

REGISTRO DE LA MORTANDAD DEL COLIMBO, ZAMBULLIDOR MOÑUDO (*Podiceps nigricollis*), EN BAJA CALIFORNIA DURANTE EL PRIMER TRIMESTRE DE 1983

Por

K. Nishikawa*, E. Millán**, R. Mendoza***
A. Jorajuria*, E. Amador''''

* Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada
Apartado Postal 2732
Ensenada, B. C. 22800, México.

**Estación de Investigación Oceanográfica, Secretaría de Marina, Ensenada, B. C.

***Centro de Investigaciones Biológicas (C.I.B.), La Paz, B.C.S.

NISHIKAWA, K., E. Millán, R. Mendoza, A. Jorajuria y E. Amador. 1984. Registro de la mortandad del colimbo zambullidor moñudo (*Podiceps nigricollis*) en Baja California durante el primer trimestre de 1983. *Ciencias Marinas* 10(1): 77-87

RESUMEN

Durante el primer trimestre de 1983 ocurrió una gran mortandad del colimbo *Podiceps nigricollis*, en las costas de California, E.U.A., y en la Península de Baja California, México. La máxima mortandad fue registrada en la Bahía de Todos Santos, B. C., en donde se estimó que perecieron más de 3,000 colimbos. Las otras mortandades fueron documentadas en La Misión, B. C., Laguna Percebu, B. C., Playa La Perlita, B. C., Bahía de Los Angeles, B. C., Bahía de La Paz, B. C.S., y Laguna de San Ignacio, B.C.S. Aunque estas localidades fueron las únicas investigadas, se asume que el fenómeno se desarrolló extensamente en ambas costas de la Península de Baja California.

El resultado de la necropsia de tres ejemplares recién muertos, colectados en Bahía de Todos Santos, B. C., indicó un avanzado estado de inanición caracterizado por ausencia total de tejido adiposo, tejido muscular reducido y estómagos conteniendo líquido biliar, pero sin alimento y lleno de plumas. Este último componente es normal encontrarlo en los estómagos de colimbos. Asimismo, la quilla de estos organismos estaba anormalmente protuberante, debido a la reducción considerable de los músculos pectorales de vuelo. Por lo menos en la Bahía de Todos Santos, B. C., los mortandades coincidieron con el arribo de las excepcionalmente intensas tormentas invernales. La causa específica de esta mortandad se desconoce.

ABSTRACT

From January to March of 1983, a seabird wreck of Eared Grebes (*Podiceps nigricollis*), took place along the coasts of California, U.S.A., and the Baja California Peninsula, Mexico. The maximum mortality was recorded in Bahía de Todos Santos, B. C. It is estimated that more than 3,000 Grebes died. The other "died-offs" were documented at La Misión, B.C., Laguna Percebu, B. C., Playa La Perlita, B. C., Bahía de Los Angeles, B. C., Bahía de La Paz, B. C., and Laguna San Ignacio, B.C.S. Although those areas were the only investigated, we assume that this event was more extensive and covered both coasts of the Baja California Peninsula. Necropsy of three freshly dead Grebes collected at Bahía de Todos Santos, B.C., indicated an advanced stage of starvation, characterized by a complete lack of adipose tissue, emaciated muscular tissue and stomach with no food, but with bile liquid and full of feathers. This later component is normally found in Grebes' stomachs. The keel bone of these birds was abnormally protuberant, because of the reduction of the pectoral flying muscles. In the Bahía de Todos Santos, B.C., the "die-off" coincided with the arrival of the exceptionally strong winter storms. The specific cause of this seabird wreck is unknown.

INTRODUCCION

La mortandad masiva de aves acuáticas es evento poco común. En algunos casos está asociada a circunstancias definidas como problemas antropogénicos de contaminación, alteraciones del hábitat o bien fenómenos naturales. Sin embargo, en otros no es posible discernir con claridad la relación causa-efecto. Un ejemplo de lo anterior lo tenemos con la mortandad de aves marinas registrada en la zona del Pacífico tropical de México en 1981 (Nishikawa *et al.*, 1982). Estas mortandades de aves marinas se caracterizaron tanto por la amplia extensión geográfica que alcanzan a cubrir como por el gran número de individuos que perecen; ambas peculiaridades hacen que estos acontecimientos permanezcan en su mayoría sin esclarecerse, ya que no se les puede asociar a un evento regional particular.

DESCRIPCION DE LOS EVENTOS

Las primeras mortandades del zambullidor moñudo (*Podiceps nigricollis*), registradas en Baja California, ocurrieron en los primeros días de enero de 1983. Los recuentos de aves muertas se efectuaron a partir del 18 de enero. Los cuerpos de las aves fueron localizados en las playas y los márgenes de las lagunas costeras. En las playas de mar abierto, estas aves muertas se encontraron dentro de la línea de "basura" y sólidos flotables que marcaban el nivel máximo alcanzado por el oleaje de las mareas altas. Todas las aves involucradas eran adultos y presentaban el plumaje típico de invierno.

En la Bahía de Todos Santos la máxima mortandad coincidió con el arribo en enero de las primeras e intensas tormentas invernales. En la región norte del Golfo de California el fenómeno se extendió hasta marzo.

Por la misma época en que sucedieron las mortandades de Bahía de Todos Santos, ocurrieron otras en diferentes zonas de la Península de Baja California. Los registros que se han logrado obtener hasta ahora, cubren otras siete localidades de la Península. Cuatro en el Golfo de California: Bahía de La Paz, B.C.S., Bahía de Los Angeles, B.C.,

Laguna Percebú, B.C. y Playa la Perlita, B.C., y tres en el Pacífico: Bahía de Todos Santos, B.C., La Misión, B.C. y Laguna San Ignacio, B.C.S. (Fig. 1).



FIGURA 1. Zonas en la península de Baja California en donde se confirmó la existencia de mortandades del colimbo *Podiceps nigricollis*. Invierno de 1983.

En la Bahía de La Paz, el muestreo de 24 km de playa arrojó una incidencia de 5.9 individuos muertos por km de playa. Esta densidad corresponde a 142 colimbos muertos en la zona explorada (Tabla I). Para la zona del Canal de Ballenas y en especial la zona norte de Bahía de Los Angeles, la incidencia fue de 13.4 individuos por km de playa arenosa protegida. En la Laguna San Ignacio, B.C.S., aun cuando no contamos con una estimación de la magnitud del fenómeno, también ocurrieron mortandades (Jehl y Bond, 1983) en la región norte del Golfo de California las mortandades del colimbo *Podiceps nigricollis* se registraron en: Laguna Percebú y Playa La Perlita, ambos sitios localizados al sur del Puerto de San Felipe, B. C. La incidencia del fenómeno en esta región fue de 2 y 2.5 colimbos muertos por km de playa respectivamente. Por el lado del Pacífico, las otras zonas exploradas fueron las playas de La Misión, localizadas al norte de la desembocadura del Arroyo de Guadalupe. Aquí la incidencia que se logró establecer fue de 55 colimbos por km de playa.

TABLA I. Mortandad de colimbo (*Podiceps nigricollis*) en Baja California.

Localidad	Individuo/km	Tipo de Costa
Bahía de Todos Santos, B. C. (P)	115	Arenosa abierta
La Misión, B. C. (P)	55	Arenosa abierta
Laguna Percebú, B. C. (G)	2	Arenosa abierta
La Perlita, B. C. (G)	2.5	Arenosa abierta
Laguna San Ignacio, B. C. S. (P)	(s/d)	Laguna costera
Bahía de La Paz, B. C. S. (G)	5.9	Arenosa protegida
Bahía de Los Angeles, B. C. (G)	13.4	Arenosa protegida

(G) = Golfo de California

(P) = Pacífico

(s/d) = Sin datos

MORTANDAD EN BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C.

Las mayores mortandades ocurrieron en la Bahía de Todos Santos, B. C., y en la costa contigua hacia el norte de esta localidad. Dentro de la zona explorada de la Bahía de Todos Santos se estima que perecieron por lo menos 2,500 individuos; sin embargo, es muy posible que el número total de individuos muertos en toda esta bahía ascienda a más de 3,000, si se considera que un gran número de colimbo muertos escaparon al censo o bien fueron devorados en la costa por depredadores.

Según las observaciones de campo y los recuentos de cadáveres, la incidencia en la costa de aves muertas no fue homogénea (Tabla II). En las playas arenosas comprendidas entre la playa municipal y las playas de La Jolla, en Punta Banda, el promedio de individuos muertos fue de 119 por km de playa. La mayor densidad fue encontrada en la zona norte contigua a la desembocadura del Estero de Punta Banda. Aquí se registraron hasta 222 por km de playa (uno por cada 4.5 m). En cambio, en las inmediaciones de Playa Hermosa la densidad

de individuos fue de 74 por km de playa (uno por cada 13.5 m); ésta fue la menor encontrada en la región (Figura 2).

En la zona rocosa, aunque el encuentro fue más difícil, la incidencia de aves muertas fue menor, estimándose 2 por km de costa abrupta en la zona norte y 65 por km de costa rocosa en Punta Banda. En la zona de pastos marinos del Estero de Punta Banda, se encontró alrededor de 2 individuos por km. En cambio, en la zona protegida de la barra del estero, la abundancia fue del orden de 33 por km de playa.

CONDICION Y DESCRIPCION DE LOS COLIMBOS.

Los colimbo capturados moribundos en Bahía de Todos Santos se caracterizaron por presentar un total decaimiento de su actividad física, ausencia de reacción a la presencia humana y plumaje completamente mojado. El hueso de la quilla en todos estos organismos y los examinados muertos era anormalmente prominente, debido a la atrofia de los músculos pectorales de vuelo. Es importante hacer notar que no todos los

REGISTRO DE LA MORTANDAD DEL ZAMBULLIDOR MOÑUDO

TABLA II. Mortandad de colimbos (*Podiceps nigricollis*) en Bahía de Todos Santos, B. C.

Zona	Individuo/km	Tipo de Costa
Playas del Naranjo, Boca del Estero	115	Abierta arenosa
Playa La Jolla, Punta Banda	202	Abierta, canto, rodado y arena.
Zona Rocosa de Punta Banda	65	Rocosa y guijarros
Zona Norte	2	Rocosa
Estero Barra Arenosa, Zona Expuesta	121	Abierta arenosa
Estero Barra Arenosa, Zona Protegida	33	Marismas, Laguna costera
Estero Marismas	2	Fango, Laguna costera
Laguna del Ciprés	16	Playa de Laguna

colimbos vivos de la región estaban en tal estado, ya que algunos continuaban alimentándose activamente y sin mostrar cambios importantes en su comportamiento. Los colimbos muertos en la playa aparecieron con el cuerpo extendido, plumaje completamente mojado y signos típicos de inanición, como es la reducción de los tejidos musculares mencionados anteriormente. Las puntas de las plumas primarias de vuelo mostraban desgaste, mientras que las plumas perianales estaban manchadas de líquido biliar.

En la necropsia de tres ejemplares colectados en la Bahía de Todos Santos se encontraron los estómagos sin alimento con líquido biliar y llenos de plumas. La ingestión de plumas por los colimbos es una característica normal y peculiar de estas especies. La cavidad abdominal mostró ausencia total de depósitos adiposos y una disminución marcada de tejidos musculares (Tabla III), circunstancias que indican un estado avanzado de inanición.

El peso de estas aves (Tabla III) comparado con el colimbo orejón (*Podiceps auritus*), el cual es aproximadamente de la

misma talla, son entre 41 % en hembras y en machos 50 % más ligeros que los publicados por Palmer (1962). Esto último da una idea del grado de inanición en la que se encontraban estos colimbos antes de perecer.

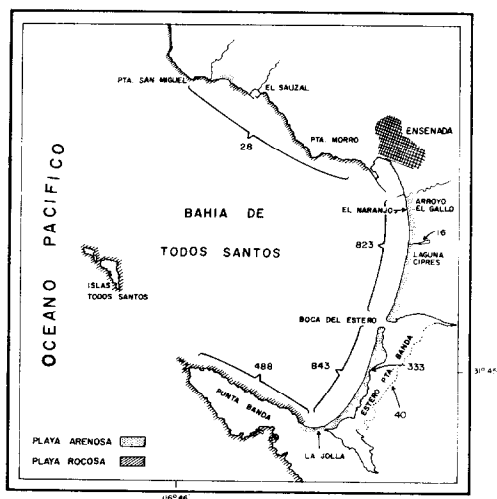


FIGURA 2. Bahía de Todos Santos. Resultado del conteo directo de colimbos *Podiceps nigricollis* en las costas de la bahía. Invierno de 1983.

TABLA III. Características generales de los colimbos muertos en Bahía de Todos Santos.

	AVE 1	AVE 2	AVE 3
Peso	209.8 gr.	246.6 gr.	177.3 gr.
Tamaño *	29 cm.	30 cm.	27 cm.
Peso hígado	8.8 gr.	8.5 gr.	8.0 gr.
Contenido estomacal	Plumas **	Plumas **	Plumas **
Tejido adiposo	Ausente	Ausente	Ausente
Sexo	Macho	Hembra	Macho

* El tamaño se midió de la punta del pico a la punta de la cola.

** Los estómagos estaban llenos de plumas, líquido biliar y sin alimento.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

La mortandad de colimbos no fue un evento confinado a las costas de la Península de Baja California. También fue registrado en las costas del sur de California y en la Bahía de San Francisco, Ca., E.U.A., aunque parece ser que en los cuerpos de aguas interiores como Salton Sea, Ca., E.U.A., la mortandad fue normal (Jehl y Bond, 1983). Los registros en Baja California indican que fue un evento generalizado en todas aquellas zonas donde esta especie emigra para pasar el invierno. Por lo tanto, es muy posible que el hecho de que no haya registros de otras lagunas costeras o bahías protegidas de la península, en donde permanecen en invierno, se debe a la inexistencia de observaciones y no a la ausencia de este evento.

El alto índice de mortandad registrado en la Bahía de Todos Santos, B. C., obedece principalmente a que esta especie usa preferencialmente este tipo de hábitat en invierno (Small, 1975) y, por lo tanto, son más abundantes aquí que en las costas abiertas (Gogswell, 1977). Esta preferencia se debe a la existencia de aguas someras protegidas, con un alto índice de producción de alimentos.

Según las observaciones que se realizaron en las playas, la causa final de las mortandades, al menos en la Bahía de Todos Santos, fue la exposición de estas aves, en avanzado estado de inanición, a las inclemencias del tiempo ocasionado por las excepcionalmente intensas tormentas invernales. De las otras regiones no existen observaciones que puedan indicar una causa de este fenómeno, ya que no se registraron inclemencias climáticas comparables. Sin embargo, es claro que el avanzado estado de inanición observado eventualmente contribuyó en otras localidades a la muerte de las aves. El grado de contribución de este factor lo desconocemos.

El estado de deterioro físico registrado puede obedecer a múltiples circunstancias tales como la incompetencia del organismo para alimentarse como consecuencia de alguna enfermedad, así como también a la ausencia de alimentos en su hábitat o a la incapacidad de capturarlo por el alto índice de turbiedad en las aguas de la franja costera resultantes de las marejadas invernales.

Desafortunadamente, con la información que hasta ahora se ha obtenido no es posible señalar las circunstancias específicas causantes de esta mortandad. Esto se debe a que las condiciones son distintas en cada localidad y, además, es extraño que en una misma parvada mientras unas aves mueren, otras se alimenten y no muestren señales de algún cambio importante en su comportamiento.

En la Bahía de Todos Santos se estimó que la población de colimbo fue diezmada en un 90 % aproximadamente.

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer patente nuestro agradecimiento al señor Eduardo Fara por haber señalado la existencia de este fenómeno. Asimismo, agradecemos a la señorita Berenice Cornejo por la paciencia que ha tenido en la preparación de este manuscrito.

La fase final de este trabajo recibió el apoyo de la Dirección Adjunta de Desarrollo Científico del CONACYT, mediante Proyecto No. PCCBCNA-020120.

LITERATURA CITADA

- COGSWELL, H. L., 1977. *Water Birds of California*. University of California. Press. 399 pp.
- JEHEL, J. R. y S.I. Bond, 1983. Mortality of Eared Grebes in winter of 1982-83. Manuscrito de Hubbs. Sea World Research Institute 9p.
- NISHIKAWA, K., J. C. Chávez y C. R. De Alba, 1982. Mortandad de Peces y Aves Marinas en el Océano Pacífico Nororiental Mexicano durante el Verano de 1981. *Ciencias Marinas* 8 (1): 109-117.
- PALMER, R. S. (ed), 1962. *Handbook of North American Birds*, Vol. 1. Loons through Flamingos. Yale University Press. 567 pp.
- SMALL, A., 1975. *The Birds of California*. Colliers Books. 310 pp.

MORTALITY OF THE EARED GREBES (*Podiceps nigricollis*) IN BAJA CALIFORNIA DURING THE FIRST TRIMESTER OF 1983

By
K. Nishikawa*, E. Millán**, R. Mendoza***
A. Jorajuria*, E. Amador***

* Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada
Apartado Postal 2732
Ensenada, B. C. 22800, México.

** Estación de Investigación Oceanográfica, Secretaría de Marina, Ensenada, B. C.

***Centro de Investigaciones Biológicas (C.I.B.), La Paz, B. C. S.

NISHIKAWA, K., E. Millán, R. Mendoza, A. Jorajuria and E. Amador 1984. Mortality of the Eared Grebes (*Podiceps nigricollis*) in Baja California during the first trimester of 1983. *Ciencias Marinas*, 10(1): 77-87

INTRODUCTION

The mass mortality of aquatic birds is an uncommon event. In some cases it is associated to well defined circumstances such as pollution problems, habitat alterations or natural phenomena. However, in other cases, it is not possible to clearly discern the cause-effect relationship. An example of this is the die-off of marine birds recorded on the Tropical Pacific zone of Mexico in 1981 (Nishikawa *et al.*, 1982). The mortality of these marine birds is characterized both for the wide geographic extension they cover as well as for the great number of individuals that die. These two peculiarities do not allow a clear elucidation of most of these events, because it is not possible to associate them to a particular regional phenomena.

MARINE BIRD WRECK RECORD

The first Eared Grebes (*Podiceps nigricollis*) mortalities recorded in Baja California occurred during the first days of January 1983. Dead bird counts begun January 18 on open sea beaches and the shoreline of coastal lagoons. On exposed beaches, corpora were found on the litter line of flotable solids that marks the maximum high tide wave level and presented the typical winter plumage.

At Todos Santos Bay, Ensenada Baja California, Mexico, the maximum mortality coincided with the January arrival of the first intense winter storms. In the Northern region of the Gulf of California this phenomenon extended through March.

Simultaneously to the die-offs in Todos Santos Bay others occurred at different zones of the Baja California Peninsula. The records obtained until now, cover seven localities; four on the Gulf of California (Bahía de La Paz, B. C. S., Bahía de Los Angeles, B. C., Laguna Percebu, B. C. and Playa La Perlita, B. C.) and three more on the Pacific Coast (Todos Santos Bay, La Mision, B. C. and Laguna San Ignacio, B. C. S.) (Figure 1).

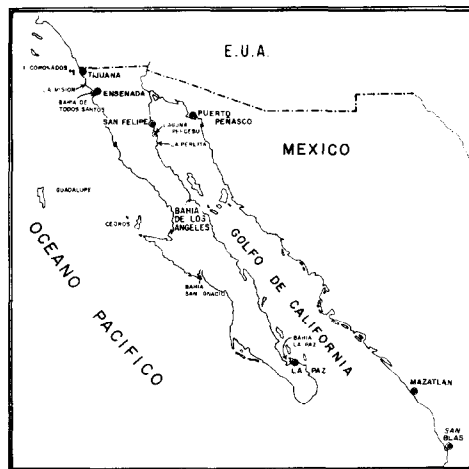


FIGURE 1. Zones in the Baja California Peninsula where die-offs of the Eared Grebes *Podiceps nigricollis* were confirmed. Winter of 1983.

MORTALITY OF EARED GREBES

At Bahía de La Paz, the sampling of 24 km of coastline showed an incidence of 5.9 dead individuals per km. This density corresponds to a total of 142 dead Grebes in the zone (Table I). For the Canal de Ballenas zone and especially at the northern zone of Bahía de Los Angeles, the incidence was 13.4 individuals per km of sandy protected beach. At Laguna San Ignacio, B. C. S., even though we did not have an estimation of the magnitude of the phenomenon, dead birds were also found (Jehl and Bond, 1983). In the northern region of the Gulf of California, the mortality of the Grebes was registered at Laguna Percebu and Playa La Perlita, both located south of the Port of San Felipe, B. C. The incidence of dead birds in these regions was 2.0 and 2.5 Grebes dead per km respectively. On the Pacific side, the other explored zone was the beach at La Misión, located north of the Guadalupe river mouth. Here, the incidence was 55 Grebes per km of beach.

MORTALITY IN TODOS SANTOS BAY, B. C.

The greatest mortality occurred in Todos Santos Bay, B. C. Inside Todos Santos Bay we estimated at least 2,500 dead in-

dividuals, although it is possible that the total number of dead individuals in the bay is more than 3,000 if it is considered that a great number of dead Grebes were not counted or were eaten by scavengers.

According to field observation and body counts, the incidence of dead birds on the coast was not homogeneous (Table II). On the sandy beaches located between the municipal beach and beaches of La Jolla, at Punta Banda, the average was 119 dead individuals per km. However, the greatest density was found on the north zone next to the mouth of the Punta Banda coastal lagoon. We recorded up to 222 dead individuals per km of beach (one per every 4.5 m). Near Playa Hermosa, the density was about 74 per km of beach (one per 13.5 km) (Figure 2).

On the rocky shores, although the counting was more difficult, the incidence of dead birds was lower, estimating 2 per km of abrupt coast on the northern zone and 65 per km at Punta Banda. In the sea grass beds of Punta Banda's coastal lagoon 2 individuals were found per km. However, on the protected side of the sand bar, the abundance was of about 33 per km of beach.

TABLE I. Die off of the Eared Grebes (*Podiceps nigricollis*) in Baja California.

Locality	Individual/km	Type of Coast
Bahía de Todos Santos, B. C. (P)	115	Open sandy beach
La Misión, B. C. (P)	55	Open sandy beach
Laguna Percebú, B. C. (G)	2	Open sandy beach
La Perlita, B. C. (G)	2.5	Open sandy beach
Laguna San Ignacio, B. C. S. (P)	(s/d)	Coastal lagoon
Bahía de La Paz, B. C. S. (G)	5.9	Protected sandy beach
Bahía de Los Angeles, B. C. (G)	13.4	Protected sandy beach

(G) = Gulf of California
(P) = Pacific
(s/d) = No data

TABLE II. Die off of the Eared Grebes (*Podiceps nigricollis*) in Todos Santos, Bay, B. C.

Zone	Individual/km	Type of Coast
El Naranjo beaches Estuary mouth	115	Open sandy beach
La Jolla beach, Punta Banda	202	Open, pebbles and sand
Punta Banda's Rocky Zone	65	Rocky and gravel
North Zone	2	Rocky
Estuary Sand Bar Exposed zone	121	Open sandy beach
Estuary Sand Bar Protected Zone	33	Marsh, Coastal Lagoon
Estuary marsh	2	Mud, Coastal Lagoon
Ciprés Lagoon	16	Lagoon's beach

CONDITION AND DESCRIPTION OF THE EARED GREBES

The dying Grebes captured on Todos Santos Bay were characterized by marked

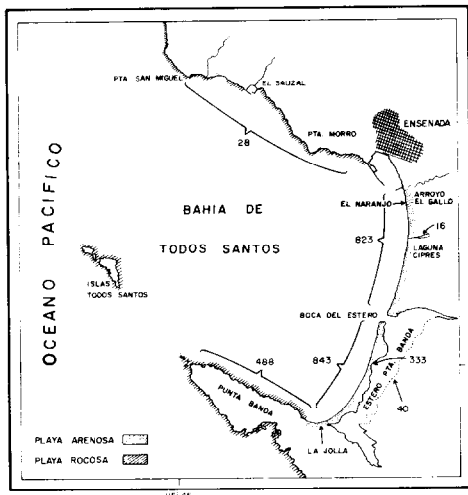


FIGURE 2. Todos Santos Bay. Results of the direct counting of the Eared Grebes *Podiceps nigricollis* in the shores of the Bay. Winter of 1983.

weakness, absence of reaction to human presence, and a completely wet plumage. The keel bone of all these organisms and the examined bodies was abnormally prominent because of the atrophy of the pectoral muscles. It is important to note that not all the living Grebes of the region were in such a state; some were feeding actively without showing important changes in their behavior. The dead Grebes were found on the beach with spread bodies, their plumages completely wet, and with typical signs of starvation such as the reduction of muscular tissue mentioned before. The tips of the flying primary feathers were worn out while the periannals feathers were smeared with bile liquid.

In the necropsy of three individuals collected from Todos Santos Bay the stomachs were found without food, and full of bile liquid and feathers. The ingestion of feathers by the Grebes is a normal although peculiar characteristic of the species. The abdominal cavity showed a total absence of adipose tissue and emaciated muscular tissue (Table III); these circumstances indicate an advanced state of starvation.

MORTALITY OF EARED GREBES

TABLE III. General characteristics of the dead Eared Grebes in Todos Santos Bay.

	BIRD 1	BIRD 2	BIRD 3
Weight	209.8 gr.	246.6 gr.	177.3 gr.
Size*	29 cm.	30 cm.	27 cm.
Liver's weight	8.8 gr.	8.5 gr.	8.0 gr.
Stomach content	Feathers **	Feathers **	Feathers **
Fatty tissue	Absent	Absent	Absent
Sex	Male	Female	Male

* The size was measured from the tip of the beak to the tip of the tail

** The stomachs were full of feathers, bile liquid and no food.

The weight of these birds (Table III) when compared to that of the Horned Grebes (*Podiceps auritus*) which is approximately the same size, was 40 % in females and 50 % in males lighter than those published by Palmer (1962). This gives some idea of the degree of starvation before death.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This mortality of Eared Grebes was not a solitary event confined to the coasts of the Baja California Peninsula. It was also registered on the Southern California coast and in San Francisco Bay, Ca. U.S.A., although it seems that in lakes such as Salton Sea, Ca, U.S.A., the mortality was normal (Jehl and Bond, 1983). The records from Baja California indicate that it was a generalized event in all marine zones where this species migrates in winter. Also it is possible that the lack of records in other coastal lagoons or protected bays of the Peninsula where they spend the winter, must be due to the inexistence of observations and not to the absence of die-off.

The high mortality recorded on Todos Santos Bay is mainly due to the fact that this species has a preference for this type of habitat in winter (Small, 1975) and that

they are more abundant here than on open coasts (Cogsell, 1977). This preference is due to the existence of protected shallow waters with an abundant food supply.

According to the observations on the beaches, the final cause of the mortalities, at least in Todos Santos Bay, was the exposition of these birds in an advanced state of starvation to the unusual weather caused by the exceptionally intense winter storms. In the other regions there are no observations that could indicate a cause for this phenomenon; no comparable climatic conditions were recorded. However, it is clear that the advanced state of starvation observed, eventually contributed to the death of the birds in other localities. The degree of contribution of this factor is unknown.

The physical impairment found can be due to multiple circumstances such as the organisms incompetence to feed as a consequence of a disease, the absence of food in their habitat or their incapability to capture it because of the high turbidity on the coastal waters resulting from the winter storms. Unfortunately, with the information at hand, it is not possible to pinpoint the specific circumstances that caused this bird wreck. This is due to different conditions

in each locality and besides, it is strange that in the same flock of birds, some birds died while others were feeding and showing no signs of change in their behavior.

At Todos Santos Bay we estimated that the Grebes population was diminished by about 90 o/o.

ACKNOWLEDGEMENTS.

We want to thank Mr. Eduardo Fara for pointing out to us the existence of this phenomenon. We would also like to thank Berenice Cornejo for her patience in preparing this article.

The final phase of this work received the support of the Dirección Adjunta de Desarrollo Científico of CONACyT, project No. PCCBNA - 020120.