

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU



Boletín
Volumen extraordinario



Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH

Editores:

Wolf Arntz
Programa Cooperativo
Peruano-Alemán de
Investigación Pesquera
(PROCOPA)

Antonio Landa
Instituto del Mar
del Perú
(IMARPE)

Juan Tarazona
Universidad
Nacional Mayor
de San Marcos
(UNMSM)

«El Niño» Su Impacto en la Fauna Marina

Conferencias del Symposium
“El fenómeno «El Niño» y su impacto en la fauna marina”
dentro del
Noveno Congreso Latinoamericano de Zoología
Arequipa, Perú, 9 – 15 Octubre 1983

Callao – Perú, 1985

Comportamiento del Lobo Fino de Sudamérica (*Arctocephalus australis*) en Punta San Juan, Perú, durante «El Niño» 1982 – 83

M. PATRICIA MAJLUF

Large Animal Research Group, Depto. de Zoología, Univ. de Cambridge, 34A Storey's Way, Cambridge CB3 0DT, Inglaterra

Resumen. Hembras lactantes del género *Arctocephalus* acostumbran dividir su tiempo intercalando períodos en el mar alimentándose con períodos en tierra amamantando a su prole. Estudios realizados en Punta San Juan (15°22'S, 75°12'W) entre enero y junio de 1983 muestran que en *Arctocephalus australis*, especie que habita la costa sur del Perú, este comportamiento se vio afectado durante «El Niño» (EN).

Con el aumento de la temperatura superficial del mar, los cardúmenes de peces aparentemente migraron hacia aguas más profundas excediendo el límite de buceo de esta especie. Esto ocasionó que las hembras de *Arctocephalus australis* tuvieran que emplear más tiempo y energía alimentándose para cubrir sus requerimientos energéticos y acumular suficientes reservas como para cubrir la demanda de su cría.

Se halló una relación positiva entre las variaciones de temperatura, tiempo en el mar de las hembras y mortalidad de crías e inmaduros aún dependientes de sus madres.

Las temperaturas más altas se registraron entre enero y febrero (hasta 26 °C), disminuyeron en marzo (hasta 15,5 °C) y aumentaron de nuevo en abril, manteniéndose constantes hasta junio alrededor de 18–20 °C. Correspondientemente, los viajes de alimentación de las hembras en enero/febrero eran largos e irregulares, registrándose entonces la más alta mortalidad de crías. En marzo, estos viajes fueron más cortos y disminuyó la mortalidad de crías. A partir de abril, los viajes de alimentación se hicieron nuevamente largos y acompañados de un nuevo aumento de mortalidad.

Del análisis de otolitos hallados en las heces de esta especie, parece que estos cambios de comportamiento estuvieron a la vez relacionados con cambios en la dieta: mientras durante enero/febrero se alimentaron principalmente de anchoveta y en muy menor proporción de sardina, a partir de marzo se observa un cambio de preferencias hacia el jurel y sardina.

No se posee datos sobre esta especie en condiciones normales. Por este motivo, los datos obtenidos durante este año se comparan con datos para otras especies de *Arctocephalus*, principalmente *A. galapagoensis* que

además de presentar el comportamiento más semejante a *A. australis*, es también afectado por EN.

Behavior of the South American Fur Seal (*Arctocephalus australis*) in Punta San Juan, Perú, during «El Niño» 1982 – 83

Summary. Lactating females of the genus *Arctocephalus* divide their time between foraging periods at sea and periods on land to feed their offspring. Studies carried out in Punta San Juan (15°22'S, 75°12'W) between January and June 1983 showed that this behavior was greatly affected during «El Niño» (EN) in *Arctocephalus australis*, the species which inhabits the southern coast of Peru.

With the increase in sea surface temperature the shoals of fish apparently migrated to deeper waters outside the diving limit of the fur seal. Thus female fur seals had to spend much more time and energy foraging in order to meet their energetic requirements and to accumulate sufficient reserves to satisfy the demands of their pups.

A positive relation was found between the changes in temperature, time spent at sea by foraging females and mortality of pups and immature animals still dependent on their mothers. The highest temperatures (up to 26 °C) were recorded between January and February; these decreased in March (to 15.5 °C), increased again in April and remained constant until June (around 18–20 °C). Correspondingly, the foraging trips of the females in January/February were very long and irregular, resulting in the highest mortality of juveniles. In March, these trips became shorter and the mortality of pups decreased. From April, the foraging trips were once again longer and led to a new increase in pup mortality.

The analysis of the otoliths found in seal faeces indicates that these changes are also related to changes in diet: in January/February they fed mainly on anchoveta and to a much lesser extent on sardine, but as

of March there was a change to jack mackerel and sardine.

Introducción

Estudios sobre el comportamiento maternal del lobo fino de Sudamérica (*Arctocephalus australis*) realizados entre enero y junio de 1983, permitieron observar algunos efectos del fenómeno «El Niño» (EN) sobre esta especie en Punta San Juan (15°22'S, 75°12'W).

Pta. San Juan (PSJ, Fig. 1) es la colonia reproductiva más grande de *Arctocephalus* (MAJLUF y TRILLMICH, 1981) en la zona de aguas más frías (ZUTA *et al.*, 1978) y de más alta productividad primaria de todo el litoral peruano (CUSHING, 1982). En febrero, durante el período estudiado, se registró elevamientos en la temperatura superficial del mar (TSM) de hasta 7 °C sobre el promedio normal para la época del año en esta zona (TRILLMICH *et al.*, en prensa). A 20 km de la orilla, el R/V «Wecoma» midió TSM de 23 °C donde en marzo de 1977 (condiciones normales) se hallaba en 17–18 °C. La isoterma de 15 °C descendió hasta los 130 m donde normalmente se encuentra entre los 75–90 m de profundidad (ATWOOD *et al.*, 1983). Con estos cambios, hubo una gran disminución en la productividad primaria y los peces pelágicos que habitan en la zona migraron hacia el sur o hacia aguas más profundas (ARNTZ, 1984), ocasionando una reducción en la disponibilidad de alimento para los lobos marinos.

En condiciones normales, se puede encontrar una gran abundancia de peces pelágicos: anchoveta *Engraulis ringens*, jurel *Trachurus murphyi* y sardina *Sardinops sagax* en las capas superficiales (0–40 m) cercanas a la costa en los alrededores de PSJ (IMARPE, datos inéditos, JOHANNESSON y VILCHEZ, 1980). Las hembras de *Arctocephalus* dependen de estas condiciones para el mantenimiento de sus crías. Una vez al año, durante la temporada de reproducción, las hembras dan a luz a una única cría y permanecen junto a ella durante un período que varía entre 6–8 días, transcurrido el cual, copulan y salen al mar a alimentarse. Luego de 3–4 días, vuelven a tierra donde permanecen por 1–2 días amamantando a su cría antes de partir nuevamente y reiniciar el ciclo (BONNER, 1982). Durante estas ausencias, la cría permanece sola y mientras dependa de la leche materna, su supervivencia está condicionada a la duración de las ausencias de su madre y a la cantidad de alimento que ésta le proporcione. A su vez, la duración de los viajes de alimentación depende de la disponibilidad de alimento en la zona y de la habilidad de la madre para obtenerlo. Si la disponibilidad de alimento disminuye, la probabilidad de supervivencia de las crías es menor.

Las hembras realizan estos viajes durante todo el año, hasta poco antes del nacimiento de la siguiente cría. En el caso específico de *A. australis* en Perú, la lactancia aparentemente es sumamente larga. Gran

parte de las hembras amamantan a sus crías por 2 años o más (TRILLMICH y MAJLUF, 1981).

El presente estudio trata de determinar en qué forma fue alterado el comportamiento maternal de las hembras adultas de *Arctocephalus* por los cambios en el ecosistema ocasionados por EN y como fue afectada la supervivencia de sus crías.

Métodos

Los resultados que a continuación se describen fueron colectados durante los siguientes períodos:

- 10 de enero al 12 de febrero (en/feb)
- 7 de marzo al 3 de abril (mar/abr)
- 12 de abril al 1 de junio (ab/jun)

Diariamente se midió la TSM con un termómetro de mercurio (0–50 °C) a las 7:00 am (GMT-5) y en cada período se colectó entre 17–30 muestras de heces para estudios de dieta.

En en/feb se colocó un Time-Depth-Recorder (TDR, KOOYMAN *et al.*, 1983) en una hembra adulta para estudiar las características del buceo (profundidad y duración de inmersiones). Además, en este y en los períodos subsiguientes, 4–6 crías marcadas individualmente fueron observadas continuamente a fin de determinar la duración de los viajes de alimentación y visitas de amamantamiento de sus madres. Durante en/feb se obtuvo un registro de la mortalidad de crías en una de las playas. Los métodos empleados son descritos en detalle en TRILLMICH *et al.* (en prensa).

Resultados

Temperaturas superficiales del mar

En años normales, el promedio mensual de la TSM en Punta San Juan generalmente no excede los 16 °C (ZUTA *et al.*, 1978). Sin embargo, desde setiembre de 1982, comenzaron a elevarse las temperaturas, registrándose los valores máximos de 24 °C entre diciembre y febrero del 83. En en/feb, el promedio de la TSM fue de 21,59 °C. En marzo, descendió a un promedio de 17,5 °C, para aumentar nuevamente en abr/jun a un promedio de 18,71 °C (Fig. 2).

Las TSMs en marzo fueron significativamente más bajas que las registradas en los otros dos períodos (MANN-WHITNEY U test, $p < 0,001$).

Dieta

El análisis de los otolitos hallados en las heces colectadas en los tres períodos aparecen en la Tabla 1. Hasta marzo, el 85,66 % de todos los otolitos encontrados pertenecen a anchoveta. El 14,35 % restante incluye únicamente 2 especies: sardina y la especie A que aún no ha sido identificada.

A partir de abril, continúan consumiendo anchoveta, aunque en menor proporción. El consumo de sardina

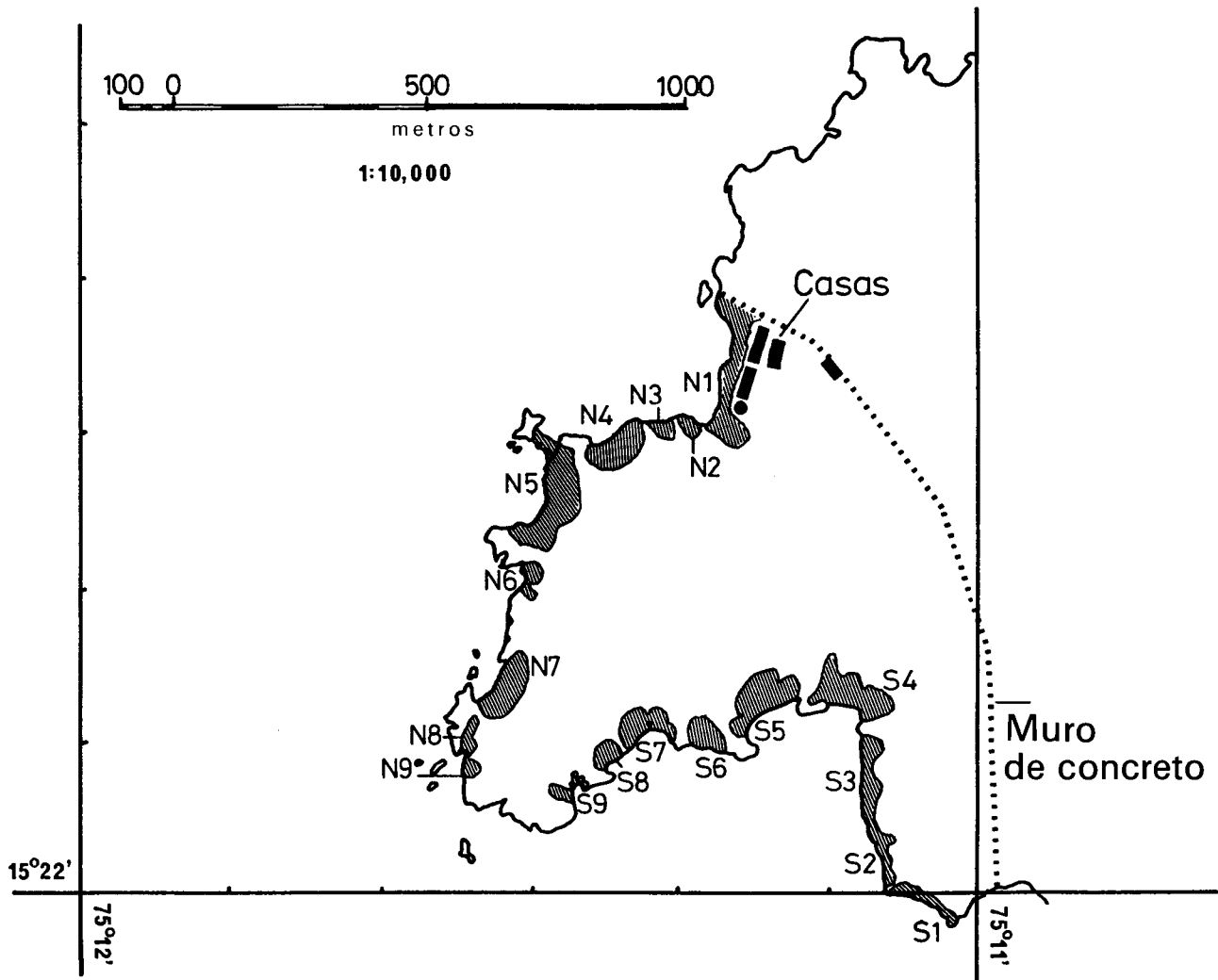


Fig. 1. Punta San Juan. Las zonas sombreadas indican las diferentes playas donde se encuentran los lobos (menos en N1).

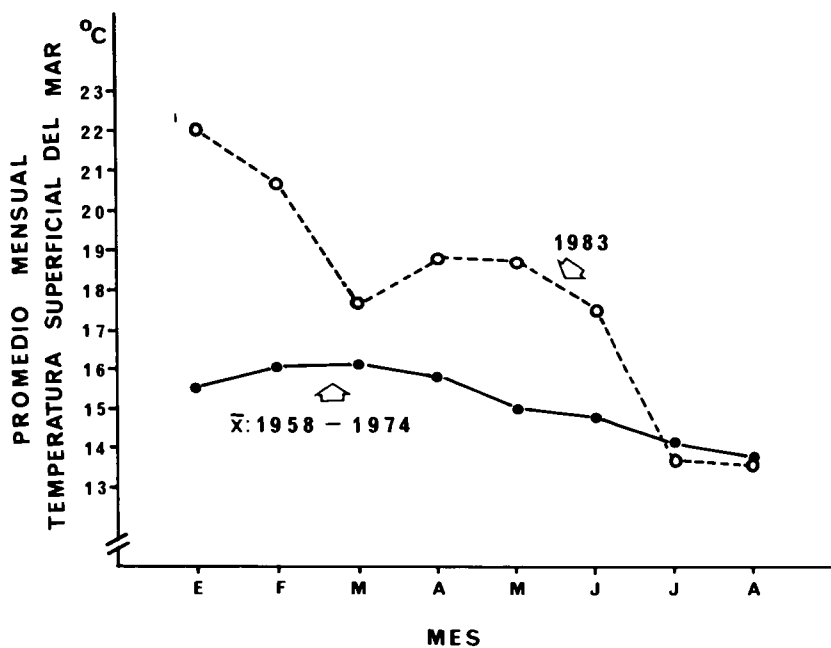


Fig. 2. Temperaturas superficiales del mar en Punta San Juan durante El Niño 1982/83 y en condiciones normales.

Tabla 1. Variación estacional en la dieta de *Arctocephalus australis* durante El Niño entre enero y junio de 1983.

Período	Dieta				Total
	Anchov.	Sardina	Jurel	Otros	
en/feb	32	2	0	4	38
%	84,21	5,26	0	10,53	
mar/abr	27	3	0	1	31
%	87,1	9,68	0	3,23	
abr/jun	10	12	29	1	52
%	19,23	23,08	55,57	1,92	

Las cifras indican el número de otolitos de cada especie de pez hallados en las heces colectadas en cada período.

aumenta y una gran proporción de los otolitos pertenecen a jurel (55,97%). Las tres especies en conjunto constituyen el 98,02% de la dieta en este período. El 1,98% restante incluye únicamente la especie B.

Características del buceo

Los resultados del registro del TDR han sido publicados en detalle en TRILLMICH *et al.* (en prensa). En líneas generales se obtuvo que:

- Las profundidades de buceo más frecuentes se hallan entre los 11–20 m y entre los 21–30 m (Fig. 3). 55% de todas las inmersiones registradas durante los 14 días que la hembra llevó el aparato se hallaron en este rango.
- La duración promedio de las inmersiones registradas fue de 2,5 minutos (máximo = 9 minutos).
- Casi todos los buceos ocurrieron en la noche, entre las 20:00 y las 07:00 horas (GMT-5; Fig. 4). Durante este período, la profundidad de buceo más frecuentemente registrada fue entre los 21–30 m. En las horas del día, las profundidades fueron muy variables.

Atención maternal

La duración de los viajes de alimentación varió mucho entre los períodos estudiados: en en/feb, el promedio de duración fue de 4,6 días (n=23), aunque fueron sumamente irregulares y se registró viajes de más de 10 días de duración. En mar/abr el comportamiento de las hembras se hace mucho más regular y el promedio para este período es de 3,67 días (n=13). Ningún viaje excedió los 6 días de duración en este período. En abr/jun el promedio es de 7,93 días (n=13) (Fig. 5). Los viajes más cortos (mar/abr) coinciden con la ocurrencia de las TSM más bajas y son significativamente más cortos que los de abr/jun (MANN-WHITNEY U test, $p < 0,001$).

Durante los 3 períodos, la estadía de las madres en tierra entre viajes de alimentación fue constante y de aproximadamente 1,2 días (n=48).

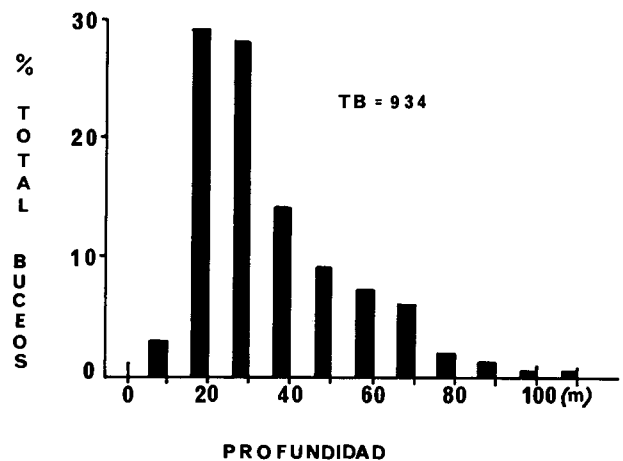


Fig. 3. Distribución de frecuencias de las profundidades de buceo de *Arctocephalus australis* durante El Niño 1982/83. TB = Total de buceos registrados (reproducido de Trillmich *et al.*, en prensa).

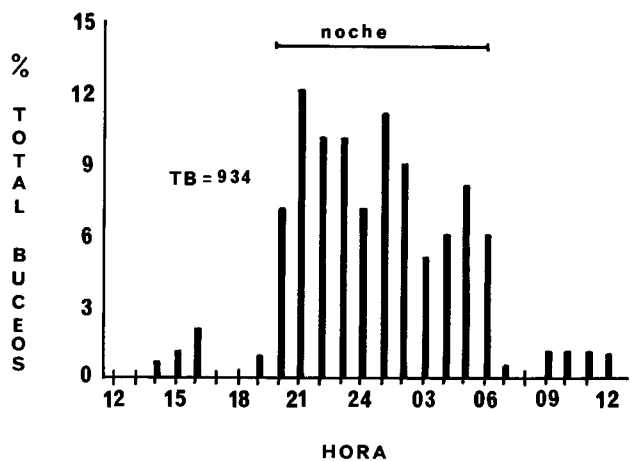


Fig. 4. Distribución de las frecuencias de buceo en relación a la hora del día (reproducido de Trillmich *et al.*, en prensa).

Mortalidad y condición física de las crías

En en/feb, las crías tenían alrededor de 2–3 meses de edad y aún no se alejaban de las playas por su cuenta. Diariamente se registró el número de crías vivas, muertas y se estimó la condición física de las sobrevivientes. De 70 crías en una de estas playas, 39 murieron en el transcurso de 43 días (56%; TRILLMICH *et al.*, en prensa). De 12 crías marcadas, 9 (75%) murieron en 21 días y se observó que la mayoría de crías en este período se hallaban emaciadas. El peso promedio de las crías marcadas fue de 5,5 kg, semejante al peso de recién nacidos de la misma especie que habitan en el Uruguay (VAZ-FERREYRA, 1979). Únicamente tres de las doce crías marcadas (las que sobrevivieron) pesaron más de 7 kg.

De una muestra de 170 crías, sólo el 8% se halló en buenas condiciones físicas, estando el 68% emaciadas. Aparentemente la causa común de estas deficientes condiciones físicas y mortalidad fue la inanición cau-

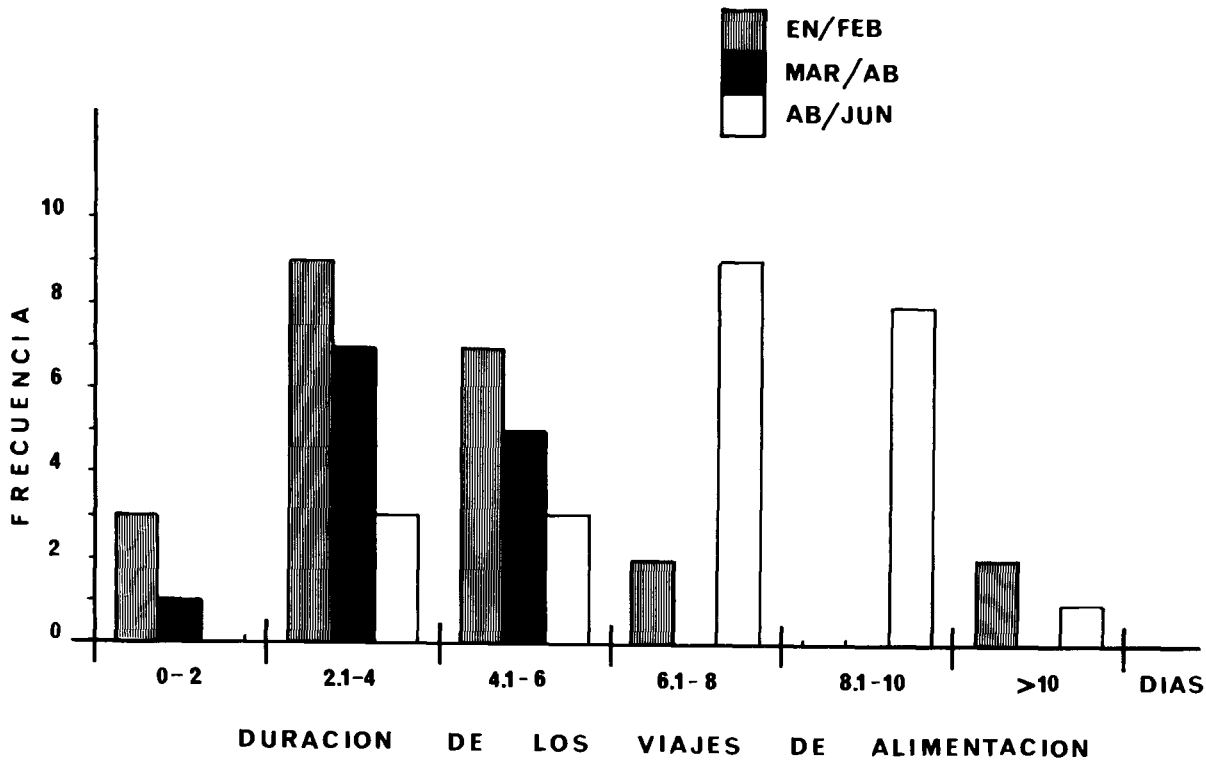


Fig. 5. Distribución de las duraciones de los viajes de alimentación de las hembras de *Arctocephalus australis* para los tres periodos de 1983 estudiados.

sada por las largas ausencias de las madres. Se obtuvo por ejemplo que una de las crías murió después de que su madre estuvo ausente por más de 10 días (LIMBERGER *et al.*, 1983).

En mar/abr la condición de las crías pareció mejorar notablemente aunque no fue cuantificada. La mortalidad aparentemente fue mínima pues casi no se halló cadáveres varados en las playas. En abr/jun, la condición de las crías pareció volver a decaer, aunque para esta época, teniendo 6-8 meses de edad, sobrevivieron periodos mucho más prolongados sin sus madres (hasta 12 días). El número más o menos constante de cadáveres de inmaduros hallado en los tres periodos sugiere que la mortalidad para este grupo fue poco variable.

No se obtuvo información sobre la mortalidad de adultos, pero las características de los cadáveres varados indican que éstos también murieron de inanición, siendo afectados mayormente los individuos seniles o débiles de la población.

Discusión

Como se mencionó anteriormente, el descenso en la termoclina resultó en una gran disminución en la productividad primaria y en la disponibilidad de peces en la zona. Este efecto fue particularmente intenso durante en/feb, cuando se registró las TSM más altas y, aunque para este periodo no se dispone de mediciones

directas de la distribución y abundancia de peces en el área, sabemos que por esta época la densidad de peces fue sumamente baja o los cardúmenes se hallaron a profundidades inaccesibles puesto que los pescadores no pudieron alcanzarlos con sus redes usando los métodos tradicionales. Es en este periodo que se registró la más alta mortalidad de lobos marinos.

El comportamiento de buceo de la hembra que llevó el TDR, sigue el patrón característico de buceo del género *Arctocephalus* (GENTRY y KOOYMAN, en prensa): se limitó a bucear en las capas superficiales y durante la noche principalmente. Este record fue obtenido en enero, durante el pico de EN y aunque no disponemos de un record semejante bajo condiciones normales, probablemente este comportamiento no fue del todo normal, y sospechamos que la frecuencia de buceos y las profundidades fueron mayores que lo normal. El hecho de que se haya mantenido dentro de las características de buceo de su género, puede ser consecuencia de limitaciones fisiológicas (TRILLMICH *et al.*, en prensa).

Las profundidades de buceo observadas corresponden a las capas donde se hallaban los cardúmenes de anchoveta en condiciones normales (JOHANNESON y VILCHEZ, 1980). La abundancia de esta especie fue mínima inclusive antes del inicio de EN (VILCHEZ, *com. pers.*); por lo tanto, el hecho de que constituya el componente principal de la dieta de *Arctocephalus* hasta marzo es sorprendente. Únicamente muy pequeños cardúmenes de anchoveta sobrevivieron en las

cercanías de Punta San Juan y aparentemente fuera del alcance de las redes de los pescadores (más allá de los 50 m de profundidad, ARNTZ, 1984). Si en esta época *Arctocephalus* siguió consumiendo esta especie, esto nos indicaría que tuvo que exceder su rango óptimo de buceo para alcanzar las profundidades donde se encontraron estos bancos y aun así no fue del todo exitosa; durante el tiempo que llevó el aparato perdió por lo menos unos 5 kg de peso.

La duración de los viajes de alimentación bajo las condiciones extremas de en/feb fue muy variable y aunque el promedio de duración obtenido es menor en relación al promedio de abr/jun, la altísima mortalidad y las malas condiciones físicas de las crías en esta época nos sugieren ya sea que los viajes fueron más largos que lo normal para esta época del año y/o que las hembras no fueron capaces de proporcionarles suficiente leche. Datos similares obtenidos para *Arctocephalus galapagoensis* durante EN muestran que en esta especie los viajes de alimentación fueron más prolongados que en años normales y que las hembras no pudieron proporcionar suficiente alimento a sus crías, a pesar de que muchas de ellas retornaron regularmente a alimentarlas. En Galápagos, la mortalidad de crías alcanzó el 100 % (LIMBERGER *et al.*, 1983).

Desafortunadamente no disponemos de datos sobre *Arctocephalus australis* en Perú bajo condiciones normales. Por lo tanto, hasta que no se disponga de esta información no será posible determinar el efecto de los cambios inducidos por EN sobre este comportamiento de una forma conclusiva. Sin embargo, el descenso en la TSM observado en marzo nos permitió observar como un cambio favorable en las condiciones ambientales llevó a las hembras de *Arctocephalus* a mantener un comportamiento que suponemos se aproxima más al normal.

En marzo la TSM descendió y el crucero SELA 83-03 muestra que hubo una gran abundancia de sardina y jurel en los alrededores de Punta San Juan. Estas especies se hallaron en las capas superficiales (0–30 m) y muy cercanas a la costa (<25 millas nauticas). La densidad de anchoveta fue aún muy baja, pero es de suponerse que se haya distribuido en forma semejante al jurel y sardina, ya que, aún consumiendo casi únicamente anchoveta, los viajes de alimentación fueron significativamente más cortos, la condición física de las crías pareció mejorar y la mortalidad aparentemente fue mucho menor.

En abr/jun aumentó la TSM y la distribución de peces en este período debe de haber variado nuevamente. Los viajes de alimentación fueron mucho más largos y la mortalidad de crías pareció aumentar. Para esta época las crías, ya mayores, sobrevivieron ausencias de sus madres más largas, aunque muchas de ellas murieron si la madre tuvo varias de estas ausencias prolongadas consecutivamente.

La dieta cambia en este período y los lobos consumen jurel y sardina en mayor proporción. Desafortunadamente no hay datos sobre la distribución de peces en

abr/jun, aunque estas dos especies fueron frecuentemente capturadas por los pescadores de la zona.

La duración de las visitas de amamantamiento de las madres fue muy regular a lo largo de todos los períodos estudiados. El promedio obtenido es además muy semejante al valor correspondiente para casi todas las otras especies del género *Arctocephalus* (GENTRY y KOOYMAN, en prensa), lo que nos sugiere que este valor no está relacionado a la disponibilidad de alimento sino más bien a otros factores como por ejemplo la edad de la cría.

Casi no disponemos de información sobre el comportamiento de las hembras que amamantaron inmaduros mayores de un año. Aparentemente, algunos inmaduros aún dependientes de sus madres sobrevivieron a través de EN, pues sus madres les proporcionaron el alimento que ellos no pudieron obtener por su cuenta. A pesar de esto, a través de los tres períodos observados se registró una alta mortalidad de inmaduros. Aunque la edad de estos individuos no ha sido determinada, es posible que se trate de los inmaduros recientemente destetados quienes hasta que no alcancen la masa corporal de adultos tienen una capacidad de buceo menor (GENTRY y KOOYMAN, en prensa). Ellos no pueden sobrevivir por su cuenta bajo condiciones de EN pues no pueden alcanzar las profundidades donde se hallaron los cardúmenes de peces.

Como ya se mencionó anteriormente, no será posible evaluar estos resultados adecuadamente hasta que no se disponga de información similar obtenida bajo condiciones normales. Además, debemos de tener en consideración que EN de 1982/83 es el más intenso de los últimos 100 años (CANE, 1983) y por lo tanto, los efectos registrados son extremos.

A pesar de los efectos devastadores que este fenómeno tuvo sobre esta población, a comienzos de octubre, se dió inicio a la extracción de guano en Punta San Juan. El efecto adicional de esta extracción es aún impredecible. Es de suma importancia la continuación de estos estudios para poder documentar la recuperación de esta especie. Es importante recalcar además las características excepcionales de la intensidad de afloramiento de Punta San Juan y considerarla como área especialmente interesante para el estudio de la biología de los lobos y de una gran variedad de aves marinas que anidan en este lugar. Hasta la fecha, toda la información disponible sobre el comportamiento de *A. australis* ha sido colectada en Punta San Juan. Por lo tanto, a fin de mantener la continuidad, es necesario que las investigaciones posteriores se sigan realizando en esta zona. Sería recomendable que se la proteja especialmente y, de ser posible, se la considere como zona reservada para estudios científicos.

Agradecimientos. Este proyecto fue financiado por medio de grants de la New York Zoological Society y del Percy Sladen Memorial Fund a nombre de Patricia Majluf y con ayuda adicional del Max Planck-Institut für Verhaltensphysiologie obtenida a través del Dr. Fritz Trillmich, del King's College

Cambridge y de parte del grant de la National Geographic a nombre del Dr. G. L. Kooyman.

Agradezco especialmente a Hierro-Perú, Pesca-Perú y al comandante Gustavo Salcedo y la Marina de Guerra del Perú por las facilidades y apoyo proporcionadas.

La identificación de los otolitos fue llevada a cabo con ayuda de IMARPE que además me permitió el acceso a los datos de distribución y abundancia de peces en San Juan. Mi especial agradecimiento a Wolf Arntz por su incalculable ayuda en obtener esta información. El análisis final de los otolitos fue llevado a cabo en Cambridge bajo la supervisión de los Dres. John Croxall, Sheila Anderson y T. H. Clutton-Brock.

Finalmente, este estudio no hubiera sido posible sin el impulso, la gran amistad y asesoramiento de Fritz Trillmich, Gerry Kooyman y de Marínés Sánchez-Griñan quien además me proporcionó su grata compañía en los meses después de enero/febrero y se hizo cargo del análisis de las heces.

Bibliografía

- ARNTZ, W.E. 1984. El Niño and Peru: Positive Aspects. *Oceanus* 27 (2): 36–39.
- ATWOOD, D.K., S.R. PIOTROWICZ y G.A. BERBERIAN. 1983. Rapid response of coastal waters of southern Peru at 15°S to relaxation of the 1982–83 El Niño. *Trop. Ocean. Atmos. Newsl.* 21: 29–30.
- BONNER, W.N. 1982. Lactation strategies in Pinnipedes – problems for a marine mammalian group. Presentado en el symposium sobre: «Physiological strategies of lactation» – Zoological Society of London.
- CANE, M.A. 1983. Oceanographical events during El Niño. *Science* 222: 1189.
- CUSHING, D.H. 1982. The effect of El Niño upon the Peruvian anchoveta stock. *En: Climate and fisheries*. Academic Press: 267–296.
- GENTRY, R.L. y G.L. KOOYMAN (eds). En prensa. Fur seals: maternal strategies on land and at sea. Princeton University Press.
- JOHANNESON, K. y R. VILCHEZ. 1980. Note on hydroacoustic observations of changes in distribution and abundance of some common pelagic fish species in the coastal waters of Peru, with special emphasis on anchoveta. *IOC Workshop Rep.* 28: 287–323.
- KOOYMAN, G.L., J.O. BILLUPS y W.D. FARWELL. 1983. Two recently developed recorders for monitoring diving activity of marine birds and mammals. *En: MacDonald, A.G. y I.G. Priede (eds). Experimental biology at sea*. Academic Press.
- LIMBERGER, D., F. TRILLMICH, G.L. KOOYMAN y P. MAJLUF. 1983. Reproductive failure of fur seals in Galapagos and Peru in 1982–83. *Trop. Ocean. Atmos. Newsl.* 21: 16–17.
- MAJLUF, P. y F. TRILLMICH. 1981. Distribution and abundance of sea lions (*Otaria byronia*) and fur seals (*Arctocephalus australis*) in Peru. *Z. Säugetierkunde* 46 (6): 384–393.
- TRILLMICH, F. y P. MAJLUF. 1981. First observations on colony structure, behaviour and vocal repertoire of the South American fur seal (*Arctocephalus australis* ZIMMERMANN, 1783) in Peru. *Z. Säugetierkunde* 46 (5): 310–322.
- TRILLMICH, F., G.L. KOOYMAN, P. MAJLUF y M. SANCHEZ-GRINAN. En prensa. Attendance and diving behaviour of the South American fur seal during El Niño 1983. *En: Gentry, R.L. y G.L. Kooyman (eds). Fur seals: Maternal strategies on land and at sea*. Princeton University Press.
- VAZ-FERREYRA, R. 1979. South American fur seal. *En: Mammals of the seas. Fish. Ser. FAO II (5)*.
- ZUTA, S., T. RIVERA y A. BUSTAMANTE. 1978. Hydrologic aspects of the main upwelling areas off Peru. *En: Boje, R. y M. Tomczak (eds). Upwelling ecosystems. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: 235–257.*