension to the southward) the track of an earlier expedition conducted from 21 October to 6 November 1958, and a major object was to compare the abundance of the exploited whale species after a lapse of six years.

In 1964 there were sighted 209-224 great whales, comprising 199-219 sperm whales, four blue whales, one fin whale, one sei whale, and four whales far away, of which three were whalebone whales.

The sighting of four blue whales on the southern part of the track of 1964 prompts a discussion on the presence of the pigmy blue whale, *Balaenoptera musculus brevicauda* as well as the much depleted 'main stock' blue whale *B. m. intermedia* off the coast of Chile.

A drastic reduction in the abundance of fin whales, from 5.1 per 100 nautical miles sailed in 1958 to 0.1 in 1964, is attributed to the effect of Antarctic whaling because whale marks recovered from the voyage of 1958 have established that fin whales off Chile in spring are migrating to the Antarctic. Subsequent intensive fin whaling from Chile in 1964-66 further depleted the stock. Fin whaling in the Antarctic has been prohibited by the International Whaling Commission since 1976, and there is reason for the Permanent Commission of the South Pacific to prohibit the taking of fin whales in Chile and Peru likewise until the stock shall have recovered.

One sei whale was sighted in 1964 as also in 1958. Sei whales and Bryde's whales are both present off Chile, and the possibility of distinguishing them at sea is discussed.

In 1964 there were sighted 11.9 sperm whales per 100 nautical miles sailed compared with 1.7 in 1958.

Observación y marcación de ballenas frente a la costa de Chile en 1964

ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO,
S. BASULTO DEL CAMPO

Sci. Rep. Whales Res. Inst., No. 30: 117-177. 1978.

Resumen

Se informa sobre una expedición en el barco cazador *INDUS XIV*, para observar y marcar ballenas frente a la costa de Chile entre 28° y 37°S, del 24 de noviembre al 17 de diciembre 1964. Se repitió, con una pequeña extensión hacia el sur, la ruta de una expedición anterior (21 octubre a 6 noviembre 1958). Un objetivo mayor fue comparar la abundancia de las especies de ballenas explotadas después de seis años.

En 1964 se avistaron 209-224 ballenas grandes: 199-219 cachalotes, 4 ballenas azules, una ballena de aleta, una ballena boba y 4 ballenas muy alejadas, de las cuales tres fueron ballenas con barbas.

Las cuatro ballenas azules en la parte sur de la ruta, promueve una discusión sobre la presencia de la ballena azul pigmea, *Balaenoptera musculus brevicauda* como también de la muy disminuida ballena azul 'existencia principal' *Balaenoptera musculus intermedia* frente a la costa de Chile.

Una reducción drástica en la abundancia de ballenas de aleta, de 5,1 por 100 millas navegadas en 1958 a 0,1 en 1964, se atribuye al efecto de la caza antártica, pues las marcas de ballenas recuperadas desde 1958 han establecido que las ballenas de aleta, que se encuentran frente a Chile en la primavera, están migrando a la Antártida. Posteriormente, una caza intensiva desde Chile en 1964-66, redujo aún más la existencia de ballenas de aleta. La caza de estas ballenas en la Antártica ha sido prohibida por la Comisión Ballenera Internacional desde 1976, y hay igual razón para que la Comisión Permanente del Pacífico Sur prohíba la captura de ballenas de aleta en Chile y Perú, hasta que su existencia se haya recuperado.

Igual que en 1958, en 1964 se avistó una ballena boba. Estas ballenas y las de Bryde existen frente a Chile, y se discute la posibilidad de diferenciarlas en el mar.

En 1964 se avistaron 11,9 cachalotes por 100 millas navegadas; en 1958 hubo sólo 1,7. Este aumento se

This increase is attributed to a seasonal influx into the area of the breeding stock moving southwards, as shown by the presence in November-December (of 1964) of few solitary males, larger schools (Figure 1), more females and calves (Figura 2) and young whales, and a general southerly movement of the whales not feeding, compared with the situation in October-November (of 1958). Thus it is not suggested that the stock had increased between 1958 and 1964, but there was no evidence of a decline.

The distribution of sperm whale schools in relation to surface temperatures in 1958 and 1964 does not support Schubert's conclusion (1951, 1955) that in the Humboldt Current there is an orderly segregation from the coast westward of solitary males in the coldest water, followed successively by bachelor schools and female schools in the warmer water. Solitary males were seen in water of 13.6°- 18.7°C, and females in harem schools in water as cold as 14°C, although nursery schools seemed limited to water not colder than 18°C. Limiting temperatures observed for females and calves in other seas are reviewed, and it is concluded that in the southern hemisphere the temperatures at the sub tropical convergence are in general those at the limits of female distribution.

Because the large Humboldt Current squid, *Dosidicus gigas*, is known to be important in the diet of sperm whales in the Southeast Pacific, an attempt was made to correlate the distribution and abundance of sperm whales with those of *D. gigas*, as revealed by squid fishing during night stations worked in 1964 (Figura 3). No such correlation was observed and possible reasons are suggested. A discussion follows on the fact that in other seas surface-living ommastrephid squid are eaten rarely or not at all by sperm whales.

From the external characters of blackfish observed in 1964, the species is tentatively identified as *Globicephala melaena edwardi* and its general distribution in the Southeast Pacific is reviewed. Distribution and abundance off Chile were very similar in 1958 and 1964, the abundance being 11.0 per 100 nautical miles sailed in 1964 and 13.2 in 1958. Since blackfish are at present unexploited from Chile no change in abundance was to be expected between 1958 and 1964, and these results on blackfish lend confidence to the comparisons of the abundance of other whales on the two voyages. The schooling of blackfish and their habit of mingling with other cetaceans are reviewed. From the results of the voyages of 1958 and 1964 it is recommended that the blackfish resource off Chile should be exploited by a controlled fishery.

atribuye a una influencia estacional sobre el stock reproductivo, que se traslada hacia el sur, como ocurrió en noviembre - diciembre 1964, por la presencia de pocos machos solitarios, de grupos más grandes (Figura 1), de más hembras y crías (Figura 2), de juveniles, y un movimiento general hacia el sur de las ballenas que, en comparación con la situación en octubre-noviembre 1958, no estaban alimentándose. Por lo tanto, no se sugiere que la existencia de cachalotes ha aumentado entre 1958 y 1964, pero tampoco hubo evidencia de disminución.

La distribución de grupos de cachalotes en relación a las temperaturas superficiales en 1958 y 1964, no apoya la conclusión de SCHUBERT (1951, 1955), referente a que en la Corriente de Humboldt hay una segregación ordenada hacia el oeste de machos solitarios en las aguas más frías, seguidos sucesivamente por grupos de machos solteros y grupos de hembras en aguas más templadas. Se avistaron machos solitarios en aguas de 13,6 - 18,7 °C, y hembras en grupos harem en aguas tan frías como 14 °C, aunque los grupos de crianza parecían limitados a aguas no menores a 18 °C. Se revisan las temperaturas limitantes observadas para las hembras y crías en otros mares, y se concluye que en el hemisferio del sur las temperaturas en la convergencia subtropical, en general, se encuentran en los límites de distribución de las hembras.

Como se sabe que la jibia grande de la Corriente de Humboldt, *Dosidicus gigas*, es importante en la dieta de cachalotes en el Pacífico Sur Oriental, se hizo un intento de correlacionar la distribución y abundancia de cachalotes, con las de *Dosidicus gigas*, como fueron reveladas por la pesca de jibias durante las estaciones nocturnas trabajadas en 1964 (Figura 3). No se encontró tal correlación, y se sugieren posibles razones. Sigue una discusión sobre el hecho que, en otros mares las jibias epipelágicas de la familia Ommastrephidae, raramente o nunca son presa de los cachalotes.

A partir de los caracteres externos de los calderones observados en 1964, la especie se identifica tentativamente como *Globicephala melaena edwardi* y se revisa su distribución general en el Pacífico Sur Oriental. La distribución y abundancia frente a Chile, por 100 millas navegadas, fueron muy semejantes en 1958 (13,2) y 1964 (11,0). Como en la actualidad los calderones no son explotados en Chile, no se esperaba cambios, y los resultados sobre este cetáceo menor dan también confianza a las comparaciones de la abundancia de otras ballenas en ambos viajes. Se revisa el agrupamiento y la costumbre que tienen los calderones de mezclarse con otros cetáceos. Como resultado de estos dos viajes, se recomienda que el recurso de los calderones frente a Chile sea explotado por un caza controlada.

Two unconfirmed sightings in 1964 of the southern bottlenosed whale, *Hyperoodon planifrons*, lead to a critical review of sightings in Chilean seas of whales believed to be *H. planifrons*, which can easily be confused with other ziphioid whales at sea.

The appearance at sea is described of an unidentified toothed whale, 4.5-6.0 m (15-20 ft) long, schools of which were encountered twice in 1964. It is possibly of the genus *Pseudorca* or *Grampus*, and agrees with the unidentified, high-finned whale described by WILSON (1905, 1907) from the Antarctic.

Dolphins sighted on four occasions in 1964 were all of the same species. Their appearance is described and they are believed to be *Tursiops* sp. Reports are discussed of other dolphins from Chilean seas.

Porpoises, *Phocoena* sp., were sighted on five occasions in 1964, uncharacteristically far off the coast for this genus. They were like the common porpoise *Phocoena phocoena* but smaller. A discussion on their identity leads to a review of species of *Phocoena* and *Cephalorhynchus* described from the Southeast Pacific, and their synonymy.

One fin whale and 53 sperm whales were marked in 1964 (Figura 4). Precautions were taken to avoid injury to the whales when marking them. No whales estimated to be less than 36 ft (11 m) long were marked.

Two sperm whales marked in 1964 have been recovered to date. One marked in 29°01'S, 71°41'W was recovered in 36°40'S, 73°40'W, 470 nautical miles to the southward after three years, showing that sperm whales are indeed moving through the seas adjacent to the coast of central Chile, and that the stock is a local one in the sense that the whales return to the same ground. The second whale was marked in 29°42'S, 71°37'W and recovered nine years later to the southward in Antarctic Area 1 in 66°01'S, 83°03'W, a minimum displacement of 2,200 nautical miles. This is direct evidence of the migration into the Antarctic of male sperm whales from the breeding stock of low latitudes. Also the estimated length of the whale at marking and the length at recovery support the view that one dentine growth layer accumulates in the teeth each year.

Two recoveries are discussed from other whale marking voyages off Chile since 1958. A Soviet whale mark fired into a fin whale on 17 February 1962 in 42°20'S, 78°23'W was recovered nearly three years later 500 nautical miles to the NNE, in 35°S, 73°10'W, and is evidence that the same fin whales

Dos avistamientos no confirmados en 1964 de la ballena nariz de botella (gran calderón) *Hyperoodon planifrons*, conducen a una revisión crítica de avistamientos en aguas chilenas de estos cetáceos que fácilmente pueden confundirse en el mar con otras especies de la familia Ziphiidae.

Se describe la presencia de una ballena con dientes, no identificada, de 4,5-6,0 m (15-20 pies) de longitud, cuyos grupos fueron encontrados dos veces en 1964. Probablemente se trata del género *Pseudorca* o *Grampus*, y corresponde a la ballena de aleta alta no identificada, descrita por WILSON (1905, 1907) de la Antártica.

Los delfines avistados en cuatro oportunidades en 1964, fueron de la misma especie, probablemente *Tursiops* sp. Se describe su apariencia y se discute sobre otros delfines en el mar de Chile.

En cinco oportunidades se avistaron marsopas (*Phocoena* sp.) en 1964; muy lejos de la costa para este género. Eran parecidas a la marsopa común, *Phocoena phocoena*, pero más pequeñas. Una discusión sobre su identidad conduce a una revisión de las especies de *Phocoena* y *Cephalorhynchus* descritas del Pacífico suroriental, y de sus sinonimias.

En 1964 se marcaron una ballena de aleta y 53 cachalotes (Figura 4). Se tomaron precauciones para evitar cualquier daño al momento de marcar; y no se marcó ballenas menores de 11 m (36 pies) de longitud.

Se ha recuperado dos cachalotes marcados en 1964. Uno marcado en 29°01'S, 71°41'W, fue recuperado después de tres años, 470 mn hacia el sur (36°40'S, 73°40'W); mostró que los cachalotes están moviéndose través de los mares adyacentes a la costa de Chile central, y que la existencia es una población local, en el sentido que las ballenas regresan a la misma zona. El segundo individuo fue marcado en 29°42'S, 71°37'W y se recuperó nueve años más tarde hacia el sur, en el Area I de la Antártica (66°01'S, 83°03'W), tuvo un desplazamiento mínimo de 2,200 mn. Esto es evidencia directa de la migración hacia la Antártica de cachalotes machos provenientes de la existencia de reproducción de bajas latitudes. También la longitud estimada de la ballena en la marcación y la longitud al recuperarla, respaldan el punto de vista de que, cada año se acumula una capa de crecimiento de dentina sobre los dientes.

Se discuten otras dos recuperaciones de marcación frente a Chile desde 1958. Una marca soviética disparada a una ballena de aleta el 17 febrero 1962 en 42°20'S, 78°23'W, fue recuperada casi tres años más tarde a 500 mn al NNE, en 35°S, 73°10'W, y es evidencia que esta especie se está moviendo frente a la costa de

are moving off the coast of Chile from year to year. A sei whale marked in 46°32'S, 75°55'W on 17 December 1966 was recovered in the western part of Antarctic Area II in 61°20'S, 56°22'W, after nine years, a minimum displacement of 1,125 nautical miles, and showing a migration route like that of fin whales recovered in the Antarctic from marking off Chile in 1958.

This direct evidence that not only the same fin whales, but also the same sei whales and male sperm whales, are being exploited in the Southeast Pacific and in the Antarctic increases the urgent need for close cooperation between the Permanent Commission of the South Pacific and the International Whaling Commission.

Eighteen brief oceanographical stations (I_{14} - I_{31}) were worked when the ship was stopped at night in 1964. Fishing for squid and fish was conducted at 15 stations. The fish caught were myctophids and the garfish *Scomberesox stolatus*. All the squid were *Dosidicus gigas*, and in 14 specimens the males were sexually mature at total length 1.17 m (mantle length, 0.52 m), whilst the females were still immature at 1.41 m total length (mantle length, 0.59 m). The squid were feeding on *Scomberesox stolatus* and on each other.

Chile de año a año. El otro caso fue una ballena boba marcada el 17 diciembre de 1966 en 46°32'S, 75°55'W, fue recuperada nueve años después, en la parte oeste de Area II de la Antártida (61°20'S, 56°22'W); tuvo un desplazamiento mínimo de 1.125 mn, mostrando una ruta de migración como las de ballenas de aleta recuperadas en la Antártida, después de la marcación frente a Chile en 1958.

Esta evidencia directa, de que en el Pacífico suroeste y en la Antártida, están siendo explotadas no solamente las mismas ballenas de aleta, sino también las mismas ballenas bobas y cachalotes machos, aumenta la urgente necesidad de una cooperación estrecha entre la Comisión Permanente del Pacífico Sur y la Comisión Ballenera Internacional.

Cuando el barco estaba parado en las noches, en 1964, se trabajaron dieciocho breves estaciones oceanográficas (I_{14} - I_{31}). Se realizó pesca de jibias y peces en 15 estaciones. Los peces capturados fueron de la familia Myctophidae y el pez aguja *Scomberesox stolatus*. Todas las jibias fueron *Dosidicus gigas* y en 14 especímenes, los machos estuvieron sexualmente maduros a la longitud total (LT) de 1,17 m (longitud del manto, LM, 0,52 m); las hembras eran aún inmaduras a LT de 1,41 m (LM = 0,59 m). Las jibias estuvieron alimentándose de *Scomberesox stolatus* y de ellas mismas (canibalismo).



Figure 1. A school of sperm whales
Figura 1. Una manada de cachalotes.
Foto: ROBERT CLARKE



Figure 2. Mother and calf sperm whale.
Figura 2. Cachalote hembra con su cría.
Foto: ROBERT CLARKE



Figure 3. Measuring and injecting giant squids.
Figura 3. Midiendo y preparando potas.



Figure 4. Marking sperm whales from the whalecatcher INDUS XIV
Figura 4. Marcando cachalotes desde el barco ballenero INDUS XIV
Foto: ROBERT CLARKE

References

- AGUAYO A. 1966. Observaciones de cetáceos frente a la costa de Chile durante el año 1966. Informe al Ministro de Agricultura, Chile, 5pp (Unpublished)
- AGUAYO A. 1974. Baleen whales off continental Chile, pp. 209-217. In: W. E. Schevill (ed.) The Whales Problem: A status report, Harvard Univ. Press. 419 pp.
- AGUAYO A. 1975. Progress report on small cetacean research in Chile. J. Fish. Res. Board Can., 32: 1123-1143.
- AGUAYO A, MATURANA R. 1966. Tercer crucero de observación de cetáceos frente a la costa de Chile en el año 1966. Informe al Ministerio de Agricultura, Chile, 5 pp. (Unpublished).
- AGUAYO A, TORRES ND. 1967. Observaciones sobre mamíferos marinos durante la Vigésima Comisión Antártica Chilena. *Rev. Biol. mar., Valparaíso*, 13: 1-57.
- AKIMUSHKIN II. 1963. *Golovonogie mollyuski morei SSSR*. Izdatel' stvo AN SSSR, Moskva.
- ALLEN GM. 1925. Burmeister's porpoise (*Phocoena spinipinnis*). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 67:251-261.
- ARRIAGA L. 1976. Actividad ballenera en el Pacífico Sur-oriental. Scientific Consultation Marine Mammals, Bergen, 1976, Document ACMRR/MM/SC/119, 11 pp. (Mimeographed.)
- BAKER A DE C. 1957. Underwater photographs in the study of oceanic squids. *Deep-Sea Res.*, 4: 126-129.
- BAKER A DE C. 1960. Observation of squid at the surface in the NE Atlantic. *Deep-Sea Res.*, 4: 206-210.
- BANKS RC, BROWNELL L. 1969. Taxonomy of the common dolphin of the eastern Pacific Ocean. *J. Mamm.*, 50: 262-271.
- BANNISTER JL. 1968. An aerial survey for sperm whales off the coast of western Australia 1963-1965. *Aust. J. mar. freshw. Res.*, 19: 31-51.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a Whaling Voyage round the Globe, from the year 1833 to 1836. 2 vols., London.
- BERZIN AA. 1971. *Kashalot*. Izdatel' stvo 'Pishchevaya Promyshalennost', Moskva.
- BEST PB. 1969a. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 3. Reproduction in the male. *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 72: 1-20.
- BEST PB. 1969b. The sperm whale (*Physeter catodon*) off west coast of South Africa. 4. Distribution and movements. *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 78: 1-12.
- BEST PB. 1970a. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 5. Age, growth and mortality. *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 79: 12-27.
- BEST PB. 1970b. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 6. Social groupings. Paper submitted to the Special Meeting on sperm whale biology and stock assessments, Honolulu, 1970 (Mimeographed.)
- BEST PB. 1976. A review of the world sperm whale stocks. *Scientific Consultation on Marine Mammals, Bergen, 1976*, Document ACMRR/MM/SC/8, Rev. 1, 106, xv pp. (Mimeographed.)
- BETESHEVA EI, AKIMUSHKIN II. 1955. Pitanie kashalota (*Physeter catodon* L.) v raione vod Kuril'skoi Gryady. *Trudy Inst. Okeanol.*, 18: 86-94.
- BROWN SG. 1960. Whale marks recovered in the Antarctic whaling season 1959/60. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 49 (10): 457-461.
- BROWN SG. 1961a. Whale marks recovered in the Antarctic whaling season 1960/61. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 50 (10): 407-410.
- BROWN SG. 1961b. Observations of pilot whales (*Globicephala*) in the North Atlantic Ocean. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 50 (6): 225-254.
- BROWN SG. 1962a. A note on migration of fin whales. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 51 (1): 13-16.
- BROWN SG. 1962b. Whale marks recovered during Antarctic seasons 1960/61, 1961/62, and in South Africa 1962. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 51 (11): 429-434.
- BROWN SG. 1973. Whale marking-progress report 1972. *23rd Rep. int. Whal Commn.*, Appendix IV, Annex D, 49-54.
- BROWN SG. 1976. Whale marking-progress report 1975. *Rep. & Pap. Sci. Comm. int. Whal Commn.*, 1975, pp. 31-38.
- BROWN SG. 1977. Whale marking-progress report 1976. *27th Rep. int. Whal Commn.*, pp. 64-66.
- BROWNELL JR RL. 1975. *Phocoena dioptrica*. *Mammal. Spec.*, 66: 1-3
- BROWNELL JR RL. 1976. Status of the cochito, *Phocoena sinus*, in the Gulf of California. *Scientific Consultation on Marine Mammals, Bergen, 1976*. Document ACMRR/MM/SC/63, 5 pp. (Mimeographed.)
- BROWNELL JR RL, PRADERI R. 1976. Status of Burmeister's porpoise, *Phocoena spinipinnis* in southern South American waters. *Scientific Consultation on Marine Mammals, Bergen, 1976*, Document ACMRR/MM/SC/20, Rev. 1, 5 pp. (Mimeographed.)
- BRUYNS CAPT WF, MÖRZER J. 1971. Field guide of whales and dolphins. Amsterdam. 258 pp.
- BUEN F DE. 1959. Notas sobre ictiología chilena con descripción de dos especies nuevas. *Rev. Biol. mar., Valparaíso*, 9: 257-270.
- CABRERA A, YEPES J. 1940. Mamíferos Sud-Americanos (Vida, costumbres y descripción). Historia Natural Ediar, Buenos Aires.
- CALDWELL DK, CALDWELL MC, RICE DW. 1966. Behavior of the sperm Whale, *Physeter catodon* L, pp. 677-717. In: K. S. Norris (ed.) Whales, Dolphins and Porpoises, Univ. of California Press. 789 pp.
- CLARKE MR. 1962. Stomach contents of a sperm whale caught off Madeira in 1959. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 51 (5): 173-191.
- CLARKE MR. 1965. Large light organs on the dorsal surfaces of the squids *Ommastrephes pteropus*, '*Symplectoteuthis oualaniensis*' and *Dosidicus gigas*'. *Proc. malac. Soc. Lond.*, 36: 319-321.
- CLARKE MR. 1966. A review of the systematics and ecology of oceanic squids. *Adv. mar. Biol.*, 4: 93-327.
- CLARKE MR, MACLEOD N, PALIZA O. 1976. Cephalopod remains from the stomachs of sperm whales caught off Peru and Chile. *J. Zool., Lond.*, 180: 477-493.

- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. *Discovery Rep.*, 28: 237-298.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 51 (7): 265-287.
- CLARKE R. 1963. Observación y marcación de ballenas frente a la costa de Chile en 1958 y desde Ecuador hacia las Islas Galápagos y más allá en 1959. *FAO Fish. Biol. tech. Pap.*, 32: 26 pp.
- CLARKE R. 1965. Informe interino sobre la expedición de observación y marcación de ballenas frente a la costa de Chile en Noviembre-Diciembre de 1964. Informe al Ministerio de Agricultura y a la Compañía Industrial, Chile, 6 de Enero de 1965, 7 pp. (Unpublished.)
- CLARKE R. 1968. Science and whaling, pp. 160-186. *In*: L. H. Matthews (ed.), *The Whale*, London.
- CLARKE R. 1971. The possibility of injuring small whales with the standard Discovery whale mark. *21st Rep. int. Whal. Commn*, pp. 106-108.
- CLARKE R, AGUAYO A. 1965. Bryde's whale in the Southeast Pacific. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 54 (7): 141-148.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress report on sperm whale research in the Southeast Pacific Ocean. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 53 (11): 297-302.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. *Hvalråd. Skr.*, 51: 80 pp.
- CLARKE R, PALIZA O. 1972. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part III: Morphometry. *Hvalråd. Skr.*, 53: 106 pp.
- CLARKE R, RUUD JT. 1954. International co-operation in whale marking: the voyage of the Enern to the Antarctic 1953. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 43 (3): 128-146.
- DAVIES JL. 1960. The southern form of the pilot whale. *J. Mamm.*, 41: 29-34.
- DEACON GER. 1937. The hydrology of the Southern Ocean. *Discovery Rep.*, 15: 1-124.
- DONOSO-BARROS R. 1975. Contribución al conocimiento de los cetáceos vivientes y fósiles del territorio de Chile. *Gayana, Zool.*, (36): 1-127.
- DUGUY R. 1973. Notes de voyage en Mers Australes (Patagonie, Terre de Feu, Antarctique). *Sci. Nat., Paris*, (120) 3-9.
- DUNCAN DD. 1941. Fighting Giants of the Humboldt. *Nat. geogr. Mag.*, 79: 373-400.
- ELLERMAN JR, MORRISON-SCOTT TCS, HAYMAN RW. 1953. Southern African Mammals 1758 to 1951: A Reclassification. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, London.
- FISCUS CV, NIGGOL K. 1965. Observations of cetaceans of California, Oregon and Washington. *U.S. Fish & Wildlife Serv., Spec. Sci. Rep.*, (498), 27 pp.
- FOOTE DC. 1975. Investigation of small whale hunting in northern Norway, 1964. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32: 1163-1189.
- FRASER FC. 1948. Whales and dolphins, Part II in J. R. Norman and F. C. Fraser, *Giant fishes, Whales and dolphins*, 2nd edn, London.
- FRASER FC. 1964. Whales and whaling, Ch. XI, pp. 191-205, illus., *In*: R. Priestley, R.J. Adie and de Q. Robin (eds), *Antarctic Research*, London.
- FRASER FC. 1968. Notes on a specimen of *Phocoena dioptrica* from South Georgia. *Br. antarct. Surv. Bull.*, (16): 51-56.
- GAMBELL R. 1964. A pygmy blue whale at Durban. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 53 (3): 66-68.
- GAMBELL R. 1967. Seasonal movements of sperm whales. *Symp. zool. Soc. Lon.*, 19: 237-254.
- GAMBELL R. 1972. Sperm whales off Durban. *Discovery Rep.*, 35: 199-358.
- GAMBELL R, LOCKYER C, ROSS GJB. 1973. Observations on the birth of a sperm whale Calf. *Afr. J. Sci.*, 49: 147-148.
- GARCIA-TELLO P. 1964. Nota preliminar sobre una observación de bioluminiscencia en *Dosidicus gigas* (d'Orb.) Cephalopoda. *Bol. Univ. Chile*, (46): 27-28.
- GARCIA-TELLO P. 1965. Utilización de la mandíbula inferior de la jibia *Dosidicus gigas* (d'Orb.) en el cálculo de su peso total (Mollusca., Cephalopoda, Ommastrephidae). *Rev. Biol. mar., Valparaíso*, 12: 185-197.
- GASKIN DE. 1971. Distribution and movements of sperm whales (*Physeter catodon* L.) in the Cook Strait region of New Zealand. *Norw. J. Zool.*, 19: 241-259.
- GASKIN DE. 1973. Sperm whales in the western South Pacific. *N.Z. J. Mar. Freshw. Res.*, 7: 1-20.
- GASKIN DE, CAWTHORN MW. 1967. Diet and feeding habits of the sperm whale (*Physeter catodon* L.) in the Cook Strait region of New Zealand. *N. Z. J. Mar. Freshw. Res.*, 1: 156-179.
- GIANUCA NM, CASTELLO HP. 1976. First record of the southern bottlenose whale, *Hyperoodon planifrons*, from Brazil. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 28: 119-126.
- GILMORE RM. 1959. On the mass stranding of sperm whales. *Pacific Naturalist*, I (10): 9-16.
- GILMORE RM. 1971. Observations on marine Mammals and birds off the coast of southern and central Chile, early winter 1970. *Antarct. J. U.S.*, 6: 10-11.
- GRAY JE. 1846. On the cetaceous animals, pp. 13-53, *In* I. Mammalia, J. Richardson and J. E. Gray. (eds), *The zoology of the voyage of H.M.S. Erebus and Terror under the command of Captain Sir James Clark Ross, R.N., R.F.S., during the years 1839 to 1843*, London.
- GRIMWOOD IR. 1969. Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals, 1968. *Am Comm. intern. Wildl. Protec. and N.Y. zool. Soc. spec. Publ.*, (21): 86 pp.
- GUILLEN O, FLORES LA. 1965. Exploración de la Región Marítima Máncora-Callao-Arica. Crucero 6504 'Unanue'. *Inf. Inst. Mar. Perú, Callao*, (4): 38 pp.
- GULLAND JA. 1972. Future of the blue whale. *New Scientist*, 54: 198-199.
- HERSHKOVITZ P. 1963. Notes on South American dolphins of the genera *Inia*, *Sotalia* and *Tursiops*. *J. Mamm.*, 44: 98-103.

- HERSHKOVITZ P. 1966. Catalog of living whales. *U.S. nat. Mus. Bull.*, (246), 259 pp.
- HUSSON AM, HOLTHIUS LB. 1974. *Physeter macrocephalus*, Linnaeus, 1758, the valid name for the sperm whale. *Zool. Meded., Leiden*, 48: 205-217.
- ICHIHARA T. 1961. Blue whales in the waters around Kerguelen Island. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 50 (1): 1-20.
- ICHIHARA T. 1963. Identification of the pigmy blue whale in the Antarctic. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 52 (5): 128-130.
- ICHLHARA T. 1966. The pygmy blue whale, *Balaenoptera musculus brevicauda*, a new subspecies from the Antarctic, pp. 79-112, In: K S. Norris (ed.), Whales, Dolphins and Porpoises, Univ. of California Press.
- INT. WHAL COMMN. Schedules to the International Whaling Convention, 1972-1975, London; 1976, Cambridge.
- INTERNATIONAL WHALING STATISTICS, 1968-1976, LXI-LXXVII, Oslo.
- JONSGÅRD A. 1955. Development of the modern Norwegian small whale industry. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 44 (12): 697-718.
- KAWAKAMI T. 1976. Squids found in the stomach of sperm whales in the northwestern Pacific. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 28: 145-151.
- LAHILLE F. 1912. Nota preliminar sobre una nueva especie de marsopa del Río de la Plata (*Phocoena dioptrica*). *Am. Mus. nac. Hist. nat. B. Aires*, 23: 269-278.
- LANE FW. 1957. Kingdom of the Octopus. The life-history of the Cephalopoda. London.
- LEVEQUE R. 1963. Notes sur quatre cétacés de l'Océan Pacifique (Ecuador et Galápagos). *Mammalia*, 27: 608-9.
- MACHIN D. 1974. A multivariate study of the external measurements of the sperm whale (*Physeter catodon*). *J., Zool., Lond.*, 172: 267-288.
- MATSUURA Y. 1935. On the sperm whale found in the adjacent waters of Japan. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 4 (2): 101-112.
- MATTHEWS LH. 1938. The sperm whale, *Physeter catodon*. *Discovery Rep.*, 17: 93-168.
- MEJIA J. 1964. Marcación de cachalotes frente al Perú. *Inf. Inst. Invest. Recurs. mar.*, Callao, (26): 8 pp.
- MEJIA J, POMA LA. 1966. Informe Preliminar del Crucero de Otoño 1966 (Cabo Blanco-Ilo). *Inf. Inst. Mar Perú, Callao*, 13: 31 pp.
- MITCHELL E. 1975. Porpoise, dolphin and small whale fisheries of the world. Status and problems. *Int. Union Conserv. Nat. Resour., Morges, Monogr.* 3: 129 pp.
- MITCHELL E. (ed.). 1975. Report of the Meeting on Smaller Cetaceans, Montreal, April 1-11, 1974. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32: 875-893.
- MURPHY RC. 1925. Bird Islands of Peru. New York and London.
- NASU K. 1966. Fishery oceanographic study on the baleen whaling grounds. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 20: 157-210.
- NEMOTO T. 1959. Food of baleen whales with reference to whale movements. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 14: 149-290.
- NISHIWAKI M. 1966a. Distribution and migration of the larger cetaceans in the North Pacific as shown by Japanese whaling results, pp. 171-191, In: K. S. Norris (ed.), Whales, Dolphins and Porpoises, Univ. of California Press. 789 pp.
- NISHIWAKI M. 1966b. Distribution and migration of marine mammals in the North Pacific area. *11th Pacif. Sci. Congr., Symposium no. 4, 24 August 1966*, 49 pp.
- NISHIWAKI M, KASUYA T, KAMIYA T, TOBAYAMA T, NAKAJIMA M. 1965. *Feresa attenuata* captured at the Pacific coast of Japan in 1963. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 19: 65-90.
- NORRIS KS, MCFARLAND WN. 1958. A new harbor porpoise of the genus *Phocoena* from the Gulf of California. *J. Mamm.*, 39: 22-39.
- NORRIS KS, PRESCOTT JH. 1961. Observations on Pacific cetaceans of Californian and Mexican waters. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 63: 291-402.
- OHSUMI S, KASUYA T, NISHIWAKI M. 1963. Accumulation rate of dentinal growth layers in the maxillary tooth of the sperm whale. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 17: 15-35.
- OLLVER SC. 1946. Catálogo de los mamíferos de la Provincia de Concepción. *Orden Cetacea. Bol. Soc. Biol. Concepción*, 21: 79-83.
- OMURA H. 1962. Further information on Bryde's whale from the coast of Japan. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 16: 7-18.
- OMURA H, MAEDA K, MIYAZAKI I. 1953. Whaling in the adjacent waters of Japan. *Norsk Hvalfangst-Tid.*, 42 (4): 199-212.
- OMURA H, NEMOTO T. 1955. Sei Whales in the adjacent waters of Japan. III. Relation between movement and water temperature of the sea. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 10: 79-87.
- PEREZ CANTO C. 1896. Description de deux nouveau cétacés de la côte du Chili. *Act. Soc. Sci. Chili*, 5: 227-229.
- PERVUSHIN AS. 1966. Nablyudeniya za rodami u kashalota. *Zoologicheskii Zhurnal*, 45: 1892-1893.
- PHILIPPI RA. 1893. Los delfines de la punta austral de la America del Sur. *Anal. Mus. nac. Chile, Sec. 1, Zool.*, 6: 18 pp.
- PHILIPPI RA. 1896. Los cráneos de los delfines chilenos. *Anal. Mus. nac. Chile, Sec. 1, Zool.*, 12: 20 pp.
- PILLERI G. 1967. Behaviour of the *Pseudorca crassidens* (Owen) off the Spanish Mediterranean coast. *Rev. Suisse de Zool.*, 74: 679-683.
- PILLERI G, KNUCKEY J. 1968. Das verhalten einiger Delphinidae im Westlichen Mittelmar. *Att. Mus. civ. Stor. Nat., Trieste*, 26 (3): 31-76.
- PRADERI R. 1971. Contribución al conocimiento del género '*Phocoena* (Cetacea, Phocoenidae)'. *Revta Mus. argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia, Zool.*, 7: 251-266.
- RANOVICH J. 1961. Relationship of some marine organisms of the Northeast Pacific to water temperatures particularly during 1957 through 1959. *Fish. Bull. Calif.*, (112): 62 pp.
- RAYNER GW. 1939. *Globicephala leucosagmaphora*, a new species of the genus *Globicephala*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 11th series, 4: 543-544.

Rep. int. Whal Commn., 1967, 1971, London.

RICE DW, SCHEFFER VB. 1968. A list of the marine mammals of the world. U.S. Fish & Wildlife Serv., Spec. sci. Rep. Fish., (579): 16 pp.

RISTING S. 1922. Av Hvalfangstens Historie. Kristiania.

ROPER CFE. 1963. Observations on bioluminescence in *Ommastrephes pteropus* (Steenstrup, 1855), with notes on its occurrence in the family Ommastrephidae (Mollusca; Cephalopoda). Bull. mar. Sci. Gulf and Carib., 13: 343-353.

RUUD JT, CLARKE R, JONSGÅRD A. 1953. Whale marking trials at Steinshamn, Norway. Norsk Hvalfangst-Tid., 42 (8): 429-441.

SAETERSDAL G, MEJIA J, RAMIREZ P. 1963. La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-1961 y un intento de analizar las condiciones de la población en el período 1954-1961. Bol. Inst. Invest. Recurs. mar., Callao, I: 45-84.

SCAMMON CM. 1874. The mammals of the north-western coast of North America, together with an account of the American Whale-fishery. San Francisco and New York.

SCHUBERT K. 1951. Das Pottwalvorkommen an der Peru-Küste. Fischereiwelt, 3: 130-1.

SCHUBERT K. 1955. Der Walfang der Gegenwart. Stuttgart.

SCOTT EOG. 1942. Records of Tasmanian Cetacea: No. II. A large school of the pilot whale *Globicephala melas* (Traill, 1809), stranded at Stanley, North Western Tasmania, in October, 1935. Rec. Queen Vict. Mus., I (2): 5-34.

SERGEANT DE. 1962a. On the external characters of the blackfish or pilot whale (genus *Globicephala*). J. Mamm., 43: 395-413.

SERGEANT DE. 1962b. The biology of the pilot or pothead whale *Globicephala melaena* (Traill) in Newfoundland waters. Bull. Fish. Res. Board Can., (132): 84 pp.

SERGEANT DE, FISHER HD. 1957. The smaller cetacea of eastern Canadian waters. J. Fish. Res. Board Can., 14: 83-115.

SYLVA DP de. 1962. Red-water blooms off northern Chile, April-May 1956, with reference to the ecology of the swordfish and the striped marlin. *Pacific Science*, 16: 271-279.

TOWNSEND CH. 1935. The distribution of certain whales as shown by the logbook records of American whaleships. *Zoologica*, N.Y., 19: 1-50.

TRUE FW. 1903. On species of South American Delphinidae described by Dr R. A. Philippi in 1893 and 1896. Proc. biol. Soc. Wash., 16: 133-143.

WILHELM OG. 1954. Algunas observaciones acerca de las mortandades de jibias (*Dosidicus gigas* d'Orb.) en el litoral de Concepción. Rev. Biol. mar., Valparaiso, 4: 196-201.

WILLIAMSON K. 1945. The economic and ethnological importance of the caaing whale, *Globicephala melaena* Traill, in the Faeroe Islands. North Western Naturalist, 20: 118-136.

WILSON EA. 1905. On the whales, seals and birds of Ross Sea and South Victoria Land, App. II, pp. 469-494, In: Captain R. F. Scott, The voyage of the 'Discovery' 2 vols, London.

WILSON EA. 1907. Mammalia (whales and seals). Rep. Brit. natl. Antarct. Expdn 1901-1904, Nat. Hist., II, Zool., 69 pp.

Pregnancy Rates of Sperm Whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1962 and a comparison with those from Paita, Peru between 1975 and 1977

ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO, OBLA PALIZA
1980. Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 2), pp 151-158

Abstract

The true pregnancy rates are presented from 1039 mature female sperm whales examined at Paita and Pisco in Perú, and at Iquique and Talcahuano in Chile, between 1959 and 1962. Reasons are given for combining the data to give a cumulative true pregnancy rate of 0.30 for the Southeast Pacific in 1959-62. Explanation is offered why this rate is higher than that observed in other parts of the world. Removal of data from simultaneously pregnant and lactating whales from the sample reduces the rate to 0.27. Taking into account that over-exploitation is considered to have just about begun at that time, it is argued that this pregnancy rate is more in accordance with a sexual cycle lasting three years than with one lasting four years.

The data presented by Valdivia (IWC, 1979b, p. 73) from Paita during certain months of 1975-1977 are, in effect, rates for all females with a corpus luteum in their ovaries, and, when compared with the corresponding rates from Paita in 1959-61 as 'total ovulation rates' (using all the data from 1959-61, and then only the data from corresponding months), they are seen to have declined since 1959-61. By means of a proportional method, an estimate of what would have been the true pregnancy rate in 1975-77 also shows a decline to 0.23 from the observed rate of 0.28 in 1959-61. Meanwhile there is evidence that the stock exploited from Paita has diminished since 1959-61, and it is shown that the proportion in the catch of males of harem master status has declined from 35.52% in 1958-61 to about 11% in 1975-77.

It is concluded that the decline in pregnancy rate of whales killed from Paita, between 1959-62 and 1975-77, is due to an insufficiency of mature bulls and that consequently the stock exploited from Paita now stands at risk.

Tasas de preñez del cachalote en el Pacífico sureste entre 1959 y 1962 y una comparación con los capturados en Paita, Perú entre 1975 y 1977

ROBERT CLARKE, ANELIO AGUAYO, OBLA PALIZA
1980. Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 2), pp 151-158

Resumen

Se presentan las verdaderas tasas de preñez de 1.039 cachalotes hembras maduras, examinadas en Paita y Pisco (Perú) y en Iquique y Talcahuano (Chile), entre 1959 y 1962. Se dan razones para combinar los datos y dar una verdadera tasa acumulativa de preñez de 0,30 para el Pacífico sureste en 1959-62. Se ofrece una explicación de porqué esta tasa es más alta que la observada en otras partes del mundo. Si retiramos de la muestra los datos de ballenas simultáneamente preñadas y lactando, la tasa se reduce a 0,27. Tomando en cuenta que la sobre-explotación se considera haber empezado justamente alrededor de ese tiempo, se argumenta que esta tasa de preñez está más de acuerdo con un ciclo sexual que dure tres años que con uno que dure cuatro años.

Los datos de Paita, durante ciertos meses de 1975-1977, presentados por VALDIVIA (IWC, 1979b, p. 73) son, en efecto, tasas para todas las ballenas con un cuerpo lúteo en sus ovarios, y, cuando se compara con las correspondientes tasas de Paita en 1959-61 como 'tasa de ovulación total' (usando todos los datos de 1959-61, y luego solamente los datos de los meses correspondientes), se ve que ellos han declinado desde 1959-61. Por medio de un método proporcional, una estimación de lo que habría sido la verdadera tasa de preñez en 1975-77, también muestra una declinación a 0,23 de la tasa observada de 0,28 en 1959-61. Mientras tanto, hay evidencia de que la población explotada de Paita ha disminuido desde 1959-61, y se muestra que la proporción en la caza de machos de la categoría de jefes de harén ha declinado desde 35,52% en 1958-61 hasta alrededor de 11% en 1975-77.

Se concluye que la declinación en la tasa de preñez de las ballenas capturadas en Paita, entre 1959-62 y 1975-77, se debe a una insuficiencia de machos maduros y que consecuentemente la población explotada de Paita se encuentra ahora en riesgo.

References

- Arriaga L., 1976. Actividad ballenera en el Pacífico Sur-oriental. Paper ACMRR/MM/SC/119, FAO Scientific Consultation on Marine Mammals, Bergen. 11 pp. (mimeo).
- BANNISTER JL. 1970. The biology and status of the sperm whale off Western Australia. Paper Sp/12 presented to the IWC Special Meeting on Sperm Whale Biology and Stock Assessments, Hawaii, March, 1970.
- BERZIN AA.. 1978. Whale distribution in tropical eastern Pacific waters. Rep. int. Whal. Commn 28: 173-7.
- BEST PB. 1968. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 2. Reproduction in the female. Investl. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr., 66: 32 pp.
- BEST PB. 1974. The biology of the sperm whale as it relates to stock management. pp. 257-93. In: W. E. SCHEVILL (ed.) The Whale Problem, Harvard Univ. Press.
- BEST PB. 1976. A review of the world sperm whale stocks. Paper ACMRR/MM/SC/8, Rev. 1, FAO Consultation on Marine Mammals, Bergen. 106+xvpp. (mimeo).
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. Discovery Rep. 28: 237-98.
- CLARKE R. 1976. Propuestas para la reasunción de investigaciones sobre ballenas en Chile, Ecuador y Perú. Comisión Permanente del Pacífico Sur. VI Reunión de la Comisión Coordinadora de las Investigaciones Científicas, Valparaíso, 22-26 Noviembre de 1976, Doc. Inf., 2, 7 pp. (Mimeog).
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964 Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. Norsk Hvalfangsttid., 53 (11): 297-302.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA GO. 1964 Progress Report on Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: size range, external characters and teeth. Hvalråd. Skr., 51: 80 pp.
- CLARKE R, PALIZA O. 1972. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part III: Morphometry. Hvalråd. Skr., 53: 106 pp.
- GAMBELL R. 1972. Sperm whales off Durban. Discovery Rep. 35: 199-358.
- GAMBELL R. 1976. Male sperm whale density trends in the southern hemisphere. Rep. int. Whal. Commn 26 (Sci. Comm.): 317-28.
- GAMBELL R. 1977. Further analyses of tonnage corrected catch per unit effort data for male sperm whales in the southern hemisphere. Rep. int. Whal. Commn 27: 287-94.
- HOLT SJ. 1980. Two concerns about the sperm whale model. Paper SC/SP78/17. (published in this volume).
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION, 1967. Sperm Whale Sub-Committee Meeting Report, Hawaii, February, 1966. Rep. int. Whal. Commn 17: 120-7.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION, 1971. Report of the Special Meeting on Sperm Whale Biology and Stock Assessments, Hawaii, March, 1970. Rep. int. Whal. Commn 21: 40-50.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION. 1979. Report of the sub-committee on sperm whales. Rep. int. Whal. Commn 29: 65-74.
- INTERNATIONAL WHALING STATISTICS. 1970, 1976. LXV, LXXVII, Oslo.
- KOSTRITSKY L. 1963. Los mamíferos marinos de importancia económica. Pp. 23-40 en Recursos Naturales del Mar, publicado por Serv. Pesq. Min. Agric. y Fac. Cienc. Univ. S. Marcos, Lima.
- LAWS RM. 1961. Reproduction growth and age of southern fin whales. Discovery Rep. 31: 327-486.
- MACHIN D. 1974. A multivariate study of the external measurements of the sperm whale (*Physeter catodon*). J. Zool., Lond., 172: 267-88.
- MACKINTOSH N A. 1942. The southern stocks of whalebone whales. Discovery Rep. 22: 197-300.
- OHSUMI S. 1965. Reproduction of the sperm whale in the Northwest Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, 19: 1-35.
- OHSUMI S, FUKUDA Y. 1972. A population model and its application to the sperm whale in the North Pacific. Rep. int. Whal. Commn 22: 96-110.
- OHSUMI S, FUKUDA Y. 1974. Revised sperm whale population model and its application to the North Pacific sperm whale. Rep. int. Whal. Commn 24: 91-101.
- PALIZA O. 1964. Desarrollo morfológico del feto de cachalote *Physeter catodon* L., Bol. Inst. Recurs. Mar. 1: 137-66.
- PERRIN WF, COE JM, ZWEIFEL JR. 1976. Growth and reproduction of the spotted porpoise, *Stenella attenuata*, in the offshore eastern tropical Pacific. Fish. Bull. 74: 229-69.
- RICE DW. 1977. Sperm whales in the equatorial eastern Pacific: population size and social organization. Rep. int. Whal. Commn 27: 333-6.
- RICE DW, WOLMAN AA. 1970. Sperm whales in the eastern North Pacific: progress report on research, 1959-1969. (Paper Sp/3) presented to the IWC Special Meeting on Sperm Whale Biology and Stock Assessments, Hawaii, March, 1970.
- SAETERSDAL G, MEJÍA J, RAMÍREZ, P. 1963. La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-61 y un intento de analizar las condiciones de la población en el período 1954-61. Bol. Inst. Invest. Recurs. mar. 1: 45-84.
- TORMOSOV DD. 1976. On ovulation in sperm whale females. Rep. int. Whal. Commn. 26 (Sci. Comm.): 360-5.

Some Parameters and an Estimate of the Exploited Stock of Sperm Whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961.

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1980. Rep. int. Whal. Commn 30, pp. 289-305.

Abstract

Teeth collected from 242 male and 140 female sperm whales in the Southeast Pacific, between 1959 and 1961, have been read for this study. The mean age at sexual maturity in females emerged as 6½ years. Regressions of corpora counts on ages gave ovulation rates of 0.32 for females 4-25 years old and 0.26 for whales 4-51 years old. From these rates, and from the proportions of the sexual classes of females examined, we concluded that the breeding cycle lasts three years, that the sperm whale is monoestrous and that ovulation is provoked. Age-length keys were constructed using teeth believed to show complete ages and using all teeth. From the resultant estimated age composition of the catch, males were found to be fully recruited into the fishery at 12 years old, and females were recruited from eight years old to full recruitment at 20 years. The age compositions based on the keys for all teeth were employed to give instantaneous mortality rates of 0.120 ± 0.007 in males (12-36 years) and 0.115 ± 0.017 in females (20-44 years). Subtracting natural mortality rates obtained by Dr D. G. Chapman as the means of the instantaneous mortality rates of lightly exploited North Pacific stocks, gave fishing mortality rates of 0.054 ± 0.007 for males and 0.060 ± 0.017 for females. When these were applied to (estimated) average annual catches for each sex during the period 1936-60 (from Clarke, Document SC/31/26), with an allowance in the case of males for a small Antarctic catch in Division 9, they gave estimates of 30,519 males (confidence limits 24,235-41,200) and 18,417 females (confidence limits 11,882-40,926), say an exploited stock of whales 49,000 (confidence limits 36,000-82,000) in the Southeast Pacific between 1959 and 1961.

Algunos parámetros y un estimado de la población de cachalotes explotada en el Pacífico Sureste entre 1959 y 1961.

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1980. Rep. int. Whal. Commn 30, pp 289-305.

Resumen

Para este estudio se han leído los dientes colectados en 242 cachalotes machos y 140 hembras del Pacífico sureste entre 1959 y 1961. La edad promedio a la madurez sexual en hembras resultó como 6½ años. Regresiones del conteo de corpora sobre la edad dieron tasas de ovulación de 0,32 para hembras entre 4-25 años de edad y de 0,26 entre 4-51 años. De estas tasas, y de las proporciones en las clases sexuales de las hembras examinadas, concluimos que el ciclo reproductivo dura tres años, que el cachalote es monoéstrico y que la ovulación es inducida. Se construyeron claves de edad-talla usando todos los dientes, incluyendo los que mostraban edades completas. En la composición de edad resultante, estimada de la caza, se encontró que los machos eran completamente reclutados a los 12 años de edad, y las hembras, desde 8 años hasta su completo reclutamiento a los 20 años. Las composiciones de edad basadas en la clave para todos los dientes, fueron empleadas para dar tasas de mortalidad instantánea de $0,120 \pm 0,007$ en machos (12-36 años) y $0,115 \pm 0,017$ en hembras (20-44 años). Sustrayendo las tasas de mortalidad natural obtenidas por el Dr D.G. CHAPMAN como los promedios de las tasas de mortalidad instantánea de poblaciones ligeramente explotadas en el Pacífico norte, se obtuvo tasas de mortalidad por caza de $0,054 \pm 0,007$ para machos y $0,060 \pm 0,017$ para hembras. Cuando éstas fueron aplicadas a promedios (estimados) de caza anual para cada sexo durante el periodo de 1936-60 (de CLARKE, Documento SC/31/26), tomando en cuenta en el caso de los machos, un pequeño número cazado en la División 9 en el Antártico, dieron estimados de 30.519 machos (límites de confianza 24.235-41.200) y 18.417 hembras (límites de confianza 11.882-40926), digamos una población de ballenas explotada de 49.000 (límites de confianza 36.000-82.000) en el Pacífico sureste entre 1959 y 1961.

References

- BANNISTER JL. 1977. Sperm whales off Albany. Western Australia. Rep. int. Whal. Commn 27: 274-6.
- BEST PB. 1968. The sperm whales (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 2. Reproduction in the female. Invest Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. 66: 32 pp.
- BEST PB. 1970. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa. 5. Age. growth and mortality. Invest Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. 79: 27 pp.
- BEST PB. 1974. The biology of the sperm whale as it relates to stock management. pp. 257-293. In: W. E. Schevill (ed.). The Whale Problem : A Status Report, Harvard Univ. Press.
- BEST PB. and Butterworth, D. S. 1980. Timing of oestrus within sperm whale schools. Rep. int. Whal. Commn (special issue 2): 137-40.
- BROWN SG. 1976. Whale marking - progress report 1975. Rep. int. Whal. Commn 26 (Sci. Rep.): 31-8.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. Norsk Hvalfangsttid. 59(7): 265-87.
- CLARKE R. 1966. The stalked barnacle *Conchoderma*. ectoparasitic on whales. Norsk Hvalfangsttid. 55(8): 153-68.
- CLARKE R. 1980. Catches of sperm whales and whalebone whales in the Southeast Pacific between 1908 and 1975. Paper SC/31/Doc 26 (published in this volume).
- CLARKE R, AGUAYO A, BASULTO DEL C., S. 1978. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1964. Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo 30: 117-77.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. Norsk Hvalfangsttid. 53(11): 297-302.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. Hvalråd. Skr. 51: 80 pp.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1980. Pregnancy rates of sperm whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1962, and a comparison with those from Paita. Perú between 1975 and 1977. Rep. int. Whal. Commn (special issue 2): 151-8.
- GAMBELL R. 1972. Sperm whales off Durban. Discovery Rep. 35: 199-358.
- GAMBELL R. 1977. Dentinal layer formation in sperm whale teeth. pp. 583-590. In: M. Angel (ed.). A Voyage of Discovery: George Deacon 70th Anniversary Volume. Pergamon Press, Oxford.
- GIBBNEY LF. 1957. The seasonal reproductive cycle of the female elephant seal ... at Heard Island. Rep. Aust. nat. Ant. Res. Expdn. ser. B. I: 4-26.
- HARRISON RJ. 1969. Reproduction and reproductive organs. pp. 253-348. In: H. T. Andersen (ed.) The Biology of Marine Mammals. Academic Press, New York and London.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION. 1969. Report of the IWC-FAO working group on sperm whale stock assessment, Rome. 1968. Rep. int. Whal. Commn 19: 39-69.
- INTERNATIONAL WHALING STATISTICS, 1930-1976, I-LXXVII, Oslo.
- JONSGÅRD A. 1960. On the stocks of sperm whales (*Physeter catodon*) in the Antarctic. Norsk Hvalfangsttid. 49(7): 289-99.
- LOCKYER C. 1980. Age determination studies on *Physeter macrocephalus* (Abstract). Rep. int. Whal. Commn (special issue 3): 216.
- NISHIWAKI M, HIBIYA T, OHSUMI S (K.). 1958. Age study of sperm whale based on reading of tooth laminations. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 13: 135-53.
- OHSUMI S. 1965. Reproduction of the sperm whale in the northwest Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 19: 1-35.
- OHSUMI S. 1966. Sexual segregation of the sperm whale in the North Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 20: 1-16.
- OHSUMI S. 1977. Age-length key of the Male Sperm Whale in North Pacific and Comparison of Growth Curves. Rep. int. Whal. Commn, 27: 295-300.
- PERRIN WF, MYRICK Jr. AC. (eds.) 1980. Report of the Workshop. Rep. int. Whal Commn (Special Issue 3): 1-50.
- SAETERSDAL G, MEJÍA J, RAMÍREZ P. 1963. La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-1961 y un intento de analizar las condiciones de la población en el período 1954-1961. Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, 1: 45-84.
- SIMPSON GG, ROE A, LEWONTIN RG. 1960. Quantitative Zoology, 2nd edn. New York.
- TIENHOVEN A. VAN 1968. Reproductive Physiology of Vertebrates, W. B. Saunders Co., Philadelphia, London and Toronto.
- TORMOSOV D D. 1976. On ovulation in sperm whales females. Rep. int. Whal. Commn. (Sci. Rep.): 360-5.
- YULE GU, KENDALL MG. 1947. An Introduction to the Theory of Statistics. London.

An Index of Sighting Conditions for Surveys of Whales and Dolphins

ROBERT CLARKE

1982. Rep. int. Whal. Commn 32, pp. 559-561.

Summary

Elaborated from the author's experience of observing whales and dolphins over 32 years, an index of conditions is presented which attempts to quantify 'sight ability' on a scale of 1-10, according to the different groups of genera or species of Cetacean which, in varying conditions of visibility, sea state and swell, may be expected to be sighted at given distances from the observer using either mounted binoculars, hand held binoculars or the unaided eye at a given height above sea level.

It is intended that the index be applied through an appropriate mathematical function as an effort modifier when estimating abundance from sighting surveys.

FACTORS AFFECTING THE SIGHTING OF CETACEA

1. Weather conditions: visibility, wind force, sea state and swell.
2. Sun glint or glare on the water, a special aspect of visibility which may seriously impair observations over part of the arc of search.
3. Presence or absence of a visible blow in whales, and if present, the height, density and duration.
4. The sounding interval and its variability.
5. Size of the whales or dolphins, which is largely modified by their behavior.
6. Their behavior: how much of the back or dorsal fin (if present) or back is shown at a rising; whether they show flukes or peak flukes when sounding; whether they breach, or skip over the water, to show bodies or tell-tale splashes; whether they are single individuals or in small or in large schools; whether they are attracted to ships (as *Delphinus* appears to be) or whether they avoid them, in which case a further factor is the vessel itself.

Un índice de condiciones de avistamiento para buscar ballenas y delfines

ROBERT CLARKE

1982. Rep. int. Whal. Commn 32, pp. 559-561.

Resumen

Basado en la experiencia del autor en observar ballenas y delfines por más de 32 años, se presenta un Índice de Condiciones, el cual intenta cuantificar la 'capacidad de ver' en una escala de 1-10, de acuerdo a los diferentes grupos de géneros o especies de cetáceos, los que en condiciones variables de visibilidad, estado del mar y marejada, puede esperarse ver a distancias dadas del observador usando ya sea binoculares montados, binoculares de mano, o el ojo, a una altura dada sobre el nivel del mar.

Se intenta que el índice sea aplicado a través de una adecuada función matemática, como un modificador de esfuerzo, cuando se estima la abundancia de las investigaciones de búsqueda.

FACTORES QUE AFECTAN LA BÚSQUEDA DE CETÁCEOS

1. Condiciones del clima: visibilidad, fuerza del viento, estado del mar y marejada.
2. Destello o brillo del sol sobre el agua, un aspecto especial de la visibilidad, el cual puede afectar seriamente las observaciones sobre parte del arco de la búsqueda.
3. La presencia o ausencia de un chorro de ballena visible, y si esta presente, la altura, densidad y duración.
4. El intervalo de sumergidas y su variabilidad.
5. Tamaño de las ballenas o delfines, lo cual es ampliamente modificado por su comportamiento.
6. Su comportamiento: cuánto del pico o aleta dorsal (si está presente) o del dorso, se muestra al elevarse; si muestran la aleta caudal o la punta de las aleta caudal cuando se sumergen; si saltan fuera del agua o sobre el agua, para mostrar sus cuerpos o causan salpicaduras; si son individuos solitarios o están en pequeñas o grandes manadas; si son atraídos por los barcos (como parece ser *Delphinus*) o si los evitan, en cuyo caso un consiguiente factor es la embarcación misma.

- | | |
|--|---|
| 7. The size of the survey vessel and its method of propulsion. | 7. El tamaño de la embarcación y su método de propulsión. |
| 8. The height of the observation platform. | 8. Altura de la plataforma de observación. |
| 9. The aids to sighting: whether mounted high-power binoculars, or hand-held binoculars, or the naked eye. | 9. La ayuda para la búsqueda: si son binoculares montados de alto aumento, o binoculares de mano, o solamente el ojo. |
| 10. The number of observers. | 10. Número de observadores. |

References

- BOWDITCH M. 1975. American Practical Navigator. An Epitome of Navigation. Defense Mapping Agency Hydrographic Centre, U.S.A. 2 vols.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. *Norsk Hvalfangsttid.* 51(7): 265-87.
- CLARKE R. 1965. Southern right whales on the coast of Chile. *Norsk Hvalfangsttid.* 54(6): 121-8.
- CLARKE R, AGUAYO A, BASULTO del C., S. 1978. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1964. *Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo.* 30, 117-77.
- CLARKE R, AU D, DUSTAN P. (In press). Observaciones sobre ballenas y delfines frente a las costas de California y Baja California en septiembre y octubre de 1979. *Ciencias Marinas.*
- CLARKE R, RUUD JT. 1954. International co-operation in whale marking: The voyage of the Enern to the Antarctic 1953. *Norsk Hvalfangsttid.* 43(3): 128-46.
- HORWOOD JW. 1981. Results from the IWC/IDCR minke whale marking and sightings cruise, 1979/80. *Rep. int. Whal. Commn* 31: 287-313.
- TURPIN EA, MAC EWEN WA. 1965. Merchant Marine Officer's Handbook. Cornell Maritime Press Inc., Cambridge, Maryland, 4th edn.

Intraspecific Fighting in Sperm Whales

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1988. Rep. int. Whal. Commn 38: 235-241

Summary

Because it has been demonstrated that neither teeth nor a straight jaw are necessary to the sperm whale in feeding, we consider data mostly on broken teeth, missing teeth and broken jaws to conclude that the use of the teeth and jaws is in juvenile play, fighting for dominance, courtship rituals and sexual fighting.

After a review of previous observations on intraspecific fighting in sperm whales (Figures 1 y 2), data are analysed on the teeth and jaws of 1,388 male and 1,148 female sperm whales with erupted mandibular teeth examined from the Southeast Pacific between 1959 and 1962. Broken teeth (which could not have been caused by caries) were present in 13.8% of sexually mature males and 11.4% of mature females. It is suggested that fighting for dominance or violent courtship rituals, or both, are the cause of broken teeth in females; and that fighting for dominance or boisterous play is the cause in subadult males less than 12.0m long. Because of a sharp rise in the proportion of males with broken teeth at 12.0-12.9m (39-42 ft), it is proposed that these are the sexually mature bulls which begin to try their strength against bigger bulls for the possession of mixed schools. Of significance to natural mortality estimates, it is estimated that about 10% of males in the size group 13.0-14.9m (43-49ft) are killed by sexual fighting. From the proportions of broken teeth and from the average numbers of teeth broken, and taking into consideration evidence for a male climacteric at about 16.5m (54ft), it is suggested that large bulls of 15.0-16.5m (49-54 ft) undertake most of the sexual fighting, either with their peers or with smaller bulls. In whales with empty tooth sockets, the missing teeth could not have fallen out from old age and it is proposed that they were bashed out in intraspecific fighting. Broken jaws in three whales are also attributed to this cause.

Peleas intra-específicas en cachalotes

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1988. Rep. int. Whal. Commn 38: 235-241

Resumen

Se ha demostrado que ni los dientes ni una mandíbula recta son necesarios para la alimentación del cachalote; por ello, consideramos en su mayor parte, los datos sobre dientes rotos, dientes perdidos y mandíbulas rotas, para llegar a la conclusión que el uso de los dientes y las mandíbulas es para juegos juveniles, peleas por dominancia, rituales de cortejo y peleas sexuales.

Después de revisar observaciones previas sobre peleas intraespecíficas en cachalotes (Figuras 1 y 2), en el Pacífico sureste durante 1959 y 1962, se analizaron los datos de dientes y mandíbulas de 1.388 machos y 1.148 hembras, con dientes mandibulares erupcionados. En individuos sexualmente maduros, los dientes rotos, que no fueron causados por caries, estuvieron presentes en 13,8% de machos y en 11,4% de hembras. Se sugiere que peleas por dominancia o rituales violentos de cortejo, o por ambos, son la causa de dientes rotos en hembras; y que peleas por dominancia o juegos bruscos sean la causa en machos subadultos menores de 12,0 m de longitud. Debido a una subida abrupta en la proporción de machos con dientes rotos a los 12,0-12,9 m (39-42 pies), se supone que éstos sean los machos sexualmente maduros que empiezan a probar su fuerza contra machos más grandes, para la posesión de manadas mixtas. En la estimación de la mortalidad natural, es significativo el cálculo de que alrededor de 10% de machos de talla 13,0 - 14,9 m (43-49 pies) mueren en las peleas sexuales. De las proporciones de dientes rotos, de sus números promedio y tomando en consideración la evidencia de un climaterio en el macho alrededor de 6,5 m de longitud (54 pies), se puede deducir que los machos grandes de 15,0 - 16,5 m (49-54 pies) intervienen en la mayor parte de las peleas sexuales, ya sea con machos de su misma talla o con machos más pequeños. En ballenas con cavidades de dientes vacías, se propone que los dientes perdidos no pudieron haber caído por avanzada edad, sino que fueron arrancados en las peleas intraespecíficas. Mandíbulas rotas encontradas en tres ballenas también son atribuidas a esta causa.



Figure 1. Sperm whales fighting. Ilustración de *Creatures of the Sea* by F.T. Bullen, 1911
Figura 1. Cachalotes peleando. Ilustración de *Creatures of the Sea* by F.T. Bullen, 1911



Figure 2. Scars caused by intraspecific fighting
Figura 2. Cicatrices de heridas causadas en las peleas
Foto: ROBERT CLARKE

References

- ARNBOM T. 1987. Ms. Structure and behaviour of female and immature male groups near the Galapagos Islands. Paper SC/39/Sp4 presented to the IWC Scientific Committee, June 1987 (unpublished).
- ASH C. 1962. Whaler's Eye. George Allen & Unwin Ltd, London. 136pp.
- BEALE T. 1835. A Few Observations on the Natural History of the Sperm Whale, with an account of the Rise and Progress of the Fishery, and of the Modes of Pursuing, Killing, and 'Cutting in' that Animal, with a List of its Favourite Places of Resort. Effingham Wilson, London. 58 + 2pp.
- BEALE T. 1839. The Natural History of the Sperm Whale.....to which is added a sketch of a South-Sea Whaling Voyage..... John Van Voorst, London. 393pp.
- BENNETT AG. 1931. Whaling in the Antarctic. Win. Blackwood & Sons Ltd, Edinburgh and London. i-x + 222pp.
- BERZIN AA. 1971. Kashalot. Izdatel'stvo 'Pishchevaya Promyshlennost', Moskva.
Consulted in English translation, The Sperm Whale. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. 1972. i-v + 394pp.
- BEST PB. 1979. Social organization in sperm whales, *Physeter macrocephalus*. pp. 227-289. In: H.E. Winn and B.L. Olla (eds), Behaviour of Marine Animals: Current Perspectives in Research, Volume 3: Cetacea. Plenum Press, New York, London. i-xix + 438pp.
- BULLEN FT. 1911. Creatures of the Sea. The Religious Tract Society, London. 430 pp.
- CALDWELL DK, CALDWELL MC, RICE DW. 1966. Behaviour of the sperm whale, *Physeter catodon* L. pp. 677-717. In: K.S. Norris (ed.) Whales, Dolphins and Porpoises. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. i-xv + 789pp.
- CASINOS A. 1977. Notes on cetaceans of the Iberian coasts: 11. A specimen of sperm whale, *Physeter macrocephalus*, Linne, 1758, with partial amputation of the lower jaw. Saugtierkundliche Mitteilungen 3: 238-40.
- CLARKE MALCOLM R. 1978. Buoyancy control as a function of the spermaceti organ of the sperm whale. J. Mar. Biol. Assoc. UK. 58: 27-71.
- CLARKE ROBERT. 1956. Sperm whales of the Azores. Discovery Rep. 28: 237-98 + pls I-II.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. Hvalråd. Skr. 51: 1-80.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1980. Pregnancy rates of sperm whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1962 and a comparison with those from Paita, Perú between 1975 and 1977. Rep. int. Whal. Commn (special issue 2): 151-8.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980a. Some parameters and an estimate of the exploited stock of sperm whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961. Rep. int. Whal. Commn 30: 289-305.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, food and feeding. Investigations on Cetacea, Vol. XXI, pp. 53-195.
- COCKRILL WR. 1955. Antarctic Hazard. Frederick Muller Ltd, London. 230pp.
- COCKRILL WR. 1960. Pathology of the Cetacea. A veterinary study on whales. Brit. vet. J. 116 (4, 5): 1-28.
- DAVIS WM. 1874. Nimrod of the Sea, or, the American whaleman. Sampson Low, Marston, Low & Searle, London. 403pp.
- FISCHER (DR). 1867. Note sur une deformation pathologique de la machoire inferieure du cachalot. J. Anat., Paris 4: 382-88.
- GAMBELL R. 1968. Aerial observations of sperm whale behaviour. Norsk. Hvalfangsttid. 57 (6): 126-38.
- GASKIN DE, CAWTHORN MW. 1967. Diet and feeding habits of the sperm whale (*Physeter catodon*, L.) in the Cook Strait region of New Zealand. N.Z. J. Mar. Freshwat. Res. 1: 156-79.
- GORDON J. n.d. Sexual dimorphism in the heads of sperm whales and other odontocetes: an acoustic explanation. University of Cambridge. Unpublished ms. 12pp.
- HALEY NC. 1950. Whale Hunt. The Narrative of a Voyage by Nelson Cole Haley, Harpooner in the Ship Charles W. Morgan 1849-1853. Robert Hale Ltd, London. 319pp.
- HOPKINS WJ. n.d. She Blows! And Sparm at That! Constable & Co. Ltd, London. 361pp. (The American edition was dated 1922).
- International Whaling Commission. 1971. Report of the special meeting on sperm whale biology and stock assessments. Rep. int. Whal. Commn 21: 40-50.
- International Whaling Commission. 1988. Report of the sub-committee on sperm whales.
- KATO H. 1984. Observation of tooth scars on the head of the male sperm whale, as an indication of intra-sexual fightings. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 35: 39-46.
- LOCKYER C. 1980. Age determination studies on *Physeter macrocephalus* (Abstract). Rep. int. Whal. Commn (special issue 3): 216.
- MCCANN C. 1974. Body scarring on Cetacea - odontocetes. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 26: 145-55.
- MURIE J. 1865. On deformity of the lower jaw in the cachalot (*Physeter macrocephalus* Linn.) Proc. Zool. Soc., Lond.: 390-96.
- MURPHY RC. 1947. Logbook for Grace. Whaling Brig "Daisy" 1912-1913. The MacMillan Company, New York. i-xi + 290pp.
- NAKAMURA K. 1968. Studies on the sperm whale with deformed lower jaw with special reference to its feeding. Bull. Kanagawa Pref. Mus. 1: 13-27 + pls 1-12.

- NISHIWAKI M, HIBIYA T, OHSUMI S. (K.) 1958. Age study of sperm whale based on reading of tooth laminations. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 13: 135-53 + pls I-II.
- NISHIWAKI M, OHSUMI S, MAEDA Y. 1963. Change of form in the sperm whale accompanied with growth. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 17: 1-14 + pls I-III.
- NORRIS KS. 1967. Aggressive behaviour in Cetacea. pp. 225-241 In: C.D.Clements and D.B. Lindsley (eds), Aggression and Defense (Brain Function, Vol. 5). University of California Press.
- OHSUMI S. 1963. A story of sperm whale teeth. Geiken-tsushin 141: 1-16 [In Japanese].
- ROE HSJ. 1969. The food and feeding habits of the sperm whale (*Physeter catodon* L.) taken off the west coast of Iceland. J. Cons. int. Explor. Mer 33: 93-102.
- SAAYMAN GS, TAYLER CK, BOWER D. 1973. Diurnal activity cycles in captive and free-ranging Indian Ocean bottle-nose dolphins (*Tursiops aduncus* Ehrenburg). Behaviour 44: 212-33.
- SCAMMON CM. 1874. The Marine Mammals of the North-western Coast of North America, described and illustrated: together with an account of The American Whale-Fishery. John H. Carmany and Company, San Francisco and G.P. Putnam's Sons, New York. i-v + 319pp.
- SHALER NS. 1873. Notes on the right and sperm whale. Am. Nat. 7: 1-4.
- SLEPTZOV MM. 1955. Kito-obraznie dal'nevostochnykh morei (Cetacea of the far-eastern seas). Pacific Scientific Research Institute of Fish Economy and Oceanography, Vladivostok. 161pp.
- SLIJPER EJ. 1962. Whales. Hutchinson, London. 475pp.
- SPAUL EA. 1964. Deformity in the lower jaw of the sperm whale (*Physeter catodon*). Proc. Zool. Soc., Lond. 142: 391-5.
- SPEARS JR. 1908. The Story of the New England Whalers. MacMillan. i-ix + 418pp.
- TAVOLGA MC, ESSAPIAN FS. 1957. The behavior of the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*): mating, pregnancy, parturition and mother-infant behavior. Zoologica 42: 11-31.
- THOMSON JH. 1867. Letter relating to the occasional deformity of the lower jaw in the sperm whale. Proc. Zool. Soc., Lond.: 246-7.
- TOMILIN AG. 1957. Kitoobraznye. Tom IX in Zveri SSSR i prilozhashchikh Stran. Izdatel'stvo Akademi Nauk SSSR; Consulted in English translation, Cetacea Vol. IX in Mammals of Eastern Europe and Adjacent Countries. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. 1967. i-xxi + 756pp.
- TORMOSOV DD, SAZHINOV EG. 1974. Nuptial behaviour in the sperm whale, *Physeter catodon*. Zool. Zh. 53: 1,105-6. [In Russian with English Summary].
- WELLS RS, IRVINE AB, SCOTT MD. 1980. The social ecology of inshore odontocetes. pp. 263-317. In: L.M. Herman (ed.), Cetacean Behaviour: Mechanisms and Functions. John Wiley and Sons, New York. i-xiii + 463pp.
- ZENCOVICH BA. 1962. Sea mammals as observed by the round-the-world expedition of the Academy of Sciences of the USSR in 1957/58. Norsk-Hvalfangsttid. 51 (5): 199-210.

Risk for the recuperation of the sperm whale stock in the Southeast Pacific due to the development of the giant squid fishing

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1993. Boletín de Lima, Vol. XV, No. 85, pp. 73-78.

Abstract

A large scale fishery for the Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* or 'pota' is developing and may eventually affect the recovery of the depleted Southeast Pacific sperm whale stock which feeds virtually exclusively on *D. gigas*. A programme in collaboration between Chile, Ecuador and Perú is urgently required to make a stock assessment of the pota. Meanwhile we have recommended that the International Whaling Commission should request the governments of Chile and Perú to provide annual catch and effort statistics for the pota derived from all national and foreign vessels fishing in their territorial seas.

Riesgo para la recuperación de la existencia de cachalotes en el Pacífico sureste debido al desarrollo de la pesca de la pota

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA, ANELIO AGUAYO
1993. Boletín de Lima, Vol. XV, No. 85, pp. 73-78.

Resumen

La pesca en gran escala del calamar gigante, jibia o pota, *Dosidicus gigas*, puede eventualmente afectar la recuperación, en el Pacífico sureste, de la mermada existencia del cachalote, o ballena de esperma *Physeter catodon*, el cual se alimenta casi exclusivamente de *D. gigas*. Se necesita con urgencia un programa de colaboración entre Chile, Ecuador y Perú para tasar la existencia de la pota. Mientras tanto se ha recomendado a la Comisión Ballenera Internacional que pida a los gobiernos de Chile y Perú, proporcionen cada año las cifras estadísticas de las capturas de la pota y el esfuerzo de pesca, derivados de todos los barcos nacionales y extranjeros que pescan en sus mares territoriales.

References

- BENITES C. 1984 Resultado de las investigaciones biológico-pesqueras de la jibia *Dosidicus gigas* (d'Orbigny, 1835) en el litoral peruano de julio 1983 a marzo 1984. *Anales del Congreso Nacional de Biología Pesquera*, 28 junio al 1 de julio, 1984, Trujillo, Perú: 10-16.
- BENITES C, VALDIVIESO V. 1986 Resultados de la pesca exploratoria de 1979/80 y desembarque de cefalópodos pelágicos en el litoral peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao* 10: 105-139.
- CLARKE R. 1992. Las investigaciones balleneras en el Pacífico Sureste. *Memorias del X Congreso Nacional de Biología*, Lima, agosto 2-7, 1992.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968 Sperm Whales of the Southeast Pacific. Part I. Introduction. Part II. Size range, external characters and teeth. *Hvalrådets Skrifter* No. 51: 80 pp.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980 Some Parameters and an Estimate of the Exploited Stock of Sperm Whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961. *Rep. int. Whal. Commn* 30: 289-305.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm Whales of the Southeast Pacific Part IV. Fatness, food and feeding. Pp. 53-195 en G. PILLERI (ed.) *Investigations on Cetaceans XXI*. University of Berne. Pp. 386.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1992 The developing fishery for the Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* and the recovery of the Southeast Pacific sperm whale stock. Documento SC/44/02 presentado al Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional, junio 1992 (No publicado). Pp. 4.
- COLNETT J. 1798 A Voyage to the South Atlantic and round Cape Horn into the Pacific Ocean for the purpose of extending the Sperm Whale Fisheries London, W. Bennett. Pp. VI, XVIII, 179.
- EHRHARDT NM, JACQUEMIN PS, GARCÍA F, GONZALES G, LÓPEZ JM, ORTIZ J, SOLÍS A. 1983 On the fishery and biology of the giant squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California, Mexico. Pp. 306-339 en J.F. CADDY (ed.) 'Advances in assessment of world cephalopod resources'. *FAO Fish. Tech. Pap.* 231: Pp. 452.

- EL COMERCIO, Lima. 1992 Pesquería establece la cuota de captura de calamar gigante. 8 de Marzo.
- GARCÍA-TELLO P. 1964 Nota preliminar sobre una observación de bioluminiscencia en *Dosidicus gigas* (d'Orb.) Cephalopoda. Bol. Univ. Chile (46): 27-28.
- GARCÍA-TELLO P. 1965 Utilización de la mandíbula inferior de la jibia *Dosidicus gigas* (d'Orb.) en el cálculo de su peso total (Mollusca, Cephalopoda, Ommastrephidae). Rev. Biol. Mar., Valparaíso 12: 185-197.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ AND JAPAN MARINE RESOURCES RESEARCH CENTER. 1991 Joint survey report on jumbo flying squid conducted by Instituto del Mar del Perú (IMARPE) and Japan Resources Research Center (JAMARC) by Shinko Maru No 2 (In the waters Peruvian 200-mile zone. including adjacent waters). From 4 November to 17 December 1989. JAMARC Rep. No. 18, Pp. 58. (No publicado).
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION. 1982 Chairman's Report of the Thirty-third Meeting. Rep. Int. Whal. Commn 32: 17-42.
- NESIS KN. 1970 The biology of the giant squid of Peru and Chile *Dosidicus gigas*. Oceanology 10: 108-118 (Traducido del ruso).
- OSAKO M, MURATA M. 1983 Stock assessment of cephalopoda resources in the Northwestern Pacific. Pp. 55-144 in J. F. CANDY (ed.) 'Advances in assessment of world cephalopod resources' FAO Fish, Tech. Pap. 231: 452 pp.
- ROE HSJ. 1969. The food and feeding habits of the sperm whale (*Physeter catodon* L.) taken off the west coast of Iceland. J. Cons. Int. Explor. Mer 33: 93-102.
- SAETERSDAL G, MEJÍA J, RAMÍREZ P. 1963 La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-1961 y un intento de analizar las condiciones de la población en el periodo 1954-1961. Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar, Callao. 1: 45-84.
- VINATEA JE. 1965 Estudio Cuantitativo del Contenido Estomacal del Cachalote (*Physeter catodon*) en el Área de Pisco (1961-1963). Tesis de Bachiller, Universidad Nacional de San Marcos, Lima. pp. 101 (No publicado).
- WHILHELM O. 1930 Las mortandades de jibias (*Ommastrephes gigas*) en la Bahía de Talcahuano. Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile) 3 y 4 (1929-30); 23-28.
- WHILHELM O. 1954 Algunas observaciones acerca de las mortandades de jibias (*Dosidicus gigas* d'Orb.) en el litoral de Concepción Rev. Biol. Mar. Valparaíso 4: 196-201.
- WORMUTH JH. 1976 The biogeography and numerical taxonomy of the oegopsid squid family Ommastrephidae in the Pacific Ocean. Bull Scripps Inst. Oceanogr. 23: pp. 90.

Sperm competition and its absence in the sperm whale

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1994. Boletín de Lima, Vol. XVI, No. 91-96: 395- 408

Following a discussion of the concept of sperm competition, a comparative study of relative penis size and relative testes weight and of the structure of the vagina, in the sperm whale and in other mammals (including other cetacea), concludes that the sperm whale does not exhibit sperm competition but depends for its reproductive success on its capacity for aggression to capture and fertilize as many females as possible in the mixed schools.

La competencia entre espermias y su ausencia en el cachalote

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

1994. Boletín de Lima, Vol. XVI, No. 91-96: 395- 408

Después de discutir el concepto de competencia entre espermias, un estudio comparativo del tamaño del pene y del peso de los testículos relativos a la longitud y al peso del cuerpo, así como también de la estructura de la vagina en el cachalote y en otros mamíferos (incluyendo otros cetáceos), se concluye que el cachalote no presenta competencia entre espermias, pero que para su éxito reproductivo depende de su capacidad de agresión para capturar y fertilizar tantas hembras como le sea posible, en los grupos mixtos de cachalote.

References

- AGUAYO A. 1963. Observaciones sobre la madurez sexual del cachalote macho (*Physeter catodon* L.) capturado en aguas chilenas. *Montemar* II: 99-125.
- BEALE T. 1839. The Natural History of the Sperm Whale..... to which is added a sketch of a South-Sea Whaling Voyage... London, John Van Voorst. 393 pp.
- BERZIN AA. 1971. *Kashalot*. Izdatel'stvo "Pischevaya Promyshlennost" Moskva. Consultado en traducción al inglés: *The sperm whale*. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1972, 394 pp.
- BIRKHEAD JR. 1989. The intelligent sperm? A concise review of sperm competition. *J. Zool. Lond.* 218: 347-351.
- BROWNELL JR. RL, RALLS, K. 1986. Potential for sperm competition in baleen whales. *Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 8)*: 97-112.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. 'Discovery' *Rep.* 28: 237-298.
- CLARKE R. 1993. Las investigaciones balleneras en el Pacífico Sureste. *Memorias del X Congreso Nacional de Biología*, 2-7 agosto de 1992, Lima, Perú.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA, O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. *Hvalråd Skr.* No. 51: 80 pp.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1980. Pregnancy Rates of Sperm Whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1962 and a comparison with those from Paita, Perú between 1975 and 1977. *Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 2)*: 151-158.
- CLARKE R, PALIZA O. 1988. Intraspecific Fighting in Sperm Whales. *Rep. int. Whal. Commn* 38: 235-241.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980. Some Parameters and an Estimate of the Exploited Stock of Sperm Whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961. *Rep. int. Whal. Commn* 30: 289-305.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, food and feeding. *Investigations on Cetacea*, ed. G. Pilleri, Berne. 21: 53-195.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1993. Riesgo para la recuperación de la existencia de cachalotes en el Pacífico Sureste debido al desarrollo de la pesca de la pota. *Boletín de Lima* No. 85: 73-78.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1994. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part VI. Growth and breeding in the male. *Investigations on Cetacea*, ed. G. Pilleri, Paciano. 25: 93-224.
- DAUDT W. 1898. Beiträge zur Kenntnis des Urogenitalapparates der Cetaceen. *Jen Zeitschr. Naturwiss.* 32: 232-310.
- ENGLER ET. 1927. Notes on the sexual cycles of the Pacific cetacea of the genera Megaptera and Balaenoptera. *J. Mamm.* 8: 48-51.
- HARRISON RJ. 1969. Reproduction and reproductive organs. Ch. 8, Pp 253-348 en H.T. Andersen (ed.) *The biology of marine mammals*. Academic Press, New York y London, xii, 511 pp.

- HAUG T. 1981 On Some Reproductive Parameters in Fin Whales *Balaenoptera physalus* (L.) Caught off Norway. Rep. int. Whal. Commn 31: 373-378.
- HUNTER J. 1787. Observations on the Structure and Oeconomy of Whales. Phil Trans. Roy. Soc. Lond. 77: 371-450. Consultado en reproducción de facsimil en *Investigations on Cetacea*, ed. G. Pilleri, Berne. 1981 Vol. 12, Supplementum.
- HUXLEY JS. 1932. Problems of Relative Growth. Methuen and Co., London, 276 pp.
- JACKSON JBS. 1845. Dissections of a Spermaceti Whale and Three Other Cetaceans. Boston J. Nat. Hist. 5 (Citado por Berzin, 1971).
- KELLOGG R. 1938. Adaptation of structure to function in whales. Pp 649-682 in *Cooperation in Research*, Carnegie Institution of Washington, Publication No. 501.
- KENAGY GJ, TROMBULAK SC. 1986. Size and function of mammalian testes in relation to body size. J. Mamm. 67:1-22.
- LOCKYER C. 1978. Estimation of Mean Length, Mean Weight and Total Biomass of the Catches of Male Sperm Whales in the Southern Hemisphere, South of 40°S. Rep. int. Whal. Commn 28: 233-235.
- MEEK A..1918. The Reproductive Organs of Cetacea. J. Anat. Lond. 52: 186-210.
- MEIGS CD. 1849. Observations on the Reproductive Organs and on the Fetus of the *Delphinus Nesarnak*. J. Acad. Nat. Hist., Philadelphia, n.s. 1: 267-273.
- NISHIWAKI M. 1959. Humpback whales in Ryukyuan waters. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 14: 49-87.
- OMMANNEY FD. 1932. The urino-genital system of the fin whale (*Balaenoptera physalus*) with appendix: the dimensions and growth of the kidney of blue and fin whales. 'Discovery' Rep. 5: 363-466.
- OMURA H, OHSUMI S, NEMOTO T, NASU K, KASUYA T. 1969. Black right whales in the North Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo 21: 1-78.
- PALIZA O. 1964. Desarrollo morfológico del feto de cachalote *Physeter catodon* L. Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao. I: 137-166.
- PARKER GA. 1970. Sperm competition and its evolutionary consequences in the insects. Biol. Rev. 45: 525-567.
- PYCRAFT WP. 1932. On the genital organs of a female common dolphin. Proc. zool. Soc., Lond., 192: 807-811.
- SCHULTE W VON. 1916. Anatomy of a foetus of *Balaenoptera borealis*. Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. n.s. I, Pt VI: 391-502.
- SLIJPER EJ. 1962. Whales. Hutchinson & Co., London, 475 pp.
- SLIJPER EJ. 1966. Functional Morphology of the Reproductive System of Cetacea. Pp. 277-319 en K.S. Norris (ed.) *Whales, Dolphins and Porpoises*. Berkeley y Los Angeles. University of California Press. XV, 789 pp.
- VAN WAEREBEEK KCC. 1992. Population identity and general biology of the dusky dolphin *Lagenorhynchus obscurus* (Gray, 1828) in the Southeast Pacific. Tesis para doctorado, Institute of Taxonomic Zoology, University of Amsterdam, Dic. 1992. 160 pp.

The Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835)

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

2000. Revista de Biología Marina y Oceanografía 325(I) 1-39.

Summary

The present great fishery for *D. gigas* in the Southeast Pacific, using automatic jigging machines, arose in 1989 from a recommendation by R Clarke *et al* (1988, p. 141). In each section, after reviewing previous work, the present report examines data from the fishery and data from squids removed from sperm whale stomachs to try and increase our knowledge of the biology, life history and migrations of *D. gigas* and to make a recommendation for the future management of the fishery.

Our material comprises data from 6,824 unsexed specimens of *D. gigas* from sperm whale stomachs examined in Chile and Perú between 1959 and 1962 and 43,256 sexed specimens from Japanese and Korean vessels fishing off the coast of Perú between 1989 and 1992.

We put the maximum dimensions of *D. gigas* at 1.2 m mantle length, 2.2 m standard length and 2.6 m total length, with maximum weight 65 kg. Regressions by various authors of total or partial body weight on mantle length for *D. gigas* from the fishery are compared with those for this squid from sperm whale stomachs. After reviewing the horizontal distribution of *D. gigas* we conclude that the populations in the northern and southern hemispheres are distinct, possibly sub-species. The southern population is restricted to the cool water of the Humboldt Current from far south of Chile including its extension as the South Equatorial Current to the Galápagos Islands. The distribution of this population further north is restricted by the warm Equatorial Counter Current. The northern population lives in warm water and the squids are smaller than those in the south. We distinguish the two populations as the Humboldt Current squid and the Gulf of California squid, whilst both retain the same specific name *Dosidicus gigas* until such time as morphometric data from the southern population may be compared with Wormuth's Table 8 (1976) showing the morphometry of the northern population. Analysis of DNA might

El calamar de la Corriente de Humboldt *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835)

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

2000. Revista de Biología Marina y Oceanografía 325(I) 1-39.

Resumen

La gran pesca actual de *Dosidicus gigas*, en el Pacífico sureste, usando máquinas de aparejo automático, surgió en 1989 de una recomendación por R. CLARKE *et al.* (1988, p. 141). Después de revisar trabajos anteriores, el presente informe examina datos de la pesca y datos de calamares extraídos de los estómagos de cachalotes, para tratar de aumentar nuestro conocimiento sobre la biología, historia de su vida y migraciones, y hacer una recomendación para el futuro manejo de la pesca.

Nuestro material comprende datos de 6.824 especímenes de jibia, sin determinación de los sexos, extraídos de los estómagos de cachalotes examinados en Chile y Perú entre 1959 y 1962; y de 43.256 especímenes capturados frente a la costa del Perú por embarcaciones japonesas y coreanas entre 1989 y 1992, cuyos sexos sí fueron determinados.

Fijamos las dimensiones máximas de *D. gigas* en 1,2 m de longitud de manto, 2,2 m de longitud estándar y 2,6 m de longitud total; peso máximo de 65 kg. Se han comparado las regresiones del peso total o parcial del cuerpo, sobre la longitud del manto, dadas por varios autores para *D. gigas* de la pesca, con las de este calamar obtenido de los estómagos de cachalotes. Después de revisar la distribución horizontal de *D. gigas*, concluimos que las poblaciones en los hemisferios norte y sur son distintas, posiblemente subespecies. La población del sur está restringida al agua fría de la Corriente de Humboldt desde el sur de Chile, incluyendo su extensión como la Corriente Sud-Ecuatorial hasta las islas Galápagos. La distribución de la población del norte está restringida por la cálida Contra Corriente Ecuatorial; vive en aguas de mayor temperatura y los calamares son más pequeños. Distinguimos la población del sur, como "calamar de la Corriente de Humboldt" y la del norte como "calamar del Golfo de California", mientras que ambos retienen el mismo nombre específico *Dosidicus gigas* hasta se pueda comparar la morfometría de la población del sur con la Tabla 8 de WORMUTH (1976) que se refiere a la población del norte. También se podría comparar el ADN de ambas. Consideramos que la

also be compared between the two populations. We consider that the vertical distribution of *D. gigas* is from the surface to about 300 m and that the species shows ontogenetic descent. Colour changes at death are noticed and bioluminescence is discussed. Changes in the diet of *D. gigas* during ontogeny are examined: it has been possible to identify the species of squid eaten by large *D. gigas*. We discuss cannibalism and note that the unequal and changing sex ratio from an early age can only be explained by predation of females on males. The predators of *D. gigas* are reviewed. The sperm whale takes large *D. gigas* each of average weight between 17.2 and 25.7 kg according to the sex and size of the whales. R. Clarke *et al.* (1988, p. 90-94, p. 99) have explained why MR Clarke's statement (1982-1985), that the average weight of all squid eaten by sperm whales off Western South America is 1.3 kg, is unacceptable. The sperm whale is not competing with other predators nor with the fishery. Two recent papers deal with parasites in *D. gigas* fished off Perú. Most squids are parasitized by larvae of the nematode *Anisakis* sp. and also by plerocercoid larvae of the cestode *Tentacularia* sp. We show that the nematode is *Anisakis physeteris* which, with the much less common *A. simplex*, are the only species of *Anisakis* identified from sperm whale stomachs in the Southeast Pacific. Then in this ocean *D. gigas* is a primary host of *A. physeteris*, and probably of *A. simplex*, and the sperm whale is a secondary host. 'Human anisakiasis', due to eating raw squids and fish, is mentioned.

TAFUR & RABI (1997) give the best estimates for the mantle length of *D. gigas* at sexual maturity: 29 cm in males and 32 cm in females. Using data from the fishery (1989-92) we examine the changing sex ratios to show that there are two abrupt increases in the proportion of females, at 31-40 cm mantle lengths and at 91-100 cm, and these female peaks are in May and December. We propose that these are the mantle lengths at the first and the second spawning seasons respectively, either May or December, the months of intense copulation and of post-copulatory cannibalism of the males by the females. From 777 squids measured and weighed (but not sexed) at Pisco in 1962, we compare lengths and weights of the mantles using a Condition Index calculated and afterwards plotted for each month of the year. The curve shows two strong peaks in April and November when the squids are heaviest. These are the months when females are heavy with ripe eggs and the males are ready with their spermatophores. Spawning takes place in the following months, May and December, as indicated by the sex ratios.

distribución vertical de la especie es desde la superficie hasta alrededor de 300 m y que muestra descenso ontogenético. Se aprecian cambios de color al morir, y se discute bioluminiscencia. Se examinan los cambios en la dieta durante la ontogenia y se ha podido identificar las especies de otros calamares consumidos por grandes *D. gigas*. Se discute el canibalismo y se aprecia que la relación de los sexos, desigual y cambiante desde una edad temprana, solamente se puede explicar por la predación de hembras sobre machos. Se revisan los predadores de *D. gigas*; el cachalote captura ejemplares grandes, con peso promedio de 17,2 a 25,7 kg, de acuerdo al tamaño y sexo de las ballenas. R. CLARKE *et al.* (1988, p. 90-94, p. 99) han explicado porqué es inaceptable la declaración de MR CLARKE (1982-1985), referida a que el peso promedio de todos los calamares comidos por el cachalote frente a la costa oeste de América del Sur es 1,3 kg. El cachalote no está compitiendo con otros predadores ni con la pesca. Dos trabajos recientes tratan sobre parásitos de *D. gigas* cazados frente a Perú. La mayoría de los calamares son parasitados por larvas del nemátodo *Anisakis* sp. y también por la larva plerocercoides del cestodo *Tentacularia* sp. Nosotros mostramos que el nemátodo es *Anisakis physeteris* el cual, con el mucho menos común *A. simplex*, son las únicas especies de *Anisakis* identificadas de los estómagos de cachalotes en el Pacífico sureste. Entonces en este océano, *D. gigas* es un hospedero primario de *A. physeteris* y probablemente de *A. simplex*, y el cachalote es un hospedero secundario. Se menciona la enfermedad 'anisaquiasis humana', por comer calamares y pescado crudos.

TAFUR & RABI (1997) dan las mejores estimaciones para la longitud del manto de *D. gigas* a la madurez sexual: 29 cm en machos y 32 cm en hembras. Usando los datos de la pesca (1989-92) examinamos los cambios en la relación de sexos para mostrar que hay dos aumentos abruptos en la proporción de hembras, a 31-40 cm de longitud del manto y a 91-100 cm, y estos picos para hembras ocurren en mayo y diciembre. Nosotros proponemos que éstas son las longitudes de manto a la primera estación de desove y a la segunda, sea en mayo o en diciembre, los meses de intensa copulación y de canibalismo post-copulatorio de los machos por las hembras. Nuestro acercamiento al ciclo sexual y la longevidad en *D. gigas* es principalmente a través de los 777 calamares medidos y pesados (pero sin determinar el sexo) en Pisco en 1962. Comparamos la longitud del manto y el peso del manto usando un índice de condición, calculado y luego graficado para cada mes del año. La curva muestra dos fuertes picos en abril y en noviembre, cuando los calamares tienen mayor peso; son los meses cuando las hembras llevan sus huevos maduros y los machos, sus espermatóforos. El desove toma lugar en los meses siguientes, mayo y diciembre, como es indicado por los cambios en la relación de sexos.

We use data from Masuda *et al.*'s work on statoliths (1998) to propose constant growth rates of 6.6 cm and 7.6 cm per month respectively for males and females. There may be some changes in these rates during ontogeny, but on this our data provide no information. We argue that squids spawned in December spawn for the first time after five months in May; those spawned in May are late spawning in December. There is a second spawning in December and May respectively, when all the squids are 12 months old. At constant growth rates the maximum life span or longevity is 15 months for males and 16 months for females.

We show that growth is not isometric in *D. gigas*; the head-and-arms grow faster than the mantle, an adaptation to catching of larger prey as the squid grows.

There is reason to believe that *D. gigas* is more abundant off Chile than off Perú. Like Nesis (1970) we believe that the catching of larger preysquids the spawned off the length of the coast of Perú in winter and spring are to be found off Chile in summer. Using histograms showing the sizes of *D. gigas* each month from sperm whale stomachs at Paita (05°09'S), Pisco (13°46'S), Iquique (20°15'S) and Talcahuano (36°40'S), we find that squids are spawning, mostly in May and December, from 37°S, and probably from 43°S, moving northward with the Current and spreading westward, growing as they go, with a first spawning season off Talcahuano and Iquique, followed by a second season off Pisco and Paita. We urgently need to know more about the migrations of *D. gigas*. Meanwhile there is no reason to believe that there is more than one stock of this squid in the Humboldt Current.

Whereas in 1959-62 only 0.21% of *D. gigas* from sperm whale stomachs in Chile and Perú were sexually immature, there were 25.6% immature among those fished off Perú in 1989-92. We are concerned that this proportion may increase to threaten not only the fishery but the recovery of the sperm whale stock in the Southeast Pacific. We therefore recommend that Chile, Ecuador and Perú should join forces in a single programme of research on *D. gigas* which we suggest should be coordinated by the Permanent Commission of the South Pacific. This programme should lead to a stock assessment which would provide appropriate fishing quotas. The programme would include cruises, fishing and making sonar counts across the Current independent of commercial fishing, and there should also be mark/recapture programmes.

Hemos usado los datos del trabajo de MASUDA *et al.* (1998) sobre los estatolitos, para proponer tasas de crecimiento constantes de 6,6 cm y 7,6 cm por mes para machos y hembras respectivamente. Puede que haya algunos cambios en estas tasas durante la ontogenia, pero nuestros datos no dan información sobre esto. Argumentamos que los calamares que desovan en diciembre lo hacen por primera vez después de cinco meses en mayo; los desovados en mayo son los que desovan tardíamente en diciembre. Hay un segundo desove en diciembre y mayo respectivamente, cuando todos los calamares tienen 12 meses de edad. A tasas de crecimiento constantes la amplitud máxima de vida o longevidad es de 15 meses para los machos y de 16 meses para las hembras.

Mostramos que el crecimiento en *D. gigas* no es isométrico, pues la cabeza y los brazos crecen más rápido que el manto, considerado como una adaptación a la captura de presas más grandes conforme el calamar crece.

Hay razón para creer que *D. gigas* es más abundante frente a Chile que frente a Perú. Lo mismo que NESIS (1970), creemos que los calamares que desovan frente a la costa de Perú en invierno y primavera, van a hallarse frente a Chile en verano. Usando histogramas que muestran los tamaños mensuales de *D. gigas* de los estómagos de cachalotes de Paita (05°09'S), Pisco (13°46'S), Iquique (20°15'S) y Talcahuano (36°40'S), encontramos que los calamares desovan en mayo y diciembre, desde los 37°S y es probable que desde 43°S se mueven hacia el norte con la corriente y se dispersan hacia el oeste, van creciendo conforme avanzan, con la primera estación de desove frente a Talcahuano e Iquique, y luego con un segundo desove frente a Pisco y Paita. Necesitamos urgentemente saber más sobre las migraciones de *D. gigas*. Mientras tanto, no hay razón para creer que haya más de una población de este calamar en la Corriente de Humboldt.

Mientras que en 1959-62 solamente un 0,21% de *D. gigas* obtenidos de los estómagos de cachalotes en Chile y Perú eran sexualmente inmaduros, hubo un 25,6% de inmaduros entre aquéllos capturados frente a Perú en 1989-92. Nos preocupa que esta proporción pueda aumentar hasta amenazar no solamente la pesca, sino también la recuperación de la existencia del cachalote en el Pacífico sureste. Por lo tanto nosotros recomendamos que Chile, Ecuador y Perú deberían unirse en un solo programa de investigación de *D. gigas*, que sugerimos debería ser coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Este programa conduciría a una tasación de la población, la cual proporcionaría cuotas de pesca adecuadas. El programa incluiría cruceros, de pesca y de conteos con sonar, a través de la Corriente, independientes de la pesca comercial, y debería también establecerse programas de marcación/

The undertaking can be financed by a fraction of the hundreds of millions of dollars which the governments receive for permission to fish *D. gigas* in their territorial seas.

Meanwhile it is proposed that May and December be made closed seasons to protect the spawning squids.

recaptura. La investigación puede ser financiada con una fracción de los cientos de millones de dólares que los gobiernos reciben por concesiones para pescar *D. gigas* en sus mares territoriales.

Mientras tanto se propone que mayo y diciembre sean estaciones de veda para proteger a los calamares desovantes.

References

- ARGÜELLES TJ. 1996. Crecimiento y reclutamiento del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Perú (1991 a 1994). Informe Progresivo del Instituto del Mar del Perú, Callao. 23, 14 pp.
- ARKHIPKIN AL, MURZOV SA. 1986. Statolith morphology, growth and development in Squids of the family Ommastrephidae from South-eastern part of the Pacific. *Oceanic Zoology Zh.* 64: 499-505.
- BAYLIS HA. 1923. An ascarid from a sperm whale. *Annals of the Magazine of Natural History, London* 9: 211-217.
- BEALE T. 1839. *The Natural History of the Sperm Whale.....to which is added a Sketch of A South-Sea Whaling Voyage.* London, John van Voorst. 393 p.
- BENHAM WB. 1901. The Platyhelminths, Mesozoa and Nemertini. In: E. Ray Lankester (ed), *A Treatise on Zoology, Part IV*, 204 p. Adam and Charles Black. London.
- BENITES C, VALDIVIESO V. 1986. Resultados de la pesca exploratoria de 1979/80 y desembarque de cefalópodos pelágicos en el litoral peruano. *Boletín del Instituto del Mar del Perú, Callao* 10: 108-139.
- BERZIN AA. 1971. *Kashalot. Izdatel'stvo "Pishchevaya Promyshlennost", Moskva.* Consulted In English translation, The sperm whale. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1972, 394 pp.
- BLUNT CE. 1968. Observations on the food habits of longline caught bigeye and yellowfin tuna from the tropical eastern Pacific 1955-56. *California Fish and Game* 46: 69-80.
- BOONE L. 1933. Scientific results of cruises of the yachts 'Eagle' and 'Ara', 1921-1928. *Mollusca. Bulletin of the Vanderbilt Marine Museum* 4: 165-210.
- BORRADAILE LA, EASTHAM LES, POTTS FA, SAUNDERS JT. 1935. *The invertebrata.* Cambridge University Press, 725 pp.
- BOYLE FR, BOLETZKY SV. 1996. Cephalopod populations: definition and dynamics. P. 985-1002. In: MR CLARKE (ed), *The role of cephalopods in the world's oceans.* Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B 351: 977-1112.
- BUEN F DE. 1959. Notas sobre ictiología chilena con descripción de dos especies nuevas. *Revista de Biología Marina* 9: 257-270.
- CADDY JF (ed). 1983. *Advances in Assessment of World Cephalopod Resources.* FAO Fisheries Technical Paper 231, 452 p.
- CLARK FN, JB PHILLIPS. 1936. Commercial use of the jumbo squid *Dosidicus gigas*. *California Fish and Game* 22: 143-144.
- CLARKE MR. 1962. The identification of cephalopod "beaks" and the relationship between beak size and total body weight. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Zoology* 8: 419-480.
- CLARKE MR. 1965. Large light organs on the dorsal surfaces of the squids *Ommastrephes pteropus*, '*Symplectoteuthis oualaniensis*' and '*Dosidicus gigas*'. *Proceedings of the Malacological Society, London* 36: 319-321.
- CLARKE MR. 1966. A review of the systematics and ecology of oceanic squids. *Advances in Marine Biology* 4: 93-327.
- CLARKE MR. 1980. Cephalopoda in the diet of sperm whales of the southern hemisphere and their bearing on sperm whale biology. *Discovery Reports* 37: 1-324.
- CLARKE MR. 1982-83. Cephalopoda. *McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology*: 153-156.
- CLARKE MR. (ed). 1996. *The role of cephalopods in the world's oceans.* Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B 351: 977-1112.
- CLARKE MR. 1996a. Cephalopods as prey. III. Cetaceans. 1105-1112. In: MR CLARKE (ed). *The role of cephalopods in the world's oceans.* Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B 351:977-1112.
- CLARKE MR. 1996b. *The role of cephalopods in the world's oceans: general conclusions and the future.* P. 1105-1112. In: MR CLARKE (ed.). *The role of cephalopods in the world's oceans.* Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B 351: 977-1112.
- CLARKE MR, MACLEOD N, PALIZA O. 1976. Cephalopod remains from the stomachs of sperm whales caught off Peru and Chile. *Journal of Zoology, London* 180: 477-493.

- CLARKE R. 1955. A giant squid swallowed by a sperm whale. *Norsk Hvalfangst-Tidende* 10: 589-593.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. *Norsk Hvalfangst-Tidende* 51: 265-287.
- CLARKE R. 1996. Investigación para explotar racionalmente la pota. *El Comercio*, Lima. Carta del lector, 15 de julio de 1996.
- CLARKE R, AGUAYO A, BASULTO DEL CAMPO S. 1978. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1964. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, Tokyo 30: 117-177.
- MASUDA S, YOKAWA K, KAWAHARA S, YATSU A. 1996. Age determination in the middle sized giant squid *Dosidicus gigas* off Peru. In: Report of 1994 Annual Meeting on Resources and Fisheries on Squids. Hokkaido Natural Resources and Fisheries Institute: P. 123-132 (in Japanese).
- MASUDA S, YOKAWA K, YATSU A, KAWAHARA S. 1998. Growth and Population Structure of *Dosidicus gigas* in the Southeastern Pacific Ocean. P. 107-118 In: T OKUTANI (ed). Contributed papers to international symposium on large pelagic squids, July 18-19, 1996: Japan Marine Fishery Research Centre (JAMARC), Tokyo. June 1998.
- MOLINA GI. 1782. Saggio sulla storia naturale del Chile Libro IV, Bologna. 367 pp.
- MOLINA GI. 1788. Compendio Historia y Geografía Natural y Civil del Reino de Chile. Madrid.
- NESIS KN. 1970. The biology of the giant squid of Peru and Chile. *Dosidicus gigas*. *Oceanology (English translation)* 10: 108-118.
- NESIS KN. 1983. *Dosidicus gigas*. P. 215-231. In: P.R. Boyle (ed.), *Cephalopod Life Cycles*. Vol. I: Species Accounts. Academic Press, London.
- NIGMATULLIN CHM, FEDOULOV P, SUNDAKOV AZ. 1995. Review of USSR/Russia Cephalopod Fishery in 1980-1994. *Proceedings of Squid 94, Venice, Agra Europe*. 11 p.
- Okutani T (ed.). 1998. Contributed papers to international symposium on large pelagic squids, July 18-19, 1996. Japan Marine Fishery Research Centre (JAMARC), Tokyo, June 1998.
- ORBIGNY A D'. 1835-43. *Voyage dans l' Amerique meridionale*. Paris, Vol. 5, Partie 3, Mollusques, 758 p.
- ORR RT. 1966. Risso's dolphin on the Pacific coast of North America. *Journal of Mammalogy* 47: 341-343.
- OSAKO M, MURATA M. 1983. Stock assessment of cephalopod resources in the Northwestern Pacific. P. 55-144. In: JF Caddy (ed.). *Advances in Assessment of World Cephalopod Resources*. FAO Fisheries Technical Paper 231: 452 p.
- PELSENEER P. 1906. Mollusca. Part V. 355 p. In: ER Lankester (ed.) *A Treatise on Zoology*, Adam and Charles Black, London.
- PERRIN WF, WARNER RR, FISCUS CH, HOLTS DB. 1973. Stomach contents of Porpoise. *Stenella* spp., and Yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in mixed-species aggregations. *Fishery Bulletin* 71: 1077-1092.
- PESCA, INFORME DE CARETAS, Lima, 10 de agosto, 1995. P. 8-9, Potente Pota.
- PITMAN RL, BALANCE LT. 1992. Parkinson's petrel. Distribution and foraging ecology in the Eastern Pacific: aspects of an exclusive relationship with dolphins. *Condor* 94 : 825-835.
- ROUSE PG, NIGMATULLIN CHM. 1996. Role as consumers. P. 1003-1022. In: MR Clarke (ed). *The role of cephalopods in the world's oceans*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Series B 351: 977-1112.
- ROPER CFE. 1963. Observations on bioluminescence in *Ommastrephes pteropus* (Steenstrup, 1855), with notes on its occurrence in the family Ommastrephidae (Mollusca, Cephalopoda). *Bulletin of Marine Science, Gulf and Caribbean* 13: 343-353.
- ROPER CFE, YOUNG RE. 1975. Vertical distribution of pelagic cephalopods. *Smithsonian Contributions, Zoology* 209: 1-51.
- ROPER CFE, SWEENEY MJ, NAUEN CE. 1984. FAO species catalogue. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalog of species of interest to fisheries. *FAO Fisheries Synopsis* 125, Vol. 3, 277 pp.
- RUBIO J, SALAZAR C. 1992. Prospección pesquera del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) a bordo del buque japonés Shinko Maru 2 (04 de Noviembre-17 de Diciembre de 1989). *Informe del Instituto del Mar del Perú-Callao* 103, 31 pp.
- SAETERSDAL G, MEJÍA J, RAMÍREZ P. 1963. La caza de cachalotes en el Perú. Estadísticas de captura para los años 1947-1961 y un intento de analizar las condiciones de la población en el periodo 1954-1961. *Boletín del Instituto de Investigación de los Recursos Marinos, Callao* 1: 45-84.
- SATO T. 1976. Results of exploratory fishing for *Dosidicus gigas* (D'Orbigny) off California and Mexico. *FAO Fisheries Reports* 170, Suppl. 1: 61-67.
- SCHOTT G. 1931. Der Peru-Strom und seine nordlichen Nachargebiete in normaler und anormaler Ausbildung. *Annalen fur hydrographie*, Berlin 59: 161-9, 200-13, 240-52.
- SCHOTT G. 1943. Nachtrag zu dem Aufsatz "Die Grundlagen einer Weltkarte de Meeresströmungen", *Annalen für hydrographie*, Berlin, 7: 281-282, chart 22.
- SCHWEIGGER E. 1947. *El litoral Peruano*. Lima. Compañía Administradora del Guano, 262 pp.
- SEGURA M, CASTILLO R, RUBIO J, TELLO E, GUTIÉRREZ M, ALIAGA A. 1996. Crucero de investigaciones sobre el recurso calamar gigante o pota a bordo del BIC SNP-1 CR.9510-11. *Inf. Prog. Inst. del Perú*. 34:29-65.
- STRENNSTRUP JJS. 1881. Prof. A.E. Verrills to nye Cephaloposlaegter: *Stenoteuthis* og *Lestoteuthis* Bemaerkninger og Berigtigelser. Oversit over det kongelige danske Videnskabernes Selskabs. *Forhandlinger*: 1-27.
- SYLVA DP de. 1962. Red-Water Blooms off Northern Chile, April-May 1956, with Reference to the Ecology of the Swordfish and the Striped Marlin. *Pacific Science* 16: 271-279.
- TAFUR R, RABI M. 1997. Reproduction of the jumbo flying squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda. Ommastrephidae) (Orbigny, 1835) off Peruvian coasts. *Scienta Marina* 61 (Supl. 2): 35-39.
- TORRES ND. 1987. Juan Fernández fur seal. *Arctocephalus philippi*. P. 37-41. In: JP Croxall & RL Gentry (eds). *Status, biology and ecology of fur seals*. NOAA Technical Report NMFS 51.
- Voss GL, Sisson RS. 1967. Squids: Jet-powered Torpedoes of the Deep. *National Geographic Magazine* 131: 386-411.

- VOSS NA, VECCHIONE M, TOLL RB, SWEENEY MJ (eds). 1998. Systematics and Biogeography of Cephalopods. Smithsonian Contributions to Zoology 586. Vol. 1: 1-276; Vol. 2: 277-599. Washington D.C.
- WILHELM O. 1930. Las mortandades de jibias (*Ommastrephes gigas*) en la Bahía de Talcahuano. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) 3 y 4 (1929-30): 2328.
- WILHELM O. 1954. Algunas observaciones acerca de las mortandades de jibias (*Dosidicus gigas* d'Orb.) en el litoral de Concepción. Revista de Biología Marina 4: 196-201.
- WORMUTH JH. 1976. The biogeography and numerical taxonomy of the oegopsid squid family Ommastrephidae in the Pacific Ocean. Bulletin of the Scripps Institute of Oceanography 23; 90 pp.
- WORMUTH JH. 1998. Deliberation on the Ommastrephidae: A brief history of their systematics and a review of the systematics, Distribution and biology of the genera *Martialia* Rochebrune and Martilla, 1889, *Todaropsis* Girard, 1890, *Dosidicus* Steenstrup, 1857, *Hyaloteuthis* Gray, 1849, and *Eucleoteuthis* Berry, 1916. Vol II, P. 373-383. In: NA Voss *et al.* (eds), Systematics and Biogeography of Cephalopods. Smithsonian Contributions to Zoology 586. Vol. 1: 1-276; Vol. 2: 277-599. Washington D.C.
- YAMASHIRO C, MARIÁTEGUI L, TAIPE A. 1997. Cambios en la distribución y concentración del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) frente a la costa peruana durante 1991-1995. Inf. Inst. Mar Perú 52: 1-40.
- YAMASHIRO C, MARIÁTEGUI L, RUBIO J, ARGÜELLES J, TAFUR R, TAIPE A, RABI M. 1998. Jumbo flying squid fishery in Perú. P. 89-105. In: T OKUTANI (ed). Contributed papers to international symposium on large pelagic squids, July 18-19, 1996. Japan Marine Fishery Research Centre (JAMARC), Tokyo, June 1998.

The giant squid and the sperm whale

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

2002. Memorias I Jornada Científica. Univ. Nac. Agraria La Molina. 119-124.

Abstract

The giant squid of the Humboldt Current, *Dosidicus gigas*, also called "pota" is distributed along the Chilean and Peruvian coast towards the Galapagos Islands in Ecuador. Since 1989 there is a large fishery for this species as was recommended by Clarke *et al.* (1988). In the Humboldt Current, the giant squid is virtually the only food species of the sperm whale "Cachalote" (*Physeter catodon*), whose fishing was prohibited off Chile and Peru by the International Whaling Commission in 1982, due to overfishing. We present the content of our monograph about the giant squid (Clarke y Paliza, 2000) that combines data of specimens of some kilos derived from the fishery and those of up to 65 kg derived from stomach content analysis of investigations about the "cachalote" conducted at the whaling stations in Pisco (Paracas) and Paita in Perú and Iquique and Talcahuano in Chile during the years 1958 to 1962. Until now our suggestions for the conservation of the giant squid, expressed in the monograph, have not been considered. We had recommended that Chile, Perú and Ecuador should conduct one single research programme on the giant squid, which should be co-ordinated by the Permanent Commission of the South Pacific, in order to evaluate the population and to define adequate catch quota. In the meanwhile, it is necessary to close the fishery in May and December to protect the spawning stock. We opt for this programme to assure the fishery of the "pota" and at the same time the recuperation of the "cachalote" in the Southeast Pacific.

La pota y el cachalote

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

2002. Memorias I Jornada Científica. Univ. Nac. Agraria La Molina. 119-124.

Resumen

El calamar de la Corriente de Humboldt, *Dosidicus gigas*, llamado pota o calamar gigante, está distribuido frente a las costas de Chile y Perú hasta las islas Galápagos de Ecuador. Desde 1989 existe una gran pesca de la pota como fue recomendado por CLARKE *et al.* (1988). En el área de la Corriente de Humboldt la pota es virtualmente el único alimento del cachalote o ballena esperma *Physeter catodon*, cuya caza frente a Chile y Perú fue prohibida por la Comisión Ballenera Internacional en 1982, por razón de la sobre-caza. Reseñamos el contenido de nuestra monografía sobre la pota (CLARKE y PALIZA 2000) en la cual se combinaron datos sobre potas de unos pocos kilos obtenidas por pesca, con datos de potas grandes hasta 65 kilos examinadas durante las investigaciones sobre el cachalote, llevados a cabo entre 1958 y 1962 en las estaciones balleneras de Pisco (Paracas) y Paita en Perú y de Iquique y Talcahuano en Chile. Todavía no se han considerado nuestras propuestas dadas en esta monografía para la conservación de la pota. Hemos recomendado que Chile, Perú y Ecuador realicen un programa conjunto de investigación de la pota, coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur, para tasar la población y así proporcionar cuotas adecuadas. Mientras tanto es necesario establecer una veda en mayo y diciembre para proteger las potas desovantes. Abogamos por este programa para asegurar la pesca de la pota, y a la vez asegurar la recuperación de la existencia del cachalote en el Pacífico sureste.

References

- BENITES C, VALDIVIESO V. 1986. Resultados de la pesca exploratoria de 1979/80 y desembarque de cefalopodos pelágicos en el litoral peruano. Boletín del Instituto del Mar del Perú, Callao 10: 108-139.
- CLARKE MR. 1982-83. Cephalopoda. Mc Graw-Hill Yearbook of Science and Technology 153-56.
- CLARKE R. 1996. Investigación para explotar racionalmente la pota. El Comercio. Lima. Carta del lector. 15. jul. 96.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I. Introduction. Part II. Size range, external characters and teeth. Hvalrødets Skrifter No. 51: 80 pp.
- CLARKE R, PALIZA O. 1995. A Contracorriente. Caretas. Lima No. 366: 26-27.
- CLARKE R, PALIZA O. 2000. The Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835). Revista de Biología Marina y Oceanografía 35: 1-39.

- CLARKE R, PALIZA O. 2001. The food of sperm whales in the Southeast Pacific. *Marine Mam. Science* 17: 427-429.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1980. Some parameters and an estimate of the exploited stock of sperm whales in the Southeast Pacific between 1959 and 1961. *Report of the International Whaling Comm.* 30: 289-305.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, food and feeding. *Investigations on Cetacea* 21: 53-195.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1992. La pesca en desarrollo del calamar de la Corriente de Humboldt *Dosidicus gigas* y la recuperación de la existencia del cachalote *Physeter catodon* en el Pacífico Sureste. Resúmenes del X Congreso Nacional de Biología 2-7 agosto 1992, Lima: 1-73.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1993. Riesgo para la recuperación de la existencia de cachalotes en el Pacífico Sureste debido al desarrollo de la pesca de la pota. *Boletín de Lima* No. 85: 73-78.
- EL COMERCIO. Lima, 8 de febrero 2001. Establecen que la captura de la pota no deberá superar las 600 toneladas.
- FERNÁNDEZ E, VÁSQUEZ JA. 1995. La jibia gigante *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835) en Chile: análisis de una pesquería efímera. *Estudios Oceanológicos* 14: 17-21.
- IWC. 1982. Chairman's Report of the Thirty-third Meeting. *Report of the Intern. Whaling Comm.* 32: 17-42.
- MASUDA S, YOKAWA K, YATSU A, KAWAHARA S. 1998. Growth and Population Structure of *Dosidicus gigas* in the Southeastern Pacific Ocean. Pp. 107-118 en T. Okutani (ed.): *Contributed papers to international symposium on large pelagic squids*, July 18-19, 1996. Japan Marine Fishery Research Centre (JAMARC). Tokyo, June 1998.
- NESIS KN. 1970. The biology of the giant squid of Peru and Chile, *Dosidicus gigas*. *Oceanology (English translation)* 10: 108-118.
- PESCA, informe de Caretas, Lima. 10 de agosto, 1995: Pp 8-9. Potente Pota.
- ROPER CFE, SWEENEY MJ, NAUEN CE. 1984. *FAO species catalogue. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries.* FAO Fisheries Synopsis 125, Vol. 3, 277 pp.
- SMITH SC, WHITEHEAD H. 2000. The diet of Galápagos sperm whales *Physeter macrocephalus* as indicated by fecal sample analysis. *Marine Mammal Science* 16: 315-325.
- TAFUR S, RABI M. 1997. Reproduction of the jumbo flying squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda, Ommastrephidae) (Orbigny, 1835) off Peruvian coasts. *Scientia Marina* 61 (Supl. 2): 35-39.
- VINATEA E. 1965. Estudio cuantitativo del contenido estomacal del cachalote (*Physeter catodon*) en el área de Pisco (1961-1962). Tesis de Bachiller. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. 101 pp. (no publicado).
- WORMUTH JH. 1976. The biogeography and numerical taxonomy of the oegopsid squid family Ommastrephidae in the Pacific Ocean. *Bulletin of the Scripps Institute of Oceanography* 23: 90 pp.
- WORMUTH J.H. 1998. Deliberation on the Ommastrephidae. A brief history of their systematics and a review of the systematics, distribution and biology of the genera *Martialia* Rochebrune and Martilla, 1889. *Todaropsis* Giraud, 1890, *Dosidicus* Steenstrup, 1857, *Hyaloteuthis* Gray, 1849, and *Eucloteuthis* Berry, 1916. Vol. II: 373-383 en N.A. Voss et al. (eds), *Systematics and Biogeography of Cephalopods*. Smithsonian Contributions to Zoology 586. Vol. I: 1-276, Vol. II: 277-599. Washington D.C.

When attacking their prey sperm whales are upside down

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

2003. Marine Mammal Science: 19(1): 607-608.

In a carefully balanced account FRISTRUP and HARBISON (2002) have recently discussed two hypotheses to explain the feeding strategy of sperm whales. In their Abstract they summarize:

"The first hypothesis postulates that sperm whales locate their prey visually, either silhouetted against the midwater 'sky' or by searching for bioluminescence produced by the movements of their prey.

The second hypothesis postulates that sperm whales create a zone of stimulated bioluminescence around the mouth which attracts squid and other visual predators If sperm whales search for silhouetted prey, they should be orientated upside-down to improve visual coverage and to facilitate the transition from search to prey capture....."

The authors discuss the possibility of this upside-down approach at some length but they offer no evidence to support it. In their text they include a paper by CLARKE *et al.* (1988) among other authors who have published on food and feeding in the sperm whale, but they do not mention that in CLARKE *et al.* (1988), pp. 106-109 and figure 14, there is definite evidence that the sperm whale is upside down when attacking its prey. We here summarize that evidence and discuss its significance, believing that this will lend more perspective to FRISTRUP and HARBISON'S account.

The evidence arose from an observation, unpublished until 1988, made when, during the Antarctic whaling season 1947-1948, the first author was serving as Whale Fishery Inspector on board Fl. F. *Southern Harvester* where he also conducted a research program for the Discovery Investigations of the British Colonial Office.

On 7 January 1948 in position 63°31'S, 78°16'E he found a very large nototheniid fish in the stomach of whale SH440, a male sperm whale 14.6 m long. This fish, later identified as *Dissostichus mawsoni* Norman 1937, is now preserved in the British Museum (Natural History). It measured 1.23 m and weighed 30 kg. According to ANDRIASHEV (1968) large individuals of *Dissostichus* are believed to be bathypelagic in habit. On the back of the

Cuando atacan a su presa los cachalotes están boca arriba

ROBERT CLARKE, OBLA PALIZA

2003. Marine Mammal Science: 19(1): 607-608.

En un reciente informe cuidadosamente balanceado FRISTRUP y HARBISON (2002) han discutido dos hipótesis para explicar la estrategia alimentaria de los cachalotes. En su Resumen dicen:

"La primera hipótesis postula que los cachalotes localizan su presa visualmente, ya sea por la silueta contra el 'cielo' a media agua o buscando por la bioluminiscencia producida por los movimientos de su presa.

La segunda hipótesis postula que los cachalotes crean una zona de bioluminiscencia estimulada alrededor de la boca la cual atrae al calamar y a otros predadores visuales... Si los cachalotes buscan la presa en silueta, ellos deberían orientarse volteados para mejorar el campo visual y facilitar la transición desde buscar la presa hasta la captura..."

Los autores discuten extensamente la posibilidad de este acercamiento al revés, pero no ofrecen evidencia para sustentarlo. En su texto ellos refieren un trabajo de CLARKE *et al.* (1988), entre otros autores, quienes han publicado sobre alimento y alimentación en el cachalote, pero no mencionan que en CLARKE *et al.* (1988, pp. 106-109 y Figura 4), hay evidencia definitiva de que el cachalote está volteado cuando ataca a su presa. Aquí nosotros resumimos esa evidencia y discutimos su significado, creyendo que esto proporcionará más perspectiva al informe de FRISTRUP y HARBISON (2002).

La evidencia surgió de una observación, no publicada hasta 1988, que se hizo cuando, durante la estación ballenera Antártica de 1947-48, el primer autor estaba trabajando como inspector de la caza de ballenas a bordo del Fl. F. *Southern Harvester*, donde él también conducía un Programa de Investigación para el Discovery Investigations of the British Colonial Office.

El 7 de enero de 1948 en la posición 63°31'S, 78°16'E, él encontró un pez Nototheniidae muy grande en el estómago de la ballena SH440, un cachalote macho de 14,6 m de longitud. Este pez, identificado más tarde como *Dissostichus mawsoni* Norman, 1937, está ahora conservado en el Museo Británico (Historia Natural). Medía 1,23 m y pesaba 30 kg. De acuerdo a ANDRIASHEV (1968) especímenes grandes de *Dissostichus* se cree que sean de hábito batipelágico. En el dorso del

first author's specimen there were three, possibly four, wounds caused by the sperm whale's teeth. They could not have been caused by the small, slightly projecting and recurved teeth sometimes found on the edges of tooth-sockets in the sperm whale's upper jaw. By the time the first author had measured the distance between the tooth wounds, whale SH440 had been cleared from the deck, but a week later he measured the distances between adjacent and opposite teeth of another sperm whale of about the same size, 15.4 m, and between one-half and two-thirds of the way up the lower jaw. The distances between the wounds and the teeth agreed neatly. So unless the fish was swimming on its back, which is most unlikely, sperm whale SH440 was upside down when it seized the fish.

Over the years there have accumulated other indications, reviewed by CLARKE *et al.* (1988), that the sperm whale turns over to attack its prey. About 330 B.C., ARISTOTLE said, in his *Historia Animalium*, Book 3, that sharks, dolphins, and whales roll over when seizing their prey because in these animals the mouth is ventral (BUDKER 1971, p. 96). In the days of open boat whaling Bennett (1840, II, p. 176) said a sperm whale was always upside-down when it attacked to bite a whaleboat. CALDWELL *et al.* (1966, p. 691) searched the narratives of nineteenth century whaling and found that sperm whales usually, though not invariably, turned over when about to bite a whaleboat. The behavior extends to intraspecific fighting in sperm whales (CLARKE and PALIZA, 1988) because HOPKINS (n.d.) watched a fight between rival bulls and saw how one, charging the other, turned over when about a hundred feet away.

The first author's observation aboard the *Southern Harvester* in 1948 goes far to answer SCAMMON's rhetorical question (1874, p. 83) "when the creature [sperm whale] essays to grasp a large object on the water, it instantly rolls over to bite, but does it necessarily follow that the same attitude must be maintained when obtaining its food in the abyss beneath?" However, we cannot know all that goes on in the dark of the sea, and the sperm whale may sometimes use other stratagems to capture its prey like those discussed in the second hypothesis of FRISTRUP and HARBISON (2002).

especimen del primer autor había tres, posiblemente cuatro, heridas causadas por dientes de cachalote. Ellas no pudieron haber sido causadas por los pequeños, ligeramente proyectados y recurvados dientes, que a veces se encuentran en los bordes de las cavidades que tiene el cachalote en el maxilar. Cuando el primer autor había medido la distancia entre las heridas causadas por los dientes, la ballena SH440 ya había sido sacada de la cubierta, pero una semana más tarde, midió la distancia entre dientes adyacentes y opuestos situados en la mitad y el segundo tercio posterior de la mandíbula de otro cachalote de una longitud similar: 15,4 m. Las distancias entre las heridas en el pez coincidían precisamente con las distancias entre los dientes del cachalote. De este modo se deduce que, a menos que el pez estuviera nadando sobre su dorso, lo cual es improbable, el cachalote SH440 estuvo volteado cuando capturó al pez.

A través de los años se ha acumulado otras indicaciones, revisadas por CLARKE *et al.* (1988) de que el cachalote se voltea para atacar a su presa. Alrededor del 330 a.d.C., ARISTÓTELES dijo, en su *Historia Animalium*, Libro 3, que los tiburones, delfines y ballenas se voltean cuando atrapan a sus presas porque en estos animales la boca es ventral BUDKER (1971, p. 96). En los días de la caza de ballenas desde botes abiertos BENNETT (1840, ii, P. 176) dijo que un cachalote siempre estaba volteado cuando atacaba para morder un bote. CALDWELL *et al.* (1966, p. 69) investigaron los narrativos de la caza de ballenas del siglo XIX y encontraron que los cachalotes usualmente, aunque no invariablemente, se volteaban cuando iban a morder un bote. La conducta se extiende a las peleas intra-específicas en esta especie (CLARKE y PALIZA 1988) porque HOPKINS (n.d.) observó una pelea entre machos y vio como uno de ellos, para atacar al otro, se dio vuelta (se puso de espalda) desde que estaba a una distancia de cien pies.

La observación del primer autor a bordo del *Southern Harvester* en 1948 va lejos para responder la pregunta retórica de SCAMMON (1874, p. 83) "cuando la criatura (cachalote) ensaya para agarrar un objeto grande en el agua, instantáneamente se voltea para morder, pero ¿sigue necesariamente la misma actitud cuando va a obtener su alimento en la profundidad del abismo?". Sin embargo, no podemos saber todo lo que pasa en la oscuridad del mar, y el cachalote puede a veces usar otras estrategias para capturar su presa como aquéllas discutidas en la segunda hipótesis de FRISTRUP y HARBISON (2002).

References

- ANDRIASHEV AP. 1968. The problem of the life community associated with the Antarctic fast ice. Pages 147-155 in SCAR Symposium on Antarctic Oceanography, Santiago, Chile, 13-16 September 1966. Scott Polar Research Institute, Cambridge.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a whaling voyage round the globe, from the year 1833 to 1836. London, Richard Bentley. 2 vols: pp xvi, 402; viii, 395.
- BUDKER P. 1971. The life of sharks. Columbus University Press, New York, NY.
- CALDWELL DK, CALDWELL MC, RICE DW. 1966. Behavior of the Sperm Whale, *Physeter catodon* L. Pages 677-717 in K. S. Norris, ed. Whales, dolphins and porpoises. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, CA.
- CLARKE R, PALIZA O. 1988. Intraspecific fighting in sperm whales. Report of the International Whaling Commission 38:235-241.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, food and feeding. Investigations on Cetacea, Berne, 21: 53-195.
- FRISTRUP KM, HARBISON GR. 2002. How do sperm whales catch squids? Marine Mammal Science 18: 42-54.
- HOPKINS WJ. n.d. She blows! And sparm at that! London, Constable & Co. Limited. (The American edition was dated 1922).
- SCAMMON CM. 1874. The marine mammals of the north-western coast of North America, described and illustrated: Together with an account of the American whale fishery. San Francisco: John H. Carmany and Company. G. P. Putman's Sons, New York, NY.

Pygmy Fin Whales

ROBERT CLARKE

2004. Marine Mammal Science, 20 (2): 329-334

Abstract

I propose that in the southern hemisphere there exists a subspecies of pygmy fin whales, dark in color, and possibly with black baleen. Their distribution and movements parallel those of pygmy blue whales. The habitat of both subspecies is between low latitudes and the mid fifties south, although there is a migratory phase where sexually immature whales penetrate far south in the Antarctic. In pygmy blue whales, I propose that these are the *myrbjønner* or "marsh bears" of Norwegian whalers, and in pygmy fin whales these are the "small, dark fin whales", both kinds mentioned by BENNETT (1922) and MACKINTOSH (1942). My proposal for pygmy fin whales was prompted by a fin whale, notably dark in color, a female, physically mature at 65.0 ft (19.8m), that I examined far south in the 1947/1948 whaling season, a stray in the present proposal. Additionally there are three records of whales which I believe to be pygmy fin whales in low and middle southern latitudes. The presence of some unknown proportion of whales from such a subspecies may explain the smaller sizes of fin whales at sexual and physical maturity in past Japanese catches around 50°S compared with those at sexual and physical maturity in British and Norwegian catches between 60° and 65°S, demonstrated by CLARK (1983). Biological data from Japanese whaling around 50°S may throw light on this matter, and perhaps a comparison of vocalizations, but especially an analysis of DNA from skin samples compared between fin whales from the two areas. I expect this to confirm a third subspecies of fin whales, the pygmy fin whale (*Balaenoptera physalus patachonica* Burmeister 1865).

Ballenas de aleta pigmeas

ROBERT CLARKE

2004. Marine Mammal Science, 20 (2): 329-334

Resumen

Propongo que en el hemisferio sur existe una subespecie de ballena de aleta pigmea, de color oscuro, y posiblemente con barbas negras. Su distribución y movimientos son paralelos a los de las ballenas azules pigmeas. El hábitat de ambas subespecies está entre bajas latitudes y los 50°S, aunque hay una fase migratoria donde ballenas sexualmente inmaduras penetran muy al sur en el Antártico. En ballenas azules pigmeas, propongo que estas son las *myrbjønner* o "marsh bears" de los balleneros noruegos, y en las ballenas de aleta pigmeas estas son las "ballenas de aleta pequeñas y negras", ambas mencionadas por BENNETT (1922) y MACKINTOSH (1942). Mi propuesta para las ballenas de aleta pigmeas fue impulsada por una ballena de aleta hembra, notablemente de color oscuro, físicamente madura de 65,0 pies (19,8 m), que examiné en el sur lejano en la temporada ballenera de 1947-1948, un ejemplar que se había separado de su grupo. Adicionalmente hay tres registros de ballenas, las cuales creo que sean ballenas de aleta pigmeas en latitudes bajas y medianas del sur. La presencia de alguna proporción desconocida de ballenas de tal subespecie, puede explicar las tallas menores de ballenas de aleta, a la madurez sexual y física en pasadas cazas de los japoneses en alrededor de 50°S, comparado con aquéllas a la madurez sexual y física en las capturas entre 60 y 65°S de los balleneros británicos y noruegos, demostrado por CLARK (1983). Datos biológicos de la caza de ballenas de los japoneses en alrededor de 50°S pueden dar luz sobre este asunto, y tal vez una comparación de vocalizaciones, pero especialmente un análisis de DNA de muestras de piel comparados entre ballenas de aleta de las dos áreas. Espero que esto confirme una tercera subespecie de ballenas de aleta, la ballena de aleta pigmea (*Balaenoptera physalus patachonica* Burmeister, 1865).

References

- ARNOLD P, MARSH H, HEINSOHN C. 1987. The occurrence of two forms of minke whales in east Australian waters with a description of external characters and skeleton of the diminutive or dwarf form. Scientific Reports of the Whales Research Institute, Tokyo 38:1-46.
- BENNETT AG. 1931. Whaling in the Antarctic. Wm. Blackwood & Sons Ltd., Edinburgh & London.
- BEST PB. 1974. Status of the whale populations off the west coast of South Africa and current research. Pages 53-81 in W. E. Schevill, ed. The whale problem: A status report. Harvard University Press, Cambridge, MA.

- BEST PB. 1977. Two allopatric forms of Bryde's whale off South Africa. Report of the International Whaling Commission (Special Issue 1):10-38.
- BEST PB. 1985. External characters of southern minke whales and the existence of a diminutive form. Scientific Reports of the Whales Research Institute, Tokyo 36: 1-33.
- BEST PB. 1989. Some comments on the BIWS Catch Record Data Base. Report of the International Whaling Commission 39: 363-369.
- BURMEISTER H. 1865. (Letter on a new species of whale *Balaenoptera patachonica* from Argentina). Proceedings of the Zoological Society of London 13: 190-195.
- CHRISTENSEN AF. 1926. Hvalfeltet paa Ecuador. Norsk Hvalfangst-Tidende 15: 111-112.
- CLARK WG. 1983. Apparent inconsistencies among countries in measurements of fin whale lengths. Report of the International Whaling Commission 33: 431--434.
- CLARKE CW, BORNSANI JF, NOTARBARTOLO-DI-SCIARA G. 2002. Vocal activity of fin whales *Balaenoptera physalus*, in the Ligurian Sea. Marine Mammal Science 18: 286-295.
- FISCHER, G. 1830. Synopsis Mammalium. p. 525.
- HERSHKOVITZ P. 1966. Catalog of living whales. Smithsonian Institution, United States National Museum, Bulletin 246: 1-259.
- ICHIHARA T. 1966. The pygmy blue whale, *Balaenoptera musculus breviceauda*, a new subspecies from the Antarctic. Pages 79-113 in K. S. Norris, ed. Whales, dolphins and porpoises. University of California Press, Berkeley, CA.
- LAHILLE F. 1905. Las ballenas de nuestros mares. La Revista del Jardín Zoológico, Buenos Aires. (p. 76 on *Balaenoptera patachonica*).
- LINNAEUS C. 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio duodecima, reformata, Impensis Direct. Laurentii Salvii, Holmiae [Stockholm].
- MACKINTOSH NA. 1942. The southern stocks of whalebone whales. Discovery Reports 22: 197-300.
- MIKHALEV YA. 1997. Additional information about the catches of the Soviet whaling fleet Sovietskaya Ukraina. Report of the International Whaling Commission 47: 147-150.
- RAMÍREZ P. 1986. Distribución y alimentación de la ballena Bryde durante el fenómeno 'El Niño' 1982-83. Boletín ERFEN 17: 20-27. Comisión Permanente del Pacífico Sur.
- RICE DW. 1998. Marine mammals of the world. Systematics and distribution. Special Publication Number 4, The Society for Marine Mammalogy, Lawrence, KS.
- TOMILIN AG. 1967. Mammals of the U.S.S.R. and adjacent countries. Volume IX. Cetacea. Israel Program for Scientific Translations.
- WHEELER JFG. 1930. The age of fin whales at physical maturity. Discovery Reports 2: 403-434.
- WHITEHEAD H, GORDON J, MATHEWS EA, RICHARD KR. 1990. Obtaining skin samples from living sperm whales. Marine Mammal Science 6: 316-326.
- YABLOKOV AV. 1994. Validity of whaling data. Nature, London 367: 108.
- ZEMSKY VAA, BERZIN A, MIKHALIEV YA, TORMOSOV DD. 1995. Soviet Antarctic pelagic whaling after WWII: Review of actual catch data. Report of the International Whaling Commission 45: 131-135

Male Nipples in Blue and Fin Whales and Their Absence in Sperm Whales

ROBERT CLARKE

2005. Aquatic Mammals, 3(1), pp. 124-132.

Summary

During the Antarctic Whaling Season of 1947-1948, searches in a series of foetal and postnatal male blue and fin whales gave information on variation, morphology, and morphometry of the nipples sunk in grooves posterior to the penis. A review indicates that male nipples occur in most, probably all, whalebone whales. In 1947-1948, no nipples were found in six postnatal sperm whales, and further evidence, from 41 male foetal sperm whales, and 1,269 male postnatal sperm whales examined in the Southeast Pacific in 1958 to 1962, showed that male sperm whales do not possess nipples.

Presencia de pezones en los machos de ballena azul y de ballena de aleta y su ausencia en machos de cachalotes

ROBERT CLARKE

2005. Aquatic Mammals, 3(1), pp. 124-132.

Resumen

Durante la estación ballenera de 1947-1948 en el Antártico, la investigación en una serie de fetos y adultos de ballenas azules y ballenas de aleta, dio información sobre la variación, morfología y morfometría de los pezones hundidos en las ranuras posteriores al pene. Una revisión indica que en la mayoría, y probablemente en el total, de machos de ballenas con barbas se presentan pezones. En ese periodo 1947-1948 no se encontraron pezones en seis cachalotes postnatales. Como posterior evidencia, en el Pacífico sureste entre 1958 y 1962, los 41 fetos de cachalotes machos y los 1.269 machos adultos examinados mostraron no poseer pezones.

References

- ANDERSON J. 1878. Anatomical and zoological researches comprising an account of the zoological results of the two expeditions to weslem Yunnan in 1868 and 1875 and a monograph of the two cetacean genera *Platanista* and *Orcella*. London: Quaritch.
- ANDREWS RC. 1916. Monograph of the Pacific cetacea. II. The sei whale *Balaenoptera borealis* Lesson. Memoirs of the American Museum of Natural History (New Series), I, (Part VI), 291-388.
- ARVY L. 1973-1974a. Mammary glands, milk and lactation in cetaceans. In G. Pilleri (Ed.), Investigations on cetacea, Volume 5 (pp. 158-202). Berne, Switzerland: Brain Anatomy Institute, University of Berne.
- ARVY L. 1973-1974b. Notes on the mammary glands of male cetaceans. In G. Pilleri (Ed.), Investigations on cetacea, Volume 5 (pp. 219-224). Berne, Switzerland: Brain Anatomy Institute, University of Berne.
- BANNISTER JL. 1963. An intersexual fin whale *Balaenoptera physalus* (L.) from South Georgia. Proceedings of the Zoological Society of London, 141, 811-822.
- BEAUREGARD H, BOULART R. 1882. Recherches sur los appareils genito-urinaires des Balaenidés. Journal de Anatomie et Physiologie, 18, 158-201.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a whaling voyage round the globe from the year 1833 to 1836 (Volumes I-II). London: Bentley.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1968. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part I: Introduction. Part II: Size range, external characters and teeth. Hvalrådets Skrifter (No. 51). 80 pp.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1994. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part VI. Growth and breeding in the male. Investigations on Cetacea, 25, 93-224.
- CREIGHTON C. 1877. On the development of the mamma and of the mammary function. Journal of Anatomy and Physiology, II, 1-32.
- HALE HM. 1931. The pigmy right whale (*Neobalaena marginata*) in South Australian Waters. Records of the South Australian Museum. 4, 314-319.

- KUKENTHAL W. 1893. Vergleichen-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltilieren. Denkschrift der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Jena. 3, Abth 2, 1-448.
- MEEK A. 1918). The reproductive organs of cetacea. Journal of Anatomy, 52, 186-210.
- MONCK. Capt. J. (1650). An account of a most dangerous voyage performed by the famous Capt. John MONCK, in the years 1619, and 1620. (Translated from the High Dutch Original, printed at Frankford upon the Maine.) Republished in Vol. I, pp. 542-569, of Churchill, J., & Churchill, A. (1704). A collection of voyages (4 vols). London.
- OMMANEY FD. (1932). The urogenital system of the fin whale (*Balaenoptera physalus*). Discovery Report, 5, 363-466.
- PALIZA O. 1964. Desarrollo morfológico del feto de cachalote. *Physeter catodon* L. Boletín del Instituto de Investigación de los Recursos Marinos, Callao, 1, 137-166.
- PALLAS P. 1811. Zoographia rosso-asiatica: Volume Petropol: In officina cases. St. Petersburg: Academiae Scientiarum Impress, I. 296 pp.
- RYDER JA. 1885. On the development of the mammary glands and genitalia of the cetacea. Bulletin of the United States Fishery Commission. 5, 135-142.
- SLIJPER EJ. 1962. Whales. London: Hutchinson.
- SLIJPER EJ. 1966. Functional morphology of the reproductive system of cetacea. In K. S. Norris (Ed.), Whales, dolphins and porpoises (pp. 277-319). Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- STRUTHERS J. (1888). On some points in the anatomy of a Megaptera longimana. Journal of Anatomy, 22, 116.
- TRUE FW. 1904. The whalebone whales of the Western North Atlantic. Smithsonian Contributions to Knowledge, 33, 1-332.
- TURNER W. (1872). An account of the great finner whale (*Balaenoptera sibbaldii*) stranded at LONGRIDDRY. Part I. The soft parts. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 26, 197-251.
- VLADYKOV SD. 1944. Chasse, biologie et valeur économique du marsouin blanc ou béluga (*Delphinapterus leucas*) du Fleuve et du Golfe Saint-Laurent. *Etudes sur les Mammifères Aquatiques* (Département des Pêcheries, Province de Québec). III. 1-194.
- YABLOKOV AV. 1961. On the rate of development of the male womb viewed as a taxonomic character in whales and its significance. Bulletin of the Society for Nature, Moscow, 6, 149-150.

The origin of ambergris

ROBERT CLARKE

2006. The Latin American Journal of Aquatic Mammals, vol. 5(1): 7-21.

Abstract

Early and modern theories of the origin of ambergris are described. Ambergris occurs in both male and female sperm whales, and also in the pygmy sperm whales. It occurs in about one in 100 whales. The largest find weighed 455 kg and sold for £23,000 in 1914. Ambergris occurs in the rectum of the whale but neither causes nor betrays disease. The rectum is not damaged by squid beaks. Indigestible material, that is, squid beaks and pens and the cuticles of parasitic nematode worms, are regularly vomited by sperm whales and the intestine and rectum can only deal with liquid faeces. When, as sometimes happens, some indigestible material leaks into the intestine and, by at least partly blocking the flow of the faeces, the tangled mass is pushed into the rectum where there is reason to believe that the water absorbing capacity of the rectum is increased (p. 33). In this way the faecal material is precipitated on the indigestible material to form a smooth concretion and the faeces can pass again. Then more foecal material arrives and the process is repeated. In this way the flow of liquid faeces is maintained, although at the expense of accretionary growth in size of the coprolith which becomes ambergris. Response processes in the whale are constructional. The biochemical processes which transform the coprolith into ambergris are consequential upon its incubation over a long period in the peculiar environment of the rectum teeming with bacteria. Eventually the rectum stretches until it breaks causing the whale's death and the ambergris is released into the sea.

El origen del ámbar gris

ROBERT CLARKE

2006. The Latin American Journal of Aquatic Mammals, vol. 5(1): 7-21.

Resumen

Se describen antiguas y modernas teorías sobre el origen del ámbar gris. Se encuentra ámbar gris en cachalotes machos y hembras y también en el cachalote pigmeo. Se presenta en alrededor del uno por ciento de cachalotes. El hallazgo más grande pesó 455 kg y se vendió en 23.000 libras esterlinas, en 1914. El ámbar gris se encuentra en el recto del cachalote pero no causa ni revela enfermedad. El recto no es dañado por los picos de calamares. Material no digerible, es decir picos de calamares y sus plumas, y las cutículas de nematodos parásitos, son vomitados regularmente por los cachalotes, y el intestino y el recto pueden tratar solamente con heces líquidas. Cuando, como sucede ocasionalmente, algún material no digerible logra pasar hasta el intestino, donde, por lo menos parcialmente, bloquea el flujo de las heces, esta masa enmarañada es empujada al recto, donde hay razón para creer que la capacidad del recto para absorber agua aumenta (p. 33). De esta manera el material fecal es precipitado sobre el material indigerible para formar una concreción suave y las heces pueden pasar otra vez. Llega más material fecal y el proceso se repite. De esta manera, se mantiene el flujo de las heces líquidas, aunque a expensas del acrecentado aumento de tamaño del coprolito que llega a ser ámbar gris. Los procesos de respuesta en la ballena son estructurales. Los procesos bioquímicos que transforman el coprolito en ámbar gris, son consecuencia de su incubación durante un largo periodo en el ambiente singular del recto saturado de bacterias. Eventualmente el recto se estira hasta que se rompe, causando la muerte de la ballena y el ámbar gris es echado al mar.

References

- ANONYMUS. 1914. Hvalfangsten 1913. Norsk Foskeritidende 33: 222-238.
 ANONYMUS. 1929. Ambrafund. Norsk Hvalfangst- Tidende 8: 224.
 ANONYMUS. 1955. Grisambol. Pamphlet published by the manufacturers Firmenich & Cia, Geneva, Switzerland.
 BACON F. 1670. Sylva Sylvarum or a Natural History in Ten Centuries . Published after the Author's Death By William Rawley, Doctor in Divinity, One of His Majesties' Chaplains Written by the Right Honorable Francis Lord Verulam, Viscount St. Alban, 9th edn. London.
 BANDOIN M. 1911. Del' existence del' Ambre en France et dans l'Ouest a l'époque néolithique. Revue de Bas-Poitou, 24th year: 180-188.

- BEALE T. 1839. The Natural History of the Sperm Whale. London, John Van Voorst.
- BEAUREGARD H. 1898. Les cryptogames de l'ambre gris. Annales de Micrographie, Paris X: 241-278.
- BEAUREGARD H. 1901. Matière Médicale Zoologique. Histoire des drogues d'origine animale. Paris.
- BEDDARD FE. 1900. A Book of Whales. John Murray, London.
- BEDDARD FE. 1909. Mammalia. Cambridge Natural History 10: 1-605.
- BETHESHEVA EI, AKIMUSHKIN II. 1955. Pitanie kashalote (*Physeter catodon* L.) vraione vod Kurilskoi Gryady. Trudy Instituto Okeanologii 18: 86-94.
- BOSC LAG. 1803. Sèche, Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle 20: 281-287.
- BOVILL EW. 1953-54. Musk and Amber. Notes and Queries, 1953: pp. 487-9, 508-10. 1954: pp. 24-25, 69-72, 121-123, 151-154.
- BOYLE HON R. 1673. A Letter of the Honourable Robert Boyle of Sept 13th 1673 to the Publisher, concerning Amber Greece, and its being a Vegetable Production. Philosophical Transactions, Royal Society 8: 6113-6115.
- BOYLSTON DR. 1724. Ambergris found in Whales, communicated by Dr Boylston of Boston in New England. Philosophical Translations, Royal Society 33: 193.
- BROWNE SIR THOMAS. 1686. Of the Spermaceti Whale. Works. Third Book, Chapter 26 in Bohn's Standard Library Edition 1880. Edit. Simon Wilkins.
- CARTER HJ. 1873. On Whales in the Indian Ocean. American Magazine of Natural History 11: 231-232.
- CARTER NM, ELSEY CR. 1954. Ambergris found in a British Columbia Sperm whale. Progress Reports Pacific Coast Stations, Fishery Research Board of Canada 99: 35-36.
- CHEVALIER N. 1700. Description de la pièce D'Ambre Gris que la Chambre D'Amsterdam a recenë des Indes Orientales, pesant 182 livres; avec un petit traité de son Origine et de sa Vertu. Amsterdam, Chez l' Auteur.
- CLARKE MR, MACLEOD N, PALIZA O. 1976. Cephalopod remains from the stomachs of sperm whales caught off Peru and Chile. Journal of Zoology, London. 180: 477-493.
- CLARKE, R. 1949. Ambergris. Soap, Perfumery and Cosmetics 22: 147-149.
- CLARKE R. 1954a. A great haul of ambergris. Nature, London, 174: 155-156.
- CLARKE R. 1954b. Open boat whaling in the Azores: the history and present methods of a relic industry. Discovery Reports 26: 281-354.
- CLARKE R, PALIZA O, AGUAYO A. 1988. Sperm whales of the Southeast Pacific. Part IV. Fatness, food and feeding. Investigations on Cetacea 21: 53-195.
- CLEYERUS A. 1689. De Ceto minore ambrophago. Ephem. Med. Phys. Germ. Acad. Nat. Curios 8: 69.
- CLUSIUS C. 1605. Caroli Clusii Atrebatris, Aulæ Cesoreae quondam Familiaris, Exoticorum Libri Decem. Leyden. (De Ambaro, pp 147-149).
- COLE HI. 1922. Identification of Ambergris. Philippine Journal of Science 20: 105-109.
- COLLIN-ASSELLNEAU C, LEDERER E, MERCIER D, POLONSKY J. 1950. Sur quelques produits d'oxydation et de dégradation de l'ambrière; obtention de substance à odeur ambrée. Bulletin Societé Chimique de France, année 1950: 720-728.
- COLNETT CAPTAIN JAMES. 1798. A Voyage to the South Atlantic and round Cape Horn into the Pacific Ocean for the purpose of extending the Spermaceti Whale Fisheries. London, W. Bennett. (edition 1968).
- CROSSE H. 1863. Sur l' origine de l' Ambre gris. Revue et Magasin de Zoologie 15: 244- 248 (Reprinted from Journal de Conchyliologie, 1863).
- CUVIER MONSIEUR F. 1836. De l'Histoire Naturelle des Cetacés. Paris.
- DAKIN WJ. 1933. Whalemen Adventurers. Angus & Robertson Ltd., Australia.
- DUDDLEY. 1725. An essay upon the natural history of the whales, with a particular account of the ambergris found in the spermaceti whale. Philosophical Transactions of the Royal Society, London 33: 256-269.
- EDINBURGH NEW PHILOSOPHICAL JOURNAL. 1833. 'Antediluvian Ambergris' 15: 398. Encyclopaedia Britannica. 1953 edition. Ambergris. I: 739.
- FAWKENER W, LORDS OF THE COMMITTEE OF COUNCIL. 1791. On the Production of Ambergris. Philosophical Transactions of the Royal Society 81: 43-47.
- FRASER FC. 1952. Handbook of R.H. Burne's cetacean dissections. British Museum (Natural History), London.
- GADOW H. 1901. Amphibia and Reptiles. Cambridge Natural History 8: 443 and 445.
- GATTEFOSSÉ J. 1920. L'Ambre Gris. Son Origine et son Histoire. La Parfumerie Moderne 12: 259-273.
- GUIBOUT NJBG. 1876. Histoire naturelle de Drogues Simples, Paris. 4 vols. 7th edn. (Ambergris 4: 118-123).
- HASSLAUER V. 1921. Observations sur l'Ambre Gris. La Parfumerie Moderne 3: 56-58.
- HASSLAUER V. 1947. Ambergris in perfume extracts. Drug and Cosmetic Industry 61: 458-460, 555-557.
- HAUPT P. 1907. Jonah's Whale. Proceedings of the American Philosophical Society, Philadelphia 46: 151-164. (Ambergris p. 158).
- HAWKINS SIR RICHARD. 1593. (The Observations of Sir Richard Hawkins, Knight, in his Voyage into the South Sea) from Purchas, His Pilgrimes, 1625 edn Maclehose, Glasgow 1905, 17: 85.
- IVASHIN MV. 1963. Ambra. Zoologicheski Zhurnal 42: 1099-1103.
- IVASHIN MV. 1966. Ambergris and sperm whale hunting. Piroda 7: 90-93.
- JANISTYN H. 1947. Ambergris -its Properties and Constitution. Soap, Perfumery and Cosmetics. February 1947: 142-143.
- JANISTYN H. 1956. Ambergris. Drug and Cosmetic Industry 79: 322-325, 394-396.
- JENKINS JT. 1932. Whales and Modern Whaling, Witherby, London [Ambergris p. 110].
- JOHNSON S. 1765. A Dictionary of the English Language 2 vols . London (3rd edn).
- JOSSELYN J. 1672. New England's Rarities Discovered..... , London. (Ambergris p. 36).

- KAEMPFER E. 1727. The History of Japan., translated by J.G. Scheuchzer from the High-Dutch. (Ambergris 1: 133).
- KAMIMURA S. 1953. Japanese Whaler in Singapore. South China Morning Post, 11 November 1953.
- KERR R. (edit.) 1718. A General History and Collection of Voyages and Travels. Republished 1811-24, Edinburgh. (Ambergris vol. 1, chap. IV, p. 47).
- KLOBIUS J. 1667. Historia Ambrae. Review in Philosophical Transactions of the Royal Society 1: 538.
- LACÉPÈDE BEG. Comte de. 1804. Histoire naturelle des Cétacés 2 vol., Paris. (Ambergris, vol. 2: 75-94).
- LAMBERTSEN RH, KOHN BA. 1987. Unusual multisystemic pathology in a Sperm whale bull. Journal of Wildlife Diseases 23: 510-514.
- LEDERER E. 1949. Chemistry and Biochemistry of some Mammalian Secretions and Excretions. Journal of the Chemical Society, Part 3: 2115-2125.
- LEDERER E. 1953. Chimie de l'ambréine. Industrie de la Parfumerie 8: 189-197.
- LEE PG. 1994 Nutrition of cephalopods: fueling the system. Marine and Freshwater Behaviour and Physiology 25: 35-51.
- MAGNUS ALBERTUS. 1280. Beati Alberti Magni, Ratisbonensis Episcopi, ordinis praedicatorum, de Animalibus Lib. XXVI.... Edition 1651. (Ambergris VI: 650).
- MAGNUS OLAUS. 1555. Olai Magni Gentium Septentrionaliú historiae breviarium. Lugd. Batavorum, 1652, pp. xii, 611 (73). (Lib.xxi, p. 578. 'De Spermate Ceti, quod Ambra dicitur et ejus medecinis).
- MATTHIOLL PA. 1558. 'Commentarii secundo aucti, in libros sex Pedacii Dioscoridis Anazarbei de Medica Materia: adiectis quamplurimis plantarum, & animalium imaginibus... Venetiis (Ambari historia varia I, p. 47).
- MAURY MF. 1852. Explanations and sailing directions to accompany the wind and current Charts. Washington. 4th edition, pp. 413, 13 plates, 10 maps. (Ambergris, p. 244).
- MURDOCH WGB. 1917. Modern Whaling and Bear Hunting. London.
- MURPHY RC. 1933. Floating Gold. Natural History 33: 117-130, 303-310.
- NEUMANNO C. 1734. De Ambra Grysea. Philosophical Transactions of the Royal Society 33: 344-370, 371-402, 417-437.
- OHLOFF G. 1955. The Odoriferous Principles of Ambergris and the Synthetic Ambropur Dragoco. Dragoco Berichte 8: 129-132.
- OLMSTED FA. 1841. Incidents of a Whaling Voyage. New York.
- OMMANEY FD. 1938. South Latitude. Longmans, Green & Co., London.
- PARRY EJ. 1925. Parry's Cyclopaedia of Perfumery. 2 vols. London.
- PARRY EJ. 1937. Ambergris. Page 303 in Thorpe's Dictionary of Applied Chemistry, 4th edition, London.
- PEELLE ML. 1932. Whaling in northeastern Japanese waters. Science 75: 666-667.
- PELLETIER Ps, CAVENTON J. 1820. Sur la nature de la substance adipocireuse de l'ambre gris et sur l'origine de ce produit. Journal de Pharmacie, Paris, 6: 49-58.
- POLO MARCO THE VENETIAN. Travels, 1271-1295. Edition 1906, edit. John Masefield.
- POMET P. 1694. Histoire Générale des Drogues Paris. (Ambergris, 2nd part, pp. 57-60).
- POUCHET G. 1892. Sur les calculs intestinaux du Cachalot (ambre gris). Comptes Rendus l'Académie des Sciences 114: 1487-1489.
- POUCHET G. 1893a. Contribution à l'histoire du spermaceti. Bergens Museum Aarbog 1: 1-25.
- POUCHET G. 1893b. Sur l'ambre gris. Extrait du volume commémoratif du centenaire de la fondation du Muséum de Histoire Naturelle, Paris, pp. 17.
- POUCHET G, BEAUREGARD MM. 1892. Note sur l'ambre gris. Comptes Rendues du Societé Biologique. 9th series, 4: 588-590.
- PURCHAS S. 1625. Hakluytus Posthumus or Purchas, his Pilgrimes. Edn 1905-7, 20 vols, Glasgow.
- RAOUL W, IACHAN A, GOTTLIEB OR. 1952. O Ambar Cinzento. Revista de Química Industrial 21 (238): 18-22.
- RATCLIFFE HL. 1942. Autopsy of a male pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*). Notulae Naturae Philadelphia 112, pp. 4.
- RIBAN J. 1912. Sur l'Ambréine. Comptes Rendues de l'Académie de Sciences, 154: 1729-1732.
- ROCHFORD C DE. 1658. Histoire Naturelle et Morale des Iles Antilles de l'Amérique. Rotterdam. (Ambergris in ch. 20).
- RUUD JT. 1937. Spermhvalen, *Physeter catodon* (Linné). Norsk Hvalfangst Tidende 11: 418-428.
- SAMMONS HG, VAUGHAN DJ, FRAZER AC. 1956. Synthesis of Long-Chain Fats by Bacteria isolated from Human Faeces. Nature, London 177: 237.
- SCHMIDT-NIELSEN S, FLOOD A. 1936. Zur Kenntnis des Ambers. Kongelige Norsk Videnskabers Selskab 9(2): 5-8.
- SCHWEDLAWER DR. 1783. An Account of Ambergrise. Philosophical Transactions of the Royal Society 73: 226-241.
- SIBBALDUS R. 1692. Phalainologia Nova; sive Observationes de Rarioribus Quibusdem Balaenis in Scotiae Littus nuper ejectis..... Edinburgh, Second Impression 1773 [Ambergris pp. 98-104]
- SOUTHWELL T. 1881. Seals and Whales of the British Seas. Jarrold & Sons, London. (Ambergris p. 93).
- STIRLING AC. 1934. The romance of ambergris. Chemist and Druggist 120: 294-295.
- STOLL M. 1954. Recherches sur l'ambre gris et son parfum. Industries de la Parfumerie 9: nos. 1 and 2: 4-6, 48-50.
- SUZUKI M. 1925. Über die Natur der Ambra und ihre Bestandteile. Japanese Journal of Medical Science 2 Biochemistry I: 31-42.
- THOMAS HK. 1955. Ambra grisea. Dragoco Berichte 8: 124-128.
- TIXIER R. 1953. Sur quelques pigments tétrapyrroliques provenant d'animaux marins. Mémoires du Musée National d'Histoire Naturelle, Série A, Zoologie 5: 41-132.
- TOMILIN AG. 1967. Cetacea. Vol. 9 in Mammals of the U.S.S.R. and Adjacent Countries (Israel Program for English Translation) (Ambergris p. 367).
- TØNNESSEN JN. 1962. A Great Work on Whales. Norsk Hvalfangst- Tidende 2: 473-480.

- TØNNESSEN JN. 1967. Verdenfangsten 1883-1924. Vol. 2 in Den Moderne Hvalfanst Historie. Norsk Hvalfangstforbund, Sandefjord. (Ambergris p. 484).
- VAN BENEDEN PJ, GERVAIS P. 1880. Ostéographie des Cetacés Vivants et Fossiles Comprenant la Description..... leur histoire naturelle. Arthus Bertrand, Paris.
- VERRILL AH. 1916. The real story of the whaler. Appleton & Co., New York and London. (Ambergris p. 21).
- VIREY JJ. 1803. Ambre gris. Vol. I (A-APA), pp. 297-302. in Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle, Paris.
- VOGEL M. 1820. Examen d'une concrétion biliaire, suivi d'observations sur la nature de l'ambre gris. Journal de Pharmacie, Paris 6: 215-218.
- VOGT C. 1884. Les Mammifères, Paris. (Ambergris p. 287).
- YAMADA M. 1954. Some Remarks on the Pygmy Sperm Whale, *Kogia*. Scientific Reports of the Whales Research Institute, Tokyo 9: 37-58.
- ZELL T. 1917. Die Entstehung des Ambers. Handweiser für Naturfreunde, Stuttgart 14: 324- 325.

A giant squid swallowed by a sperm whale

ROBERT CLARKE

1955. Norsk Hvalffangstid, No. 10, pp. 589-593.

Although Sperm whales are popularly supposed to feed on squids of giant size, the staple diet actually consists of squids which are not especially large when compared with the size of these whales. In a report on Sperm whales, now in preparation, I have noted that the average standard length (that is, the length without the tentacles) is 3 ft. 1 in. and 4 ft. 3 in. respectively for squids from the stomachs of samples of Sperm whales from the North Atlantic and from the Antarctic. However, the Sperm whale is known sometimes to attack true giants among squid: this is clear from the large sucker marks often scarring the heads of Sperm whales, and from reports of huge fragments of squid vomited by dying whales or recovered among stomach contents. It is interesting now to record that a Sperm whale can swallow whole, and keep down, a squid of 16 feet standard length and 34 feet total length and weighing nearly 4 cwt.

I was present when this squid was found in the stomach of a Sperm whale worked up on the 4th July 1955 at the whaling station in Porto Pim, Horta on the island of Fayal in the Azores. The whale had been killed in 38° 21' N, 29° 08' W, about 20 miles south-west of Capelinhas Lighthouse. Dr. W. J. Rees of the Natural History Museum confirms my opinion that the squid is a species of *Architeuthis* (Figure 1). A few of the details recorded are given below.

- Weight (sum of three parts)..... 405 lbs (184 kg)
- Total length (tip of tail to tip of tentacles) 34 ft, 5 in (10.49 m)
- Standard length (tip of tail to tip of longest arm) 16 ft, 3 in (4.96 m)
- Length of mantle 6 ft, 6 in (1.98 m)
- Greatest breadth of mantle, as the specimen lay upon the beach1 ft, 11 in (0.59 m)
- Breadth of thickest arm at insertion 0 ft, 5½ in (0.14m)
- Diameter of eye 0 ft, 7. 2/5 in (0.18m)

I believe this specimen is the largest *intact* squid so far recorded from the stomach of a Sperm whale. Possibly such giant creatures are swallowed less rarely than the evidence of stomach contents

Un calamar gigante tragado por un cachalote

ROBERT CLARKE

1955. Norsk Hvalffangstid, No. 10, pp. 589-593.

Aunque se supone que los cachalotes se alimentan regularmente de calamares de tamaño gigante, la dieta principal consiste realmente de calamares que no son especialmente grandes cuando se compara con el tamaño de estas ballenas. En un informe sobre cachalotes, ahora en preparación, yo he notado que la longitud estándar promedio (es decir, la longitud sin los tentáculos) es 3 pies 1 pulgada (0,94 m) y 4 pies 3 pulgadas (1,30 m), para calamares extraídos de los estómagos de cachalotes muestreados del Atlántico Norte y del Antártico, respectivamente. Sin embargo, se sabe que el cachalote a veces ataca a verdaderos gigantes entre los calamares; esto se aprecia por las marcas de grandes ventosas que a menudo hacen cicatrices en la cabeza de los cachalotes, y por los informes sobre enormes fragmentos de calamar vomitados por ballenas agonizantes o que se han recuperado del contenido estomacal. Es interesante ahora informar que un cachalote puede tragar entero, y retener a un calamar de 16 pies (4,88 m) de longitud estándar y 34 pies (10,36 m) de longitud total, que pesa cerca de 184 kg.

Yo estuve presente cuando este calamar fue encontrado en el estómago de un cachalote, trabajado el 4 de julio de 1955 en la estación ballenera en Porto Pim, Horta, en la Isla de Fayal en las Azores. La ballena había sido capturada en 38°21'N, 29°08'W, alrededor de 20 millas al sur-oeste del Faro de Capelinhas. El Dr W. J. REES del Museo de Historia Natural confirma mi opinión que el calamar es una especie de *Architeuthis* (Figura 1). Algunos datos registrados se dan a continuación.

- Peso (suma de 3 partes)405 lbs (184 kg)
- Longitud total (punta de la cola a punta de tentáculos) 34 ft, 5 in (10.49 m)
- Longitud estándar (punta de la cola a punta del brazo más largo).....16 ft, 3 in (4.96 m)
- Longitud del manto.....6 ft, 6 in (1.98 m)
- Ancho mayor del manto, cuando el espécimen yacía en la playa.....1 ft, 11 in (0.59 m)
- Ancho del brazo más grueso en la inserción 0 ft, 5½ in (0.14 m)
- Diámetro del ojo 0 ft, 7 2/5 in (0.18m)

Creo que este espécimen es el más grande calamar *intacto* hasta ahora registrado del estómago de un cachalote. Posiblemente tales criaturas gigantes son

suggests, because a hunted Sperm whale commonly vomits during the death struggle when the bigger squid may thus be lost to the biologist. I have myself seen a dying Sperm whale vomit the headless body of a squid which must have been about the same size as the present specimen; and in Madeira last year I was shown a photograph of another great squid (apparently *Architeuthis*) which had been vomited in the flurry and subsequently hauled into a whaling motor-launch.

The whale which swallowed the Azores specimen was 47 feet long. Since the Sperm whale grows to 60 feet, it may be supposed that large whales can swallow intact squids substantially larger than the present specimen: representatives of the genus *Architeuthis* apparently grow to more than 50 feet in total length¹. None can say what is the vertical range of *Architeuthis*, and, since examining the Azores specimen, I view with less reserve such a traveler's tale as Bullen's, telling of a struggle he watched at night between a Sperm whale and a gigantic squid at the surface of the sea². One is also reminded of the occasional reports, the best authenticated being one written by the sealing surgeon Davis³, that men have been swallowed entire by Sperm whales. It seems that a whale capable of taking the squid recorded here would have little difficulty in swallowing a man, unless it be that a man might slip less easily down the gullet than a mucous-smooth squid.

The Azores specimen was too large to preserve entire and I had to be content with measurements, photographs and certain anatomical material which should enable me to publish a more detailed description elsewhere. Meanwhile I should like to thank Senhor Joaquim Martins do Amaral who has long given me facilities at this station in Fayal, and thank also my friend Senhor José Tavares dos Reis, manager of the station, who worked so enthusiastically with a willing staff to help me examine this remarkable find.

tragadas menos raramente de lo que la evidencia del contenido estomacal sugiere, porque un cachalote cazado, usualmente, vomita durante su agonía, tiempo en el cual el calamar más grande puede ser expulsado y así perderse para el biólogo. Yo mismo he visto un cachalote agonizante vomitar el cuerpo sin cabeza de un calamar, que pudo haber sido del mismo tamaño que el presente espécimen; y en Madeira, el año pasado me mostraron una fotografía de otro gran calamar (aparentemente *Architeuthis*) el cual había sido vomitado en la agonía del cachalote y después remolcado a una lancha ballenera.

La ballena que tragó el espécimen de las Azores fue de 47 pies (14,33 m) de longitud. Como el cachalote crece hasta 60 pies (18,29 m), es de suponer que las grandes ballenas puedan tragar calamares intactos aún más grandes que el presente espécimen. Las especies del género *Architeuthis* aparentemente crecen a más de 50 pies (15,24 m) en longitud total¹. Nadie puede decir cual es el rango vertical de *Architeuthis*, y, desde que examiné el espécimen de Azores, veo con menos reserva las historias de viajeros como las de BULLEN², refiriéndose a una pelea que él observó durante la noche entre un cachalote y un calamar gigante, en la superficie del mar. También nos recuerda de informes ocasionales, el mejor autenticado escrito por el médico cirujano DAVIS³, acerca de hombres que han sido tragados enteros por cachalotes. Parece que una ballena capaz de tragar el calamar registrado aquí, tendría poca dificultad para tragar a un hombre, a menos que suceda que un hombre pueda deslizarse por la garganta con menos facilidad que un calamar con su suave mucus.

El espécimen de Azores era demasiado grande para poder preservarse entero, y tuve que contentarme con mediciones, fotografías y cierto material anatómico, los cuales me permitirían publicar una descripción más detallada en otra ocasión. Mientras tanto me gustaría agradecer al señor JOAQUIM MARTINS DO AMARAL quien me ha dado grandes facilidades en esta estación en Fayal, y agradecer también a mi amigo el señor JOSÉ TAVARES DOS REIS, gerente de la estación, quien trabajó con tanto entusiasmo con un personal que tuvo mucha voluntad para ayudarme a examinar este grandioso hallazgo.

1 VERRIL AE. 1879. Trans. Conn. Acad. Arts Sci., 5,177.

2 BULLEN FT. 1898. "The cruise of the Cachalot". London.

3 DAVIS EY. 1947. Nat. Hist., N.Y., 56, 241.



Figure 1. Giant squid *Architeuthis* sp. from the stomach of a male sperm whale 14,3 m, caught off the Azores Islands in 1955. The tentacles cannot be seen in the photo. The squid measured 10,49 m (34 feet, 5 inches) total length.

Figura 1. Calamar gigante *Architeuthis* sp. extraído del estómago de un cachalote macho de 14,3 m, cazado frente a las Islas Azores en 1955. Los tentáculos no se alcanzan a ver en la foto. El calamar medía 10,49 m (34 pies, 5 pulgadas) de longitud total.

Foto: ROBERT CLARKE

Marking whales from a helicopter

ROBERT CLARKE

1956. The Norwegian Whaling Gazzete No. 6, pp. 311-318

Summary

Reconnaissance aircraft are now an established feature in whaling, and in whale research the use of a helicopter for counting whales was begun in 1947. Whale marking from a helicopter was begun in July 1955 when I was able to mark sperm whales from a Portuguese helicopter south of Terceira in the Azores Islands.

Two approaches to whales secured two hits and a possible hit from four whale marks fired so that whale marking from a helicopter is feasible. Sperm whales are not scared by the rotor noise so that they can be closely approached, although the helicopter must not hover so nearly above them that they are within the circle of the agitated water caused by the down-draught.

Since helicopters can make such a close approach to whales, they can be used not only for marking but for the study of habits and swimming movements (Figures 1 and 2). There are excellent opportunities for both still and cine photography. But I am satisfied that in the short hovering periods, and amidst the excitement which prevails at such encounters, one man can only do one job at a time. He can mark whales, or take photographs or shoot cine film, or make notes. Attempts to combine these lead to confusion and lost opportunities.

Grateful acknowledgments are made to the Portuguese Government and to the Portuguese Air Force for the facilities I enjoyed in Terceira.

Marcando ballenas desde un helicóptero

ROBERT CLARKE

1956. The Norwegian Whaling Gazzete No. 6, pp. 311-318

Resumen

El reconocimiento aéreo es ahora un método establecido en la caza de ballenas. En la investigación ballenera el uso de un helicóptero para contar ballenas empezó en 1947. La marcación de ballenas desde el aire se inició en julio de 1955, cuando pude marcar cachalotes desde un helicóptero portugués al sur de Terceira en las Islas Azores.

Dos acercamientos a ballenas aseguraron dos aciertos y un posible acierto de cuatro marcas disparadas, de modo que la marcación de ballenas desde un helicóptero es factible. Los cachalotes no se asustan con el ruido del rotor, de modo que es posible llegar a una corta distancia de ellos, aunque el helicóptero no debe volar sin avanzar tan cerca de ellos, para evitar que sean alcanzados por el círculo del agua agitada que causa la corriente de aire dirigida hacia abajo.

Con esta posibilidad de acercamiento, los helicópteros pueden ser usados no solo para marcar, sino también para el estudio de hábitos y movimientos (Figuras 1 y 2). Hay excelentes oportunidades para fotografía, en pausa o en movimiento. Pero estoy satisfecho de que en los periodos cortos de acercamiento sin avanzar, y en medio de la excitación que prevalece en tales encuentros, un hombre puede hacer solo un trabajo a la vez. Puede marcar ballenas, o tomar fotos, o filmar, o tomar notas. Intentos para combinar estas operaciones conducen a confusión y pérdida de oportunidades.

Se agradece al Gobierno de Portugal y a la Fuerza Aérea Portuguesa por las facilidades que disfruté en Terceira.

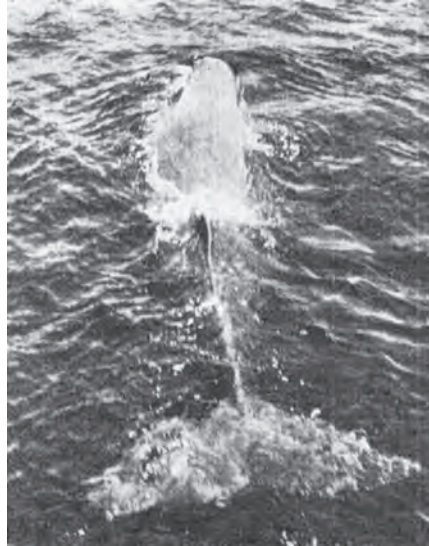


Figure 1. Photo of a male sperm whale taken from a helicopter.
Figura 1. Cachalote macho fotografiado desde un helicóptero.
Foto: ROBERT CLARKE



Figure 2. Sperm whale marked from a helicopter.
Figura 2. Cachalote marcado desde un helicóptero.
Foto: ROBERT CLARKE

References

- WALKER LW. 1949. Nursery of the Gray whales. *Nat. Hist., N.Y.*, 58, 248-56.
GILMORE RM, EWING G. 1954. Calving of the California Grays. *Pacific Discovery*, 7(3) 13-15.
DOAN KH, DOUGLAS CW. 1953. Beluga of the Churchill region of Hudson Bay. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, no. 98, 27 pp.
CHITTLEBOROUGH RG. 1953. Aerial observations on the Humpback whale, *Megaptera nodosa* (Bonnaterre) with notes on other species. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 4, 219 - 26.
POLAR REC. 1956. Marking bison from the air. 8, 44. Hubbs, C. L., 1953. Whaling in the North Pacific. *Proc. 7th Pacif. Sci. Congr.*, 4, 368-369.
GREENOCK TELEGRAPH, 11th December, 1953.
SHIELDS EVENING NEWS, 12th May, 1955.

The stalked barnacle *Conchoderma* ectoparasitic on whales

ROBERT CLARKE

1966. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 8, pp. 153-168

Summary

The stalked barnacle *Conchoderma* as an ectoparasite of whales is discussed from published work and some new information. *Conchoderma* sp. is recognized from the North Pacific right whale. *Conchoderma virgatum* is known epizoic on the parasitic copepod *Pennella* from minke, fin, blue and sperm whales, and on *Conchoderma auritum* from sperm whales. *Conchoderma auritum* is known from four species of whalebone whales and eight species of toothed whales. Infestation rates are discussed. It requires a hard surface for attachment, typically the shells of the sessile barnacle *Coronula* (especially *C. diadema*) on whalebone whales, and the teeth of toothed whales, although rarely it attaches to baleen plates and the hard surface of the jaws of sperm whales (Fig. 1).

Its incidence is discussed on deformed, "short" and damaged jaws of sperm whales which expose such whales to heavy infestation. In sperm whales with normal jaws from Chile, Peru and South Africa, the proportion of females infected is consistently greater than that of males, indicating that some part of the male stocks must spend a period in regions (presumably the cold waters of the Antarctic) where infection does not take place.

El barnacle pedunculado *Conchoderma* ectoparásito de ballenas

ROBERT CLARKE

1966. Norsk Hvalfangst-Tidende No. 8, pp. 153-168

Resumen

Se hace referencia al barnacle pedunculado *Conchoderma* como un ectoparásito de ballenas, de trabajos publicados y alguna nueva información. *Conchoderma* sp. es reconocida de la ballena franca del Pacífico norte. *Conchoderma virgatum* es epizoico sobre el copépodo que parasita las ballenas minke, de aleta, azul y cachalote, y de *Conchoderma auritum* de los cachalotes. *C. auritum* es conocido en cuatro especies de ballenas con barbas y en ocho especies de ballenas con dientes. Se discuten las tasas de infestación. Requiere de una superficie dura para adherirse, típicamente los caparazones del barnacle sésil *Coronula* (especialmente *C. diadema*) en las ballenas con barbas, y los dientes de ballenas dentadas, aunque pocas veces se pega a las placas de las barbas o a la superficie dura de la mandíbula del cachalote (Figura 1).

Las mandíbulas deformadas, "cortas" y dañadas de los cachalotes están expuestas a una abundante infestación. En las mandíbulas normales de los cachalotes observados en Chile, Perú y Sudáfrica, la proporción de hembras infestadas es consistentemente mayor que en los machos, indicando que alguna parte de la existencia de machos debe pasar un período en regiones (presumiblemente las aguas frías del Antártico) donde la infestación no ocurre.



Figure 1. *Conchoderma auritum* on the front teeth of a sperm whale.
Figura 1. *Conchoderma auritum* sobre los dientes anteriores de un cachalote.
Foto: ROBERT CLARKE

References

- ALLEN GM. 1916. The whalebone whales of New England. Mem. Boston Soc. nat. Hist., 8, 109-322.
- ANDREWS RC. 1914. Monographs of the Pacific Cetacea. I. The California Grey Whale (*Rachianectes glaucus* Cope). Mem. Amer. Mus. nat. Hist., new ser., I, 227-288.
- ANGOT M. 1951. Rapport scientifique sur les expéditions baleinières autour de Madagascar, (saisons 1949 et 1950). Mém. Inst. scient. Madagascar, ser. A, 6, 439-486.
- BANNISTER JL, GAMBELL R. 1965. The Succession and Abundance of Fin, Sei and other Whales of Durban. Norsk Hvalfangsttid., 54 Årg., no. 3, 45-60.
- BENEDEN PJV. 1870. Les cétacés, leurs commensaux et leurs parasites. Bull. Acad. r. Belg. Cl. sci, 2me série, 29, 347-368.
- BENEDEN PJV. 1886. Histoire naturelle de la baleine des Basques (*Balaena biscayensis*). Mém. cour. Acad. r. Sci. Belg., 38, no. 5, 44 pp.
- BENNETT FD. 1837. On the Natural History of the Spermaceti Whale (*Physeter macrocephalus*, Lac.). Proc. zool. Lond, part 1, 39-42.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a Whaling Voyage round the Globe, from the year 1833 to 1836. 2 vols., London.
- BORRADAILE LA. 1916. Crustacea. Part III. – Cirripedia. Br. Antarct. Terra Nova Exped. 1910, Zoology, 3, 127-136.
- BROCH H. 1924. Cirripedia Thoracica von Norwegen und dem norwegischen Nordmeere. Eine systematische und biologisch-tergeographische Studie. Skr. Vidiensk. Selks., Christiania, 17, 121 pp.
- BROCH H. 1959. Cirripedia Thoracica, Family: Lepadidae. Cons. Int. Explor. Mer, Zooplankton, Sheet 83, 4 pp.
- CHAPMAN G, SANTLER JE. 1955. Aspects of the fauna and flora of the Azores. V. Crustacea. Ann. Mag. nat. Hist., ser. 12, 8, 371-376.
- CLARKE R. 1956. Sperm whales of the Azores. 'Discovery' Rep. 28, 237-298.
- CLARKE R. 1962. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galápagos Islands in 1959. Norsk Hvalfangsttid., 51 Årg, no. 7, 265-287.
- CLARKE R, AGUAYO A, PALIZA O. 1964. Progress Report on Sperm Whale Research in the Southeast Pacific Ocean. Norsk Hvalfangsttid., 53 Årg, no. 11, 297-302.
- COCKRILL WR. 1960. Pathology of the cetacean. A veterinary study on whales. Brit. vet. J., 116, 1-28.
- COLLETT R. 1911-12. Norges Pattedyt. Kristiania.
- CORNWALL IE. 1924. Notes on West American Whale Barnacles. Proc. Calif. Acad. Sci., ser. 4, 13, 421-431.
- CORNWALL IE. 1927. Some North Pacific Whale Barnacles. Contr. Can. Biol. Fish., new ser., 3, 503-510.
- CORNWALL IE. 1928. Collecting at Cachalot Whaling Station. Can. Fid. Nat., 42, 9-12.
- DALL WH. 1872. On the Parasites of the Cetaceans of the N. W. Coast of America, with Descriptions of New Forms. Proc. Calif. Acad. Sci., 4, 299-301.
- DARWIN C. 1851. A monograph on the sub-class Cirripedia.....The Lepadidae; or Pedunculated Cirripedes. Ray Society, London.
- DARWIN C. 1854. A monograph on the sub-class Cirripedia.....The Balanidae, The Verrucidae etc. Ray Society, London.
- DAVIS WM. 1874. Nimrod of the Sea; or, the American Whaleman. New York.
- ELLERMAN JR, MORRISON-SCOTT TCS. 1951. Check-list of Palaeartic and Indian Mammals, 1758-1946. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- ESCHRICHT DF, REINHARDT J. 1866. On the Greenland Right-Whale (*Balaena mysticetus* Linn.). Pp. 1-150 in Recent Memoirs of the Cetacea (W. H. Flower edit.), Ray Society, London.
- FABIAN H. 1950. «Bohr» höhlen an Pottwalzähnen. Zool. Anz., Ergänzungsband zu Band 145, 147-162.
- FRASER FC. 1937. Early Japanese Whaling. Proc. Linn. Soc. Lond., session 150, part I, 19-21.
- GAUTHIER H. 1938. Observations sur un Cétacé du genre *Ziphius* mort au large d'Alger. Bull. Stn Aquic. Pêche Castiglione, I, 181-204.
- GRUVEL A. 1911. Expédition Antarctique Française du Pourquoi-Pas dirigée par M. le Dr. J.-B. Charcot (1908-1910). Liste de Cirripèdes. Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, no. 5, 292.
- HALLAS S. 1868. Optegnelser om nogle paa et Hvalfangst-Togt i Havet omkring Island iagttagne Hvaler. Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren., nr. 1, 150-177.
- HAMILTON JE. 1914. Report of the Committee appointed to investigate the Biological Problems incidental to the Belmullet Whaling Station. 84th Rep. Br. Ass. Advmt Sci., 125-161.
- HINTON MAC. 1925. Reports on papers left by the late Major G. E. H. Barrett-Hamilton relating to the whales of South Georgia. Crown Agents for the Colonies, London, 57-209.
- HOEK PPC. 1883. Report on Cirripedia collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-76. Rep. Scient. Results 'Challenger' 1873-76, Zoology, 8, 169 pp.
- JONSGARD Å. 1966. Biology of the North Atlantic fin whale *Balaenoptera physalus* (L). Taxonomy, distribution, migration and food. Hvalråd. Skr., no. 49, 62 pp.
- KAKUWA Z, KAWAKAMI T, IGUCHI K. 1953. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets in the 1951-52 Season. Scient., Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, 8, 147-213.
- KLUMOV SK. 1962. Gladikye (Yaponskiye) Kity Tikhovo Okeana. Trudy Inst. Okeanol., 58, 202-297.
- KOREN J, DANIELSSEN DC. 1877. A new species of the genus *Pennella*. Fauna Littoralis Norvegiae, Bergen, part 3, 157-162.

- LILLIE DG. 1910. Observations on the Anatomy and General Biology of some Members of the Larger Cetacea. Proc. zool. Soc. Lond., 769-792.
- LILOUVILLE J. 1913. Cétacés de l'Antarctique. Deuxième Expédition Antarctique Française (1908-1910), 276 pp., Paris.
- MACKINTOSH NA, WHEELER JFG. 1929. Southern blue and fin whales. 'Discovery' Rep., 1, 257-540.
- MATTHEWS LH. 1937. The humpback whale, *Megaptera nodosa*. 'Discovery' Rep., 17, 7-92.
- MATTHEWS LH. 1938a. Notes on the southern right whale, *Eubalaena australis*. 'Discovery' Rep., 17, 169-182.
- MATTHEWS LH. 1938b. The sperm whale, *Physeter catodon*. 'Discovery' Rep., 17, 93-168.
- MIZUE K. 1950. Factory Ship Whaling around Bonin Islands in 1948. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 3, 106-118.
- MIZUE K, MURATA T. 1951. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets Season 1949-50. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 6, 73-131.
- MONOD T. 1938. *Conchoderma auritum* (L. 1767) Olfers 1814 sur un *Ziphius* cf. *cavirostris* (?) G. Cuvier 1823. Bull. Stn Aquic. Pêche Castiglione, I, 205-210.
- MÖRCH JA. 1911. On the Natural History of Whalebone Whales. Proc. zool. Soc. Lond., 661-670.
- MORRIS RA, MOWBRAY LS. 1966. An Unusual Barnacle Attachment on the Teeth of the Hawaiian Spinning Dolphin. Norsk Hvalfangsttid., 55 Årg, no. 1, 15-16.
- NANSEN F. 1925. Hunting and Adventure in the Arctic. London.
- NASU K. 1958. Deformed lower jaw of sperm whale. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 13, 211-212.
- NILSSON-CANTELL CA. 1930. Thoracic Cirripedes collected in 1925-1927. 'Discovery' Rep., 2, 223-260.
- NILSSON-CANTELL CA. 1939. Thoracic Cirripedes collected in 1925-1936. 'Discovery' Rep., 18, 223-238.
- NISHIWAKI M. 1955. On the Sexual Maturity of the Antarctic Male Sperm Whale (*Physeter catodon* L.). Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 10, 143-149.
- NISHIWAKI M. 1959. Humpback whales in Ryukyuan waters. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 14, 49-87.
- NISHIWAKI M, HAYASHI K. 1950. Biological Survey on Fin and Blue Whales Taken in the Antarctic Season 1947-48 by the Japanese Fleet. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 3, 132-190.
- NISHIWAKI M, OYE T. 1951. Biological Investigation on Blue Whales (*Balaenoptera musculus*) and Fin Whales (*Balaenoptera physalus*) caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 5, 91-167.
- OHNO M, FUJINO K. 1952. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets, Season 1950/51. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 7, 125-188.
- OMURA H. 1950. Whales in the Adjacent Waters of Japan. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 4, 27-113.
- OMURA H. 1958. North Pacific right whale. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 13, 1-52.
- OMURA H, FUJINO K, KIMURA S. 1955. Beaked Whale *Berardius bairdii* of Japan with Notes on *Ziphius cavirostris*. Scient. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 10, 89-132.
- PELLIET Commandant, 1952. Comment nous avons capturé "Moby Dick". Sciences et voyages, 83, 365-366, illus.
- PILSBRY HA. 1907. The barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U.S. National Museum. Bull. U.S. natn. Mus., no. 60, 122 pp.
- PILSBRY HA. 1916. The sessile barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U.S. National Museum; including a monograph of the American species. Bull. U.S. natn. Mus., no. 93, 366 pp.
- RICE DW. 1963. Progress Report on Biological Studies of the larger Cetacea in the Waters off California. Norsk Hvalfangsttid., 52 Årg, no. 7, 181-187.
- SARS GO. 1880. Fortsatte Bidrag til Kundskaben om vore Bardehvaler. "Finnhvalen" og "Knölhvalen". Forh. Vidensk. Selsk. Krist., no. 12, 20 pp.
- SCAMMON CM. 1874. The marine mammals of the Northwestern coast of North America, together with an account of the American Whale-fishery. San Francisco and New York.
- SCHEFFER VB. 1939. Organisms collected from whales in the Aleutian Islands. Murrelet, 20, 67-69.
- SERGEANT DE. 1962. The biology of the pilot or pothead whale, *Globicephala melaena* (Traill) in Newfoundland waters. Bull. Fish. Res. Bd Can., no. 132, 84 pp.
- SERGEANT DE, FISHER HD. 1957. The Smaller Cetacea of Eastern Canadian Waters. J. Fish. Res. Bd Can., 14, 83-115.
- SLIJPER EJ. 1962. Whales. London.
- SPAUL EA. 1964. Deformity in the lower jaw of the Sperm whale (*Physeter catodon*). Proc. zool. Soc. Lond., 142, 391-395.
- SYMONS HW, WESTON RD. 1958. Studies on the Humpback Whale (*Megaptera nodosa*) in the Bellingshausen Sea. Norsk Hvalfangsttid., 47 Årg, no. 2, 53-81.
- TOMILIN AG. 1957. Kitoobraznye. 9 in Zveri S.S.S.R. i Prilezhashchikh Stran. Moscow.
- WOLFF T. 1960. Rankefødderne Conchoderma og Coronula på hvaler, Flora Fauna, 66 Årg, nr. 1, 8 pp.
- YOSSEI Y. 1829. Yugyotoru Eshi.

Open boat whaling in the Azores

ROBERT CLARKE

1954. *Discovery Rep.* 26, pp. 281-354.

Abstract

1. Open boat whaling for Sperm whales, conducted with nineteenth-century gear and methods, still survives in the Azores and Madeira. This report describes the history and existing practice of the industry in the Azores, and adds a note on Madeira. The writer visited the Azores in 1949, took part in the whale hunting, and examined sixteen of the twenty-one whaling stations.
2. The HISTORICAL SECTION describes first the course of pelagic whaling, mostly American, on the Azores or Western Islands ground between 1765 and 1921, and then the development of the island shore whaling industry which arose from the experience of the Azoreans in American whalships.

In the nineteenth century both southseamen and short-cruising plumpuddingers whaled round the Azores and called there (chiefly at Horta, Fayal) for recruits and provisions. The islanders, skilled from childhood in boatwork, made excellent whalers. For a long period after 1780 Portugal employed some of these skilled nationals in unsuccessful efforts to establish a pelagic whale fishery. Azoreans were also employed in various shore stations overseas. Afloat and ashore the islanders were ubiquitous in the nineteenth-century whaling scene.

Organized shore whaling in the Azores probably began in Fayal in 1832, but it was not successfully established until the 1850's. Thereafter it spread to the other islands. By the 1920's motor tow-boats were in general use for towing whaleboats and captured whales. At this time a guild of whaling owners was formed, the Grémio dos Armadores da Pesca da Baleia. In 1934 the first steam-powered factory was opened in San Miguel for processing whales, and after the Second World War three further modern stations were built in Fayal, Pico and Flores. These utilize blubber, meat and bone, but at all the other Azores stations only the blubber is saved. It is still removed

La caza de ballenas desde botes abiertos en las Azores

ROBERT CLARKE

1954. *Discovery Rep.* 26, pp. 281-354.

Resumen

1. La caza de cachalotes desde botes abiertos, conducida con métodos y aparejos del siglo XIX aún sobrevive en las Azores y en Madeira. Este informe describe la historia y práctica existente de la industria en las Azores, y añade una nota sobre Madeira. El autor visitó las Azores en 1949, tomó parte en la caza de ballenas y examinó 16 de las 21 estaciones balleneras.
2. La SECCIÓN HISTÓRICA describe primero el curso de la caza pelágica, mayormente americana, en las islas Azores o islas Occidentales entre 1765 y 1921, y luego el desarrollo de la industria ballenera en tierra, la cual surgió de la experiencia de los azoreanos en barcos balleneros americanos.

En el siglo XIX ambos, marineros de los mares del sur y de cruceros cortos, cazaban ballenas alrededor de las Azores y se detenían allí (especialmente en Horta, Fayal) para conseguir reclutas y provisiones. Los isleños, entrenados desde niños en trabajos con botes hicieron excelentes balleneros. Por un largo periodo desde 1780 Portugal empleó algunos de estos expertos nacionales en un esfuerzo infructuoso para establecer una caza de ballenas pelágica. Los azoreanos también fueron empleados en varias estaciones terrestres en otras localidades o países. A bordo y en tierra los isleños estuvieron presentes en muchos lugares de caza de ballenas del siglo XIX.

La caza ballenera conducida desde tierra en las Azores probablemente empezó en Fayal en 1832, pero no fue establecida exitosamente antes de los años 1850. Después se extendió a las otras islas. Por los años 1920 se usaron botes a motor para remolcar los botes abiertos y las ballenas capturadas. En este tiempo se formó una asociación de dueños de balleneros, el Gremio de Armadores de Pesca de Ballenas. En 1934 se instaló la primera fábrica impulsada a vapor en San Miguel para procesar ballenas, y después de la segunda guerra mundial se construyeron otras tres estaciones modernas en Fayal, Pico y Flores. Estas utilizan grasa, carne y huesos, pero en las otras estaciones azoreanas solo utilizan la grasa, que es extraída por 'cutting

by 'cutting in', and the oil extracted by 'trying out', using implements and installations of the old New England design, and scarcely changed from seventeenth-century whaling. The latest technical adjunct in the Azores is radio-telephone communication between cliff look-outs and motor tow-boats.

3. The TECHNICAL SECTION notes the uniqueness of the present survival of open boat whaling in the Azores and Madeira; and then describes exhaustively the boats, gear and methods of the survival (Figure 1), compares them throughout with those of American nineteenth-century whaling, and attempts to explain the very few differences.

The present whaleboats are seven-man boats and are longer than the American boats which carried six men. Boat furnishings and gear have not changed; and nor has the technique of hunting except that in the Azores the harpioneer both fastens and lances the whale, and does not change places with the boatheader for lancing (Figures 2 and 3).

At try-works stations the whale is cut in either stranded on the beach or floating alongside a jetty. The method of cutting in alongside is the old whaleship practice brought ashore. Trying out, and the various try-works stations, are described.

The report describes working up at Azores modern stations because this has evolved independently of Norwegian practice and shows interesting differences.

Minor products of the Sperm whale are discussed. The intestines are always searched for ambergris which is occasionally found. Scrimshaw, learned from the whaleship days, is practised as a cottage industry. In Pico the blackskin of the whale is sometimes tanned into durable shoe-leather. Tendons and connective tissue fibres are widely used for whips or lashings.

The life of the Azores whalemens has scarcely changed in 100 years. The whalemens are devout Catholics and once a year there is a *jesta dos baleiros* when the whaleboats are blessed.

4. In Madeira Sperm whaling did not start until 1941. It is the same whaling as in the Azores whence it presumably came. There were in 1946

in'; y el aceite es extraído por 'trying out', usando herramientas e instalaciones del diseño de la antigua Nueva Inglaterra, y escasamente cambiada de la caza de ballenas del siglo XVII. El último adjunto técnico en las Azores es la comunicación radio-telefónica entre los miradores en los barrancos y los remolcadores a motor.

3. La SECCIÓN TÉCNICA anota la sobre-vivencia, única en el presente, de la caza de ballenas desde botes abiertos en las Azores y Madeira; y luego describe, en forma exhaustiva, los botes, aparejo y métodos de sobrevivencia (Figura 1); los compara en forma completa con aquéllos de la caza de ballenas americana del siglo XIX, e intenta explicar las muy pocas diferencias.

Los botes balleneros actuales son botes con siete hombres y son más largos que los botes americanos los cuales llevaron seis hombres. El diseño de los botes y el aparejo no ha cambiado; tampoco las técnicas de caza excepto que en las Azores el arponero fija y lanza a la ballena, y no cambia de lugar con el jefe de bote para lanzar (Figuras 2 y 3).

En las estaciones de 'try-works', donde las ballenas son convertidas en aceite, se corta la ballena ya sea en la playa o flotando contra un muelle. El método de cortar en el muelle es la práctica de balleneros antiguos traída a tierra. Se describe el 'trying out' y las varias estaciones de 'trying-out'.

El informe describe las estaciones modernas para trabajar porque éstas han evolucionado independientemente de la práctica noruega y muestran interesantes diferencias.

Se discuten productos menores del cachalote. Los intestinos siempre son revisados para ambargris el cual se encuentra ocasionalmente. Tallado de dientes (Scrimshaw), aprendido de los días de barcos balleneros se practica como una industria casera. En Pico la piel negra de la ballena ('blackskin') es a veces curtida en durable cuero para zapatos. Tendones y fibras de tejido conectivo son ampliamente usados para látigos o para amarres.

La vida de los balleneros en las Azores apenas ha cambiado en 100 años. Los balleneros son católicos devotos y una vez al año hay una fiesta de balleneros cuando se bendicen los botes.

4. En Madeira la caza de cachalotes no empezó hasta 1941. Es la misma caza como en las Azores de donde presumiblemente derivó. En 1946 hubo tres

three whaleboat stations and two factories, one a try-works station and one a steam-powered plant.

5. Whaling finished in the Azores when Portugal joined the European Community in 1986.

estaciones de botes balleneros y dos fábricas, una estación de 'try-works' y una planta energizada a vapor.

La caza de ballenas terminó en las Azores cuando Portugal se integró a la Comunidad Europea en 1986.



Figure 1. Boats furnishings and gear used for Sperm whaling in the Azores Islands.
Figura 1.- Botes con sus aparejos, usados para la caza de ballenas en las islas Azores
Foto: ROBERT CLARKE



Figure 2. Sighting a whale. The harpooner will leave the oar to take the harpoon.
Figura 2. Ballena a la vista. El arponero dejará el remo para tomar el arpón
Foto: ROBERT CLARKE

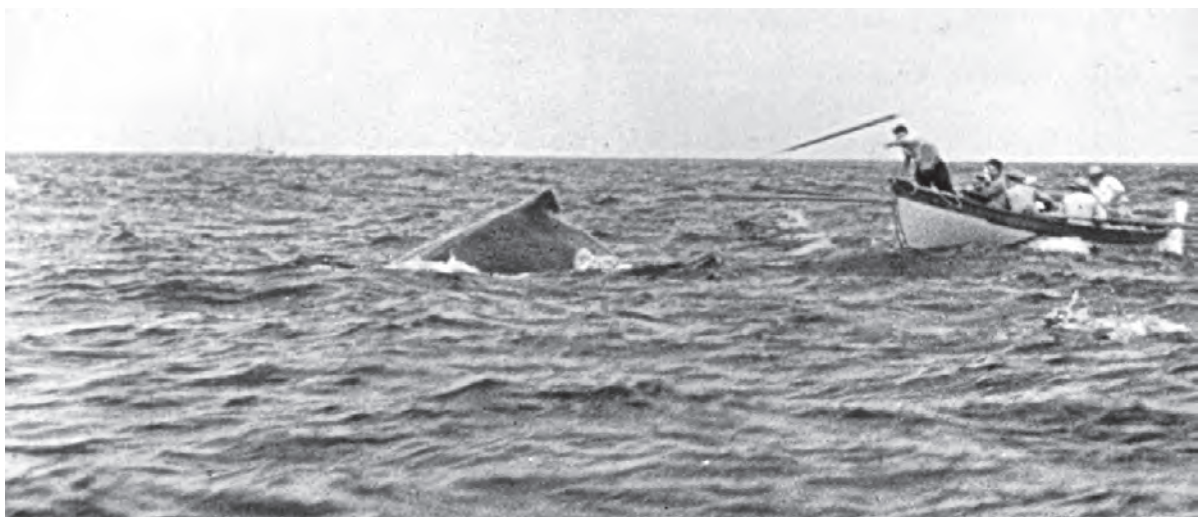


Figure 3.- Lancing a sperm whale in the Azores Islands.
Figura 3.- Lanzando el arpón a un cachalote en las islas Azores
Foto: ROBERT CLARKE

References

- ANDERSON G. 1947. A whale is killed. *Beaver, Outfit 277*, pp. 18-21.
- AHLEY CW. 1926. *The Yankee Whaler*. London. 1948. *The Ashley Book of Knots*. London.
- BEALE T. 1839. *The Natural History of the Sperm Whale ... to which is added a Sketch of a South Sea Whaling Voyage*. London.
- BRANDT K. 1940. *Whale Oil; an economic analysis*. Stanford Univ., California; Food Res. Inst., Fats and Oils Studies No. 7.
- BROWER CD. 1948. *Fifty Years Below Zero. A lifetime of adventure in the far north*. London.
- BROWN JT. 1884. *The Whale Fishery and its Appliances*. Bull. U.S. nat. Mus., XXVII, pp. 271-386.
- BROWN JT. 1887. *The Whalers, Vessels and Boats, Apparatus, and Methods of the Whale Fishery*. In G. B. Goode & Associates, 1887, II, pp. 218-93.
- BROWNE JR. 1846. *Etchings of a Whaling Cruise, with Notes of a Sojourn on the Island of Zanzibar. To which is appended a brief History of the Whale Fishery, its past and present condition*. New York.
- BUCHANAN JY. 1896. *The Sperm Whale and its Food*. Nature, Lond., LIII, pp. 223-5.
- BULLAR J, BULLAR H. 1841. *A Winter in the Azores and a Summer at the Baths of Furnas*. 2 vols., London.
- BULLEN FT. 1901. *The Cruise of the Cachalot round the world after Sperm Whales*. 2nd ed., London. (1st ed. was published 1898.)
- CARVALHO MM DE, CARVALHO JB. 1951. *Problema de Pesca e Indústria Baleeiras nas Ilhas Adjacentes*. Boletim da Pesca, Lisboa, No. 31, pp. 51-68, text-figs. 1-7.
- CHAVES FA. 1924a. *A pesca da Baleia nos Açores*. A Pesca Maritima, Lisboa, No. 14, pp. 21-3.
- CHAVES FA. 1924b. *Cetáceos que aparacem nos mares dos Açores*. A Pesca Maritima, Lisboa, 15: 41-44.
- CHEEVER HT. 1851. *The Whale and his Captors: or, the Whaleman's Adventures and the Whale's Biography, as gathered on the homeward cruise of the Commodore Preble*. 2nd ed., London. (1st ed. was published 1850.)
- CHIPPENDALE HA. 1953. *Sails and whales*. Abridged English edn., London. (1st edn. was published in Cambridge, Mass. 1951.)
- CLARK AH. 1884. *Statistics of the Whale Fishery*. In J. T. Brown, 1884, pp. 296-9.
- CLARK AH. 1887. *The Whale Fishery. I. History and Present Condition of the Fishery*. In G. B. Goode & Associates, 1887, II, pp. 3-218.
- CLARKE R. 1949. *A Dead Whale or a Stove Boat*. Listener, XLII, pp. 993-4, illus. 1953. *Sperm whaling from open boats in the Azores*. Norsk Hvalfangsttid. No. 7: pp. 373-85, text-figs. 1-7. (In Norwegian and English.)
- COLNETT J. 1798. *A Voyage to the South Atlantic and round Cape Horn into the Pacific Ocean for the purpose of extending the Spermaceti Whale Fishery and other objects of commerce, by Captain James Colnett of the Royal Navy, in the ship Rattler*. London.
- COOK JA. 1926. *Pursuing the Whale. A Quarter-Century of Whaling in the Arctic*. London.
- DAKIN WJ. 1934. *Whalers Adventurers. The Story of Whaling in Australian waters and other southern seas related thereto, from the days of sails to modern times*. Sydney.
- DAVIS WH. 1874. *Nimrod of the Sea; or, the American Whaleman*. London.
- DIEFFENBACH E. 1843. *Travels in New Zealand*. 2 vols., London.
- DROUËT H. 1861. *Éléments de la Faune Açoréenne*. Paris.
- EDWARDS EJ, RATTRAY JE. 1932. *Whale Off! The story of American Shore Whaling*. New York. Estatística das Pescas Maritimas no continente e ilhas adjacentes, 1896-1948. Lisboa, Ministério da Marinha.
- FARIA E SILVA JA G DE. 1890. (Article on the fisheries of Pico, Fayal, Flores and Corvo.) *Inquerito Industrial de 1890-Pesca*, Lisboa, pp. 527-49. (I have not seen this work but the passages on whaling have been summarized by Dr. A. M. Ramalho in a letter.)
- FERGUSON R. 1936 (posthumous). *Harpooner. A Four-Year Voyage on the Barque Kathleen. 1880-1884*. Edited by L.D. Stair. Philadelphia.
- FIGUEIREDO JM. 1946. *Introdução ao Estudo da Indústria Baleeira Insular*. Bol. pecuar. Ano XIV, No. 2, pp. 1-222, illus.
- FIGUEIREDO JM. 1951. *A acção de um Entrepósito Fabril nos excedentes no Indústria Baleeira*. Boletim da Pesca, Lisboa, No. 31, pp. 69-75.
- (FOREIGN OFFICE), 1920. *Azores and Madeira*. H.M.S.O., London. No. 116 of Handbooks prepared under the direction of the Historical section of the Foreign Office.
- GALLUP R. 1930. *A Book of the Basques*. London.
- GOODE GB ASSOCIATES. 1887. *The Fisheries and Fishery Industries of the United States. Section V. History and Methods of the Fisheries*. 2 vols. and atlas. Washington.
- GRAY RW. 1939. *Harpoons and the capture of whales*. Naturalist, Lond., No. 992, pp. 245-9.
- (GRÊMIO DOS ARMADORES DA PESCA DA BALEIA), 1925. *Regulamento Provisório*. Lisboa, Ministério de Marinha.
- (GRÊMIO DOS ARMADORES DA PESCA DA BALEIA), 1945. *Decreto Constitutivo*. Lisboa, Ministério da Marinha.
- HALEY NC. 1950 (posthumous). *Whale Hunt. The Narrative of a Voyage by Nelson Cole Haley, Harpooner in the Ship Charles W. Morgan. 1849-1853*. London.
- HARMER SF. 1928. *The History of Whaling*. Proc. Linn. Soc. Lond. Session 140, 1927-8, pp. 51-95.
- HEYERDAHL EF. 1938. *On the Treatment of the Whale*. Norsk Hvalfangsttid. No. 8, pp. 339-50.
- HOHMAN EP. 1928. *The American Whaleman. A Study of Life and Labor in the Whaling Industry*. New York, London and Toronto.
- JENKINS JT. 1921. *A History of the Whale Fisheries; from the Basque fisheries of the tenth century to the hunting of the Finner Whale at the present date*. London.

- JENKINS JT. 1948. Bibliography of Whaling, J. Soc. Bibl. nat. Hist. II, pp. 71-166.
- KNUDSEN J. 1946. Kaskelotfangst ved Acorerne. Nat. Verd., Kbh., xxx, pp. 289-97, text-figs. 1-6.
- LIMA M. 1940. Anais do Municipio da Horta. Famalição.
- LOPES JV. 1938. A indústria da caça de cetáceos nas costas de Portugal. Anais do Club Militar Naval, Lisboa, LXVIII, pp. 167-86, 359-81, illus.
- MACEDO ALS. 1871. História das Quatro Ilhas. 2 vols., Horta.
- MACKINTOSH NA. 1942. The Southern Stocks of Whalebone Whales. Discovery Reports, XXII, pp. 197-300, text-figs. 1-9.
- MCNAB R. 1913. The Old Whaling Days. A history of Southern New Zealand from 1830 to 1840. London and Melbourne.
- MACY O. 1835. The history of Nantucket; being a compendious account of the first settlement of the island by the English, together with the rise and progress of the whale fishery; and other historical facts relative to said island and its inhabitants. Boston.
- MARKHAM C. 1881. On the whale-fishery of the Basque Provinces of Spain. Proc. zool. Soc. Lond: pp. 969-76.
- MELVILLE H. 1851. Moby Dick, or, The Whale. Cresset Press edn., London, 1946.
- MONACO PRINCE ALBERT DE. 1888. Sur un Cachalot des Açores. C.R. Acad. Sci., Paris, CVII, pp. 923-6, 2 figs.
- MONACO PRINCE ALBERT DE. 1896. La carrière d'un navigateur. La mort d'un Cachalot. La Nouvelle Revue, Paris, XCIX, pp. 449-75.
- MURPHY RC., 1947. Logbook for Grace. Whaling brig Daisy, 1912-1913, New York.
- NORDHOFF C. 1941 (posthumous). I served in windjammers. By Charles Nordhoff and edited by his grandson of the same name. London.
- NORSK HVALFANGSTTID. 1948, No. 8, p. 312. (Table IX. Catch of Sperm whales in the Seasons 1909/10-1945/46 and subsequent summer seasons.) No. II, pp. 451-6. Sperm oil-a short survey of sperm oil and its applications.
- NORSK HVALFANGSTTID. 1950, No. 8, p. 360. (Table III. Whaling in the years 1909/10-1948/49, Summary for all geographical areas.) No. 12, p. 560. (Whaling outside Antarctic in 1949 and in Antarctic Season 1948/49) .
- NORSK HVALFANGSTTID. 1952. No. 2, pp. 73-4. Whaling off the Peruvian Coast.
- No. 8, pp. 434-41. Catch Statistics. The Summer Season 1951.
- No. 9, pp. 494-9. Tabulated information respecting foreign whaling companies.
- No. 12, pp. 667-8. Whaling from the Azores.
- OLMSTED FA. 1841. Incidents of a Whaling Voyage. To which are added observations on the Scenery, Manners and Customs, and Missionary Stations, of the Sandwich and Society Islands, accompanied by numerous lithographic prints. New York.
- OMMANEY FD. 1933. Whaling in the Dominion of New Zealand Discovery Reports, VII, pp. 239-52, pls. XI-XIII.
- PHILP JE. 1936. Whaling Ways of Hobart Town. Hobart.
- POUCHET G, BEAUREGARD H. 1889. Recherches sur le Cachalot: Anatomie I-V. Nouv. Arch. Mus. Hist. nat., Paris (3), I, pp. 1-96, pls. I-VIII.
- POUCHET G, CHAVES FA. 1890. Des Formes extérieures du Cachalot. J. Anat., Paris, 26me année, pp. 270-2, text-figs. 1-3, pl. IX.
- PURCHAS S. 1625. Hakluytus Posthumus or Purchas his Pilgrimes. Ed. 1905-7, 20 vols., Glasgow.
- RICHARD J. 1907. L'Océanographie. Paris.
- RICHARD J. 1936. Notes sur les Cétacés et les Pinnipèdes. In Documents sur les Pinnipèdes provenant des Campagnes du Prince Albert Ier de Monaco, réunis par Jules Richard. Résult. Camp. sci. Monaco, XCIV, pp. 1-71, pls. I-VIII.
- ROBOTTI FD. 1950. Whaling and Old Salem. A Chronicle of the Sea. Salem, Mass., illus.
- SCAMMON CM. 1874. The marine mammals of the North-western coast of North America, together with an account of the American Whale-fishery. San Francisco and New York.
- SCORESBY W. (Jun.), 1820. An Account of the Arctic Regions, with a History and Description of the Northern Whale Fishery. 2 vols., Edinburgh.
- SEMMES R. 1869. My Adventures Afloat: a personal memoir of my cruises and services in The Sumter and Alabama. London.
- SERPA J DE. 1886. A Indústria Piscatoria nas Ilhas Fayal e Pico. Coimbra.
- STARBUCK A. 1878. History of the American Whale Fishery from its earliest inception to the year 1876. Rep. U.S. Comm. Fish. for 1875-76, part IV, appendix A, pp. 1-767, pls. I-VI.
- SWINDELLS R. 1877. A Summer Trip to the island of St. Michael, The Azores. Manchester, printed for private circulation.
- TOWNSEND CH. 1935. The Distribution of Certain Whales as shown by the Logbook Records of American Whaleships. Zoologica, N.Y., XIX, pp. 1-50, text-figs. 1-2, charts I-IV.
- TRIPP WH. 1938. 'There goes Flukes.' The story of New Bedford's Last Whaler, being the narrative of the voyage of the Schooner John R. Manta on Hatteras Grounds 1925, and whalers' true yarns of adventures in old deep-sea whaling days. New Bedford. (This work is nowhere available in Great Britain and has been consulted in title only.)
- VALIN WB VAN. 1945. Eskimoland Speaks. London.
- VLADYKOV V. 1944. Chasse, Biologie et Valeur Economique du Marsouin Blanc ou Beluga (*Delphinapterus leucas*) du Fleuve et du Golfe Saint-Laurent. Département des Pêcheries, Quebec.
- WALKER WF. 1886. The Azores: or Western Islands. A Political, Commercial and Geographical Account. London.
- WEBSTER WHB. 1834. Narrative of a Voyage to the Southern Atlantic Ocean in the years 1828, '29, '30 performed in H.M. Sloop Chanticleer, under the command of the late Captain Henry Foster, F.R.S. 2 vols., London.
- WILKES C. 1845. Narrative of the United States Exploring Expedition during the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842. 5 vols. and atlas, Philadelphia.

Sperm whales of the Azores

ROBERT CLARKE

1956. Discovery Rep. 28, pp. 237-298

Abstract

Complementary to an earlier account of the open boat fishery (CLARKE 1954a), this report deals with the biology of sperm whales exploited round the Azores. Throughout, the findings are compared what is known of sperm whale stocks elsewhere.

The material comprises data and collections from 148 male and 174 female whales examined anatomically at Horta, Fayal, between 1949 and 1954; five small foetal whales from Fayal; and published and unpublished whaling statistics, from Fayal and the Azores generally, between 1896 and 1954.

All sizes of sperm whales are taken in the Azores. Of 417 males at Horta, the largest measured 18.00m. (59 ft. 1 in.). The largest of 202 females measured 12.30 m. (40 ft. 4 in.), which is the greatest reliable measurement of a female known to the author.

External characters are examined. Proportional measurements of five foetuses and one adult male are not significantly different from measurements in a comparable range of southern whales. Colour markings show no sexual differences in their variation and no obvious differences from those of other stocks. Foetal pigmentation is discussed. Behind the dorsal fin of all whales there are from one to six 'posterior dorsal humps' whose variation is examined. Variation in the number and pattern of throat grooves suggests these are derived from an arrangement of two grooves like that characterizing ziphioid whales.

The mandibular (functional) teeth are erupted late, when the female is between 8.4 m. (28 ft.) and 9.5m (31 ft.) long, that is, at the time of sexual maturity, and probably at about the same time in males. Erupted teeth in males varied from sixteen to twenty-six on each side, and in females from nineteen to twenty-six. Average numbers of teeth are similar in males and females, and in whales from the North Atlantic, the North Pacific, and the Southern Seas. Maxillary (rudimentary) teeth erupted more often in Azores males than in females.

External parasites of Azores whales are the whale-lice *Cyamus physeteris* and *C. catodontis*, the degenerate copepod *Penella balaenopterae*, and the

Cachalotes de las Azores

ROBERT CLARKE

1956. Discovery Rep. 28, pp. 237-298

Resumen

Como complemento a un informe anterior sobre la caza de ballenas desde botes abiertos (CLARKE 1954a), este trabajo trata de la biología de cachalotes explotados alrededor de las islas Azores. En todo el estudio los hallazgos son comparados con lo que se conoce sobre las existencias de cachalotes en otras partes.

El material comprende datos y colecciones de 148 cachalotes machos y de 174 hembras examinadas anatómicamente en Horta, Fayal, entre 1949 y 1954; cinco pequeños fetos de Fayal; y estadísticas balleneras publicadas y no-publicadas, entre 1896 y 1954.

En las Azores se capturan cachalotes de todos los tamaños. De 417 machos en Horta, el más grande medía 18,00 m (59 pies, 1 pulgada). El cachalote hembra más grande medido fue de 12,30 m (40 pies, 4 pulgadas), la cual es la medida de hembra confiable más grande conocida por el autor.

Se examinaron caracteres externos. Las medidas proporcionales de cinco fetos y un macho adulto no son significativamente diferentes de medidas en un rango comparable de ballenas del sur. Las marcas de color no muestran diferencia sexual en su variación, ni diferencias obvias con otras poblaciones. Se discute la pigmentación fetal. Detrás de la aleta dorsal de todas las ballenas hay entre una y seis "jorobas dorsales posteriores" cuya variación fue examinada. Variaciones en el número y modelo de ranuras de la garganta sugieren que ellas derivan de un arreglo de dos ranuras características en ballenas ziphiodes.

Los dientes mandibulares (funcionales) erupcionan tarde, cuando la hembra mide entre 8,4 m (28 pies) y 9,5 m (31 pies) de longitud, esto es, el tiempo de la madurez sexual de la hembra, y probablemente alrededor del mismo tiempo en los machos. Dientes erupcionados variaron entre 16 y 25 en cada lado en machos, y en las hembras entre 19 y 26. Los números promedio de dientes son similares en machos y hembras, como ocurre en ballenas del Atlántico norte, Pacífico norte y Mares del sur. Los dientes maxilares (rudimentarios) erupcionaron más a menudo en cachalotes machos que en hembras de las Azores.

Parásitos externos de ballenas en las Azores son el piojo de ballena *Cyamus physeteris* y *C. catodontis*, el copépodo degenerado *Penella balaenoptera*, y los

stalked barnacles *Conchoderma virgatum* and *C. auritum*. Diatom film was not observed, but a whale examined in the Scottish Hebrides bore a skin diatom *Navicula* sp., apparently identical with the species infesting Antarctic sperm whales. Internally the nematode *Anisakis physeteris* occurs in the stomachs of all Azores whales, the tapeworm *Priapocephalus grandis* is recorded from the gut, and another cestode forms cysts in the blubber.

One or two pathological conditions are noticed, but whales caught in the Azores are generally free from disease. A characteristic but rare deformity of the sperm whale is a crooked lower jaw, a new example of which is recorded from the Azores. Some slight injuries to the body surface are discussed.

Squids are the staple food, and those measured from stomachs in 1949 had an average standard length of 0.94 m. (3 ft. 1 in.). Giant squids are occasionally taken; one whale captured at Fayal in 1955 had swallowed intact a specimen of *Architeuthis* sp., weighing 184 kg. (405 lb.) and measuring 10.9 m. (34 ft. 5 in.) in total length and 4.96 m. (16 ft. 3 in.) in standard length. Azores whales are known to feed on eight species of squids. The diet at Fayal was *Histioteuthis bonelliana* (59% by numbers), *Cuciteuthis unguiculatus* (39%) and *Tetronychoteuthis dussumierii* (2%), but of these the bulky *C. unguiculatus* has the greatest nutritional importance. Large fish are a subsidiary item in the diet and at Fayal these included black shark, basking shark, barracuda and albacore, and two species large bathypelagic angler fish, *Ceratias holböllii* and *Himantolophus groenlandicus*. The sperm whale occasionally eats demersal or benthic organisms and so must visit the sea floor at times. The amount of food in stomachs shows that, at least between June and November, there is a substantial food supply for whales around the Azores.

Estimates of the mean length at sexual maturity of Azores sperm whales, concluded from the size and histology of the testes and the condition of the ovaries, are 9.6 m. (31 ft.) or less for males, and 8.8m. (29 ft.) for females.

Dated records of foetal lengths show that pregnancy lasts sixteen months. The pairing season lasts from January to July, with most activity between March and May. The calves are born from May to November, but mostly between July and September. From the sizes of the largest foetus recorded and of four newborn whales, it is established that, at least in the North Atlantic, the mean length of sperm whale at birth is 3.92 m. (12 ft. 10 in.).

barnacles pedunculados *Conchoderma virgatum* y *C. auritum*. No se observaron películas de diatomeas, pero una ballena examinada en las Hebrides de Escocia tenía una diatomea de piel *Navicula* sp., aparentemente idéntica a la especie que infesta cachalotes de la Antártida. Internamente el nemátodo *Anisakis physeteris* ocurre en los estómagos de todos los cachalotes de las Azores, el platelminto *Priapocephalus grandis* se encontró en los intestinos, y quistes de otra forma de cestodes se encontraron en la capa de grasa.

Se notaron una o dos condiciones patológicas, pero las ballenas capturadas en las Azores generalmente están libres de enfermedades. Una característica pero rara deformación del cachalote es una mandíbula torcida, un nuevo ejemplo del cual es registrado de las Azores. Se comenta la existencia de algunas ligeras heridas en la superficie del cuerpo.

El alimento estable es el calamar y aquellos medidos de los estómagos en 1949 tenían una longitud estándar promedio de 0,94 m (3 pies, 1 pulgada). Ocasionalmente se encuentran calamares gigantes. Una ballena capturada en Fayal en 1955 había tragado un espécimen de *Architeuthis* sp., que pesaba 184 kg (405 lbs) y medía 10,95 m (34 pies, 5 pulgadas) de longitud total y 4,96 m (16 pies, 3 pulgadas) de longitud estándar. Se sabe que las ballenas en las Azores se alimentan de ocho especies de calamares. La dieta en Fayal fue *Histioteuthis bonelliana* (59% en números), *Cuciteuthis unguiculatus* (39%) y *Tetronychoteuthis dussumierii* (2%), pero de éstos el abundante *C. unguiculatus* tiene la mayor importancia nutricional. Los peces grandes son accesorios en la dieta, y en Fayal éstos incluyeron tiburones negros, tiburón basking, barracuda y albacora, y dos especies del "pescador batipelágico grande", o "pescador de las profundidades" *Ceratias holböllii* y *Himantolophus groenlandicus*. El cachalote ocasionalmente come organismos demersales o bentónicos, de modo que a veces debe visitar el fondo marino. La cantidad de alimento en los estómagos muestra que, por lo menos entre junio y noviembre, hay un aprovisionamiento substancial de alimento para ballenas alrededor de las Azores.

La estimación de la longitud promedio a la madurez sexual en cachalotes de las Azores, concluyó, del tamaño y la histología de los testículos y la condición de los ovarios, que eran 9,6 m (31 pies) o menos para machos, y 8,8 m (29 pies) para hembras.

Registros fechados de longitudes de fetos muestran que la preñez dura 16 meses. La época de apareamiento dura de enero a julio, con mayor actividad entre marzo y mayo. Los neonatos nacen entre mayo y noviembre, pero la mayoría entre julio y septiembre. De los tamaños de los fetos más grandes registrados

Histological evidence, mainly a statistical analysis of testis tubule diameters, shows that the male sperm whale has a sexual season.

Multiple ovulation (twinning) only occurs in 0.66% of foetal records.

The sizes of two proven calves, and of the smallest whales feeding on their own account, show that the mean length of the calf at weaning is about 6.7 m. (22 ft.). By examining the proportions of adult females pregnant, lactating and resting, and by plotting dated records of whales shorter than 6.7 m. in a figure reproducing the foetal growth curve, the nursing period is estimated at about thirteen months. The female sexual cycle thus normally lasts three years (sixteen months gestation, thirteen months lactation, seven months anoestrus). Rarely anoestrus does not intervene, for there are occasional reports of females pregnant whilst still lactating.

After weaning all that can be said at present about age is that recovered harpoons show that male and female sperm whales can live for at least thirty-two and twenty-two years respectively.

Females are invariably in schools but males may be in schools or solitary. Schools are discussed qualitatively as juvenile, bachelor, and harem schools; and quantitatively as pods, shoals and herds. At the Azores changes occur in the proportions of males schooling in successive months.

In foetal life there are as many female sperm whales as males, and the post-natal ratio is likely to be similar. Reasons are advanced for the excess of males in the Azores catches.

The sperm whale, although an oceanic species, is believed to frequent the coasts of oceanic islands (such as the Azores), perhaps because of an enhanced food supply.

Monthly catches and sex ratios show that the Azores stock migrates. A minor fraction, virtually all males, frequents the islands in winter; but the females and most of the males begin to arrive in May, the stock reaching its greatest strength in July. It does not move as a body north of the Azores. The main stock is believed to spend the winter to the southward, probably around the Cape Verde Islands and also the Canaries. Conjectures are made regarding the migrations of sperm whales in the eastern North Atlantic.

y de 4 ballenas recién nacidas, se ha establecido que, por lo menos en el Atlántico Norte, la longitud media del cachalote al nacer es 3,92 m (12 pies, 10 pulgadas).

Evidencia histológica, principalmente un análisis estadístico de los diámetros de los tubos seminíferos, muestra que el cachalote macho tiene un ciclo sexual.

Ovulación múltiple (mellizos) sólo ocurre en 0,66% de registros fetales.

Los tamaños comprobados de dos neonatos, y de las ballenas más pequeñas alimentándose por su cuenta, muestran que la longitud promedio del destete es alrededor de 6,7 m (22 pies). Por el examen de las proporciones de hembras adultas preñadas, lactando y descansando, y por ploteo de registros fechados de ballenas <6,7 m en una figura, reproduciendo la curva de crecimiento fetal, el periodo de lactación es alrededor de 13 meses. El ciclo sexual de la hembra así dura normalmente tres años (16 meses de gestación, 13 meses de lactación, 7 meses de descanso). Raramente el descanso no interviene, porque hay registros de hembras preñadas mientras que están aún lactando.

Después del destete, todo lo que se puede decir hasta el momento sobre la edad, es que arpones recuperados muestran que los cachalotes machos y hembras pueden vivir por lo menos 32 y 22 años respectivamente.

Las hembras están invariablemente en manadas pero los machos pueden estar en manadas o ser solitarios. Las manadas se tratan cualitativamente como juveniles, solteros y harenes; y cuantitativamente como grupos pequeños, medianos y manadas. En las Azores ocurren cambios en las proporciones de los grupos de machos en meses sucesivos.

En la vida fetal hay tantos cachalotes hembras como machos, y la tasa post-natal es probablemente similar. Se presentan razones para los excesos de machos en la caza en Las Azores.

El cachalote, aunque es una especie oceánica, se cree que frecuenta las costas de las islas oceánicas (como las Azores), talvez por un enriquecido aprovisionamiento de alimento.

Cazas mensuales y tasas de sexo muestran que la población de cetáceos de las Azores migra. Una fracción menor, virtualmente todos machos, frecuentan las islas en invierno; pero las hembras y la mayoría de los machos empiezan a llegar en mayo, alcanzando la existencia su máxima fuerza en julio. No se mueve como un conjunto hacia el norte de las Azores. Se cree que la principal población pasa el invierno hacia el sur, probablemente alrededor de las islas Cabo Verde y también las Canarias. Se

A review of known facts about the world stocks of sperm whales finds no evidence of racial segregation, except for a possibility, deserving further study, that northern and southern whales differ in their growth.

Average lengths and the proportions of immature whales in the catches, and the catch per whale-boat from year to year, do not suggest that the Azores stock is overfished at present; but a helpful conservation measure would be a length restriction at 30 ft. (about 9 m.), designed to protect immature females. Introduction of steam whalers, unless rigorously controlled, is likely to endanger the stock. In the economic setting of the Azores, whaling from open boats is an efficient business and deserves to be fostered unchanged.

hace conjeturas con respecto a la migración de los cachalotes en el Atlántico noreste.

Una revisión de hechos conocidos sobre la existencia de cachalotes en el mundo, no encuentra evidencia de segregación racial, excepto por una posibilidad, que merece mayor estudio, de que las ballenas del norte y del sur difieran en su crecimiento.

Las longitudes promedio y las proporciones de ballenas inmaduras en la caza, y la caza por bote ballenero de año en año, no sugieren que la población de las Azores este sobre-cazada al presente; pero una medida de conservación positiva sería una restricción de la longitud a 30 pies (cerca de 9 m), diseñada para proteger a las hembras inmaduras. La introducción de embarcaciones balleneras con motor, a menos que sea rigurosamente controlada, es probable que ponga en peligro a la población. En la estructura económica de las Azores, la caza desde botes abiertos es un negocio eficiente y merece ser apoyado sin cambios.

References

- ALLEN GM. 1941. Pygmy sperm whale in the Atlantic. Field Mus. nat. Hist., Chicago, Zool. ser. XXVII, pp. 17-36, text-figs. 1-4.
- BARNARD KR. 1932. Amphipoda. Discovery Reports, V, pp. 1-326, text-figs. 1-174, pl. I.
- BAYLYS HA. 1929. Parasitic Nematoda and Acanthocephala collected in 1925-27. Discovery Reports, I, pp. 541-60, text figs. 1-16.
- BAYLYS HA. 1932. A List of Worms Parasitic in Cetacea. Discovery Reports, VI, pp. 393-418.
- BEALE T. 1839. The Natural History of the Sperm Whale ... to which is added a Sketch of a South Sea Whaling Voyage London.
- BEDDARD FE. 1900. A book of whales. London.
- BEDDARD FE. 1915. Contributions to the Knowledge of the Anatomy of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*) based upon the examination of a young Foetus. Ann. Durban Mus. I part 2, pp. 107-24, text-figs. 1-9, pl. VIII.
- BEDDARD FE. 1919. Further contributions to the Anatomy of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*) based upon an examination of two additional Foetus. Ann. Durban Mus. II, part 4, pp. 129-48, pl. XXIII.
- BENEDEN PJV. 1889. Un mot sur les Cétacés qui fréquentent les Açores. Bull. Acad. Belg. Cl. Sci., 3me série, XVII, pp. 537-44.
- BENEDEN V, GERVAIS P. 1880. Ostéographie des cétacés vivants et fossiles. Text and Atlas. Paris.
- BENNETT AG. 1931. Whaling in the Antarctic. Edinburgh and London.
- BENNETT FD. 1836. Notes on the Anatomy of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus* Lac.). Proc. zool. Soc. Lond. part IV, pp. 127-9.
- BENNETT FD. 1837. On the Natural History of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*). Proc. zool. Soc. Lond. part I, pp. 39-42.
- BENNETT FD. 1840. Narrative of a Whaling Voyage round the Globe, from the year 1833 to 1836. 2 vols. London.
- BERTELSEN E. 1951. The Ceratioid Fishes. Ontogeny, Taxonomy, Distribution and Biology. Dana Rep. no. 39, pp. 281, text-figs. 141, pl. I.
- BOLAU H., 1896. Verbreitung und Hauptfangplätze der wichtigsten Wal-Arten. Pl. 31 in Stiller Ozean. Ein Atlas von 31 Karten, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrsstrassen darstellend. Deutsche Seewarte, Hamburg.
- BOLOGNARI A. 1949. A proposito della recente cattura di alcuni esemplari di Capodoglio (*Physeter macrocephalus* L.) nel Mediterraneo. Bull. Inst. oceanogr. Monaco, XLVI, pp. 1-43, pl. I.
- BOSCHMA H. 1938. On the teeth and some other particulars of the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus* L.). Temminckia III, pp. 151-278, text-figs. 1-19, pls. X-XIII.
- BOSCHMA H. 1951. Remarques sur les Cétacés à dents, et en particulier sur le Cachalot. Bull. Inst. océanogr. Monaco, XLVIII, pp. 1-28, text-figs. I-II.

- BOYER WD. 1946. [No title. Letter to the editor.] Nat. Hist., N.Y., LV, p. 96.
- BUCHANAN JY. 1896. The Sperm Whale and its Food. Nature, Lond., LIII, pp. 223-5.
- CABRERA A. 1925. Los Grandes Cetáceos del Estrecho de Gibraltar, su Pesca y Explotación. Trab. Mus. Cienc. nat., Madr., Ser. Zool. no. 52, pp. 1-51, pls. I-XII.
- CHAPMAN G, SANTLER JE. 1955. Aspects of the fauna and flora of the Azores. V. Crustacea. Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 12, II, pp. 371-6.
- CHITTLEBOROUGH RG. 1955. Aspects of reproduction in the male Humpback whale *Megaptera nodosa* (Bonnaterre). Aust. J. Mar. Freshw. Res. VI, pp. 1-29, text-figs. 1-12.
- CLARK AH. 1887. The Whale Fishery. I. History and Present Condition of the Fishery. In G. B. Goode & Associates, 1887, II, pp. 3-218.
- CLARKE R. 1949. A Dead Whale or a Stove Boat. Listener, XLII, pp. 993-4, illus.
- CLARKE R. 1950. The bathypelagic angler fish *Ceratias holbölli* Kröyer. Discovery Reports, XXVI, pp. 1-32, text-figs. 1-6, pl. I.
- CLARKE R. 1953. Sperm whaling from open boats in the Azores. Norsk Hvalfangsttid., 42 Årg, no. 7, pp. 373-85, text-figs. 1-7.
- CLARKE R. 1954a. Open boat whaling in the Azores: the history and present methods of a relic industry. Discovery Reports, XXVI, pp. 281-354, text-figs. 1-7, pls. XIII-XVIII.
- CLARKE R. 1954b. A great haul of ambergris. Nature, Lond., CLXXIV, pp. 155-6, text-fig. I.
- CLARKE R. 1954c. Concerning whales. London Calling, no. 785, p. II, illus.
- CLARKE R. 1955. A giant squid swallowed by a Sperm whale. Norsk Hvalfangsttid., 44 Årg. no. 10, pp. 589-93, illus.
- CLARKE R. 1956a. A biologia dos cachalotes capturados nos Açores. (The biology of sperm-whales captured in the Azores.) Notas e Estudos do Instituto de Biologia Marítima, Lisboa, no. 10, 11 pp.
- CLARKE R. 1956b. Marking whales from a helicopter. Norsk Hvalfangsttid., 45 Årg., no. 6, pp. 311-18, text-figs. 1-3.
- COCKRILL WR. 1951. Antarctic pelagic whaling: the role of the veterinary surgeon in the whaling industry. Vet. Rec. LXIII, pp. 111-25, illus.
- COLLETT R. 1911-12. Norges Pattedyr. Kristiania.
- COLNETT J. 1798. A Voyage to the South Atlantic and round Cape Horn into the Pacific Ocean for the purpose of extending the Spermaceti Whale Fishery and other objects of commerce, by Captain James Colnett of the Royal Navy, in the ship Rattler. London.
- DAVIS WH. 1874. Nimrod of the Sea; or, the American Whaleman. London. DROUËT, H., 1861. Éléments de la Faune Açoréenne. Paris. Estatística das Pescas Marítimas no continente e ilhas adjacentes, 1896-1950. Lisboa, Ministério da Marinha.
- FIGUEIREDO JM. 1946. Introdução ao Estudo da Industria Baleeira Insular. Bol. pecuar. Ano XIV, no.2, pp. 1-222, illus.
- FIGUEIREDO JM. 1956. Capturas de cachalote ao largo da ilha da Madeira, de 1947 a 1954, e suas características biológicas. Boletim da Pesca, Lisboa, No. 50, 16 pp., 2 text-figs.
- FISCHER (Dr). 1867. Note sur une déformation pathologique de la machoire inférieure du cachalot. J. Anat., Paris, 4^{me} année, pp. 382-88, pl. XIII.
- GILMORE RM. 1951. The Whaling Industry: whales, dolphins, and porpoises. In Tressler, D.K., Lemon, J. McW. & Associates, 1951, pp. 680-715, illus.
- GIRARD AA. 1892. Les Céphalopodes des îles Açores et de l'île de Madère. J. Sci. math. phys. nat., Lisboa, Ser. II, Tom. II, pp. 210-20.
- GOODE GB, ASSOCIATES. 1887. The Fisheries and Fishery Industries of the United States. Section V. History and Methods of the Fisheries. 2 vols. and atlas. Washington.
- (GRÉMIO DOS ARMADORES DA PESCA DA BALEIA). 1925. Regulamento Provisório. Lisboa, Ministério da Marinha. (A reprint of Decree, no, 11011, 7 Aug. 1925.)
- (GRÉMIO DOS ARMADORES DA PESCA DA BALEIA). 1949-55. Relatório e Contas do Exercício de 1948-1954 e Orçamento para 1949 ... 1954. Lisboa.
- HALDANE RC. 1909. Whaling in Scotland for 1908. Ann. Scot. nat. Hist. pp. 65-69.
- HALDANE RC. 1910. Whaling in Scotland for 1909. Ann. Scot. nat. Hist. pp. 1-2.
- HAMILTON JE. 1914. Report of the Committee appointed to investigate the Biological Problems incidental to the Belmullet whaling station. 84th Rep. Brit. Ass. pp. 125-61, text-figs. 1-2, pls. 3-4.
- HARMER SF. 1933. [Appendix, pp. 409-10, to Wheeler, J. F. G., 1933.]
- HENTSCHEL E. 1910. Über einen bei Neufundland gefangenen Pottwal (*Physeter macrocephalus* L.). Zool. Anz. XXXVI, pp. 417-25, text-figs. 1-5.
- HUNTER J. 1787. Observations on the Structure and Oeconomy of Whales. Phil. Trans. LXXVII, pp. 371-450, pls. XVI-XXIII.
- INTERNATIONAL WHALING STATISTICS, 1938-1955, XI-XXXIII. Det Norske Hvalrâds Statistiske Publikasjoner. Edited by the Committee for Whaling Statistics appointed by the Norwegian Government.
- JOUBIN L. 1895. Céphalopodes recueillis dans l'estomac d'un Cachalot capturé aux Îles Açores. C.R. Acad. Sci., Paris, CXXI, pp. 1172-4, text-fig. 1.
- JOUBIN L. 1900. Céphalopodes provenant des Campagnes de la Princesse-Alice (1891-1897). Résult. Camp. sci. Monaco, XVII, pp. 1-135, pls. I-XV.
- KAKUWA Z, KAWAKAMI T, IGUCHI K. 1953. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets in the 1951-52 Season. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 8, pp. 147-213, text-figs. 1-22.

- KÜKENTHAL W. 1914. Untersuchungen an Walen (Zweiter Teil). Jena. Z. Naturw. LI, pp. 1-122, pls. 1-3c.
- LAWSON RM. 1953. The Elephant Seal (*Mirounga Leonina* Linn.). I. Growth and Age. Falkland Is. Dep. Survey Sci. Rep. no. 8, pp. 1-62, text-figs. 1-28, pls. I-V.
- LILLIE DG. 1910. Observations on the Anatomy and General Biology of some Members of the Larger Cetacea. Proc. zool. Soc. Lond. pp. 769-92, text-figs. 69-78, pl. 74.
- MCBRIDE AF, KRITZLER H. 1951. Observations on Pregnancy, Parturition and Postnatal Behaviour in the Bottlenose Dolphin. J. Mammal. XXXII, pp. 251-66.
- MACKINTOSH NA. 1942. The Southern Stocks of Whalebone Whales. Discovery Reports, XXII, pp. 197-300, text-figs. 1-9.
- MACKINTOSH NA, WHEELER JFG. 1929. Southern Blue and Fin Whales. Discovery Reports, I, pp. 257-540, text figs. 1-157, pls. XXV-XLIV.
- MARGOLIS L. 1954. Three Kinds of Whale-Lice (Cyamidae: Amphipoda) from the Pacific Coast of Canada, including a New Species. J. Fish. Res. Bd. Can. XI, pp. 319-25, pls. 1-11.
- MARGOLIS L. 1955. Notes on the Morphology, Taxonomy and Synonymy of Several Species of Whale-lice (Cyamidae: Amphipoda). J. Fish. Res. Bd. Can. XII, pp. 121-33, text-figs. 1-23.
- MARKOWSKI S. 1955. Cestodes of Whales and Dolphins from the Discovery Collections. Discovery Reports, XXVII, pp. 377-95, text-figs. 1-44, pls. XX-XXI.
- MARSHALL FHA. 1937. On the Change over in the Oestrous Cycle in Animals alter Transference across the Equator, with Further Observations on the Incidence of the Breeding Seasons and the Factors controlling Sexual Periodicity. Proc. roy. Soc. B, CXXII, pp. 413-28.
- MATSUURA Y. 1935. On the Sperm Whale found in the Adjacent Waters of Japan. Bull. Jap. Soc. sci. Fish. IV, pp. 101-12.
- MATSUURA Y. 1936. Breeding Habits of the Sperm Whale in the Adjacent Waters of Japan. Zool. Mag., Tokyo, XLVIII, pp. 260-6.
- MATTHEWS LH. 1938. The Sperm Whale, *Physeter catodon*. Discovery Reports, XVII, pp. 93-168, text-figs. 1-67, pls. III-XI.
- MAURY MF. 1852. Explanations and sailing directions to accompany the wind and current charts, approved by Commodore Charles Morris, Chief of the Bureau of Ordnance and Hydrography; and published by authority of Hon. William A. Graham, Secretary of the Navy. 4th edn., Washington.
- MAURY MF. 1874. The Physical Geography of the Sea, and its Meteorology. 15th ed, being the 6th ed. of the author's reconstruction of the work. London.
- MELVILLE H. 1851. Moby Dick, or, The Whale. Cresset Press edn., London, 1946.
- (MINISTÉRIO DA MARINHA, LISBOA), 1954. Regulamento da Pesca de Cetáceos. Diário do Governo, Lisboa, 1st series, no. 109, pp. 545-55. Decree no. 39657, 19 May 1954.
- MIYAZAKI L. 1952. Study on Maturity and Body Length of Whales Caught in the Waters Adjacent to Japan. Fisheries Agency of the Japanese Government, Tokyo. 27 pp., 29 text-figs.
- MIZUE K. 1950. Factory Ship Whaling around Bonin Islands in 1948. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo no. 3, pp. 106-18, text-figs. 1-5.
- MIZUE K. 1951. Food of Whales (in the Adjacent Waters of Japan). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 5, pp. 81-90.
- MIZUE K, JIMBO H. 1950. Statistic Study of Foetuses of Whales. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 3, pp. 119-31, text-figs. 1-12.
- MIZUE K, MURATA T. 1951. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets, Season 1949-50. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 6, pp. 73-131, text-figs. 1-54.
- MØHL-HANSEN U. 1954. Investigations on reproduction and growth of the porpoise (*Phocaena phocaena* (L.)) from the Baltic. Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren., Kbh., CXVI, pp. 369-96, text-figs. 1-12, pls. I-III.
- MONACO PRINCE ALBERT DE. 1888. Sur un Cachalot des Açores. C.R. Acad. Sci., Paris, CVII, pp. 923-6, text-figs. 1-2.
- MONACO PRINCE ALBERT DE. 1895. Notes sur un Cachalot. Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 1, pp. 305-10.
- MONACO PRINCE ALBERT DE. 1896. La carrière d'un navigateur. La mort d'un Cachalot. La Nouvelle Revue, Paris, XCIX, pp. 449-75.
- MURIE J. 1865. On Deformity of the Lower Jaw in the Cachalot (*Physeter macrocephalus* Linn.). Proc. zool. Soc. Lond. pp. 390-6, text-figs. 1-2.
- NANSEN F. 1925. Hunting and Adventure in the Arctic. London, illus.
- NEMOTO T. 1955. White Scars on Whales (I). Lamprey Marks. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 10, pp. 69-77, textfigs. 1-10.
- NILSSON-CANTELL CA. 1930. Thoracic Cirripedes collected in 1925-1927. Discovery Reports, II, pp. 223-60, text-figs. 1-12, pl. I.
- NILSSON-CANTELL CA. 1939. Thoracic Cirripedes collected in 1925-1936. Discovery Reports, XVIII, pp. 223-38, text-figs. 1-5.
- NISHIWAKI M. 1955. On the Sexual Maturity of the Antarctic Male Sperm Whale (*Physeter catodon* L.). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 10, pp. 143-9, text-figs. 1-4.
- NISHIWAKI M, HIBIYA T. 1951. On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter catodon*) found in the Adjacent Waters of Japan (I). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 6, pp. 152-66, text-figs. 1-7, pls. I-II.
- NISHIWAKI M, HIBIYA T. 1952. On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter catodon*) found in the Adjacent Waters of Japan (II). Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 7, pp. 121-4, text-figs. 1-2.

- NOBRE A. 1935. Fauna Marinha de Portugal. I. Vertebrados (Mamíferos, Reptis e Peixes). Pôrto.
- NYBELIN O. 1922. Anatomisch-systematische Studien über Pseudophyllideen. GöteborgsVetensk. Samh. Handl. (4), XXVI, I, pp. iv, 1-228, text-figs. 1-118.
- OHNO M, FUJINO K. 1952. Biological Investigation on the Whales Caught by the Japanese Antarctic Whaling Fleets, Season 1950/51. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 7, pp. 125-88, text-figs. 1-29.
- OLSTAD O. 1930. Rats and Reindeer in the Antarctic. Sci. Res. Norweg. antarct. Exped. no. 4, 20 pp., 7 text-figs.
- OMURA H. 1950. Whales in the Adjacent Waters of Japan. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo, no. 4, pp. 27-113, text figs. 1-71.
- OSORIO B. 1909. Contribuição para o estudo dos 'Cachalotes' e outros cetáceos. Pp. 125-40 and 3 pls., in Contribuição para o conhecimento Fauna Bathypelagica visinha das Costas de Portugal. Imprensa Lisbanio da Silva, Lisboa.
- PFEFFER G. 1912. Die Cephalopoden. Ergebn. Atlant. Planktonexped. II, F.a., pp. i-xxi, 1-815, pls. 1-48.
- PIKE GC. 1950. Stomach Contents of Whales Off the Coast of British Columbia. Progr. Rep. Pacif. Cst Stas Fish. Res. Bd. Can. no. 83, pp. 27-8.
- PIKE GC. 1951. Lamprey marks on whales. J. Fish. Res. Bd. Can. VIII, pp. 275-80, figs. I-IX.
- PIKE GC. 1953. Preliminary Report on the Growth of Finback Whales from the Coast of British Columbia. Norsk Hvalfangsttid., 42 Årg, no. 1, pp. 11-15, text-figs. 1-3.
- POUCHET G. 1888. Sur un nouveau Cyamus parasite du Cachalot. CR. Acad. Sci., Paris, CVII, pp. 698-9.
- POUCHET G. 1892. Contribution à l'histoire des Cyames. J. Anat., Paris, 28me année, pp. 99-108, pls. VI-VIII.
- POUCHET G, BEAUREGARD H. 1889. Recherches sur le Cachalot: Anatomie I-V. Nouv. Arch. Mus. Hist. nat., Paris (3),1, pp. 1-96, pls. I-VIII.
- POUCHET G, CHAVES FA. 1890. Des Formes extérieures du Cachalot. J. Anat., Paris, 26me année, pp. 270-2, text-figs. 1-3, pl. IX.
- REES G. 1953. A record of some parasitic worms from whales in the Ross Sea area. Parasitology, XLIII, pp. 27-34.
- REES WJ, MAUL GE. 1956. The cephalopoda of Madeira: records and distribution. Bull. Brit. Mus. (nat. Hist.), III, pp. 257-81. Rep. Fish. Res. Bd. Can., 1954. [Annual Report of the Fisheries Research Board of Canada for the year 1953.] 185 pp.
- REES WJ, MAUL GE. 1955. [Annual Report of the Fisheries Research Board of Canada for 1954.] 187 pp.
- RICHARD J. 1936. Notes sur les Cétacés et les Pinnipèdes. In Documents sur les Cétacés et Pinnipèdes-provenant des Campagnes du Prince Albert Ier de Monaco, reunis par Jules Richard. Résult. Campo sci. Monaco, XCIV, pp. 1-71, pls. I-VIII.
- ROBBINS LL, OLDHAM FK, GEILING EMK. 1937. Stomach Contents of Sperm Whales caught off the West Coast of British Columbia. Rep. Mus. Nat. Hist. B.C., pp. 19-20, illus.
- SAKIURA H, NOZAWA Y, OZAKI N. 1953. Study on Maturity and Blubber Thickness of the Whales Caught in the Adjacent Waters of Japan. Fisheries Agency of Japanese Government, Tokyo, 25 pp., 35 text-figs.
- SCAMMON CM. 1874. The marine mammals of the North-western coast of North America, together with an account of the American Whale-fishery. San Francisco and New York.
- SCHEFFER VB. 1939. Organisms collected from whales in the Aleutian Islands. Murrelet xx, pp. 67-9, text-figs 1-5.
- SCHUBERT K. 1951. Das Pottwalvorkommen an der Peruküste. Fischereiwelt, III, pp. 130-1.
- SLEPTZOV MM. 1955. Kito-obraznie Dalnevostochnikh More. Pacific Scientific-Research Institute of Fish Economy and Oceanography, Ministry of Fisheries of the U.S.S.R., Vladivostok.
- SLIJPER EJ. 1949. On some phenomena concerning pregnancy and parturition in the cetacea. Bijdr. Dierk. XXVIII, pp. 416-48, text-figs. 1-16.
- STOLK A. 1953. Some inflammations in whales. Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch., Amsterdam, series 3, LVI, pp. 364-8, text-figs. 1-6.
- THOMPSON D'AW. 1918. On Whales landed at the Scottish Whaling Stations, especially during the years 1908-1914.-Parts II And III. The Sperm Whale and the Blue Whale. Scot. Nat. pp. 221-37, text-figs. 2-6.
- THOMPSON D'AW. 1928. On Whales Landed at the Scottish Whaling Stations during the Years 1908-1914 and 1920-1927. Fisheries, Scotland, Sci. Invest., 1928, III, 40 pp., 16 figs.
- THOMSON JH. 1867. Letter relating to the occasional Deformity of the Lower Jaw of the Sperm-Whale. Proc. zool. Soc. Lond., pp. 246-7.
- TOMILIN AG. 1936. Kashalet Kamchatskovo Morya. Zool. Zh. XV, part 3, pp. 483-519, pls. 1-3, 1 chart, .
- TOWNSEND CH. 1935. The Distribution of Certain Whales as shown by the Logbook Records of American Whaleships. Zoologica, N.Y., XIX, pp. 1-50, text-figs. 1-2, charts I-IV.
- TRESSLER DK, LEMON JMcW, ASSOCIATES. 1951. Marine Products of Commerce. 2nd edn., New York.
- VERRILL AE. 1902. Additions to the Fauna of the Bermudas from the Yale Expedition of 1901, with Notes on Other Species. Trans. Conn. Acad. Arts Sci. XI, pp. 15-62, pls. I-IX.
- WHEELER JFG. 1933. Notes on a young Sperm- Whale from the Bermuda Islands. Proc. zool. Soc., Lond. pp.407-10, pl. I.
- WILKES C. 1845. Narrative of the United States Exploring Expedition during the years 1838; 1839, 1840, 1841,1842. 5 vols. And atlas, Philadelphia.
- ZENKOVICH BA. 1935. Khishchnicheskoe istreblenie mirovovo stada kitov. Priroda, Leningr. no. 4, pp. 64-8.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS DEL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

En principio, sus páginas están abiertas a las investigaciones realizadas por el personal técnico y científico del propio Instituto del Mar del Perú (IMARPE), pero podrán aceptarse trabajos realizados en otras instituciones o laboratorios, autorizados por la Dirección Científica, previa calificación por *Revisores Especializados* y aceptación del *Comité Editorial* y del *Editor*. Se incluye también notas científicas, notas técnicas, reseñas bibliográficas, y obituarios referidos a destacados investigadores marinos, peruanos y de otras nacionalidades.

Manuscritos originales

La solicitud para publicación de un trabajo en las PUBLICACIONES CIENTÍFICAS DEL IMARPE deberá ser dirigida al Director Científico. Los manuscritos deberán presentarse impresos en original, a una columna, y dos copias fotostáticas (incluyendo ilustraciones y tablas) en una sola cara en papel tamaño A4, a doble espacio y con márgenes amplios. Se acompañará además el disquete o CD. LOS TEXTOS DEBERÁN SEGUIR ESTRICTAMENTE LA ESTRUCTURA ADOPTADA EN EL ÚLTIMO VOLUMEN DE LA PUBLICACIÓN RESPECTIVA, O SERÁN DEVUELTOS A LOS AUTORES.

La primera página incluirá: **(1) TÍTULO DEL TRABAJO** (explícito, descriptivo y tan corto como sea posible), debajo, irá el título traducido al inglés; **(2) EL NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR O LOS AUTORES** [(a) El autor debe decidir una forma definitiva de expresar su nombre, es decir no utilizar a veces los dos nombres de pila y los dos apellidos; otras veces sólo un nombre y un apellido; otras veces poner sólo iniciales para el segundo nombre y el segundo apellido; si esto cambia, en los registros y en las bases de datos, ya se trataría de autores diferentes; (b) se aconseja a los autores que generalmente utilizan sus dos apellidos, los unan mediante un guión]; también debe incluirse la dirección institucional, el domicilio y el correo electrónico, en notas al pie de página);

En las páginas siguientes, deberá ir un **RESUMEN** en español, incluyendo palabras clave y un **ABSTRACT** en inglés, incluyendo Keywords (Resúmenes en otros idiomas son opcionales). También debe incluirse el título abreviado sugerido para los encabezamientos de páginas impares. Las notas, reseñas bibliográficas, etc. no tendrán resúmenes.

Los **textos** deberán ser concisos, claros y directos, e incluirán usualmente los siguientes capítulos: INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSIÓN (podría ser un solo capítulo, RESULTADOS Y DISCUSIÓN) Y CONCLUSIONES, además de AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS DE LITERATURA.

Los nombres científicos deberán ser escritos en cursivas e irán acompañados por autor, año y familia cuando sean citados por primera vez en el texto. Los nombres científicos deben ser corroborados con cuidado.

Las medidas y sus símbolos deben corresponder al Sistema Internacional de Unidades (SI).

En las citas bibliográficas en el texto, los nombres de autores irán en letras **VERSALES**, seguidos por el año de publicación, p.ej. (GUEVARA-CARRASCO 2004), ESPINOZA Y ZEBALLOS (2004) o ESTRELLA et al. (2006). También pueden hacerse las citas utilizando un número arábigo escrito en superíndice, que corresponda a la relación de referencias numeradas al final del artículo, de acuerdo al orden en que aparecen citadas en el texto.

En las **REFERENCIAS** se incluirán únicamente los artículos mencionados en el texto, y se seguirá estrictamente el formato de la publicación del IMARPE. Se ordenarán alfabéticamente por autor y cronológicamente para cada autor. Los títulos de publicaciones periódicas irán abreviados. Las referencias a libros o capítulos de libros deberán ser completas, incluyendo ciudad, editorial y paginación. En todos los casos, los nombres del autor principal y los colaboradores, en la relación de Referencias, se anotarán por el apellido y la inicial del nombre de pila, sin punto, solamente separado por coma; año de publicación; Título del artículo, Revista y número de páginas. Ejs.: DELGADO E, SÁNCHEZ S, CHANG F, VILLANUEVA P. 2001. Título artículo---Revista---Vol. (Núm.): pp.

Se recomienda el tipo "arial", y su tamaño variará de la siguiente manera:

Título en español, **14 NEGRA ALTA** (= mayúsculas) **centrado**.

Título en inglés, **12 NEGRA ALTA centrado**.

Autores: nombre, *12 cursiva blanca*; dirección, 9 blanca; centrado.

RESUMEN y **CAPÍTULOS 12 negra, alta. Subcapítulo, 12 negra alta y baja** (mayúscula y minúscula), alineado a la izquierda. Texto en general 11 blanca, inicio de párrafos con sangría.

Referencias de Literatura, en tipo 10 blanca.

Ilustraciones y tablas

Las fotografías, dibujos, gráficos y mapas serán considerados como **FIGURAS**, numeradas consecutivamente con guarismos arábigos. **Se recomienda remitir las ilustraciones y tablas como imágenes digitalizadas contenidas en archivos electrónicos (separadas del archivo conteniendo el texto).**

Si se tratara de dibujos, normalmente deberán ser efectuados con tinta china sobre papel Canson y montados sobre cartulina blanca. Las fotografías (a color, o blanco y negro) impresas en papel brillante (no mate) deberán ser nítidas y contrastadas, y serán montadas en cartulina blanca; no se recomienda la remisión de diapositivas. Cuando sea pertinente, la ilustración llevará una indicación del grado de aumento o reducción con respecto al original; se recomienda utilizar una barra en escala métrica e indicar el tamaño final con que deberá aparecer en la publicación (tomando en cuenta el tamaño de página de la publicación del IMARPE (A4)). Toda ilustración deberá estar claramente identificada con nombres de autores, título del manuscrito y número de figura, anotando estos datos al reverso de la misma. Las leyendas para las ilustraciones, numeradas consecutivamente, irán en página aparte, luego del texto del artículo.

Las **TABLAS** deberán ir numeradas consecutivamente, con guarismos arábigos, e impresas en páginas aparte. Sus leyendas, numeradas consecutivamente, irán en página aparte, luego del texto del artículo.

25 sobretiros (o separatas) serán entregados gratuitamente a los autores; si se desea más sobretiros, el exceso les será cobrado.

Nota.- Debemos resaltar dos aspectos importantes:

- 1. En el Sistema Internacional de Unidades (SI):** Algunos de los símbolos actuales aceptados son: **m** (metro), **cm** (centímetro), **mm** (milímetro), **km** (kilómetro), **g** (gramo), **ha** (hectárea), **mn** (milla náutica), **L** (litro), **mL** (mililitro), **W** (vatio), **kW** (kilovatio), **Hz** (hertzio), **kHz** (kilohertzio).
- 2. En la escritura de cantidades:** No debe usarse el punto decimal, sino la coma decimal. Ej. Un sol con cincuenta céntimos será S/. **1,50** (~~está mal si se escribe 1.50~~). Ver también a continuación.
 - Las cantidades de miles y millones, deben separarse por puntos, cada tres dígitos: Ejs. Oncemil quinientos soles con cincuenta céntimos será: S/. **11.500,50** (~~estará mal si se escribe 11,500.50~~)-quince millones trescientos cincuenta mil y veinticinco céntimos se deberá escribir **15.350.000,25**
 - Cuando en un texto se tratan cifras con muchos ceros puede escribirse en letras. Ej. 1.000.000.000 (mejor escribir **mil millones**), o en vez de 100.000 escribir **cien mil**.

(Cualquier consulta al Editor Jefe: paguilar@imarpe.gob.pe)