

DEPREDADORES SUPERIORES EN ISLA LOBOS DE TIERRA, PERÚ. EVALUACIÓN DE LÍNEA BASE (GEF-UNDP 2014)

TOP PREDATORS ON ISLA LOBOS DE TIERRA, PERU. BASELINE ASSESSMENT (UNDP-GEF 2014)

Regina E. Aguilar Arakaki¹
Javier Quiñones Dávila

Miguel A. Llapapasca Lloclla
Sofía B. Rivadeneyra Villafuerte

David Torres Negreiros

RESUMEN

AGUILAR R, LLAPAPASCA M, QUIÑONES J, RIVADENEYRA S, TORRES D. 2020. *Depredadores superiores en isla Lobos de Tierra, Perú. Evaluación de Línea Base (GEF-UNDP 2014)*. *Inf Inst Mar Perú*. 47(1): 37-64.- Las evaluaciones se realizaron del 20 al 30 de marzo 2014 en la isla Lobos de Tierra (6°25,96'S; 80°52,27'O) ubicada a 11,4 km de la costa. La isla tiene influencia de la corriente fría de Humboldt y la corriente cálida-ecuatorial. Se realizaron censos gráficos, cálculos de áreas de algunas subcolonias con GPS *in situ* y censos por mar. En tierra las especies de aves más frecuentes fueron camanay, piquero y guanay. Se registraron seis subcolonias reproductivas de camanay y dos de piquero, nueve subcolonias en aposentamiento de piquero y cinco de guanay. Se observaron pequeñas congregaciones de pelícanos reproductivos con pichones en el lado nororiental de la isla. El camanay se encontró en toda la isla iniciando el comportamiento de cortejo. En el censo marino se registraron doce especies, más abundantes fueron guanay y camanay. La mayor abundancia de aves se registró en el lado sur oriental de la isla. Trece de las dieciséis especies registradas están catalogadas al menos en una categoría de amenaza y doce de ellas son residentes y/o reproductivas. La isla no constituye un área reproductiva para la población de lobos chuscos *Otaria flavescens*. La contaminación tanto por desechos de las actividades de pesca como por ruidos son las principales amenazas encontradas. El número de embarcaciones que se encuentran en los alrededores de la isla podrían perturbar las rutas de migración de las ballenas jorobadas. En esta isla se congregan ejemplares juveniles y subadultos de tortugas verde del Pacífico Oriental (*Chelonia mydas agassizii*), sobre todo en la parte sureste. La abundancia de tortugas marinas es la más alta (323 tortugas/km²) y está restringida dentro de los 30 – 50 metros de distancia a la orilla (El Ñopo, Ensenada Grande, Tortuga y Ensenadita). Se evidencia mayor concentración (8,5 veces más en la tarde que en la mañana) a partir del mediodía, lo que está relacionado con el incremento de la TSM (>1,5°C) y del ambiente (>6,3°C).

PALABRAS CLAVE: depredadores superiores, aves, mamíferos, quelonios, 2014

ABSTRACT

AGUILAR R, LLAPAPASCA M, QUIÑONES J, RIVADENEYRA S, TORRES D. 2020. *Top predators on Isla Lobos de Tierra, Peru. Baseline assessment (UNDP-GEF 2014)*. *Inf Inst Mar Peru*. 47(1): 37-64.- Between 20-30 March 2014, the assessments were conducted on Isla Lobos de Tierra (6°25.96'S, 80°52.27'W), which is located 11.4 km offshore. The island is influenced by the cold Humboldt Current and the warm equatorial current. Graphic census, *in situ* GPS area calculations of some subcolonies, and sea census were carried out. The most common bird species on the ground were blue-footed booby, Peruvian booby, and guanay cormorant. Six breeding subcolonies of blue-footed booby and two of Peruvian booby, nine roosting subcolonies of Peruvian booby and five of guanay cormorant were recorded. There were small congregations of breeding pelicans with chicks on the northeastern side of the island. The blue-footed booby was found all over the island initiating courtship display. Twelve species were recorded in the marine census, the most abundant ones were guanay cormorant and blue-footed booby. The greatest abundance of birds was recorded on the southeast side of the island. A total of thirteen of the sixteen species recorded are listed in at least one threat category and twelve of these are sedentary and/or breeders. The island does not constitute a breeding area for the population of the South American sea lion *Otaria flavescens*. Both fishing waste and noise pollution are the main threats identified. The number of vessels around the island could disrupt the migration routes of the humpback whales. Juvenile and sub-adult Eastern Pacific green turtles (*Chelonia mydas agassizii*) congregate on this island, particularly in the southeast. The abundance of sea turtles is the highest (323 turtles/km²) and is restricted within 30 - 50 meters offshore (El Ñopo, Ensenada Grande, Tortuga, and Ensenadita). From midday onwards, a greater concentration (8.5 times more in the afternoon than in the morning) is evident, which is related to the increase in sea surface (>1.5°C) and environment (>6.3°C) temperatures.

KEYWORDS: apex predators, birds, mammals, chelonians, 2014

1 IMARPE, DGIRDL, esquina Gamarra y Gral. Valle s/n, Chucuito, Callao, Perú. raguilar@imarpe.gob.pe

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de aves marinas brinda valiosa información para su conservación y permite proponer medidas para el adecuado manejo de los recursos pesqueros. Las aves marinas se comportan como indicadores biológicos del ecosistema marino mostrando variaciones a corto y largo plazo. Por ejemplo, variaciones en la abundancia y distribución poblacional pueden indicar cambios oceanográficos de gran escala (e.g. El Niño) y el comportamiento (e.g. tiempo de forrajeo, tiempo de atención a los pichones) puede indicar cambios en la dieta y/o perturbaciones antropogénicas. Por tal motivo, los estudios base y el monitoreo de sus poblaciones son herramientas importantes para el manejo de los recursos del ecosistema marino.

La isla Lobos de Tierra se encuentra dentro de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG) por poseer características esenciales y condiciones ambientales necesarias para la supervivencia y reproducción de las aves marinas, especialmente guaneras, estableciendo el límite norte de la distribución de especies endémicas de la corriente de Humboldt. Asimismo, constituye el hábitat de muchas especies en peligro de extinción por lo que su estudio y monitoreo constante son indispensables para su preservación.

En el informe se detallan los resultados obtenidos durante el Estudio de Línea Base Ambiental (ELBA) en el Sitio Piloto (SP) Islas Lobos de Tierra, del componente depredadores superiores: aves, mamíferos y tortugas marinas; actividad realizada en el marco del Proyecto GEF-UNDP Hacia un Manejo Ecosistémico del Gran Ecosistema de la Corriente de Humboldt (GEMCH) – PIMS 4147.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para estimar el tamaño poblacional de las especies de aves marinas se realizaron censos gráficos, cálculos de áreas de algunas subcolonias con GPS *in situ* y censos por mar. En algunos casos, se realizó el cálculo de la densidad específica de nidos en las islas.

Se usaron cámara fotográfica, GPS, binoculares, libreta de campo, mapas de la zona de evaluación

y contadores manuales. Las evaluaciones se realizaron entre el 20 y 30 de marzo de 2014.

Área de estudio.- La isla Lobos de Tierra se encuentra ubicada a 11,4 km de la costa en dirección norte-sur (FIGUEROA, 2013) entre Piura y Lambayeque. Comprende una extensión de 14,3 km² siendo más larga (10,5 km) que ancha (4 km). Es una zona de particular importancia debido a la influencia de la corriente fría de Humboldt principalmente y la corriente cálida ecuatorial (MORÓN, 2000).

Censo en pampa.- Se realizaron conteos directos durante las primeras horas de la mañana siguiendo dos transectos longitudinales paralelos a la orilla. El primero (T1) al lado oeste de la isla y el segundo (T2) al lado este. Con ayuda del GPS se registraron todas las aves observadas en ambos transectos desde 50 m antes de la orilla hasta la línea media imaginaria de la isla (Fig. 1).

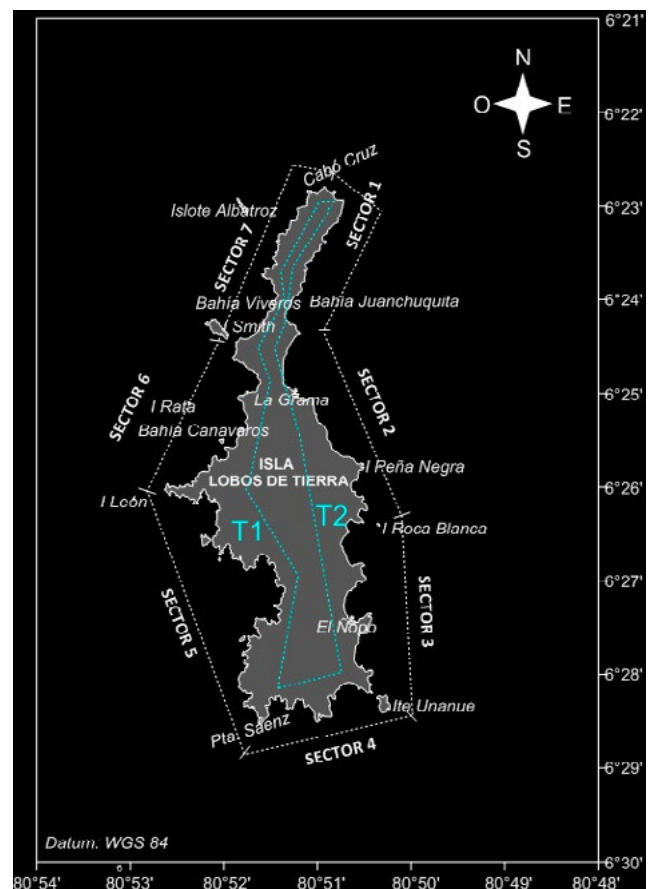


Figura 1.- Mapa de la isla mostrando los diferentes sectores utilizados durante el censo en bordes costeros. Las líneas punteadas celestes muestran los dos transectos seguidos durante el censo en pampa

Censo gráfico.- Se utilizó el método del censo gráfico para calcular el tamaño de las subcolonias en aposentamiento y reproductivas de las aves. En un mapa de la isla se calcularon las áreas ocupadas por cada especie, de acuerdo a la metodología descrita por JORDÁN (1963).

La evaluación se realizó de 4:30 a 8:00 horas, antes que las aves dejaran la isla en busca de alimento. El censo gráfico se realizó desde zonas altas para la mejor visualización de la distribución de las subcolonias de aves guaneras, luego se realizaron dibujos de sus formas y distribución. Para la obtención del número de individuos en la isla se hizo el calcado del mapa y las subcolonias en papel milimetrado. Una vez obtenida el área de cada subcolonia, se multiplicó por la densidad (ind/m²). El valor de la densidad estuvo en función de la especie y su estado reproductivo. Asimismo, las principales subcolonias reproductivas de camanay fueron calculadas *in situ* mediante un GPS recorriendo el perímetro de la colonia.

Censo en bordes costeros.- De 5:30 a 13:30 horas se realizaron conteos directos de las especies observadas a una distancia de 50 m hacia el lado interno y en la orilla, posadas o en vuelo, en el perímetro de la isla el que fue dividido en siete sectores: tres en lado este (sectores 1, 2 y 3), tres al lado oeste (sectores 5, 6 y 7) y uno al sur de la isla (sector 4) (Fig. 1).

Densidad de individuos en colonias.- La información sobre densidades de las subcolonias (ind/m²) en aposentamiento y reproducción fueron complementadas con los registros históricos entregados por los guardaislas.

Categorización y cuantificación de pichones.- Utilizando binoculares se pudo caracterizar el estado fenológico de los pichones de acuerdo al desarrollo y crecimiento de las plumas primarias.

El número de pichones fue calculado por conteo directo de nidos y pichones por nido.

Censo marino.- A bordo de una embarcación artesanal de 7 m de eslora, a velocidad constante de 5 mn/hora y siguiendo la ruta diseñada (Fig. 7) se realizaron 25 estaciones que cubrió el área marina dentro de las 2 mn circundantes a la isla. Se obtuvieron registros de aves marinas observadas, tanto en mar como posadas. Dos observadores ubicados a ambas bandas de la embarcación realizaron observaciones en un sector circular de 90 grados y 500 m de radio, desde proa a babor o estribor según la banda. Se registraron los datos de hora, especie, cantidad de individuos y comportamiento (V=volando, P=posado, A=alimentación, F=forrajeo y N=nado). Se tomó la posición geográfica cada media milla recorrida (UBM: Unidad Básica de Muestreo) para el posterior cálculo de la abundancia relativa (Nº ind/0,5 mn).

3. RESULTADOS

Tanto en pampa como en bordes costeros se registraron 601.601 individuos, el 99,99% (601.554 individuos) correspondieron a las especies camanay *Sula nebouxii*, piquero *Sula variegata*, guanay *Phalacrocorax bougainvillii* y pelícano *Pelecanus thagus*. Entre éstas, el camanay fue la más abundante representando el 38,87% del total, seguido del piquero (35,91%) y el guanay (23,89%). El pelícano presentó la menor abundancia correspondiéndole el 1,33% (Tabla 1).

El camanay estuvo disperso en toda la isla (66,4%). El pelícano estuvo disperso especialmente a lo largo de los bordes costeros (79,8%) y formando pequeñas subcolonias reproductivas (20,2%). El guanay y el piquero fueron mayormente observados formando subcolonias en aposentamiento (96,6% y 74,1%, respectivamente) (Fig. 2).

Tabla 1.- Abundancia de aves guaneras según su distribución en la isla Lobos de Tierra, marzo 2014. Se muestran valores en porcentaje y en número de individuos (entre paréntesis)

	Subcolonias reproductivas	Subcolonias en aposentamiento	Individuos dispersos	Total	% Total por especie
Camanay	33,4 (78.114)	0	66,4 (155.720)	100 (233.834)	38,87
Piquero	16,1 (34.835)	74,1 (160.027)	9,8 (21.142)	100 (216.004)	35,91
Guanay	0	96,6 (138.907)	3,4 (4.819)	100 (143.726)	23,89
Pelícano	20,2 (1.926)	0	79,8 (6.373)	100 (7.911)	1,33
				601.554	100

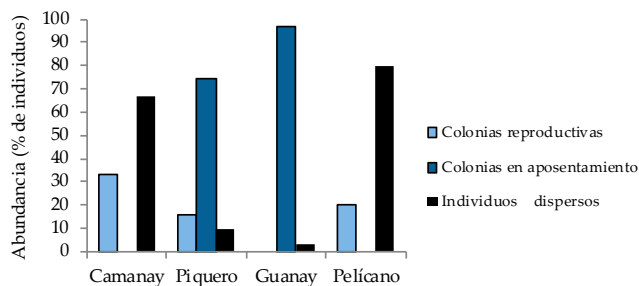


Figura 2.- Abundancia de aves guaneras según su distribución en la isla Lobos de Tierra, marzo 2014

CENSO EN PAMPA

Se registraron subcolonias reproductivas de camanay y piquero, así como subcolonias en aposentamiento de piquero y guanay. Además, se observaron individuos dispersos en toda la isla, incluyendo a otras tres especies: gallinazo de cabeza roja, gaviota dominicana y gaviota peruana.

Subcolonias reproductivas.- en el extremo sur de la isla (~6°28'S) y en la parte posterior a la guardianía se encontraron seis subcolonias reproductivas de camanay. Las subcolonias de menor abundancia estuvieron ubicadas cerca de la línea costera de la bahía El Ñopo y cuatro al extremo sur de la pampa central (Fig. 3). Se registraron dos importantes subcolonias de piquero, una en el lado este (~6°25'S) y la más numerosa al oeste (~6°26'S) (Fig. 3). Las abundancias de cada colonia están registradas en la Tabla 2.

Es importante mencionar que se observó presencia de cinco individuos de la especie *Sula granti*, conocida como piquero de Nazca, dentro de la colonia 6 (Fig. 4). Dichos individuos conformaron dos parejas y un solitario distribuidos en tres nidos. Los mismos fueron catalogados como reproductivos debido a su comportamiento de incubación. En cada nido se encontró dos huevos.

Subcolonias en aposentamiento.- Se encontraron nueve subcolonias de piquero peruano en aposentamiento, cuatro de ellas en el lado oeste y cinco al este. Las dos sub-subcolonias más numerosas estuvieron en la zona media de la isla entre 6°26' y 6°27'S tanto en el lado este (P3) como en el oeste (P9). También se registraron cinco subcolonias de guanay, cuatro de ellas en el extremo noreste (~6°23'S) y la restante en el extremo sureste (~6°28'S). Las dos subcolonias más numerosas (G1 y G5) se ubicaron en el extremo noreste y sureste, respectivamente (Tabla 3, Fig. 4).

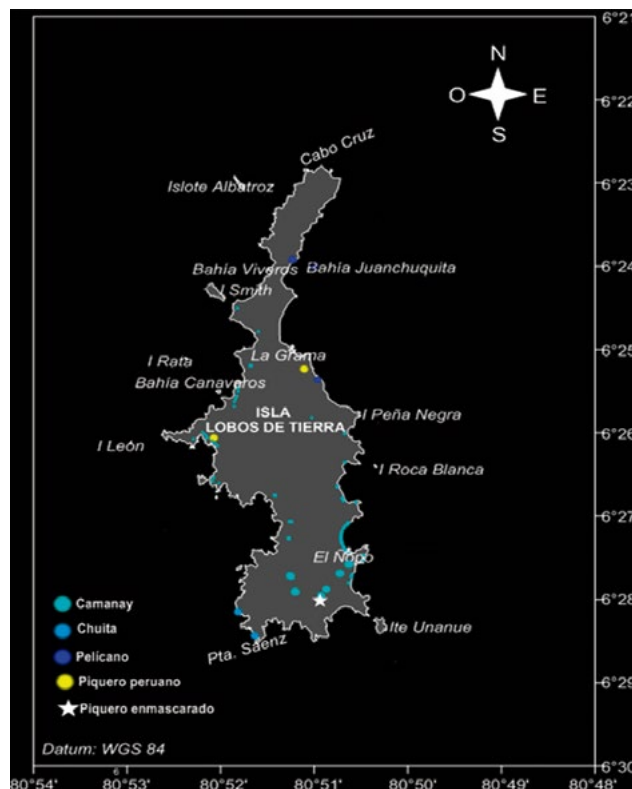


Figura 3.- Distribución de subcolonias reproductivas de camanay, pelicano y piquero peruano, y puntos específicos de reproducción de chuita y piquero enmascarado, observados en los censos en pampa y bordes costeros. Para el caso del camanay, los círculos celestes corresponden a las seis subcolonias de mayor abundancia mientras que los puntos celestes corresponden a pequeñas áreas con presencia de algunos nidos

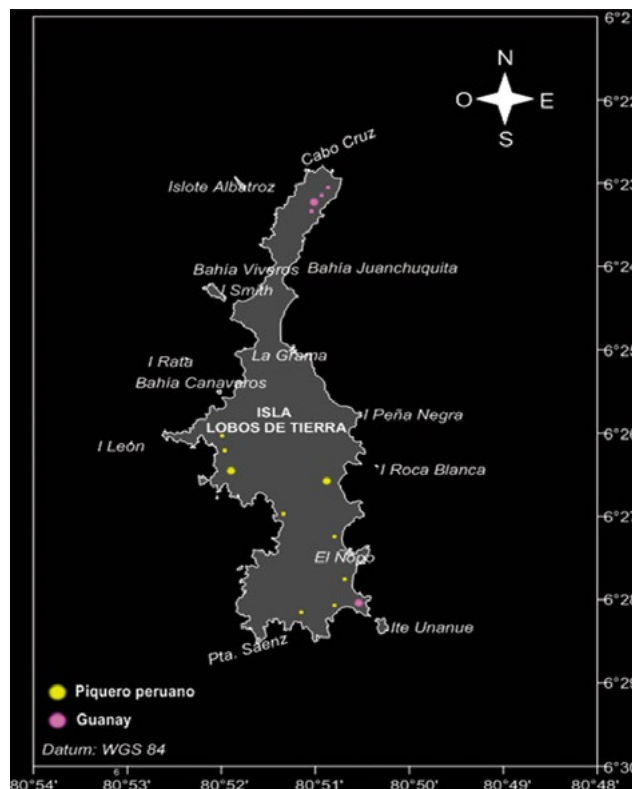


Figura 4.- Distribución de subcolonias en aposentamiento de guanay y piquero peruano. Censos en pampa y en bordes costeros

Tabla 2.- Abundancia en las subcolonias reproductivas formados por individuos de camanay y piquero. Censo en pampa, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Camanay	Nº individuos	Porcentaje	Piquero	Nº individuos	Porcentaje
C1	14.792	22,6	P1 r	8.271	23,7
C2	18.490	28,2	P2 r	26.564	76,3
C3	513	0,8			
C4	4.322	6,6			
C5	9.811	15,0			
C6	17.620	26,9			
Total	65.549	100	Total	34.835	100

Tabla 3.- Abundancia en las subcolonias en aposentamiento formadas por individuos de piquero y guanay. Censo en pampa, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Piquero	Nº individuos	Porcentaje	Guanay	Nº individuos	Porcentaje
P1	8.868	5,5	G1	44.902	32,3
P2	7.990	5,0	G2	11.886	8,6
P3	31.641	19,8	G3	12.943	9,3
P4	4.245	2,7	G4	10.803	7,8
P5	21.084	13,2	G5	58.373	42,0
P6	12.735	8,0			
P7	11.980	7,5			
P8	22.735	14,2			
P9	38.749	24,2			
Total	160.027	100	Total	138.907	100

Individuos dispersos.- En los transectos T1 y T2 se observaron individuos dispersos sin formar parte de una colonia. Entre ellos, el camanay fue la especie más abundante constituyendo alrededor del 96% de los individuos dispersos, seguido del piquero (3,12%). El resto de especies presentaron abundancias menores al uno por ciento. Es importante señalar que un porcentaje no calculado de individuos de camanay, mostraron un inicial comportamiento de cortejo sin llegar a constituir propiamente una colonia, por lo que no fueron catalogados como reproductivos.

Se observó presencia de la gaviota dominicana con 39 individuos, el gallinazo de cabeza roja (7 individuos) y la gaviota peruana (un individuo) (Tabla 4).

CENSO EN BORDES COSTEROS

Se realizaron conteos directos en el perímetro de la isla (33,63 km recorridos) dividida en siete sectores obteniéndose 61.973 individuos en total. Al relativizar las abundancias de cada especie (ind/km) en cada sector, se observa que

el camanay y el pelícano fueron las especies más abundantes con 6.267,30 ind/km (33.510 ind) y 2.945,60 ind/km (17.167 ind), respectivamente. El sector 5 presentó la mayor abundancia total mientras que el sector 6 presentó mayor número por kilómetro recorrido (2.799,47 ind/km). Las abundancias totales y relativas se muestran en las Tablas 5 y 6.

En la figura 5 se muestra la abundancia relativa de las cuatro especies de aves guaneras para cada sector. Se observa que el camanay fue la especie más abundante (ind/km) en todos los sectores exceptuando a los sectores 1-2 y 7 donde el pelícano fue la especie predominante.

Tabla 4.- Abundancia de individuos dispersos registrados durante el censo en pampa en la isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Especie	Nº individuos	Porcentaje
Camanay	122.210	95,889
Piquero	3.975	3,119
Guanay	400	0,314
Pelícano	818	0,642
Gallinazo de cabeza roja	7	0,005
Gaviota dominicana	39	0,031
Gaviota peruana	1	0,001
Total	127.450	100

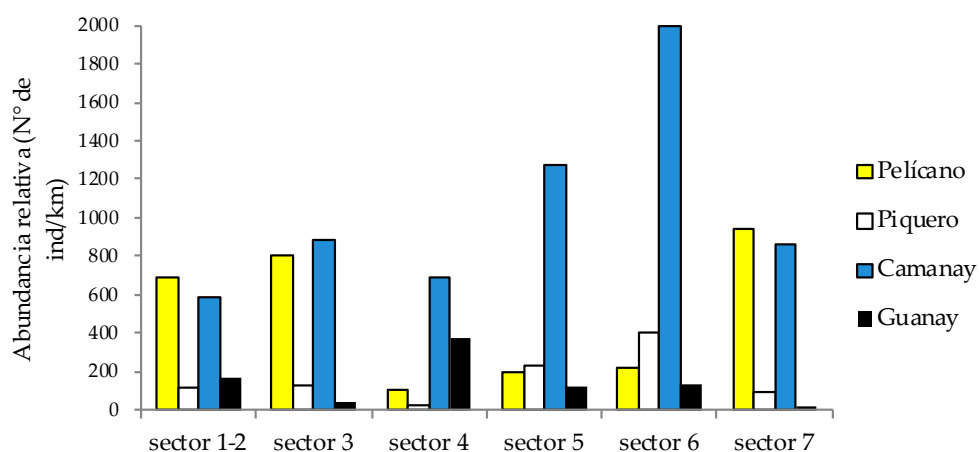


Figura 5.- Abundancia relativa expresada en número de individuos por kilómetro recorrido de las cuatro especies de aves guaneras por sector, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Tabla 5.- Distancia recorrida en cada sector y número total de individuos no reproductivos por especie registrado por sector evaluado. Isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Especie	sector 1-2	sector 3	sector 4	sector 5	sector 6	sector 7	TOTAL
Distancia (km)	9,17	5,14	3,15	8,17	3,76	4,24	33,63
Pelicano	6,316	4,125	315	1,610	828	3,973	17,167
Piquero	1,060	645	73	1,872	1,510	395	5,555
Camanay	5,324	4,520	2,152	10,359	7,484	3,671	33,510
Guanay	1,508	186	1,181	988	500	56	4,419
Pingüino	0	0	0	13	0	0	13
Gallinazo cabeza roja	33	18	18	136	66	11	282
Galinazo no identificado	0	0	1	6	0	0	7
Gaviota dominicana	201	267	16	68	85	26	663
Gaviota peruana	35	12	8	18	13	2	88
Cushuri	25	16	10	31	40	134	256
Chuita	0	0	0	11	0	0	11
Zarapito	0	1	0	0	0	1	2
TOTAL	14,502	9,790	3,774	15,112	10,526	8,269	61,973

Tabla 6.- Abundancia relativa. Número de individuos no reproductivos por especie por kilómetro (ind/km) recorrido en cada sector evaluado, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Especie	sector 1-2	sector 3	sector 4	sector 5	sector 6	sector 7	TOTAL
Pelicano	688,77	802,53	100	197,06	220,21	937,03	2.945,60
Piquero	115,59	125,49	23,17	229,13	401,60	93,16	988,14
Camanay	580,59	879,38	683,17	1.267,93	1.990,43	865,80	6.267,30
Guanay	164,45	36,19	374,92	120,93	132,98	13,21	842,67
Pingüino	0	0	0	1,59	0	0	1,59
Gallinazo cabeza roja	3,60	3,50	5,71	16,65	17,55	2,59	49,61
Gallinazo no identificado	0	0	0,32	0,73	0	0	1,05
Gaviota dominicana	21,92	51,95	5,08	8,32	22,61	6,13	116,01
Gaviota peruana	3,82	2,33	2,54	2,20	3,46	0,47	14,82
Cushuri	2,73	3,11	3,17	3,79	10,64	31,60	55,05
Chuita	0	0	0	1,35	0	0	1,35
Zarapito	0	0,19	0	0	0	0,24	0,43
TOTAL	1.581,46	1.904,67	1.198,10	1.849,69	2.799,47	1.950,24	11.283,62

Las pequeñas subcolonias reproductivas de camanay y pelícano, observadas en la cara este de la isla (Fig. 3), se presentan en detalle en la Tabla 7. Algunos individuos se encontraron en período de incubación mientras que la gran mayoría presentaron comportamiento de cortejo previo a la puesta de huevos, por lo que fueron incluidos dentro de las pequeñas subcolonias reproductivas. En el sector 3 se encontró la mayor abundancia de nidos de camanay, seguido de los sectores 6 (230 nidos) y 5 (137 nidos). En cada nido fue observado al menos un huevo. Las subcolonias de pelícanos reproductivos fueron observadas solo en la cara este de la isla, en los sectores 1-2 y 3 con presencia de pichones en ambos. Sin embargo, sólo en el sector 1-2 se registraron nidos con huevos.

Preferencia de hábitat.- Se encontraron preferencias por determinado tipo de sector ($X^2=19.507$; $g.l.=60$ y $PV<0,05$). El pelícano mostró fuerte asociación con el sector 1-2; el piquero mostró preferencia por el sector 5, el guanay por el sector 4 y el camanay por el sector 6.

Se observa que a pesar de la abundancia de camanay en el sector 3 en comparación al resto de sectores (Tablas 5, 6), no hay una fuerte asociación entre ambos debido a las abundancias de pelícano registradas también en ese sector. Los coeficientes de asociación entre especie y hábitat/sector se muestran en la Tabla 8.

Densidad de individuos en colonias

En la Tabla 9 se presenta la densidad para cada especie según su estado reproductivo. Sin embargo, es importante mencionar que dichas densidades fueron utilizadas únicamente en el censo gráfico para el cálculo de las abundancias de las subcolonias reproductivas y en aposentamiento registradas durante el censo en pampa. Las abundancias de las subcolonias reproductivas registradas durante el censo en bordes costeros fueron obtenidas mediante conteo directo.

CATEGORIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE PICHONES

Las subcolonias de piquero son susceptibles a la presencia humana, lo que impidió cuantificar a sus pichones en las dos subcolonias reproductivas detectadas durante el censo en pampa ni en las

subcolonias C1 y C2 de camanay, por encontrarse cerca de una colonia en aposentamiento de piquero.

Se contabilizaron 654 de pichones de camanay en cuatro de las seis principales subcolonias durante el censo en pampa (Tabla 10). La cantidad de pichones por nido varió entre dos y cuatro individuos en tres subcolonias, se utilizó el promedio (tres individuos) para la estimación total de pichones.

Tabla 7.- Pequeñas subcolonias reproductivas de camanay y pelícano en diferentes sectores, censo en bordes costeros

Especie	Sector 1-2	Sector 3	Sector 5	Sector 6	Sector 7
Camanay					
Adultos (A)	574	6 086	2 188	3 000	717
Pichones (P)	113	359	66	137	0
Nidos	101	271	137	230	47
Total (A+P)	687	6 445	2 254	3 137	717
Pelícano					
Adultos (A)	1 238	380	0	0	0
Pichones (P)	163	145	0	0	0
Nidos	72	0	0	0	0
Total (A+P)	1 401	525	0	0	0

Tabla 8.- Asociación de las principales especies y hábitat/sector, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Hábitat	Especie	Abundancia	Chi2
Sector 1-2	Pelícano	7.717	3.175,01
Sector 5	Piquero	1.872	308,79
Sector 4	Guanay	1.181	4.305,51
Sector 6	Camanay	10.621	661,58

Tabla 9.- Densidad para cada especie de ave guanera de acuerdo al estado reproductivo, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Especie	Individuos no reproductivos	Individuos reproductivos
Camanay	n/c	4
Piquero	5	4
Guanay	7	n/c

n/c: No se contabilizó

Tabla 10.- Número de nidos y pichones registrados en cuatro subcolonias reproductivas de camanay, censo en pampa, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Camanay	Nº nidos	Nº pichones/nido	Total de pichones
C3	12	3	36
C4	56	3	168
C5	82	3	246
C6	102	2	204
Total	252		654

Estadio fenológico.- El 90% de los pichones de camanay de las cuatro subcolonias reproductivas presentaron estadios D₃ y F₁, el resto presentaron estadio F₂. La totalidad de pichones de pelicano presentaron estadio D₃. Los pichones de piquero peruano en la colonia P9 presentaron estadio F₁.

CENSO MARINO

Composición, riqueza y abundancia de especies.- Se registraron 12 especies (53.470 individuos) distribuidas en siete familias. La familia Laridae fue la más representativa con cinco especies. La familia Phalacrocoridae fue la más abundante debido al número de individuos de guanay *P. bouganvillii* representando el 82,52% del total (44.153 ind). El camanay *S. nebouxii* fue la segunda especie más numerosa con 13,14% (7.027 ind) (Tabla 15, Fig. 6).

Distribución.- Se observaron aves marinas a lo largo de los transectos evaluados (43,36 mn recorridas) con promedio de frecuencia de 660 aves por cada media milla recorrida (UBM). El rango de aves observadas en cada UBM varió de 3 a 13.896 individuos. La mayor abundancia se observó al este de la isla, desde el punto 1 al 13, especialmente en los transectos 9-10 (16.582 ind) y 12-13 (14.283 ind) correspondientes a la zona de El Ñopo y al islote Unanue, donde el guanay fue la especie más representativa. En la parte oeste se registraron abundancias importantes frente a la Bahía Canevaro y a los islotes Smith y Albatros. En los dos primeros se observó, principalmente, presencia de camanay mientras que en el último predominó el guanay. En la parte norte de la isla, Cabo Cruz, se registraron 9.682 aves marinas siendo la especie más abundante el guanay (9.012 ind.) (Fig. 7).

Riqueza, Equidad y Diversidad.- El índice de diversidad de Shannon encontrado en el censo marino fue de 0,87 bits/individuo, que evidencia diversidad muy baja. La riqueza fue de 12 especies y la equidad 0,24 indicando predominancia de una y/o más especies, siendo para este caso, el guanay el más abundante seguida del camanay.

Aun así, se analizó la diversidad para cada zona de la isla; agrupando los transectos según las diferentes caras de la isla: este, sur, oeste y norte. Los índices calculados fueron divididos por la distancia recorrida (mn) y multiplicados por 100 con la finalidad de estandarizar los resultados. Sin

embargo, las proporciones de los nuevos valores no presentaron variación con lo encontrado para los índices.

Comparando las zonas este y oeste la menor diversidad se encontró en la primera. En ambos casos se registró el mismo número de especies, pero la gran abundancia y muy baja equidad de la zona este generó un índice de Shannon de 0,72 bits/individuo, el cual indica muy baja diversidad. En las zonas de menor recorrido: norte y sur, se

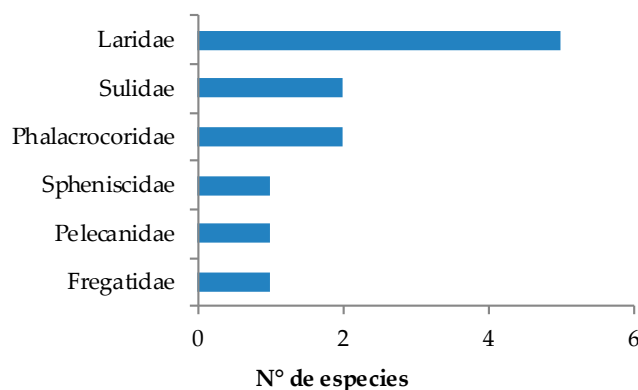


Figura 6.- Composición de especies de aves marinas por familia registradas durante el censo por mar

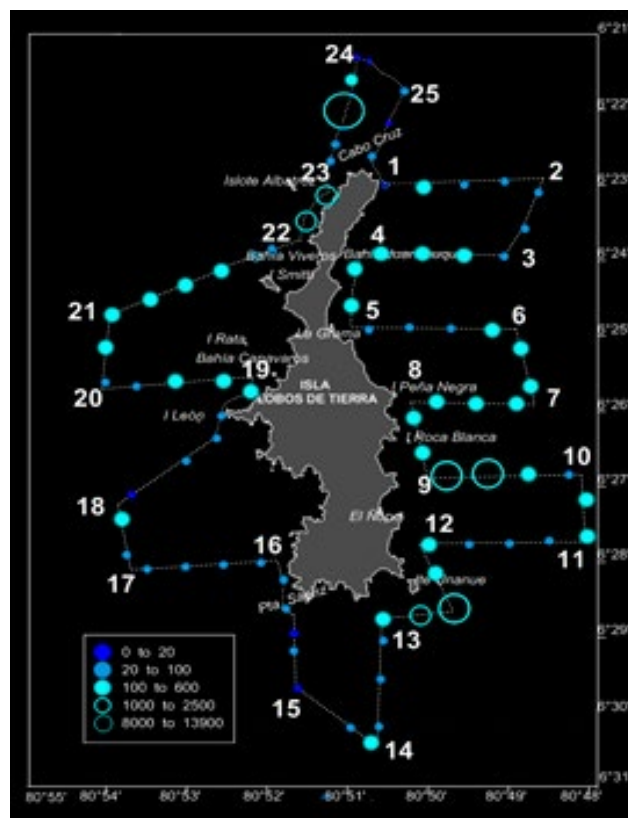


Figura 7.- Distribución y abundancia de aves marinas registradas durante el censo marino en los alrededores de isla Lobos de Tierra

registraron cuatro especies en cada caso pero con similares abundancias de individuos por especie como lo indican los altos valores de equidad. Sin embargo, el valor de la equidad de la zona sur fue inferior a la norte, consecuentemente se encontró un índice de Shannon ligeramente menor (1,51 bits/individuo), aun así la diversidad encontrada fue muy baja. Los índices de riqueza, equidad y abundancia para cada zona se presentan en la Tabla 11.

No se encontró variación en los índices de los intersecciones externas e internas, cada intersección externa presentó un índice muy cercano a su inmediato superior costero. Sin embargo, se observó drástica disminución del índice hacia el sur, entre 6°27'S y 6°29'S, en ambos lados de la isla. Contrariamente, la mayor abundancia se

registró en el intersección costero 12-13 ubicado al sureste de la isla (Tabla 12).

Preferencia de hábitat.- Se realizó una prueba chi cuadrado para cada sector costero de la isla que agrupan los diferentes transectos e intersecciones. Se evaluaron posibles similitudes con preferencias de hábitat encontradas durante el censo en bordes costeros.

Se encontró preferencia de las especies guaneras hacia un determinado sector ($X^2=29.597,99$; g.l.=66 y $PV<0,05$). Fue evidente la asociación del sector 1-2 con el pelícano y el piquero, el guanay con el sector 3 y el camanay con el sector 6. Las abundancias totales de cada especie guanera y los respectivos coeficientes de asociación se muestran en las Tablas 13, 14.

Tabla 11.- Diversidad, riqueza, equidad y abundancia para cada zona, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Zona	Transecto/ Intersección	Abundancia	Riqueza	Equidad	Índice de Shannon	Distancia recorrida (mn)	Índice/ distancia*100
Este	25-14	37.880	9	0,23	0,72	23,86	3,00
Oeste	15-24	15.398	9	0,36	1,14	17,18	6,64
Norte	24-25	24	4	0,81	1,61	0,91	177,20
Sur	14-15	168	4	0,75	1,51	1,41	106,96

Tabla 12.- Diversidad, riqueza, equidad y abundancia para cada intersección de los lados este y oeste de isla Lobos de Tierra. Marzo 2014. En gris se muestran los intersecciones externos, es decir, a 2 mn de costa

Latitud	Lado	Intersección	Abundancia	Riqueza	Equidad	Índice de Shannon
6°23'-6°24'	Este	2-3	127	4	0,69	1,37
6°24'-6°25'	Este	4-5	1.294	5	0,61	1,42
6°25'-6°26'	Este	6-7	525	4	0,88	1,76
6°26'-6°27'	Este	8-9	439	5	0,78	1,82
6°27'-6°28'	Este	10-11	210	2	0,32	0,32
6°28'-6°29'	Este	12-13	14.283	6	0,09	0,24
6°27'-6°28'	Oeste	17-18	149	2	0,14	0,14
6°25'-6°26'	Oeste	20-21	358	4	0,36	0,71
6°23'-6°24'	Oeste	22-23	2.616	5	0,26	0,61

Tabla 13.- Abundancia de las principales especies de aves en transectos/intersecciones correspondientes a los sectores costeros de la isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Transectos/ Intersecciones	Sector marino	Camanay	Guanay	Pelícano	Piquero
1-9	Sector 1-2	1.978	1.916	368	469
9-12	Sector 3	860	16.053	25	117
12-16	Sector 4	1.123	14.836	80	180
16-19	Sector 5	720	1	4	33
19-22	Sector 6	2.009	18	1	91
22-1	Sector 7	337	11.329	406	326

Tabla 14.- Asociaciones entre las principales especies de aves y los hábitat/sector correspondientes a los transectos/intersecciones durante el censo marino en los alrededores de la isla Lobos de Tierra. Marzo 2014. La prueba de Chi² mostró asociación altamente significativa entre las especies y algún hábitat/sector ($X^2=29.597,99$; g.l.=66 y $PV<0,05$)

Transectos/ Intersecciones	Sector correspondiente	Especie	Abundancia	Chi2
1-9	Sector 1-2	Pelícano	368	2.853,09
1-9	Sector 1-2	Piquero	469	3.307,35
9-12	Sector 3	Guanay	16.053	108,23
19-22	Sector 6	Camanay	2.009	9.527,95

Tabla 15.- Lista de especies observadas durante el censo marino y sus abundancias totales y relativas

Familia/especie	Nombre común	Abundancia	Composición (%)	Nº Ind/0,5 milla Promedio (D. Est.)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Comport.
Phalacrocoridae							
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cushuri	4	0,007	0,05 (0,22)	4	0,703	P/A
<i>Phalacrocorax bouganvillii</i>	Guanay	44.153	82,575	545,10 (2.171,40)	70	12,302	P/V
Fregatidae							
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	7	0,013	0,09 (0,78)	1	0,176	V
Pelecanidae							
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	884	1,653	10,91 (32,27)	91	15,993	P/V
Laridae							
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	14	0,026	0,17 (0,49)	11	1,933	P/V
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	7	0,013	0,09 (0,39)	5	0,879	V
Laridae	Gaviotín	1	0,002	0,01 (0,11)	1	0,176	V
<i>Sternula lorata</i>	Gaviotín peruano	24	0,045	0,30 (2,03)	2	0,351	V
<i>Larosterna inca</i>	Zarcillo	132	0,247	1,63 (6,70)	24	4,218	V
Sulidae							
<i>Sula nebouxii</i>	Camamay	7.027	13,142	86,75 (100,67)	238	41,828	P/V
<i>Sula variegata</i>	Piquero	1.216	2,274	15,01 (39,50)	121	21,265	V
Spheniscidae							
<i>Spheniscus humboldtii</i>	Pingüino	1	0,002	0,01 (0,11)	1	0,176	N
TOTAL		53.470	100		569	100	

Comportamiento: P=posado; V=volando; A=Alimentación y N=Nadando

Tabla 16.- Categoría de amenaza y estacionalidad de aves marinas, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Familia/especie	Nombre común	Categoría de amenaza				Estacionalidad			
		MINAGRI 2014	IUCN 2012	CITES 2011	CMS 2009	Residente	Migratorio	Reproductivo	Indeterminado
Phalacrocoridae									
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Chuita	EN	NT			X	X		
<i>Phalacrocorax bouganvillii</i>	Guanay	EN	NT			X	X		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cushuri		LC			X	X		
Fregatidae									
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata		LC						
Pelecanidae									
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	EN	NT			X	X		
Laridae									
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana					X	X		
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana		LC				X		
Laridae	Gaviotín								
<i>Sternula lorata</i>	Gaviotín peruano	EN	EN		I				X
<i>Larosterna inca</i>	Zarcillo	VU	NT			X	?		
Sulidae									
<i>Sula nebouxii</i>	Camamay		LC			X	X		
<i>Sula granti</i>	Piquero enmascarado	EN	LC			X	X		
<i>Sula variegata</i>	Piquero	EN	LC			X	X		
Scolopacidae									
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito		LC				X		
Catartidae									
<i>Cathartes aura jota</i>	Gallinazo de cabeza roja					X	X		
Spheniscidae									
<i>Spheniscus humboldtii</i>	Pingüino	EN	VU	I	I	X	X		

EN=En peligro; VU=Vulnerable; NT=Casi amenazado y LC=Preocupación menor, CITES Apéndice I: Especie en peligro de extinción

Un caso particular se observó en el pelícano que si bien no es la especie más abundante en el sector 1-2, sí presentó el mayor coeficiente de asociación debido a su abundancia.

Se observó correspondencia entre ciertas asociaciones encontradas durante el censo en bordes costeros y el censo marino (Tablas 8, 14). En ambos censos el pelícano presentó asociación con el sector 1-2 y el camanay tuvo preferencia por el sector 6. El guanay mostró preferencia por el sector 3 a diferencia del censo en bordes costeros donde mostró preferencia por el sector 4; sin embargo, ambos sectores se encuentran muy cercanos siendo el islote Unanue el límite entre éstos. Finalmente, la preferencia del piquero por el sector 1-2 fue muy disímil respecto a lo encontrado en el censo en bordes costeros donde mostró preferencia por el sector 5.

CATEGORÍAS DE AMENAZA Y ESTACIONALIDAD

Se presentan en la Tabla 16 las diferentes categorías de amenaza según el Ministerio de Agricultura (MINAGRI, 2014), International Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2012), Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2014) y Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS, 2009). La estacionalidad fue tomada de FIGUEROA (2013).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las aves guaneras se congregan usualmente en lugares con condiciones y características favorables para su desarrollo, especialmente climáticas y de alimentación (VOGT, 1942). Tal es el caso de la isla Lobos de Tierra, donde de las aves observadas durante el censo en pampa y en bordes costeros, el camanay y las guaneras (*i.e.* piquero, guanay y pelícano) fueron las especies más representativas por abundancia. De éstas últimas, predominó el camanay, debido a su distribución reproductiva tropical. Es decir, la condición de ecotono de la isla, a causa de su proximidad a la zona de convergencia formada por la corriente de Humboldt y la corriente cálida ecuatorial, favorece a su desarrollo y a su vez, señala el límite norte del rango distribucional de las guaneras, propias de la corriente de Humboldt.

La variedad de microclimas y diferencias topográficas presentes en las islas generan hábitats particulares aprovechados por las aves guaneras. Es conocido por ejemplo, la predilección del guanay por anidar en zonas de temperaturas no cálidas, abiertas y expuestas a los vientos (VOGT, 1942), así como también la preferencia de los piqueros por anidar en zonas de gran pendiente como acantilados (MURPHY, 1954), aunque en la isla Lobos de Tierra muestran inclinación por pampas con temperaturas más frías que en zonas ocupadas por el camanay (DUFFY, 1987).

Por otro lado, la mayoría de individuos no fueron hallados en estadio reproductivo por lo que las subcolonias en aposentamiento e individuos dispersos fueron las formas mayormente encontradas.

Censos terrestres

El camanay es la especie más abundante y predominante de la isla debido a su coincidente rango distribucional de reproducción (SCHULENBERG *et al.*, 2010) y a su adaptabilidad a la oferta de alimento disponible, manifiesto en un acentuado oportunismo (JAHNCKE *et al.*, 1997). Fue observado en su mayoría disperso y en un inicial comportamiento de cortejo sin llegar a formar subcolonias propiamente reproductivas. Este suceso resultó extraño ya que se esperaba encontrar en estas fechas el normal cambio de los polluelos hacia el estadio fenológico de volantones (JAHNCKE y PAZ-SOLDÁN, 1998). Las aves fueron observadas por el guardaisla en noviembre del 2013 con nidos ya formados y con eclosión de huevos en el mes posterior. Sin embargo, en enero 2014, la mayoría de individuos de camanay abandonaron los nidos (causas desconocidas) originando un alto nivel de mortandad en los polluelos (Angeles, com. pers.).

En las pocas subcolonias reproductivas encontradas en el extremo sur de la isla, se pudieron observar pichones en estado fenológico F₂, los cuales probablemente sobrevivieron a la mortandad sucedida en enero, debido a la permanencia de los progenitores en las subcolonias, aunque se ha reportado que la reproducción de esta especie ocurre a lo largo del año (Nelson, 1978 citado en DUFFY, 1987).

La preferencia de hábitat en los sectores 3, 5 y 6, encontrada en el censo de bordes costeros es explicada por la distribución de las pequeñas subcolonias reproductivas de camanay en dichos sectores. Empero, también se observó una distribución dispersa en pampa, principalmente en las zonas centro y sur de la isla, semejante a lo encontrado por FIGUEROA (2013) en marzo 2011.

El piquero peruano fue encontrado formando subcolonias no reproductivas en las zonas costeras sur-oriental y centro occidental. Sólo dos subcolonias reproductivas fueron observadas una de ellas en la zona centro oriental, muy próximo a la guardianía de La Grama y la otra en la zona centro occidental, frente al islote León. FIGUEROA (2013) reportó dos subcolonias reproductivas observadas entre el 28 de febrero y 3 de marzo del 2011, la primera contigua a la guardianía de La Grama y la segunda frente al islote Roca Blanca. Coincidentemente, en el presente estudio se observan dos subcolonias en las mismas referencias geográficas, siendo una de ellas reproductiva (La Grama) y la otra una colonia en aposentamiento, lo cual sugiere alguna predilección de esta especie por estas zonas de muy poca pendiente, casi planas, características necesarias para la reproducción del piquero peruano en la isla Lobos de Tierra (MURPHY, 1954; DUFFY, 1987). Durante las tardes, miles de estas aves fueron observadas alimentándose costeramente frente a la playa de El Ñopo.

El guanay presentó una distribución muy específica. Se encontraron subcolonias no reproductivas de importante abundancia en los extremos norte y sur de la isla, en zonas abiertas libres de colinas. La mayor subcolonia se ubicó en el extremo sur de la isla frente al islote Unanue, encontrándose estadísticamente una preferencia significativa por esta zona. La presencia y abundancia de esta especie, es muy variable en la isla Lobos de Tierra, dependiendo de la disponibilidad de alimento (VOGT, 1942) y de otras condiciones ambientales (FIGUEROA, 2013), por lo que el número de individuos calculado en el presente estudio puede haber disminuido en comparación a los meses finales del 2013 cuando se reportó la desaparición de varias subcolonias (~2 Ha en conjunto) en diciembre del año señalado (Angeles, com. pers.). Además, cerca de 30 mil de estas aves fueron observadas

sobre el islote Unanue, el cual parece ser zona recurrente de aposentamiento de esta especie (GARCÍA-GODOS y VAN OORDT, 2006; FIGUEROA, 2013); sin embargo, este número aproximado de individuos no se incluyeron en los resultados del presente estudio por la inaccesibilidad al islote.

El pelícano fue la especie menos abundante de las guaneras. Presentó una distribución muy marcada mostrando preferencia significativa por el extremo norte de la isla, tanto en las zonas costeras del lado oeste como este; sin embargo, las subcolonias reproductivas fueron observadas sólo en el lado oriental, frente a la bahía Juanchuquita y muy cerca de La Grama. Los pichones estuvieron congregados en las orillas mientras que los progenitores se ubicaron costeramente, aunque alejados de los polluelos, evitando el constante acoso de los pichones que esperaban ser alimentados. Esta distribución es similar a la observada por FIGUEROA (2013) en febrero y marzo del 2011. Adicionalmente, se reportó la observación de huevos abandonados en ciertas áreas del extremo norte de la isla. Un número indeterminado de pelícanos abandonaron sus nidos en enero del presente año, al igual que el camanay (Angeles, com. pers.).

Los pingüinos (adultos) fueron observados en el lado sur occidental de la isla dispersos, posados en rocas cerca de la orilla en número reducido (13 individuos) si se compara con lo observado por FIGUEROA (2013) en marzo 2011, quien reportó 38 individuos en la zona centro occidental.

El gallinazo de cabeza roja fue observado en toda la isla pero especialmente en los bordes costeros, con gran predominancia en las zonas centro y sur occidental, donde también se registraron las mayores abundancias de camanay y piquero durante el censo en bordes costeros, sugiriendo una relación de predación. Además, se reportaron siete gallinazos no identificados en el extremo sur de la isla, aunque probablemente de la misma especie. Los gallinazos de cabeza negra son poco comunes en las islas guaneras y nunca han sido reportados en la isla Lobos de Tierra.

Poco más de 600 individuos de gaviota dominicana fueron registrados concordando con lo encontrado por FIGUEROA (2013) en marzo 2011.

Las aves estuvieron presentes en toda la isla pero con mayor abundancia en los bordes costeros del lado este, cerca de las subcolonias reproductivas de camanay y pelícano donde depredan huevos de estas especies (VOGT, 1942; MURPHY, 1954; FIGUEROA, 2010).

Cerca de 90 individuos de gaviota peruana (adultos y juveniles) fueron observados en toda la isla, con mayores abundancias en las zonas norte y centro oriental. Aparentemente el número de individuos de esta especie se viene incrementando en los últimos años, FIGUEROA (2013) sólo reportó 8 individuos en marzo 2011.

El cushuri también fue observado en todo el perímetro de la isla con mayor predominancia en la zona noroccidental. Se registraron 256 individuos en total; sin embargo, la tendencia en el tiempo de su abundancia es desconocida. La chuita fue encontrada únicamente en el sector 5, zona sur occidental, en acantilados de fuerte rompiente de olas, donde tres parejas fueron registradas como reproductivas con dos huevos por nido. Únicamente dos zarapitos fueron observados, uno de ellos en el extremo noroccidental y el otro en el extremo sur oriental. Sólo existe el reporte de un individuo observado por un guardaisla en febrero del 2011 al norte de la playa La Grama (FIGUEROA, 2013).

Se registraron cinco individuos de piquero enmascarado incubando dentro de una colonia reproductiva de camanay en el extremo sur de la isla, separados en dos parejas y un individuo solitario cuya pareja no fue observada durante la evaluación, aunque sí lo fue por el guardaisla en días anteriores (Nieto, com. pers.). El número de individuos registrados es menor a lo encontrado en años anteriores (GARCÍA-GODOS y VAN OORDT, 2006; FIGUEROA, 2013) e inclusive mucho menor al primer reporte de anidación de esta especie en el Perú, específicamente en Lobos de Tierra: 10 parejas (JAHNCKE y GOYA, 1997).

Es importante mencionar que si bien los censos en bordes costeros y pampa fueron realizados en horas de la mañana, hay sectores evaluados durante el amanecer por lo que podrían haberse encontrado un mayor número de individuos en los mismos. Debido al tamaño de la isla, resulta difícil cubrir el perímetro en pocas

horas de recorrido. No obstante, los resultados encontrados guardan relación con la literatura citada en cuanto a la distribución espacial y predominancia de ciertas especies en función a su abundancia.

Censo marino

En este censo se registraron 12 especies de aves marinas de las cuales ocho fueron también reportados en tierra. La mayor abundancia de aves se observó en la parte oriental de la isla, especialmente frente a la playa de El Ñopo y al islote Unanue. Otras cantidades importantes se registraron en el extremo noroccidental, entre la costa y el islote Albatros y frente a Cabo Cruz donde el guanay fue la especie predominante. Las cuatro especies restantes fueron la fragata, el zarcillo, el gaviotín peruano y un gaviotín no identificado (posiblemente gaviotín peruano).

La fragata es una especie de muy baja ocurrencia en la isla, con sólo dos individuos registrados durante la última década (FIGUEROA, 2013). En el presente estudio se observaron siete individuos volando costeramente junto con guanayes, pelícanos y piqueros, entre La Grama y la bahía Juanchuquita.

El gaviotín peruano (24 individuos) fue visto en la zona noroccidental de la isla, a una distancia de 1-2 mn de costa volando con zarcillos, piqueros y ejemplares de camanay. Este número de individuos es importante debido a su reducido tamaño poblacional: 600-1.700 individuos maduros (BIRDLIFE, 2011). Registros anteriores en la isla Lobos de Tierra reportaron 100 individuos descansando en una llanura desértica (ZAVALAGA et al., 2009) y algunos individuos posados en una playa de arena cercana a La Grama (FIGUEROA, 2013).

El zarcillo (132 individuos) fue observado en vuelo en el extremo sur y en el lado occidental de la isla, especialmente frente al islote Unanue y frente a la bahía Canevaro dentro de las 2 mn; su estado poblacional en la isla Lobos de Tierra es desconocido.

Algunas especies que mostraron preferencia por ciertos sectores en los bordes costeros también presentaron preferencia por el sector marino,

específicamente, el pelícano por la zona nor-centro oriental, el camanay por la zona centro occidental y el guanay por la zona sur oriental. Las actividades de aseo del guanay (previo a los viajes de forrajeo y alimentación) realizadas frente a la zona sur oriental explicaría la similitud encontrada en ambos censos. Asimismo, los individuos de camanay presentes en los bordes costeros de la zona centro-occidental serían los observados durante el censo marino sobrevolando ese lado de la isla. El mismo caso podría explicar la similitud encontrada para el pelícano en ambos censos. Lo anteriormente mencionado da soporte al concepto de preferencias de hábitat en determinadas especies. Por otro lado, el piquero mostró preferencia por el norte de la isla durante el censo marino lo cual no corresponde con lo encontrado durante el censo en bordes costeros. Sin embargo, esto podría sugerir una direccionalidad norte durante los viajes de forrajeo de esta especie.

Riqueza, abundancia y diversidad durante el censo marino

La baja diversidad encontrada era previsible debido la gran abundancia de aves guaneras en la isla. Aun así, el mayor número de especies fue registrado en los lados oriental y occidental con una diversidad mucho menor en el primero. Por otra parte, la poca longitud de los transectos (2 mn) puede no ser la necesaria para encontrar variaciones entre la diversidad costera y marina. Sin embargo, se observó una continua disminución de la diversidad durante la navegación hacia el sur explicada posiblemente por la predominancia y abundancia muy superior del guanay respecto a las otras especies en esta zona. Cabe señalar que las condiciones marinas

adversas con las consecuentes complicaciones logísticas impidieron mayor extensión de los transectos.

Categorías de amenaza y estacionalidad

De las especies registradas (16) durante la evaluación, ocho se encuentran listadas por el MINAGRI (2014) como especies amenazadas en las categorías de: "En peligro" y "Vulnerable". Asimismo, doce de ellas se encuentran dentro de la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (2012) en las categorías "En Peligro", "Casi amenazada" y "Preocupación menor". Una de ellas en la lista de CITES (2011) y dos especies en la lista de la CMS (2009), con tres especies en el Apéndice I. Así también, once especies fueron catalogadas como residentes y el mismo número como reproductivas. Solo el zarapito fue catalogado como migratoria, mientras que el gaviotín peruano como indeterminado. De lo anteriormente mencionado se constata la suma importancia de la isla Lobos de Tierra como hábitat de residencia y de reproducción albergando especies en peligro de extinción.

Reporte de gatos cimarrones

Se observaron tres individuos de *Felis catus* conocidos en la isla como gatos cimarrones. Uno de ellos en la colina posterior a la guardianía de La Grama, otro en la parte centro oriental costera y el tercero en la zona suroccidental costera. Este último se encontró descansando en una zona cubierta de plumas. El felino escapó rápidamente al percatarse de estar siendo observado. La presencia de esta especie en la isla se remonta a más de un siglo sin haber impactado negativamente en las poblaciones de aves guaneras (FIGUEROA, 2013).

MAMÍFEROS MARINOS

1. MATERIAL Y MÉTODOS

Avistamiento de mamíferos marinos por mar

Los avistamientos se realizaron por observación directa utilizando una ruta diseñada previamente (Fig. 8) que cubrió 2 mn de área marina circundante a la isla, a bordo de una embarcación artesanal de 7 m de eslora, a velocidad constante de 5 mn/h. Las observaciones se realizaron durante las mañanas, registrando la posición con GPS desde la proa de la embarcación. Se tomó en cuenta hora y posición de la observación, especie, número de individuos y comportamiento. Para la identificación de las especies avistadas se consultó a JEFFERSON *et al.* (1993).

Los comportamientos observados se clasificaron como: A= alimentación, N= nado, D= desplazamiento, Do= durmiendo, J= jugando, S= salto, C= curiosidad

Se tomó la posición geográfica cada milla recorrida (UBM: Unidad Básica de muestreo) para el posterior cálculo de la abundancia relativa (Nº ind/mn).

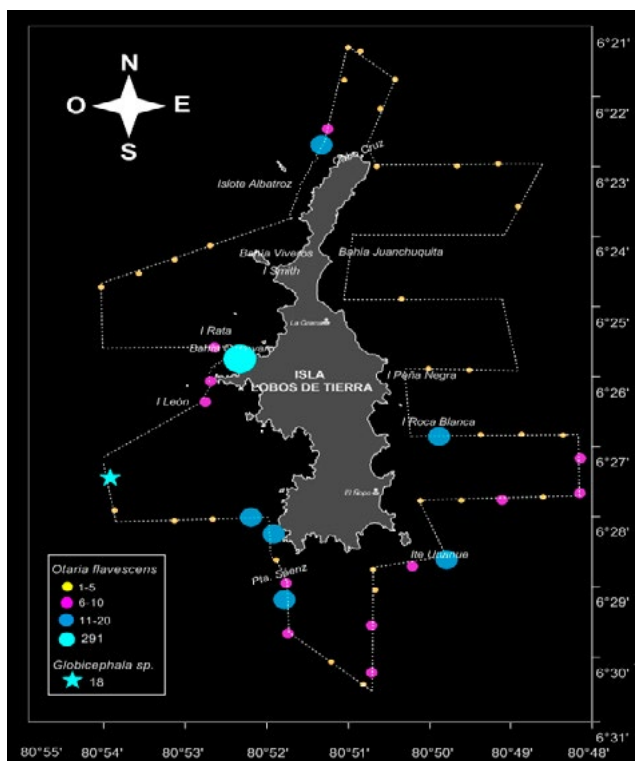


Figura 8.- Avistamiento y distribución de mamíferos marinos. Isla Lobos de Tierra. 2014

Censo de lobos marinos

Se realizaron conteos directos desde tierra o mar (a bordo de una embarcación) entre las 06:00 y 09:00 horas. Para las observaciones se utilizaron binoculares (aumento 10 X 50) y contadores manuales. En aquellos apostaderos donde fue difícil el conteo (desde el mar y colonias numerosas), se tomaron fotografías con cámaras digitales como complemento para su posterior cálculo. Los individuos registrados fueron categorizados, según edad y sexo en: machos territoriales, machos subadultos (SAMs), hembras adultas, juveniles (aproximadamente entre 1 y 3 años de edad), crías y no determinados (ND).

Recorrido de playas

Se realizaron recorridos de las playas en el lado este de la isla, desde el extremo sur (6°26,27'S, 80°50,58'W) hasta el extremo norte (6°22,88'S, 80°50,95'W), con la finalidad de contar directamente todos los animales varados que se encontraran hasta 50 m de la orilla del mar; así mismo, se marcaron con pintura en aerosol y se registró la especie, coordenadas de cada individuo encontrado y estado de descomposición como sigue:

- Categoría 1: animal varado vivo/moribundo
- Categoría 2: animal muerto recientemente (fresco)
- Categoría 3: animal en moderado estado de descomposición
- Categoría 4: animal en franco estado de descomposición
- Categoría 5: animal en estado esquelético o momificado

2. RESULTADOS

AVISTAMIENTO DE MAMÍFEROS MARINOS POR MAR

Durante 2 días de navegación se realizaron observaciones a lo largo de 42 mn. El área abarcada fue el contorno de la isla empezando en el extremo noreste de la isla (6°22'43,3''S 80°50'53''W) y culminando en el extremo noroeste (6°22'40,9''S 80°50'51,2''W). La temperatura superficial del mar (TSM) fue en promedio 21,2°C.

Las condiciones de avistamiento fueron buenas durante todo el recorrido ambos días.

Se avistaron 115 mamíferos marinos: 114 correspondieron a pinnípedos y 1 a cetáceos (Tabla 17). Se identificaron ejemplares del género *Globicephala* y lobos marinos chuscos *Otaria flavescens*. El 99,13% de los avistamientos fueron lobos marinos chuscos y 0,87% fue de ballenas piloto en grupos de 5 a 6 individuos.

El promedio de animales registrados por milla observada fue 13,48 y el esfuerzo de observación fue 8 h 14 min (cantidad de horas de avistamiento). La UBM fue de 6 minutos. La Abundancia relativa (número de individuos/millas recorridas: 41/42) fue 0,976.

La distribución de lobos marinos tuvo mayor incidencia en los alrededores de la lobera ubicada en la parte central occidental de la isla, mientras que las manadas de calderones fueron vistas en las inmediaciones de la zona sudoeste de la isla.

Del total de los avistamientos de mamíferos marinos, en el 41,3% de los casos, los individuos fueron observados desplazándose. Otros comportamientos observados fueron alimentación, saltos, durmiendo y mostrando curiosidad ante la presencia de la embarcación.

Censo de lobos marinos *Otaria flavescens*

El número de lobos chuscos estimados en la isla Lobos de Tierra fue 4.544 individuos, los juveniles fueron los más abundantes (45%) y hembras (28%) (Fig. 9).

La mayor cantidad de animales observados se encontró en la lobera ubicada en la zona central de la costa oeste de la isla. La isla no constituye un área reproductiva, no se observaron crías a pesar de que el estudio se realizó en la temporada reproductiva de esta especie.

Tabla 17.- Avistamiento de pinnípedos, cetáceos y composición de manadas. Marzo 2014

Especie	Total de avistamientos	Total de individuos	% avistamientos	% individuos
<i>Otaria flavescens</i>	114	548	99,13	96,82
<i>Globicephala</i> sp.	1	18	0,87	3,18
Total	115	566	100	100

Número de individuos

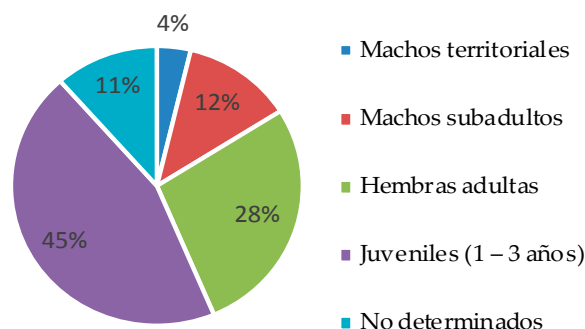


Figura 9.- Población de lobos chuscos por categoría etaria, isla Lobos de Tierra. Marzo 2014

Tabla 18.- Mamíferos marinos encontrados

Nº ejemplares	Fecha	Especie	Estado de descomposición
2	24/03/2014	<i>Otaria flavescens</i>	5
4	27/03/2014		5
6	24/03/2014		4
2	25/03/2014		4
5	24/03/2014		3
3	25/03/2014		3
4	24/03/2014	Delphinidae	5
5	27/03/2014		5
1	24/03/2014		4
2	27/03/2014		4
2	24/03/2014	<i>Delphinus capensis</i>	3
1	24/03/2014		4
1	25/03/2014		3
2	24/03/2014	<i>Delphinus</i> spp.	5
1	24/03/2014	<i>Tursiops truncatus</i>	5

RECORRIDO DE PLAYAS

En la costa este de la isla y aproximadamente en 11 km de recorrido de playa se encontraron 41 animales muertos. Del total de mamíferos marinos encontrados, 22 correspondieron al lobo chusco *Otaria flavescens* (53,7%) y 19 a cetáceos de la Familia Delphinidae (46,3%).

Más de la mitad (58,5%) de los animales se hallaban en estado de descomposición 4 (avanzado) (Tabla 18). Los animales en estado esquelético o momificado constituyeron el 36,6%. No se encontraron animales frescos.

No se pudieron tomar mediciones de 4 ejemplares debido a que los restos se encontraban incompletos. Dos de estos restos correspondieron a individuos de la familia Delphinidae y dos a *Otaria flavescens*.

Según las tallas de *O. flavescens* la mayoría de los ejemplares corresponderían a hembras. Además, cerca de las playas se observó un gato cimarrón y evidencia de presencia de otros.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

AVISTAMIENTO DE MAMÍFEROS MARINOS POR MAR

Las óptimas condiciones ambientales en el momento de la evaluación permitieron el avistamiento en el mar de individuos de lobos marinos chuscos *Otaria flavescens* y ejemplares de cetáceos del género *Globicephala*.

PACHECO *et al.* (2009) indican que el norte del Perú constituye un área de transición entre aguas oceánicas y costeras durante la migración reproductiva de las ballenas jorobadas hacia las costas de Ecuador, Colombia y Panamá y que esta zona estaría formando parte de la zona de reproducción y crianza del stock del Pacífico sureste, durante la evaluación no se observaron ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en los alrededores de la isla, a diferencia del estudio realizado entre noviembre de 2004 y junio de 2006 por GARCÍA-GODOS Y VAN OORDT, quienes mencionan que las ballenas jorobadas fueron dominantes en los avistamientos entre mayo y junio, desde puntos fijos en tierra en la isla, coincidiendo con la migración sur-norte y la etapa reproductiva de esta especie. En dichas observaciones se reportaron algunos individuos con cicatrices posiblemente producidas por fricción con cabos o líneas de buceo, producto de la interacción con la pesquería y las actividades de los buzos artesanales extractores de conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*).

En esta área pueden concentrarse entre 100 y 150 embarcaciones artesanales durante la temporada reproductiva y migratoria de las jorobadas, las cuales pueden resultar perturbadas por el ruido de compresoras y la cantidad de cuerdas y líneas de buceo. Reportes dados por los buzos artesanales sugieren que esta interacción, aunque no es común, ocurre con alguna frecuencia (García-Godos, observaciones personales).

Censo de lobos marinos *Otaria flavescens*

El número de lobos chuscos estimados en la isla Lobos de Tierra en esta evaluación (4.544 individuos) fue inferior en 34,9% al número registrado por IMARPE en abril del mismo año

(6.983 individuos) como parte de los censos anuales realizados a lo largo del litoral.

Las variaciones del ambiente (eventos El Niño y La Niña) determinan cambios en la dieta, reproducción y dinámica de poblaciones de los depredadores superiores (ARIAS SCHREIBER, 2003) así, la población de lobos marinos antes de El Niño 1997-1998 fue de 8.600 individuos (IMARPE en setiembre de 1997). Después de ese evento, en 1999, la población descendió hasta 1.770 individuos. En los siguientes años la población ha ido aumentando, siendo el promedio en los últimos cinco años de 4,732 individuos.

La reproducción del lobo chusco es estacional, con un pico entre enero y febrero. Durante la temporada reproductiva, la probabilidad de encontrar más ejemplares en tierra es mayor que en otra época del año, y al final de esa temporada la mayoría de crías ya han nacido, lo que permite estimar mejor a la población. La isla Lobos de Tierra durante la evaluación no constituyó un área reproductiva, tampoco se observaron crías a pesar de que el estudio se realizó al final de la temporada. Durante las evaluaciones anuales de IMARPE entre los años 2002 y 2005 solo se registraron en promedio 148 crías.

En esta evaluación la categoría con mayor número de individuos fue la de juveniles (44,9%). En general, esa categoría ha sido la más numerosa o la segunda más numerosa en las evaluaciones realizadas en la isla en los últimos 8 años.

Los lobos marinos en el Perú son especies legalmente protegidas; en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI se aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Según ese Decreto, el lobo chusco *Otaria flavescens* se encuentra categorizado como "Vulnerable" (VU). Por ello, es necesario identificar los factores antropogénicos que podrían constituir una amenaza para su población en la isla.

RECORRIDO DE PLAYAS

Otaria flavescens fue la especie más frecuente en los varamientos, seguida de individuos pertenecientes a la familia Delphinidae. Por la medición de la longitud total de las carcasas se pudo determinar que la mayoría de los ejemplares corresponderían a ejemplares hembras.

Fueron pocos los cetáceos menores que pudieron ser identificados hasta la categoría de especie debido al avanzado estado de descomposición de las carcasas y además, en muchos casos, se encontraban incompletas y en otros en zonas de difícil acceso. Debido al avanzado estado de descomposición tampoco se pudo determinar causas de muerte de los animales varados.

Pese a que no se han evaluado los efectos indirectos de la pesquería sobre los cetáceos menores y si bien la competencia por el alimento no ha sido establecida, se sabe que la anchoveta es la presa principal de los cetáceos menores más comunes del mar peruano (GARCÍA-GODOS *et al.*, 2004). Aunque el carácter oportunista del comportamiento alimenticio de estas especies podría amortiguar algún impacto, es posible que durante los eventos El Niño los efectos de la pesquería acentúen el estrés alimenticio sobre los cetáceos menores.

Tanto los lobos marinos como los delfines son especies protegidas por la legislación peruana (Reglamento para la Protección y Conservación de los Cetáceos Menores DS N° 002-96-PE prohíbe la extracción, procesamiento y comercialización de varias especies de delfines en el mar peruano)

Las amenazas encontradas en la isla están representadas por los impactos negativos generados como consecuencia del desarrollo de actividades de pesca artesanal, buceo y operadores de embarcaciones; entre ellas, la interacción y la degradación del hábitat. Por lo observado, podemos nombrar a la gran cantidad de basura inorgánica hallada, sobre todo en las playas, representada principalmente por envases y bolsas de plástico, restos de herramientas, máquinas de metal echadas al mar por los pescadores durante sus actividades.

Evidente amenaza es la cantidad de embarcaciones que se encontraron en las inmediaciones de la isla, en algunos casos muy cerca de zonas donde se hallaban los apostaderos de lobos marinos o donde se identificó presencia de tortugas marinas. Esta situación genera ruidos que podrían perturbar a los animales y suponen un riesgo de interacción debido a que los animales podrían quedar enmallados, sufrir colisiones o morir ahogados. Asimismo, existe el riesgo de vertimiento de combustible y lubricantes de las embarcaciones.

TORTUGAS MARINAS

1. INTRODUCCIÓN

El Perú alberga cinco de las siete especies de tortugas marinas existentes en el mundo, éstas son: la tortuga verde del Pacífico Este (*Chelonia mydas agassizii*), tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea*), tortuga cabezona (*Caretta caretta*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga dorso de cuero (*Dermochelys coriacea*). Debido al estado actual de sus poblaciones, todas ellas se encuentran amenazadas, listándose "En peligro" las tortugas verde, pico de loro y cabezona; mientras que, las tortugas carey y dorso de cuero se encuentran "En peligro crítico" según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. La captura incidental durante actividades pesqueras es la principal amenaza que las poblaciones de tortugas marinas enfrentan actualmente así como la fragmentación de los hábitats donde anidan y se alimentan (WALLACE *et al.*, 2010; WALLACE *et al.*, 2013).

Esta isla es la más visitada; diversas embarcaciones artesanales ingresan por temporadas para realizar faenas de pesca. Adicionalmente, cuenta con una población de pescadores que habitan permanentemente y que se dedica a labores de pesca y maricultura.

Estudios previos realizados por IMARPE durante el 2004-2008 han registrado elevada abundancia de tortugas marinas en áreas muy cercanas al lado este de la isla (en un rango de 100 m a la playa). A través de censos horarios se determinó que las mayores agregaciones de tortugas marinas ocurrieron en los meses de junio 2006 y julio 2005, (promedio= 9,45, DE= 8,73, rango: 0 - 87 individuos) observándose mayor concentración y actividad alrededor del mediodía. Además, los ejemplares estaban compuestos principalmente por juveniles. Se recapturaron 3 individuos entre el 2005 y 2008, lo que demuestra que las tortugas usan de forma continua la isla; una de las recapturas se dio en la caleta de San José (a más de 100 km de distancia). Por observación directa de ejemplares vivos y por necropsias se determinó que las tortugas usan el área como zona de forrajeo, consumiendo algas y huevos de peces en praderas de algas y orilla rocosa. Se identificaron amenazas para las

tortugas marinas en la zona debido a operaciones de pesca, arponeo y captura directa por buzos comerciales (GARCÍA-GODOS *et al.*, 2008).

2. METODOLOGÍA

Entrevistas con los pescadores

Debido a la escasa información sobre la situación de las tortugas marinas en la isla Lobos de Tierra, se efectuaron entrevistas (N=15) dirigidas a pescadores que hayan visitado la isla para sus faenas de pesca. Inicialmente se pensó encuestar a los pescadores que se encuentren en la isla; sin embargo, la gran mayoría se dedicaba a la maricultura (extracción de semilla de concha de abanico). Por lo que, se entrevistaron a pescadores de tres caletas del litoral de Lambayeque: San José, Santa Rosa y Puerto Eten; se registró la edad del encuestado y cuántos años tuvo o tiene en la pesca, la encuesta estuvo dividida en tres partes:

Distribución y biología de las tortugas:

1. ¿Has visto tortugas en la Isla Lobos de Tierra?
2. ¿En qué estación o mes las tortugas son más abundantes, y en qué zonas de la isla Lobos de Tierra son más frecuentes?
3. ¿Alguna vez viste alguna tortuga marina en tierra poniendo huevos en la isla Lobos de Tierra o en la costa (Pto. Eten)?
4. ¿Piensas que hay más o menos o igual N° tortugas con respecto a unos 20 años atrás?
5. ¿Qué especies son las que ves usualmente en el área (verde, laúd (tinglada), carey, pico de loro o careta)?
6. ¿Cuál es la comida principal de la tortuga en Lobos de Tierra y en la costa?

Pesquería de las tortugas:

1. ¿Sabes si en alguna oportunidad por falta de pesca se han capturado tortugas para alimentarse? ¿Es continuo (Nunca, 1 mes, 2 mes, 3 mes, 4 mes, ocasionalmente) o por semana-mes -temporada?
2. ¿Cuántas tortugas se capturaban en el pasado y qué tan seguido, por mes o semana o temporada?



Figura 10.- Transectos en la isla Lobos de Tierra, abril 2014
Los indicadores rojos corresponden a tortugas

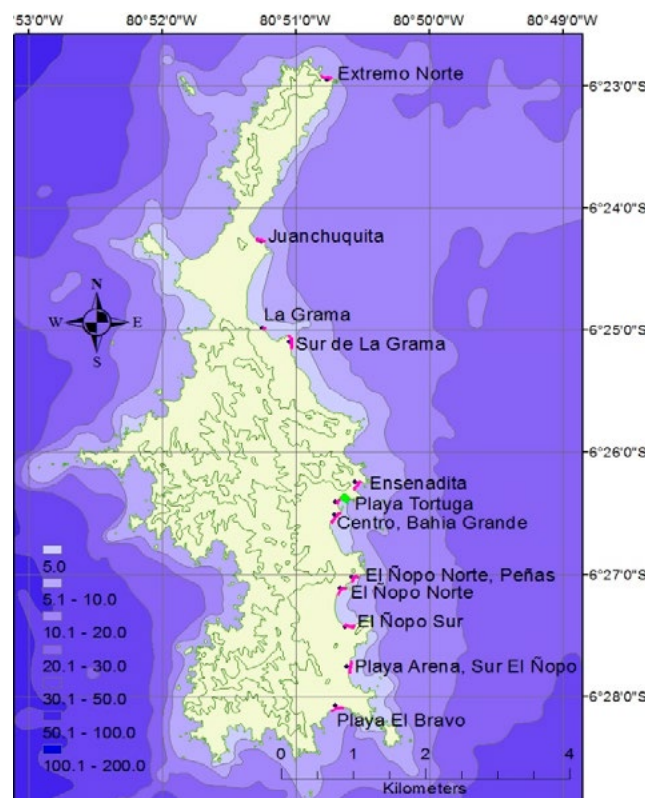


Figura 11.- Ubicación geográfica de los puntos fijos en tierra para el avistamiento de tortugas marinas. Marzo 2014

3. ¿Cuáles son las demandas de la tortuga, consumo local, mercado, pedidos de Chiclayo? ¿se lleva a otros lugares?
4. ¿Hay botaderos de tortuga en el área? ¿Dónde?
5. ¿Cómo era el tráfico en el pasado? ¿a quién les vendían las tortugas cuando era legal?

Mini encuesta Dorso de cuero:

1. ¿Has capturado o visto tortuga laúd (tinglada) en el pasado? ¿Actualmente has visto? Si no, ¿cuándo fue la última vez que la viste?
2. ¿En qué aparejo caían?, ¿en cuántos viajes podría caer un (o varios) ejemplar(es)?, ¿con qué frecuencia en la época de mayor abundancia? ¿y actualmente?
3. ¿Cuáles eran las zonas de pesca de Tinglada, a cuántas horas frente a dónde, y qué comía?

Avistamientos a bordo (mini crucero)

A bordo de una embarcación se recorrieron transectos lineales para establecer las zonas con presencia de tortugas marinas (Fig. 10). Se determinó un índice para mostrar el número de tortugas avistadas por milla náutica*hora recorrida. Se registró: especie de tortuga, posición geográfica del avistamiento y comportamiento observado (alimentación, nado y reposo en superficie). Estos avistamientos se realizaron por una persona situada en la proa del bote.

Avistamientos desde puntos fijos en tierra

Una vez determinado el lugar de avistamiento (al centro de alguna playa y/o zonas de rocas con buena visibilidad en posición elevada para tener un ángulo adecuado para fijar la presencia de los quelonios), se procedió a la ejecución de los avistamientos. Del punto elegido se consideró 100 m a la derecha y 100 m a la izquierda del observador y hasta 30 m de distancia a la costa hacia mar adentro (Fig. 11). Los avistamientos se realizaron por media hora corrida con una réplica de media hora adicional, tanto en la mañana como en la tarde, se contabilizaban el número de veces que la tortuga salía a la superficie del agua a respirar, lo que se expresaba en números de

avistamientos por media hora de observación y no, número de ejemplares; esto fue denominado "Índice de avistamiento".

Experimento para calcular el número de ejemplares/área de avistamiento

Se consideraron solo los avistamientos realizados en la tarde como abundancia de avistamientos. La unidad determinada fue número promedio de avistamientos por cada media hora de observación (Fig. 12). Para calcular cuántos individuos se encontraban en al área avistada se realizaron varios procesos:

Cálculo del área total de avistamiento.-

Utilizando el programa de Sistemas de Información Geográfica Arc GIS 10.1, se calculó el área total tanto en km² como en m², cuando existían accidentes geográficos como rocas o promontorios dentro de los 100 m a la derecha o izquierda del punto central de avistamiento, se calculó el área de acuerdo a la configuración del borde costero. El promedio de todas las áreas, sin considerar La Grama, fue de 5.739,1 ±688 (rango: 4.544,7-6.929,7 m², N=11). En La Grama el área de avistamiento fue menor porque se realizó desde la parte superior del muelle y solo se avistó un área aproximada de 60 x 30 m, lo que dio 1.462,6 m².

Conteo de ejemplares desde zona elevada.-

Playa Tortuga tuvo uno de los Índices de avistamiento más altos. Dos observadores se ubicaron entre 13 y 16 m de altura, se estableció un límite natural (una roca pronunciada) como línea divisoria imaginaria; los observadores tuvieron un área de avistamiento aproximada de 100 m x 100 m, y con el programa ArcGIS 10.1 se calculó el área específica en m² y km², consecuentemente las unidades finales fueron expresadas de N^o tortugas/m² y km². Los conteos se realizaron a las 17:00 horas y se realizaron 12 repeticiones, el número promedio de estos conteos fue utilizado para los cálculos posteriores.

Se realizaron conteos desde dos zonas elevadas con dos observadores, el observador A lo realizó desde la posición 06°26,35'S, 80°50,63'W a 13 m de altura sobre el nivel del mar, con un rango visual de 36 m de ancho en el mismo

eje de la orilla, por 100 m hacia mar adentro lo que da un área de observación de 3.624,72 m², a lo que denominaremos zona A. El observador B se ubicó a 44 metros del primer observador en la posición 06°26,349'S, 80°50,651'W a una altura de 16 m sobre el nivel del mar, con un rango visual de aproximadamente 90 m en el mismo eje de la orilla, por 100 m hacia mar adentro, lo que da un área de observación de 7.274,58 m², que se denominó área B. Ambas áreas sumaron un área total de observación de 10.899,3 m² (Fig. 13).

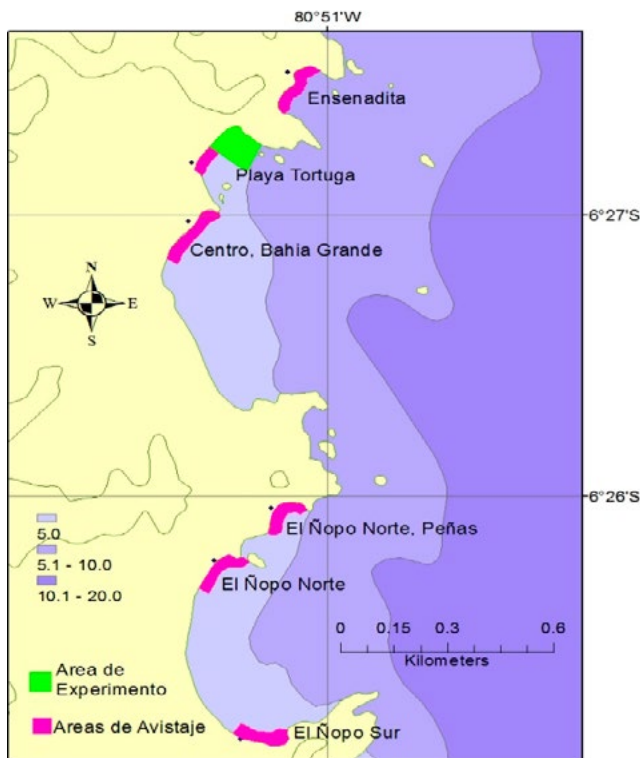


Figura 12. Áreas de avistamiento y zona de experimento para determinar abundancia de tortugas marinas, en la parte sur este de la isla Lobos de Tierra. Abril 2014



Figura 13.- Zona de experimento piloto para calcular número de tortugas para todas las áreas de avistamiento

Calculo del número de individuos/área de avistamiento.- El promedio (n= 12 repeticiones) de ejemplares registrados en zona elevada por área de avistamiento fue considerado el 100% para la playa piloto (playa Tortuga); los otros puntos geográficos evaluados presentaron distintos índices de avistamiento. El índice de avistamiento registrado en playa Tortuga fue considerado al 100%, al existir un conteo aéreo "in situ", por lo que se aplicó la proporcionalidad que presentaban las demás playas respecto a la playa piloto, para lo cual se usaron los índices de avistamiento registrados en cada una de las playas más/menos el porcentaje registrado en la playa piloto, calculando así las unidades del número de tortugas/m² para playas en las que no se tuvieron conteos en zonas elevadas; esto fue multiplicado por el área específica en m² de cada zona de avistamiento, obteniendo el número total de individuos por área total de avistamiento para cada una de las 10 zonas geográficas evaluadas.

Avistamientos desde puntos fijos en el mar.- Frente a los puntos geográficos realizados en tierra se efectuaron avistamientos en puntos fijos en mar a una distancia de 0,5 millas náuticas por media hora continua de observación.

Comparación entre las horas de avistamiento y su relación con la TSM.- Se compararon las diferencias entre los índices de avistamiento promedio por cada media hora de observación entre la mañana (07:00-11:59) y la tarde (12:00-18:00) tanto en las playas de mayor abundancia ubicadas en el sureste (El Bravo, playa Arena Sur El Ñopo, El Ñopo Sur, El Ñopo Norte, El Ñopo Peñas, Centro Bahía Grande (reef), playa Tortuga y Ensenadita), como en las playas de media o baja abundancia ubicadas al noreste (Sur La Grama, La Grama, Juanchuquita y Extremo Norte). Estas a su vez se relacionaron con las temperaturas superficiales marítimas (TSM) registradas para el periodo de la evaluación (23 al 27 de marzo 2014) por el personal de AGRORURAL y se analizó la relación existente entre estas variables.

Estructuras por tallas y condición de carcasas.- Se registraron todas las carcasas de tortugas encontradas durante el recorrido por el perímetro de la isla. Se identificó la especie y midió con una cinta métrica flexible: el Largo Curvo del Caparazón (LCC) y el Ancho Curvo del Caparazón

(ACC). Los estadios juveniles y subadultos fueron estimados usando información de la talla mínima y talla media reportada para una de sus principales zonas de anidación en Galápagos (ZÁRATE *et al.*, 2003). Los individuos con tallas debajo de la talla mínima (< 60,7 cm) fueron categorizadas como juveniles, entre la mínima y la media ($\geq 60,7 \leq 86,7$ cm) fueron categorizados como subadultos, y los individuos por encima de la media (> 86,7 cm) fueron considerados como adultos. Todas las tortugas medidas fueron pintadas con spray de color rojo para evitar duplicidad. Utilizando una escala se determinó el grado de descomposición de las carcasas (Tabla 19) y cuando fue posible, se determinó la causa de muerte (por ejemplo: colisión con embarcaciones, interacción con pesquería, captura para consumo, etc.).

De esta forma, se obtiene una composición de especies y tallas y además, es posible evidenciar las principales amenazas; así como identificar a las especies más afectadas.

Tabla 19.- Condición de carcasas de tortugas marinas

Código	Descripción
D1	Varado vivo en la orilla
D2	Fresco: Muerte reciente, es posible coleccionar muestras
D3	Descomposición moderada: descompuesto pero con los órganos intactos
D4	Descomposición avanzada: no se diferencian los órganos internos
D5	Esquelético: no hay tejidos, sólo huesos

3. RESULTADOS

Entrevistas con los pescadores

La edad promedio de los 14 pescadores entrevistados fue de 60,7 años, quienes dijeron haber visto tortugas marinas en la isla Lobos de Tierra y sus alrededores, coincidiendo en que las zonas de mayor agregación se producen en la parte oriental de la isla, sobre todo en las ensenadas del sureste de la isla (playas El Ñopo y Tortuga) (43%) y en menor medida (35%) en la playa La Grama (muelle de acceso a la zona de control principal de la isla). La percepción general es que la cantidad de tortugas se ha visto disminuida en la zona (57%). El 71% de los entrevistados señalaron no haber visto huevos en las playas Tortuga y El Ñopo; sin embargo, el 20% afirma

sí haber visto huevos en las mencionadas playas; incluso, uno de los pescadores entrevistados en la isla comentó tener fotos de tortugas anidando y de haber registrado nacimientos.

El 100% de los encuestados aseguraron que las tortugas más comunes en la isla son *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*. Ningún pescador aseveró haber visto a la tortuga cabezona o amarilla (*Caretta caretta*). El 50% de los entrevistados asegura que la comida principal de *C. mydas* es la malagua (*Chrysaora plocamia*) y el otro 50% dicen que se alimenta de algas.

El 43% de los pescadores entrevistados expresó que el consumo de tortugas en la isla es ocasional, 28% que es de 2 a 4 veces al mes y 14% de 1 a 2 veces al mes, el resto no supo. El 30% de los encuestados afirmó que en las décadas de 1970 y 1980 se capturaban de 2 a 6 tortugas por embarcación/viaje, pero que en esos momentos era ocasional y esporádica; también, la gran mayoría expresó que el consumo de su carne es ocasional produciéndose a bordo o para el consumo familiar. El 80% de los entrevistados aseveraron haber visto tortuga laúd (*D. coriacea*) entre los años 1970 y 1990; después del 2000 son muy raras y se les ve en pocas ocasiones en áreas oceánicas; las zonas de pesca de laúd se ubicaban a medio camino entre San José y la isla Lobos de Afuera, a más de 25 mn de distancia a la costa, donde interactuaban en un 35% de los casos con redes de enmalle y en un 14% de los casos con espineles de superficie.

Avistamientos a bordo

En bote el recorrido fue de 39,2 mn, a velocidad promedio de 6 nudos, se registraron 7 avistamientos de tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*), dando un índice de 0,18 avistamientos por cada mn de observación; sin embargo, en la parte oeste no se observó ningún ejemplar. Si se considera solo el margen este, el índice de avistamiento sería de 0,37 tortugas por cada mn de observación, lo que corresponde a 1 tortuga por cada media hora de observación. En la cara este no se observó ninguna tortuga debido a que las aguas son más frías y no hay plataforma continental y estas tortugas prefieren zonas someras donde puedan encontrar alimento. Las zonas donde se registraron las tortugas fueron a 0,2 y 0,6 mn frente a Bahía Juanchuquita; a 0,5 mn frente a Peña Negra; a 0,9 mn frente a playa Tortuga; a 0,7 y 1,4 mn frente a la playa El Ñopo y a 0,4 mn frente al islote Unanue.

Avistamientos desde puntos fijos en tierra

Se recorrió el perímetro de la isla para determinar la instalación de los puntos fijos. En la cara este de la isla (mirando hacia el continente) se identificó zonas adecuadas con presencia de tortugas marinas, estableciéndose 10 zonas de avistamiento que fueron distribuidas a lo largo de los 11 km de largo de la isla, sus coordenadas en la Tabla 20.

Experimento para calcular el número de tortugas por área de avistamiento

El número promedio de tortugas avistadas en el área piloto total fue de $98,4 \pm 13,2$ (rango: 80-115, N=12).

Cálculo del número de individuos por área de avistamiento

En la Tabla 21 se aprecian los resultados generales del promedio de Índice de avistamiento expresado en número de tortugas promedio por cada media hora de avistamiento.

El área total de avistamientos en las 12 zonas geográficas evaluadas fue de $0,0646 \text{ km}^2$, estimándose una población de 250,5 tortugas en el área evaluada, y abundancia promedio de 20,9 tortugas, por lo que se determinaron densidades promedio bastantes altas del orden de 323 tortugas/ km^2 .

Avistamientos desde puntos fijos en el mar

Los avistamientos totales (Nº tortugas/0,5 h de observación) fueron los siguientes: PF1 (Juanchuquita): 2; PF2 (La Grama): 2; PF3 (Peña

Tabla 20.- Coordenadas geográficas de puntos fijos de avistamientos

Zona de avistaje	Latitud S	Long. W
Playa El Bravo	6°28,08' -6,468"	80°50,708' - 80,845"
Playa Arena sur Ñopo	6°27,76' -6,462"	80°50,622' - 80,843"
El Ñopo sur	6°27,43' -6,457"	80°50,632' - 80,843"
El Ñopo norte	6°27,11' -6,451"	80°50,672' - 80,844"
El Ñopo norte (Peñas)	6°27,02' -6,450"	80°50,586' - 80,843"
Centro bahía Grande (reef)	6°26,51' -6,441"	80°50,712' - 80,845"
Playa Tortuga	6°26,40' -6,440"	80°50,707' - 80,845"
Ensenadita	6°26,24' -6,437"	80°50,561' - 80,842"
Sur de La Grama	6°25,09' -6,418"	80°51,051' - 80,850"
La Grama	6°24,98' -6,416"	80°51,252' - 80,854"
Juanchuquita	6° 24,27' -6,404"	80°50,257' - 80,854"
Extremo norte	6° 22,95' -6,382"	80°50,767' - 80,846"

Negra): 11; PF4 (Bahía Grande): 13; PF5 (Norte El Ñopo): 18 y PF6 (Sur El Ñopo): 1. Es decir, coincide con las zonas de mayor abundancia también registradas en los puntos fijos en tierra en la parte sureste de la isla, y pocos avistamientos hacia el noreste de la isla.

Comparación entre las horas de avistamiento, abundancias y su relación con la TSM

Los índices de avistamiento fueron más elevados en la tarde. El promedio en la mañana fue de $13,4 \pm 18$ tortugas/0,5 h de observación (rango: 0-68, N=12) y en la tarde el promedio fue de $114,75 \pm 165,6$ tortugas/0,5 h de observación (rango: 0-545,5, N=12), lo cual es 8,5 veces más cantidad de avistamientos en la tarde. En la playa El Ñopo Norte y al sur de La Grama los índices de avistamiento fueron 45,5 y 38,3 veces más en la tarde que en la mañana (Fig. 14).

Tabla 21.- Número total de tortugas por área de avistamiento. Isla Lobos de Tierra, Mayo 2014

Zona de avistaje	Índice avistamiento (Nº tortugas/0,5 hora) Prom.	Índice a avistamiento: proporcionalidad	Área de avistamiento (m^2)	Nº de tortuga/ m^2	Total de tortugas
Playa El Bravo	0	0	5596,8	0	0
Playa Arena sur Ñopo	1,5	0,5	6000,2	4,7021E-05	0,3
El Ñopo sur	9	3,1	6167,7	0,00028213	1,7
El Ñopo norte	545,5	189,4	5434,0	0,01709991	92,9
El Ñopo norte (Peñas)	44	15,3	5028,3	0,00137928	6,9
Centro bahía Grande (reef)	148	51,4	6926,7	0,00463939	32,1
Playa Tortuga	288	100	6053,3	0,009028	54,6
Ensenadita	205	71,2	5697,1	0,00642618	36,6
Sur de La Grama	115	39,9	6509,8	0,00360493	23,5
La Grama	13,5	4,7	1462,6	0,00042319	0,6
Juanchuquita	7	2,4	4544,7	0,00021943	1
Extremo norte	0,5	0,2	5168,6	1,5674E-05	0,1

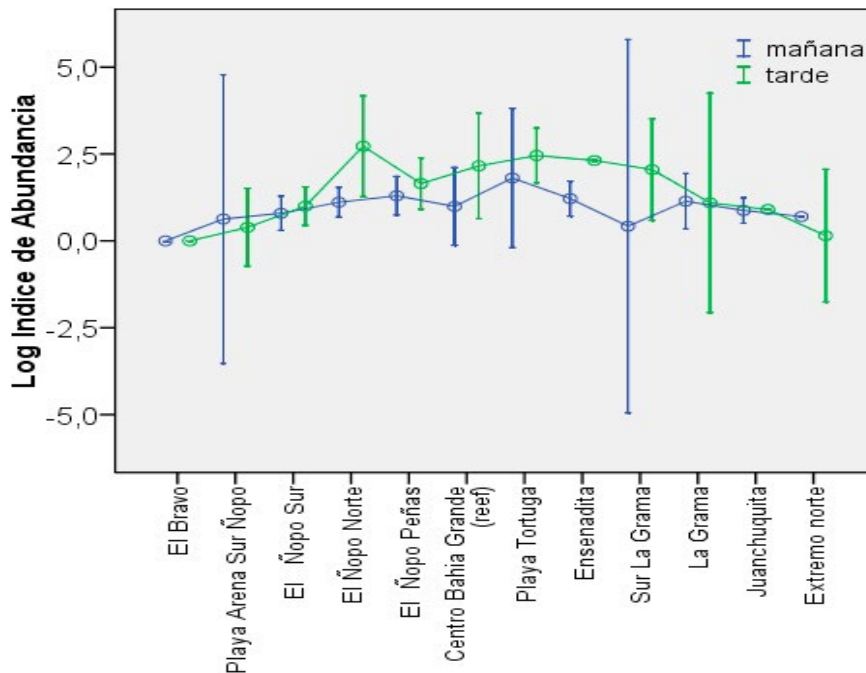


Figura 14.- Índice de avistamiento (promedio N° tortugas/0,5 h observación) en escala logarítmica entre mañana y tarde, por zonas de avistamiento en puntos fijos en tierra

Se realizó una comparación por zona geográfica y TSM tanto en la mañana como en la tarde. Se compararon las playas del sur que fueron las que presentaron mayores abundancias promedio: $15,7 \pm 21,6$ (rango: 0-92, N=18) y $155,1 \pm 192,2$ avistamientos tortugas/0,5 h de observación (rango: 0-686, N=16) para la mañana y tarde, respectivamente con respecto a los promedios de TSM de la estación del sur para la mañana y tarde, respectivamente. Lo mismo se realizó para las playas del norte que presentaron abundancias promedio medias y bajas: $6,6 \pm 6,6$ (rango: 0-15, N=8) para la mañana y $34 \pm 52,8$ (rango: 0-145, N=8) para la tarde, los cuales se compararon con los promedios de TSM de la estación del norte en la tarde, por lo que el incremento de la TSM en la tarde con respecto a la mañana se ve reflejado en mayores avistamientos en ambas zonas sur y norte (Fig. 15). Los incrementos de la temperatura del ambiente en La Grama desde la mañana hacia la tarde tuvieron en promedio fue de $+6,3^{\circ}\text{C}$.

Estructura por tallas y condición de carcasas

El 80% de las carcasas encontradas en la orilla de playa se encontraron en la clasificación D4 (Esquelético, sin tejidos ni huesos), el promedio del Largo Curvo de Caparazón (LCC) para la tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*) fue de $58,2 \pm 8,8$ (Rango: 26 ,0-72,5, N=55); la estructura

por tallas presentó 52,7% (N=29) de ejemplares juveniles y 47,3% (N=26) de subadultos y ningún ejemplar adulto.

Usando información de zonas de anidación en Galápagos (ZÁRATE *et al.*, 2003) en la que se da la talla mínima (<60,7 cm LCC) y talla media (60,7 cm – 86,7 cm LCC), se indica que esta estructura poblacional es muy similar a otras zonas de alimentación registradas en el litoral peruano como en Paracas, pero con un porcentaje mayor de subadultos, aun así no pudimos encontrar ningún ejemplar adulto ya que estos se encuentran en zonas más norteñas cercanas a sus zonas de reproducción.

Con respecto a la condición de las carcasas, el 2% (N=1) correspondió a individuos frescos de muerte reciente (D2); el 5% (N=3) a ejemplares con descomposición moderada (D3); el 16% (N=9) fueron individuos en estado de descomposición avanzada (D4) y el 76% (N=42) fueron individuos esqueléticos sin tejidos (D5). Entre las carcasas se encontraron ejemplares sin aletas ni cabeza lo que evidenció uso de estos quelonios como alimento por pescadores locales.

También se identificaron 3 caparazones de la tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea*), el tamaño promedio de LCC fue $66,8 \pm 6,13$ (rango: 62,9-73,0 cm).

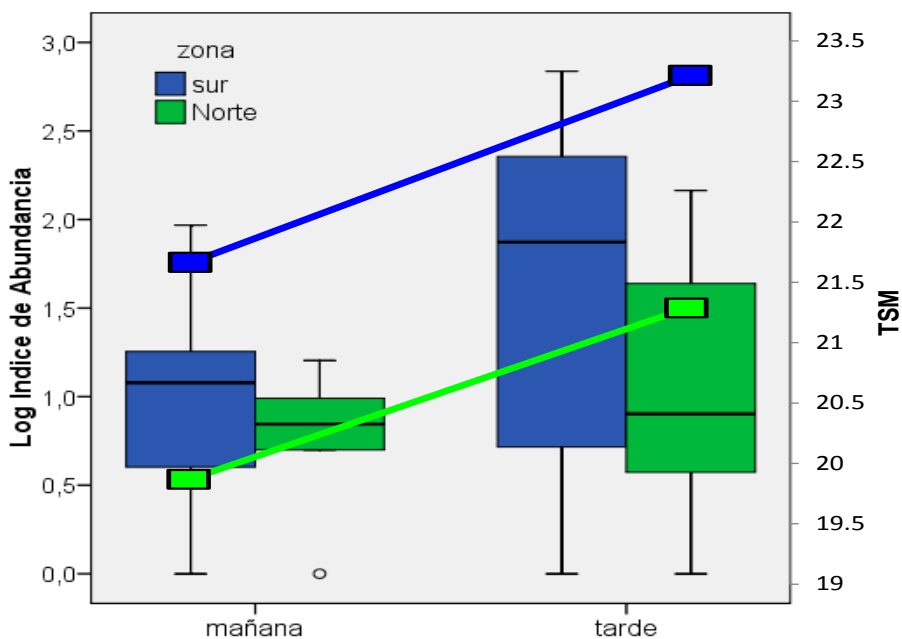


Figura 15.- Índice de avistamiento de *C. mydas* por zona geográfica y relación con la TSM, Isla Lobos de Tierra

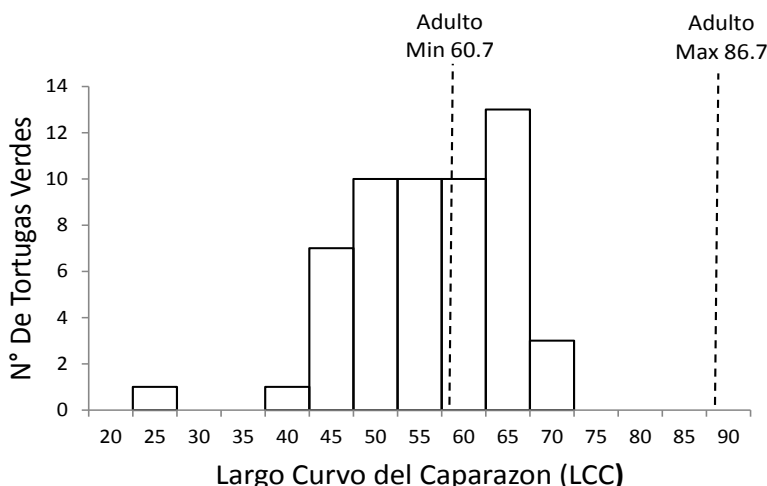


Figura 16.- Estructura por tallas de tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*) donde se muestran juveniles (<60,7 cm CCL); pre-adultos (>60,7 y <86,7 cm CCL)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Entrevistas con los pescadores

En el mundo de la conservación de las tortugas marinas, FRAZER (1992, 2003) llamó la atención sobre las pocas actividades en investigación y estrategias de conservación en la práctica y estipula que la unión con otras ciencias, como las sociales, que resalten aspectos socio económicos ayudarán en su investigación y conservación, por lo que la herramienta de las encuestas es fundamental para lograr estos objetivos; CAMPBELL (1998, 2000) viene desarrollando

estos aspectos en tortugas marinas. Durante estas evaluaciones se evidenció el conocimiento de los pescadores de la isla Lobos de Tierra sobre la situación de las tortugas marinas en el área, la mayoría coincidió en que la parte sureste de la isla (en la cual hay playas de arena con fondos someros), es la zonas con mayores agregaciones de tortugas, e inclusive se han visto anidamientos aislados y hasta presencia de neonatos, todos de tortuga verde. De esta manera, esta isla sería una de las zonas de anidamiento y alimentación de tortuga verde más sureña en el Pacífico sudeste.

Avistamientos mini crucero

Los avistamientos de tortugas marinas desde embarcaciones se realizan en otros ecosistemas (SPAVERN *et al.*, 2009). En Lobos de Tierra, los avistamientos positivos a bordo fueron muy pocos (N=7) y el 100% de estos se dieron al este de la isla y ninguna al oeste; probablemente se deba a que el este presenta profundidades someras, mayores temperaturas y menor cantidad de corrientes con respecto al lado oeste (HIDRONAV, 2014; CARBAJAL *et al.*, 2003) donde hay grandes profundidades por la presencia del talud continental y fuerte correntada.

Avistamientos desde puntos fijos en tierra

Las áreas de mayor abundancia fueron encontradas en las playas al sureste de la isla, por lo que ésta sería una de las principales zonas de alimentación en Perú. En ellas las tortugas tienen un comportamiento netamente nerítico (BJORNDAL, 1980; MUSICK & LYMPUS, 1997). Se pudo apreciar a su vez, que las mayores concentraciones se encuentran muy cerca de la orilla por las condiciones de calma y la gran disposición de oferta alimentaria como la medusa Scyphozoa *Chrysaora plocamia* que es uno de los principales alimentos de esta tortuga (QUIÑONES *et al.*, 2012). En efecto, en siete ocasiones se apreció a tortugas verdes alimentarse de la medusa y de algas verdes en el fondo de las playas arenosas, PAREDES & QUIÑONES (2012) indican que las algas verdes también forman parte de su dieta en la zona de La Aguada en Paracas.

Este es uno de los primeros estudios que trata de cuantificar abundancia y distribución de tortugas marinas por área geográfica en Perú. El área total evaluada fue de 0,0646 km² y se estimó una población de 250,5 tortugas concentradas en el área costera dentro de los primeros 30 m de distancia a la orilla y a profundidades menores a los 5 m, por lo que las densidades podrían ser más altas que los reportados en otros ecosistemas, tales como 6,7 tortugas/km² en el estero Banderitas y 3,8 tortugas/km² en bahía de los Ángeles, ambos en Baja California, México (BROOKS, 2005, SEMINOOFF, 2000) y que son resultados de estudios realizados en áreas de 50 y 60 km², respectivamente. En la Gran Barrera Coralina Australiana se determinaron abundancias más altas, de ~45 tortugas/km²

en un total de 28 km² para el área de estudio (CHALOUPKA & LIMPUS, 2001), por lo que nuestras densidades serían mucho menores en zonas más alejadas de la costa lo que se corrobora con el bajo índice de avistamiento en estas zonas.

Comparación con TSM

Las tortugas verdes inactivas mantienen una temperatura de 1 a 2 °C por encima de la TSM (STANDORA *et al.*, 1982), estos quelonios son ectotérmicos con pocas habilidades para regular su propia temperatura; sin embargo, ellas pueden incrementarla agrupándose en zonas de mayor temperatura con un comportamiento de poca actividad o "basking" aun permaneciendo dentro del agua (SPOTILA & STANDORA, 1985). En el estudio que se presenta se ve más cantidad de tortugas (mayores índices de avistamiento) en la tarde que en la mañana, lo cual está correlacionado al incremento tanto de los promedios de temperatura del mar (>1,5 °C) como del ambiente (>6,3 °C) para los días que se realizó la evaluación. El incremento de abundancia de tortugas marinas también estuvo correlacionada con el incremento de las temperaturas del ambiente en otros ecosistemas como en Angola, mostrando bajas abundancias a primera hora del día y un pico de sus abundancias después de mediodía (WEIR, 2007); al parecer no solamente el incremento de la temperaturas del agua y del ambiente influenciarían la mayor presencia de estas tortugas en la zona si no, la gran cantidad de medusas Scyphozoa de las que se alimentan.

Estructura por tallas

Los datos de estructura por talla se obtuvieron de ejemplares varados, la cual estuvo constituida por juveniles y subadultos, no registrándose ningún adulto. La talla media de 58,2 cm LCC obtenida en la presente evaluación es similar a otras zonas de alimentación en la costa peruana, como Paracas (55,8 cm) y el estuario de Virrilá (63,4 cm), estas tallas son usuales en zonas de alimentación nerítica, debido a que estos ecosistemas son considerados importantes áreas de desarrollo para alcanzar la madurez sexual (LUSCHI *et al.*, 2003). Las altas abundancias de juveniles en la isla hacen de esta una de las principales zonas de alimentación para la especie en territorio peruano, donde las medidas de conservación e investigación deberían de ser incentivadas en pro de la especie categorizada como En Peligro.

4. REFERENCIAS

AVES MARINAS

- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2011. Species factsheet: *Sterna lorata*. Consultado 31 de julio del 2014. Disponible en <http://www.birdlife.org>.
- CITES 2014. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. Consultado el 27 de julio del 2014. <http://www.cites.org/esp/app/S-appendices.pdf>
- CMS. Convención Sobre Especies Migratorias. List of Common Names, CMS Appendices I and II – Consultado el 27 de julio del 2014. http://www.cms.int/pdf/en/CMS1_Species_5lng.pdf.
- DUFFY D C. 1987. Aspects of the ecology of blue-footed and Peruvian boobies at the limits of their ranges on Isla Lobos de Tierra, Perú. Colonial Waterbirds. 10: 45 - 49.
- FIGUEROA J. 2010. Aspectos de la biología reproductiva de la gaviota dominicana *Larus dominicanus* (Charadriiformes, Laridae) en tres islas del norte del Perú. The Biologist. 8: 189 - 211.
- FIGUEROA J. 2013. Las aves de la isla Lobos de Tierra, Perú: revisión bibliográfica y nuevos registros (1684-2011). Revista Brasileira de Ornitología. 21(1): 58 - 74.
- GARCÍA-GODOS I, VAN OORDT F. 2006. Parámetros ecológicos de aves, mamíferos y tortugas marinas en Isla Lobos de Tierra, febrero y junio del 2006. Inf Int Inst Mar Perú.
- JAHNCKE J, PAZ-SOLDÁN L. 1998. La biología reproductiva de las aves guaneras y sus relaciones con la disponibilidad de anchoveta. Bol Inst Mar Perú. 17: 55 - 66.
- JAHNCKE J, GARCÍA-GODOS A, GOYA E. 1997. Dieta del guanay *Leucocarbo bougainvillii*, del piquero peruano *Sula variegata* y otras aves de la costa peruana, abril y mayo 1997. Inf Inst Mar Perú. 126: 75 - 86.
- JORDÁN R. 1963. Resultados de los censos gráficos de aves guaneras efectuado en noviembre 1960 y enero 1962. Inst Inv Rec Mar. 12: 1 - 21.
- MINAGRI. 2014. Aprueban la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- MURPHY R C. 1954. Informe sobre el viaje de estudios realizado por el Dr. R. Cushman Murphy en el año de 1920. Bol Compañía Administradora del Guano. 29: 16 - 20.
- SCHULENBERG T S, STOTZ D, LANE F, O'NEILL J P, PARKER T. 2010. Aves de Perú. Princeton University Press.
- VOGT W. 1942. Informe sobre las aves guaneras por el ornitólogo americano Señor William Vogt. Boletín de la Compañía Administradora del Guano. 18: 1-132.
- ZAVALAGA CB, HARVESTY J, MORIG, CHÁVEZ-VILLAVICENCIO C, TELLO A. 2009. Current status of Peruvian terns *Sterna lorata* in Perú: threats, conservation and research priorities. Bird Conservation International. 19: 175 - 186.

MAMÍFEROS MARINOS

- ARIAS-SCHREIBER M. 2003. Prey spectrum and feeding behaviour of two sympatric pinnipeds (*Arctocephalus australis* and *Otaria flavescens*) in relation to the 1997-98 ENSO in southern Peru. pp. 59. M.Sc. Thesis. University of Bremen, Bremen.
- GARCÍA-GODOS A, VAN OORDT F. 2007. Los mamíferos marinos de la Isla Lobos de Tierra, Perú. Extended Abstract. I Congreso de Ciencias del Mar del Perú (Concimar, Perú). Lambayeque, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Pp. 152 - 153.
- GARCÍA-GODOS I, et al. 2004. Comparative analysis of the diet of the long-beaked common dolphin (*Delphinus capensis*) with three other small cetaceans off central Peru. Paper presented to Scientific Committee, International Whaling Commission, Sorrento, Italy. June 2004.
- JEFFERSON T A, LEATHERWOOD S, WEBBER M A. 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Roma, FAO. pp. 320.
- PACHECO A, SILVA S, ALCORTA B. 2009. Winter distribution and group composition of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off northern Peru. Lat. Am. J. Aquat. Mamm. 7(1-2): 33 - 38.

TORTUGAS MARINAS

- BJORNDAL K A. 1980. Nutrition and grazing behavior of the green turtle *Chelonia mydas*. Marine Biology. 56: 147 - 154.
- BROOKS L B. 2005. Abundance and tidal movements of green turtle (*Chelonia mydas*) in Baja California, Mexico (Doctoral dissertation, San Jose State University).
- CAMPBELL L M. 1998. Turtles and tourists: assessing ecotourism potential at Ostional, Costa Rica. In Proceedings of the 16th Annual Symposium on the Biology and Conservation of Sea Turtles, 1996, R. Byles and Y. Fernandez (compilers), NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-387. Pp.26 - 27.
- CAMPBELL L M. 2000. Human need in rural developing areas: perceptions of wildlife conservation experts. The Canadian Geographer. 44: 167 - 181.
- CARBAJAL W, RAMÍREZ P, DE LA CRUZ J, CASTRO J. 2003. Evaluación del recurso "pulpo" *Octopus mimus* en las islas Lobos de Tierra y de Afuera - Lambayeque, Informe Instituto del Mar del Perú, Laboratorio Costero de Santa Rosa.
- CHALOUKKA M, LIMPUS C. 2001. Trends in the abundance of sea turtles resident in southern Great Barrier Reef waters. Biological Conservation. 102: 235 - 249.
- FRAZER J. 2003. Why do we do this? Marine Turtle Newsletter. 100: 9 - 15.
- FRAZER N B. 1992. Sea turtle conservation and halfway technology. Conservation Biology. 6: 179 - 184.
- GARCÍA-GODOS I, VAN OORDT F, CARDICH C, GARCÍA-OLAECHEA D, LEÓN S. 2008. La tortuga verde *Chelonia mydas* en isla Lobos de Tierra. En Kelez S., F. Van Oordt, N. de Paz y K. Forsberg (eds) Libro de Resúmenes II Simposio de Tortugas marinas en el Pacífico Sur Oriental, Noviembre 2008, Lima, Perú.

- HIDRONAV. 2014. Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, <https://www.dhn.mil.pe>
- LUSCHI P, HAYS G C, PAPI F. 2003. A review of long-distance movements by marine turtles, and the possible role of ocean currents. *Oikos*. 103: 293 - 302.
- MORÓN O. 2000. Características del ambiente marino frente a la costa peruana. *Bol. Inst. Mar Perú* 19(1-2): 179-204.
- MUSICK J A, LIMPUS C J. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: Lutz PL, Musick JA (eds) *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 137 - 164.
- PAREDES E, QUIÑONES J. 2012. Feeding ecology of the East Pacific green turtle (*Chelonia mydas agassizii*) in the feeding area of Paracas bay, Peru. In *Proceedings of the Thirty-Second Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*.
- QUIÑONES J, GONZALES V, ZEBALLOS J, PURCA S, MIANZAN H. 2010. Effects of El Niño-driven environmental variability on blackturtle migration to Peruvian foraging grounds. *Hydrobiologia*. 645: 69 - 79.
- SEMINOOFF J A. 2000. Biology of the East Pacific green turtle, *Chelonia mydas agassizii*, at a warm temperate feeding area in the Gulf of California, Mexico. PhD Dissertation, University of Arizona.
- SPAVEN L D, FORD J K B, SBROCCHI C. 2009. Occurrence of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) off the Pacific coast of Canada, 1931-2009. *Canadian Technical Reports of Fishery and Aquatic Sciences*. 2858: vi + 32 p.
- SPOTILA J R, STANDORA E A. 1985. Environmental constraints on the thermal energetics of sea turtles. *Copeia*. 694 - 702.
- STANDORA E A, FOLEY R E. 1982. Regional endothermic in the sea turtle, *Chelonia mydas*. *Journal of Thermal Biology*. 7: 159 - 165.
- WALLACE B P, LEWISON R L, McDONALD S L, McDONALD R K, KOT C Y, KELEZ S, BJORKLAND R K, FINKBEINER E M, CROWDER L B. 2010. Global patterns of marine turtle bycatch. *Conservation letters*. 3: 131 - 142.
- WALLACE B P, KOT C Y, DiMATTEO A D, LEE T, CROWDER L B, LEWISON R L. 2013. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere*. 4(3), art. 40.
- WEIR C R. 2007. Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola. *Marine Turtle Newsletter*. 116: 17 - 20.
- ZÁRATE P. 2003. First results of the East Pacific green turtle, *Chelonia mydas*, nesting population assessment in the Galápagos Islands. In Seminooff, J. A. (ed.), *Proceedings of the Twenty-Second Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFSC-503: 80-81.