

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

Escuela Superior de Ciencias Marinas



DETERMINACION DE EDAD RELATIVA, SEXO Y CARACTERISTICAS
MORFOMETRICAS DE LOS RESTOS DE UNA NUTRIA DE MAR *Eutria
lutris nereis* (Merrill, 1904) ENCONTRADA EN PUNTA BANDA,
BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO

PRESENTA

JESUS ANGEL ZEPEDA OUTIERREZ

A LA MEMORIA DE
MI MADRE

A MI
ESPOSA

A MIS HIJOS

GABRIELA

ALAN

CLAUDIA

Y

JAMAS UNA NACION SE ESFORZO TANTO
EN PROTEGER A UNA ESPECIE
EN MOMENTOS HISTORICOS TAN DIFICILES

J. A. Zepeda.



REBAÑO DE NUTRIAS DE MAR *Enhydra lutris nereis*, MOSTRANDO SU HABITO COMUN
DE VIVIR AGRUPADAS (Tomada de WOOLFENDEN, 1979). POBLACION DE CALIFORNIA
CENTRAL.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Gustavo Calderón Riveroll, Director del Instituto Oceanográfico de Manzanillo y de la Escuela Superior de Ciencias Marinas de La Universidad de Colima, las facilidades otorgadas para la elaboración del presente trabajo. Igualmente a las Autoridades Directivas de la Universidad de Colima.

Estoy en deuda con el M. en C. Timothy Baumgartner, las razones son obvias.

Mi agradecimiento al Oceanólogo Vicente Ferreira V., por haberme facilitado el material osteológico perteneciente a la Escuela Superior de Ciencias Marinas de Ensenada, Baja California.

Al Profesor Amando Diéguez Contreras, por sus múltiples sugerencias.

Al Dr. Robert Clark, por sus ideas aportadas para la determinación de la Edad y Crecimiento Relativo del ejemplar estudiado.

Al Dr. James A. Estes, de la Universidad de California en Santa Cruz, por su auxilio en la identificación taxonómica de la Nutria de Mar y haberme proporcionado sus valiosas publicaciones.

A mi amigo y compañero de la X generación, Oceanólogo Victor Guardado France, por su apoyo durante el trabajo y toma de fotografías aquí expuestas.

Mi gratitud al P. O. Leonel López de los Rios por su auxilio en las traducciones de algunos de los artículos de la bibliografía consultada.

Agradezco al Ing. René Barrera Villavicencio la elaboración de las Figuras 9 y 10 y las Tablas 2 y 3 del trabajo.

Al Lic. en Historia, Jorge Martínez Zepeda, por haberme proporcionado parte de la documentación histórica.

Al Dibujante, José Quevedo de la SARH de Ensenada por la complementación del trabajo gráfico.

Al Fotógrafo de la Escuela Superior de Ciencias Marinas de Ensenada, Antonio Ramírez Campos por el revelado e impresión del material expuesto.

A todos ellos mi más sincera gratitud por su valiosa asistencia siempre manifestada.

R E S U M E N

Durante un estudio de reconocimiento geológico realizado en 1975 fueron encontrados los restos óseos de una nutria de mar en la parte Nor-Este de Punta Banda, Baja California.

Se asume que al morir el animal quedó depositado en la playa y posteriormente ocurrió un deslizamiento de material que conforma el acantilado, ocultando al ejemplar lo cual facilitó la preservación de las partes masivas del esqueleto.

Se identificó taxonómicamente. Comparativamente, los restos constituyen el 20% de la totalidad del esqueleto.

Los exámenes efectuados en su pelvis y hueso penial (báculo) muestran que corresponden al de una nutria de mar macho con una edad relativa de la categoría sub-adulta.

Los parámetros. Longitud de la Pelvis (LT = 152 mm), Longitud de la Sínfisis (LS = 36 mm) y Profundidad del Pubis (DP = 13 mm) fueron empleados para calcular el Patrón de Crecimiento Relativo mediante el Logaritmo de la Transformación de la Ecuación de Huxley:

$$\text{Log } Y = \text{Log } b + k \text{ Log } X$$

Permitiendo aclarar las características morfométricas que el espécimen presentaba en el momento de ocurrir su muerte. Concluyendo que el ejemplar presentaba una longitud de 111.9 cm y un peso aproximado de 15.9 kg respectivamente.

C O N T E N I D O

	PAGINA
1.- INTRODUCCION	1
2.- OBJETIVOS	4
3.- ANTECEDENTES	5
4.- AREA DE DESCUBRIMIENTO	8
5.- METODOLOGIA	10
A.- Análisis Osteológico.	10
B.- Sistemática.	13
6.- RESULTADOS Y DISCUSION	14
7.- CONCLUSIONES	32
8.- RECOMENDACIONES	33
9.- LITERATURA CITADA	35

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Distribución de la Nutria de mar desde 1732 hasta 1979.	2
2	Area de descubrimiento de los restos óseos de la Nutria de Mar, <u>Enhydra lutris nereis</u> .	9
3	Medidas pelvicas empleadas para distinguir los sexos: TL = Longitud Total de la Pelvis; DP = Profundidad del Pubis; LS = Longitud de la Sínfisis.	11
4	Remanentes óseos de la Nutria de Mar de Punta Banda.	15
5	Hueso pelvico y extremidad posterior izquierda de una Nutria de Mar hembra.	16
6	Esqueleto de una Nutria de Mar, <u>Enhydra lutris lutris</u> de la población actual de Alaska.	17
7	Vista ventral la pelvis de una Nutria de Mar hembra (A) y de un macho (B).	18
8	Cambios ontogenéticos de la pelvis de la Nutria de Mar.	19
9	Comparación de Longitudes Totales de los Organismos y Longitudes de las pelvises de las nutrias de mar estudiadas por Morejohn et al. (1975) y las del espécimen de Punta Banda. Longitud Total del Organismo = 111.9 cm; Longitud de la Pelvis = 152 mm; Log. de (LT) 152 = 2.1818.	23

FIGURA

PAGINA

- | | | |
|----|--|----|
| 10 | Relación de las longitudes y pesos totales de las Nutrias de Mar estudiadas por Morejohn et al. (1975) y la del espécimen de Punta Banda (Longitud = 111.9 cm ; Peso = 15.9 kg). | 24 |
| 11 | Báculo o hueso del pene del espécimen encontrado en Punta Banda. | 27 |
| 12 | Huesos pelvicos y femur derecho de la Nutria de Mar de Punta Banda. | 28 |

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1	Relación de los componentes óseos de una Nutria de mar comparados con los restos del ejemplar encontrado en Punta Banda, Baja California en 1975.	21
2	Medidas de Pelvis de Nutrias de Mar Machos.	22
3	Mediciones de báculos de Nutrias de Mar de la Clase Sub-adulta, comparados con su Longitud y Peso Total.	26
4	Dimorfismo Sexual indicado por la Razón Profundidad del Pubis y Longitud de la Sínfisi ($X DP/X LS$). En las diferentes clases de edades relativas de las Nutrias de Mar.	30

1.- INTRODUCCION

Históricamente, las nutrias de mar habitaron a lo largo de la costa Norte del Océano Pacífico, desde Punta Morro Hermoso, Baja California Sur, localizado en los $27^{\circ}32'$ de Latitud Norte, a lo largo de la costa Oeste de Baja California en México, los Estados de California, Oregon y Washington en los Estados Unidos de Norteamérica, en la Provincia Canadiense de Columbia Británica, en la Sonda del Principe Guillermo situada en los $60^{\circ}30'$ de Latitud Norte y desde éste punto más boreal, se encontraban al Sur-Oeste entre la Península de Alaska y a través de las Islas Aleutianas y Pribilof de los Estados Unidos de Norteamérica, en la porción Nor-Este del Continente Asiático a partir de las Islas Commander, Península de Kamchatka, Islas Kuriles y al Sur de la Isla Sakhalin en Rusia, así mismo al Norte de la Isla Hokkaido en Japón (Fig. 1) (Scammon, 1874; Ogden, 1941; Scheffer y Rice, 1963; Harris, 1968 y Kenyon, 1975).

Con el descubrimiento del potencial económico de las pieles de nutrias de mar por parte de los Rusos durante el Siglo XVII, estas comenzaron a ser extensamente cazadas a lo largo de su rango de distribución formal durante los dos Siglos siguientes hasta quedar la especie reducida a una quinta parte de su distribución (Kenyon, 1971).

A principios de éste Siglo, la especie se encontraba virtualmente extinta. En 1911, con la aprobación del Tratado Internacional de Pielas firmado por los Estados Unidos de Norteamérica, Rusia, Japón e Inglaterra, otorgan a las nutrias de mar una protección completa. Paradójicamente, por 1920 la especie se encontraba totalmente exterminada de las costas de Baja California (Kenyon, 1971 y 1975).

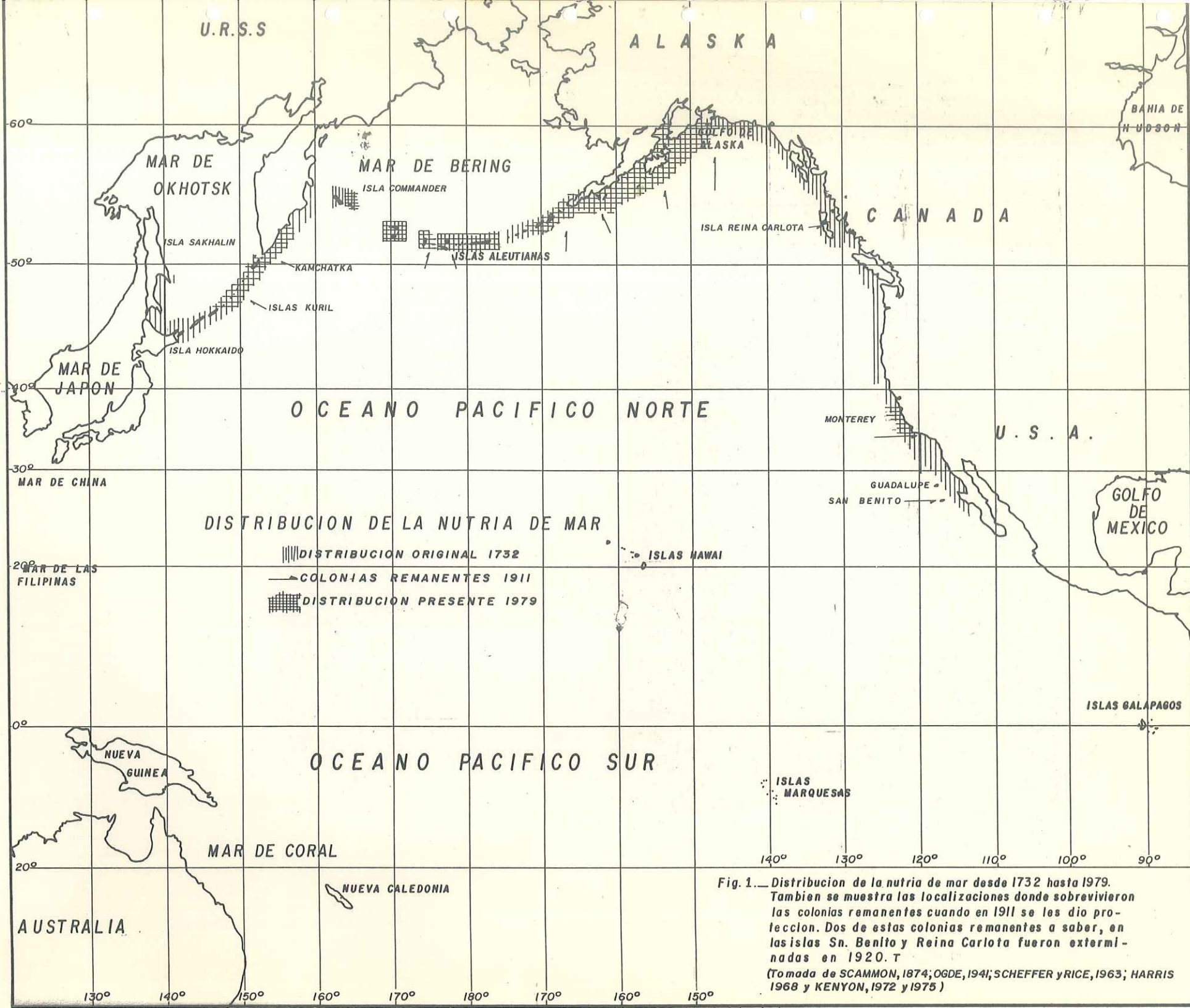


Fig. 1.— Distribucion de la nutria de mar desde 1732 hasta 1979. Tambien se muestra las localizaciones donde sobrevivieron las colonias remanentes cuando en 1911 se les dio proteccion. Dos de estas colonias remanentes a saber, en las islas Sn. Benito y Reina Carlota fueron exterminadas en 1920. T (Tomada de SCAMMON, 1874; OGDE, 1941; SCHEFFER y RICE, 1963; HARRIS 1968 y KENYON, 1972 y 1975)

Actualmente, una colonia sobreviviente de nutrias de mar existente en la costa de California Central en los Estados Unidos de Norteamérica, ha estado siguiendo su migración lenta hacia el Sur en busca de mejores condiciones ambientales para subsistir. En diciembre de 1969 un ejemplar fué visto en Punta Loma, California (Ellsberg, 1970; Ruhlow, 1973 y Leatherwood et al. 1978).

Miller (1975), las reporta en la Isla San Martín ($30^{\circ}29'$ Lat. N. y $116^{\circ}08'$ Long. W. aproximadamente) en Baja California. Estudios recientes señalan que tres ejemplares fueron vistos el 5 de abril de 1965 entre los mantos de algas flotantes, justamente frente a la escuela de El Sauzal y el 9 de abril de 1971 otra frente a Punta Falsa ($28^{\circ}55'$ Lat. N.) (Leatherwood et al. 1978) siendo éste el reporte más meridional que nutria alguna haya alcanzado y una esperanza prometedora para que ellas puedan resurgir y aumentar en su antiguo hábitat en la Baja California donde una vez existieron por miles.

No obstante, que las nutrias de mar abundantemente habitaron en los alrededores de las islas y costas peninsulares, únicamente han tomado lugar dos descubrimientos recientes de remanentes óseos de la especie a lo largo de su distribución histórica en Baja California. El primero ocurrió en la isla Norte del grupo de las Coronados, sitio en el cual fué encontrado el cráneo de un ejemplar en 1969 por el Dr. Carl L. Hubbs (Ruhlow, 1973) y el segundo tuvo lugar en la porción Nor-Este de Punta Banda, localidad donde en 1975 fué descubierto el raquis de una nutria de mar macho por el M. en C. Timothy Baumgartner (Zepeda, 1980). Este material osteológico es utilizado en el presente trabajo de investigación morfométrico.

2.- OBJETIVOS

La finalidad del presente estudio es exclusivamente de interes morfométrico, en base a los resultados obtenidos de los análisis llevados a cabo sobre los restos óseos del ejemplar encontrado en Punta Banda, Baja California.

Se pretende relacionar los aspectos anatómicos y morfológicos de la zona pelvica y del báculo (hueso penial) del espécimen para definir las características referentes a la edad, talla y peso relativo que debió presentar el animal en el momento de ocurrir su muerte. No se intenta establecer la antigüedad de los huesos

3.- ANTECEDENTES

Se han elaborado algunos estudios para tratar de establecer las edades cronológicas y los patrones de crecimiento relativos en ciertos animales silvestres. En ellos existe el acuerdo general en sostener que mediante el empleo de algunas partes anatómicas de los especímenes se pueden calcular límites de exactitud con cierto grado de confianza al respecto.

Además sugieren que el uso de los componentes dentales es un medio favorable para la determinación de las edades en los mamíferos marinos excepto en la nutria de mar (Kenyon, 1975).

Estudios recientes conducidos por diferentes investigadores han mostrado que mediante el empleo de las partes externas de las nutrias de mar han permitido establecer adecuadamente los patrones de crecimiento relativo o edades relativas para las diferentes etapas de la vida de la especie. Así mismo han demostrado que al utilizar las características craneales generales, órganos internos, los componentes óseos y además la evolución dental, se alcanzan éstos fines.

El primero en describir el esqueleto de una nutria de mar fué (Taylor, 1914), pero con su material tan limitado no prueba que fué hecho para establecer cualquier criterio de edad o para demostrar diferencias sexuales en la especie.

Se ha comprobado que la zona pelvica puede ser utilizada como un medio para la estimación del sexo, edad relativa y crecimiento relativo de las nutrias de mar (Morejohn et al. 1975). Igualmente encontraron que las pelvises presentan un dimorfismo sexual muy marcado. La naturaleza de la diferencia sexual se reflejó en la longitud de la sínfisis púbica (LS)

y en la profundidad del pubis (DP). También encontraron diferencias entre las medidas de las pelvises de machos y hembras, donde la razón (DP/LS) es mayor en los machos a través de cada una de las categorías de edades relativas. Se hallaron en los inmaduros, que los tres huesos pelvicos (ilión, isquiión y pubis) se encuentran esencialmente fusionados sin estar interrumpidos, sin embargo, las suturas pueden ser observadas, mientras que las pelvises de los ejemplares de mayor edad la obliteración había tomado lugar.

Otro de los aspectos estudiados por (Morejohn et al. 1975) fué el báculo (hueso penial). Lo relacionaron con el crecimiento y edad de los animales que inicialmente establecieron en base a los cambios en los cráneos de los especímenes analizados. Encontraron que el báculo se incrementa en longitud más rápidamente que de volúmen desde la categoría de los cachorros a la sub-adulta. Desde la etapa de los sub-adultos a los adultos el báculo se incrementa proporcionalmente tanto en longitud como en volúmen, desde los adultos a los ancianos el hueso penial se incrementa más rápidamente en volúmen que de longitud.

Los primeros ensayos para el establecimiento de las edades relativas de las nutrias de mar fueron desarrollados por (Lensink, 1962) basandose en los caracteres craneales tales como: Evolución dental, cambios faciales, procesos cigomáticos, procesos mastoidales, crecimiento de los cóndilos mandibulares, crecimiento de los cóndilos occipitales, y desarrollo bacular en los machos.

Se encontró un método razonablemente exacto para las edades de las nutrias de mar, basandose en las capas de cemento de los incisivos y premolares de especímenes de varias clases de edad, encontrando con ello mucha variación. Sin

embargo el método fué más satisfactorio con los adultos
(Schneider, 1972)

4.- AREA DE DESCUBRIMIENTO

Durante un estudio de reconocimiento Paleontológico y Estratigráfico de las Facies de Arrecife del Cretácico Superior de la porción Noreste de Punta Banda al Sur de la Bahía de Todos Santos, conducido por el M. en C. Timothy Baungartner (Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada) en 1975, fueron encontrados los restos de una nutria de mar.

Los restos óseos del animal se hallaron aflorando en una pared casi vertical cortada en terreno de aluvión por la acción del oleaje de gran tamaño que ocasionalmente impera en el lugar (Fig. 2).

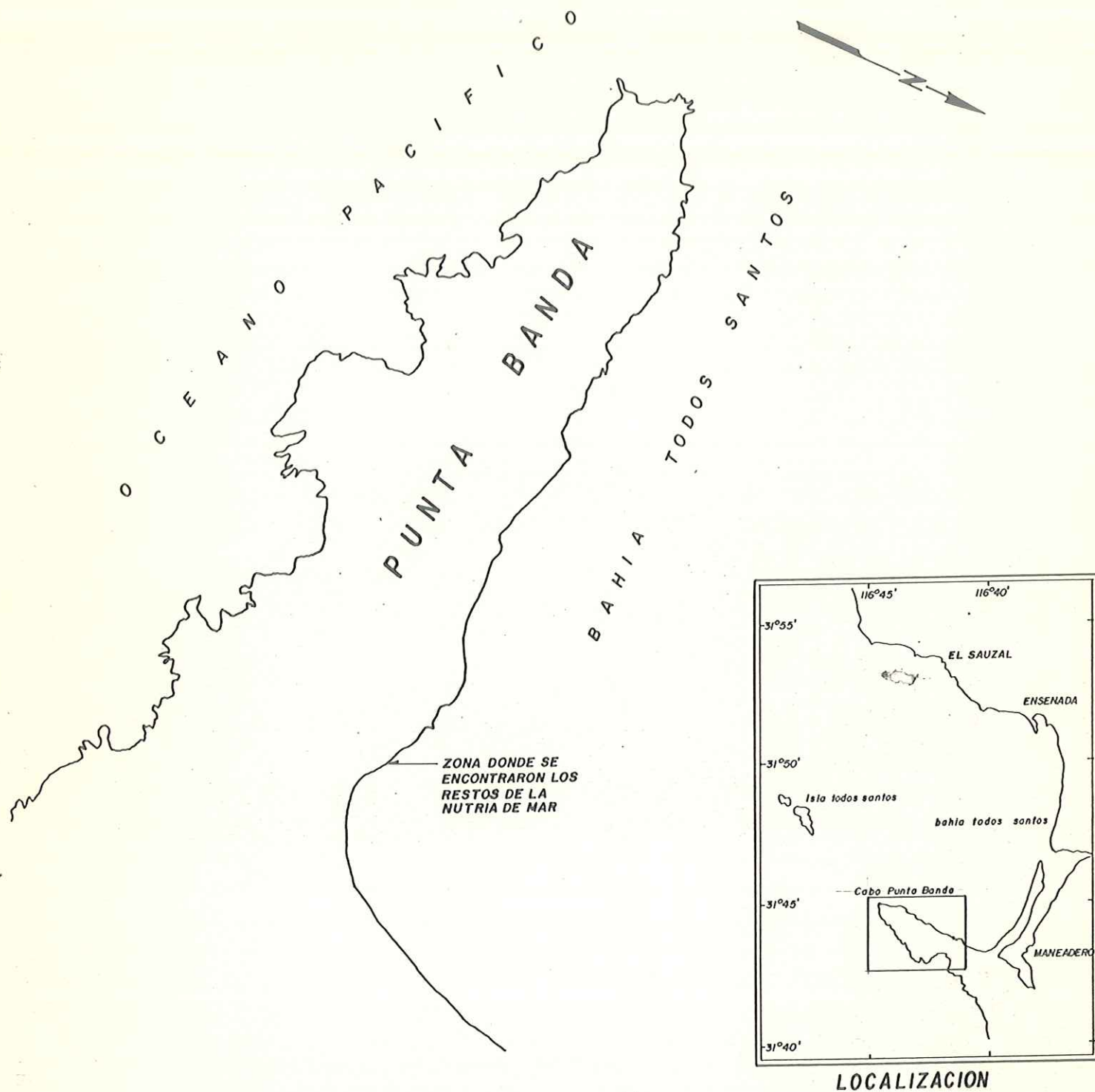


Fig.2.— Localización del punto donde fueron encontrados los restos de las nutrias de mar *ENHYDRA LUTRIS NEREIS* en 1975.

5.- METODOLOGIA

A.- Análisis Osteológico.

La identificación taxonómica de los restos del espécimen fué realizada mediante estudios comparativos basándose en los trabajos de Taylor (1914); Kenyon (1975); Morejohn et al. (1975) y con el apoyo de James A. Estes de la Universidad de California, Santa Cruz.

La pelvis fué estudiada para relacionarla con el crecimiento relativo y edad relativa del ejemplar mediante la obtención de las medidas siguientes tomadas con un vernier de ± 0.5 mm de precisión, tal y como se muestra en la (Fig. 3).

- Longitud Total de la Pelvis (TL).
- Longitud de la Sínfisis (LS).
- Profundidad del Pubis (DP) la cual fué medida a lo largo de la superficie lateral del pubis desde el forámen obturador a la orilla ventral de la sínfisis pubica.

Los valores estimados fueron utilizados para determinar el Patrón de Crecimiento Relativo (longitud y peso) del animal mediante el Logaritmo de la Transformación de la Ecuación de Huxley (1932).

$$\text{Log } Y = \text{Log } b + k \text{ Log } X$$

Donde: Y = Longitud o peso del componente del cuerpo.

X = Longitud o peso del cuerpo.

k = Coeficiente de crecimiento del componente del cuerpo.

b = Es una constante que denota el valor de Y.

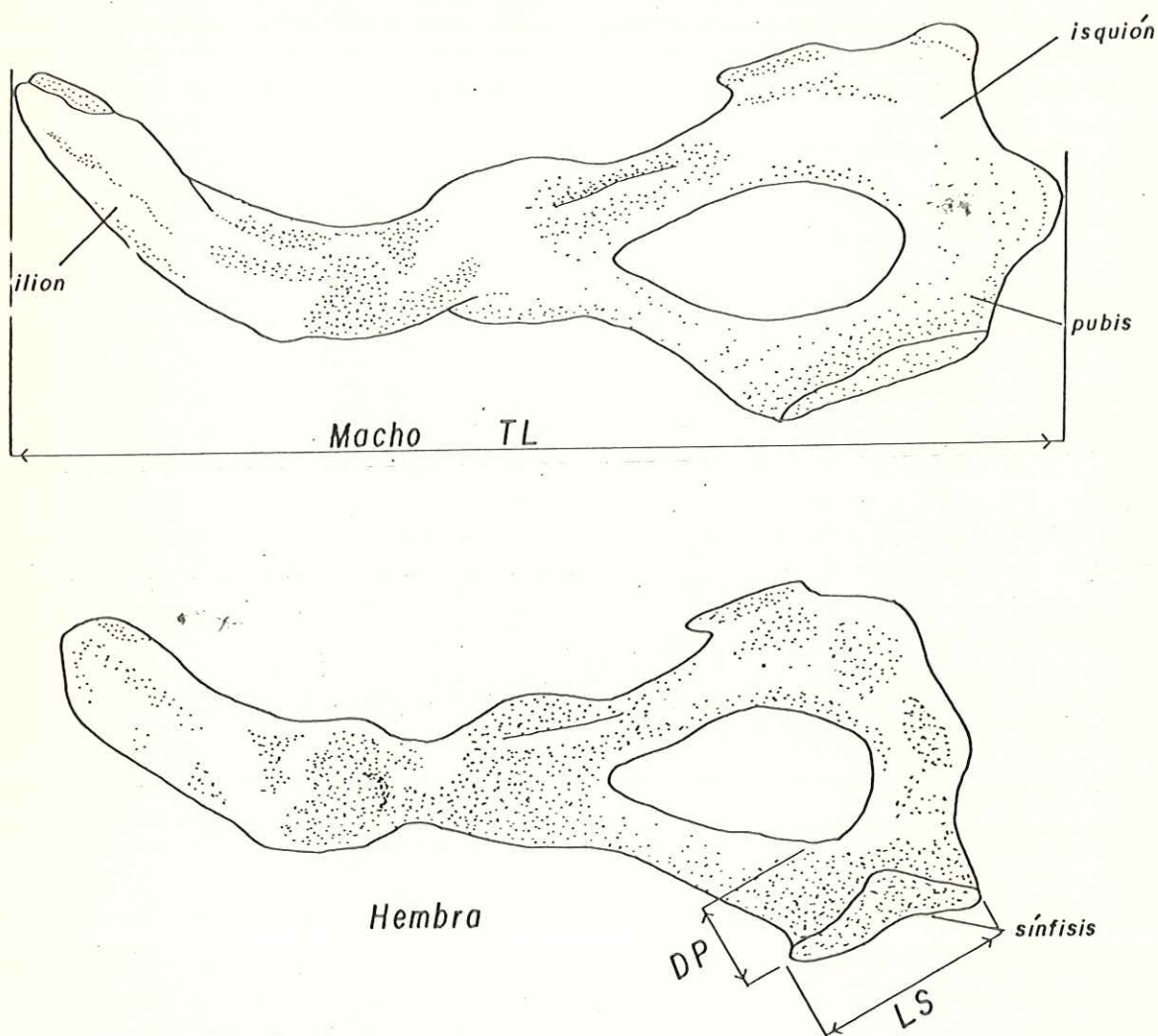


Fig. 3 . — MEDIDAS PELVICAS EMPLEADAS PARA DISTINGUIR LOS SEXOS : TL= LONGITUD TOTAL DE LA PELVIS; DP = PROFUNDIDAD DEL PUBIS; LS= LONGITUD DE LA SINFISIS. (Tomada de MOREYON et al 1975).

Para estimar el Patrón de Crecimiento Relativo del organismo en cuestión, fué necesario utilizar los valores de las Longitudes Totales de las pelvises (TL) medidas por Morejohn et al. (1975).

El sexo del ejemplar fué fácilmente determinado por la presencia del báculo y además fué estudiado para relacionarlo con la edad relativa y crecimiento relativo del espécimen.

La longitud bacular se calculó directamente con el vernier y su volumen por inmersión en Mercurio contenido en una probeta graduada de 250 ml, de acuerdo al método de Lensink (1962). Ambos valores son confrontados con los de 13 báculos de nutrias de mar de la categoría de la clase de los Sub-adultos estudiados por Morejohn et al. (1975).

Por consiguiente, se consideró el crecimiento para cada una de las clases de edades relativas de la siguiente manera:

CATEGORIAS	B A C U L A R	
	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (cc)
CACHORROS	hasta 55	hasta 1.5
INMADUROS	56 - 90	1.6 - 4.0
SUB-ADULTOS	91 - 132	4.1 - 8.0
ADULTOS	133 - 150	8.1 - 9.5
ANCIANOS	151 - 162	9.6 - 13.0

En general, los criterios empleados por Huxley (1932) para determinar el patrón de crecimiento relativo, el método de Lensink (1962) y los utilizados por Morejohn et al. (1975) son usados en éste estudio para determinar el peso, talla y edad relativa del espécimen encontrado en Punta Banda en 1975.

B.- Sistemática.

Orden: Carnívora.

Sub-Orden: Fissipedia.

Super-Familia: Canoidae.

Familia: Mustelidae.

Sub-Familia: Lutrinae.

Género: Enhydra (Fleming, 1822)

Especie: lutris (Linnaeus, 1758).

Sub-Especie: nereis (Merriam, 1904)

La nutria de mar es una especie singular, es única dentro de los Fisípedos y Mustelidos que está adaptada a vivir en el medio-ambiente marino; también es el único miembro del género Enhydra. Es el mamífero marino más pequeño (Harris, 1968 y Kenyon, 1975).

6.- RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el descubrimiento de los restos óseos de la nutria de mar de Punta Banda, no obstante que su posición no fué determinada, al ir descubriendo los huesos se notó que seguían una secuencia continua de vertabras, costillas y otros componentes del esqueleto (Fig. 4) los cuales por su grado de conservación sugieren que su sepultamiento fué rápido quedando de ésta manera aislado de la acción de organismos necrófagos. Por la disposición semi-articulada en que se descubrió al animal, indica que éste fué sepultado estando en ese momento su cuerpo aún cubierto por restos de tejidos blandos. Por lo que respecta a la ausencia del cráneo, extremidades y apéndice caudal, se asume que éstas partes se perdieron posteriormente quizas debido a la exposición causada por la erosión y deslave a que estuvo sometido el acantilado a través del tiempo, por ser ellas las partes más fáciles de desprenderse. En cuanto al tipo de preservación se puede considerar como una "preservación autóctona", es decir in situ (Ferreira, comunicación personal, Centro de Investigaciones Científicas y Educación Superior de Ensenada) esto es tomando en cuenta que las nutrias de mar particularmente habitan en aguas adyacentes a costas rocosas donde generalmente existen mantos de algas flotantes (Kenyon, 1975).

Comparativamente, los restos óseos del animal corresponden al de una nutria de mar macho, esto se apoya al cotejar las partes del espécimen (pelvis, fémur derecho y vertebrae) con las (Figs. 5, 6, 7 y 8). Además éste hecho es corroborado por James A. Estes de la Universidad de California, Santa Cruz.

Los huesos de la nutria de mar, representan aproximada-



Figura 4. — REMANENTES OSEOS DE LA NUTRIA DE MAR DE PUNTA BANDA QUE INDICA LA SIMILITUD DE LA PELVIS CON LAS FIGURAS N^o 5 y 6. ADEMAS CONSTITUYE EL 20% DE LAS PARTES TOTALES DEL ESQUELETO COMPLETO.

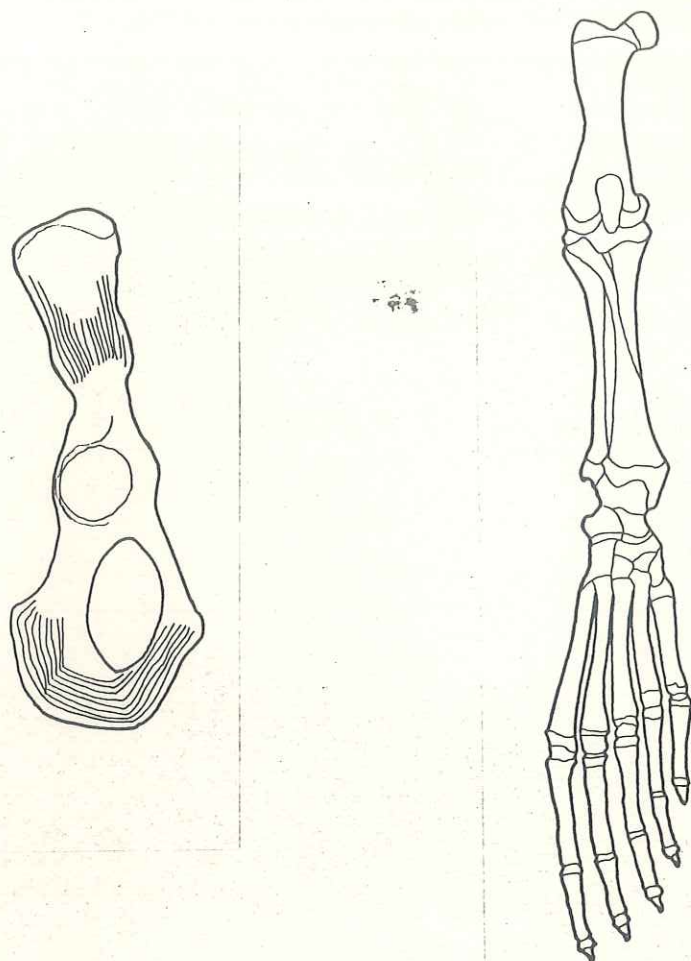


Fig. 5. — HUESO PELVICO Y EXTREMIDAD POSTERIOR IZQUIERDA, DE UNA NUTRIA DE MAR HEMBRA DE LA POBLACION ANCENRAL DE CALIFORNIA, INDICANDO LA SIMILITUD ENCONTRADA EN LA PELVIS Y FEMUR DEL EJEMPLAR MACHO ENCONTRADO EN PUNTA BANDA, BAJA CALIFORNIA. (Tomada de TAYLOR 1914).

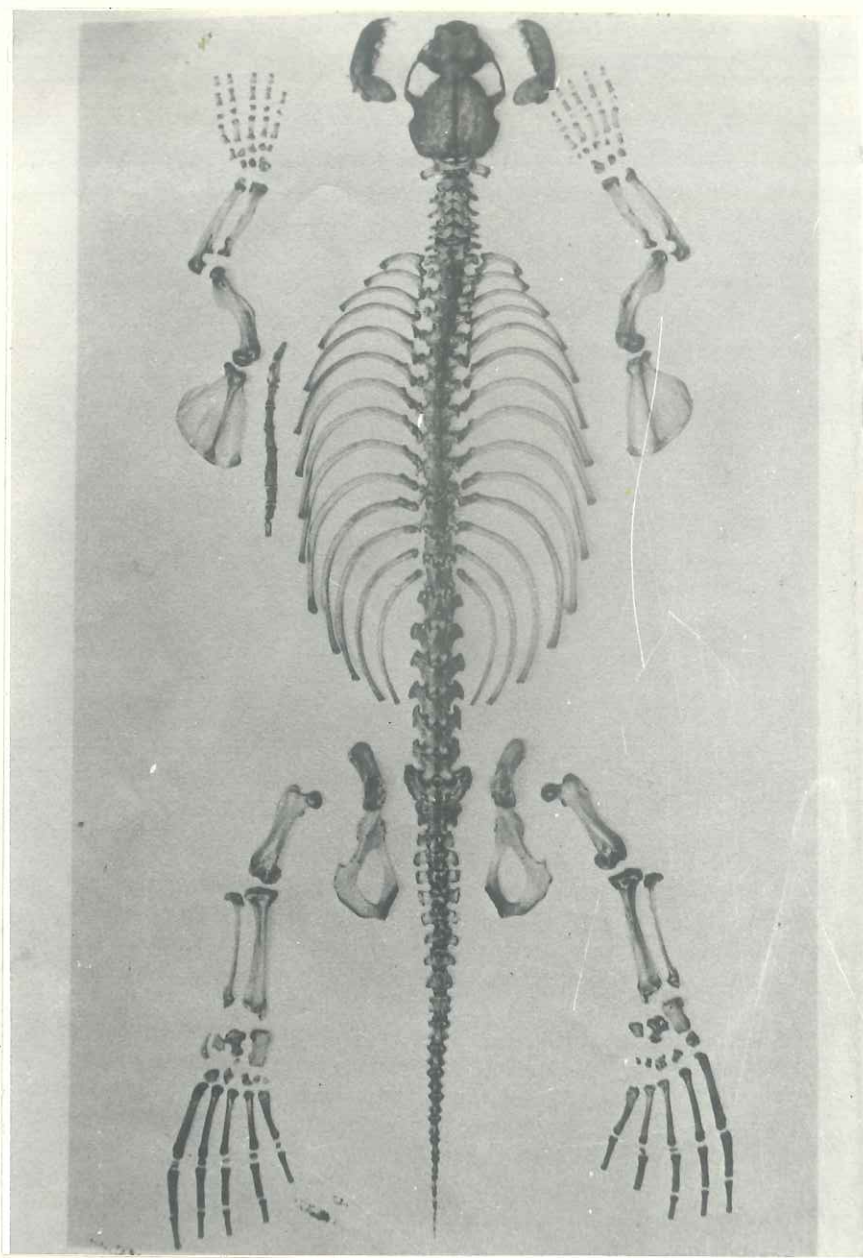


Figura 6 . — ESQUELETO DE UNA NUTRIA DE MAR DE LA POBLACION ACTUAL DE ALASKA *Enhydra lutris lutris* MOSTRANDO LA ELONGACION DEL QUINTO DIGITO EN LAS PATAS TRASERAS. NOTESE LAS CARACTERISTICAS SIMILARES DE LA PELVIS EN COMPARACION CON LA DEL EJEMPLAR MACHO ENCONTRADO EN PUNTA BANDA BAJA CALIFORNIA. (Figura 4) (Tomada de KENYON, 1975).

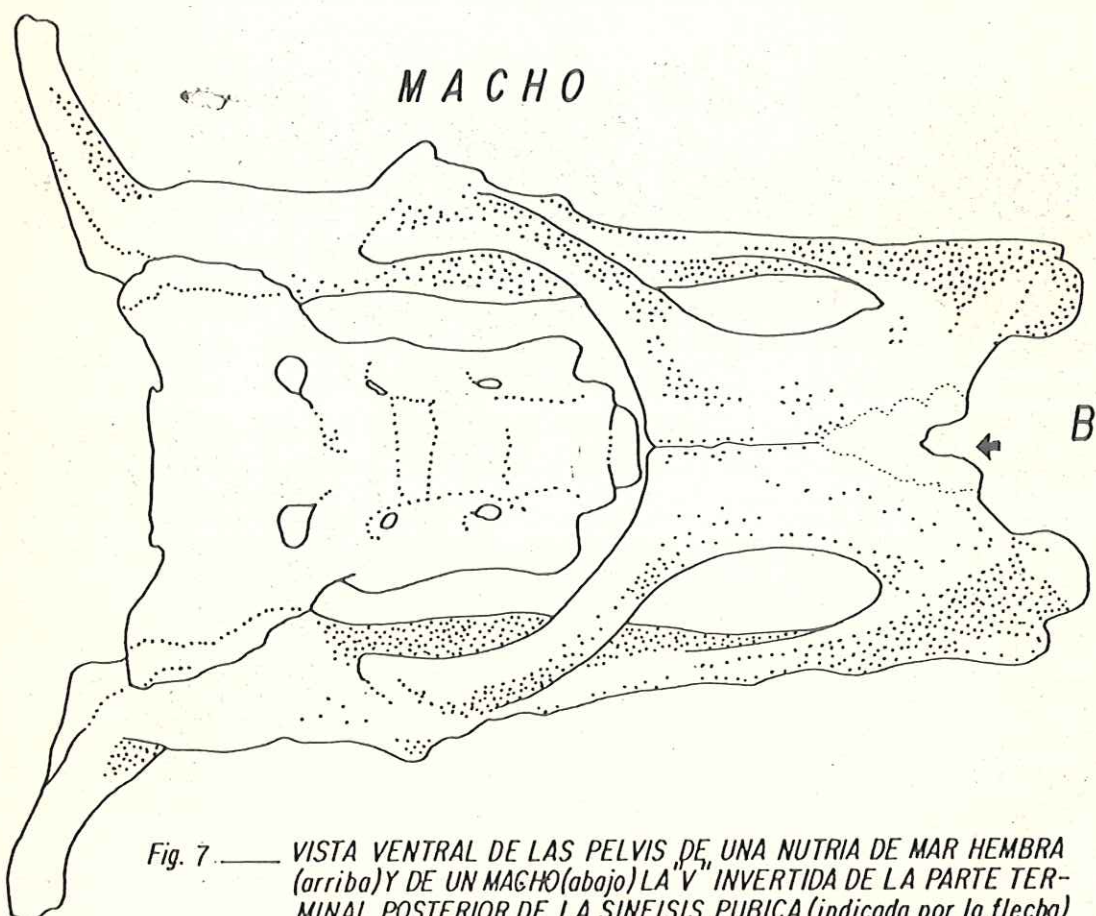
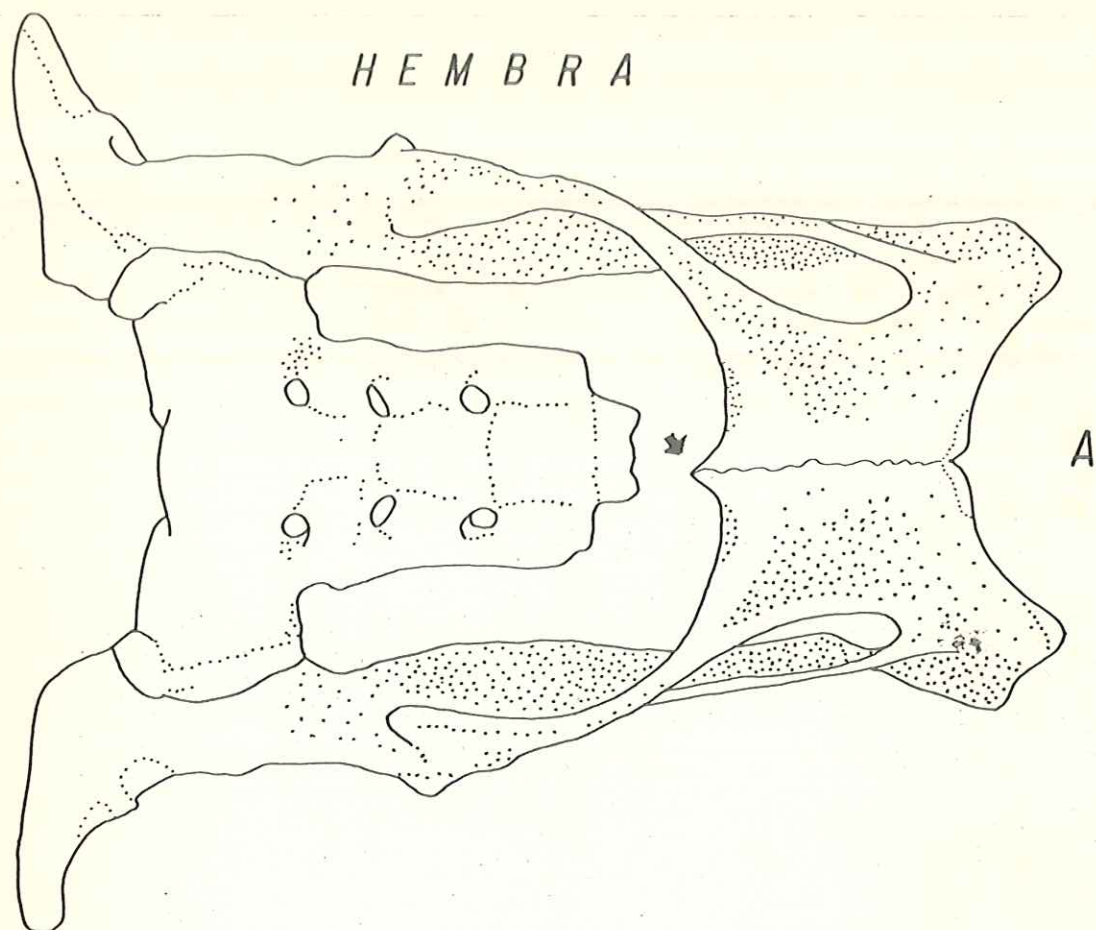
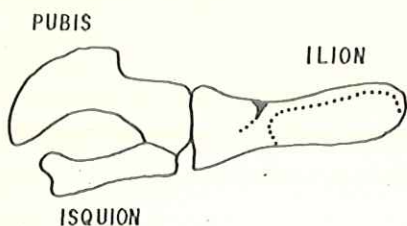
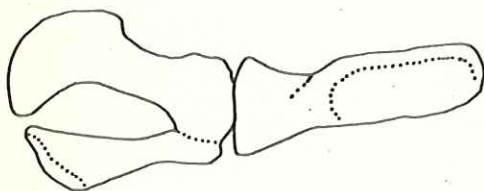


Fig. 7. — VISTA VENTRAL DE LAS PELVIS DE UNA NUTRIA DE MAR HEMBRA (arriba) Y DE UN MACHO (abajo). LA "V" INVERTIDA DE LA PARTE TERMINAL POSTERIOR DE LA SINFISIS PUBICA (indicada por la flecha) ES TIPICA DE UN MACHO. LAS HEMBRAS CARECEN DE ESTA CONFIGURACION, PERO EN LA TERMINACION ANTERIOR DE LA SINFISIS UNA PROYECCION LIGERA ES FORMADA, QUE MUESTRA EL DESARROLLO DE DIMORFISMO SEXUAL RECIENTE (Tomada de MOREJOHN et al 1975).



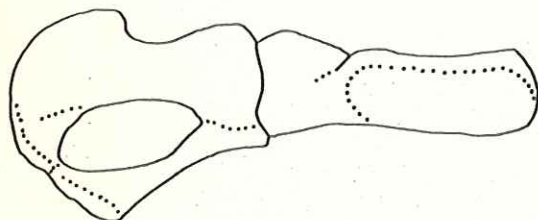
Cachorro recién nacido no muestra fusión de los tres huesos pélvicos.

A



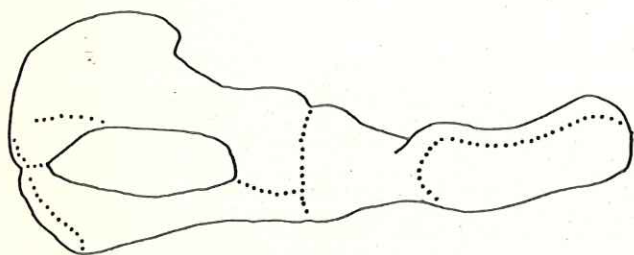
Cachorro que muestra la fusión del Isquion con el Pubis en la región anterior en el nivel de la Acetabula

B



Un cachorro de mayor edad, cercano al periodo del destete, mostrando la fusión posterior del Isquion con el Pubis para formar el Foramen obturador.

C



Una nutria de mar de la categoría de edad relativa de los inmaduros poco después de entrar periodo de Ablactación, mostrando la fusión de los tres elementos pélvicos en el nivel de la Acetabula.

D

Fig . 8 . — CAMBIOS ONTOGENICOS DE LA PELVIS DE LA NUTRIA DE MAR DESDE UN CACHORRO HASTA EL ESTADO DE INMADURO PARA DEMOSTRAR COMPARATIVAMENTE QUE LOS RESTOS OSEOS DE LA NUTRIA DE MAR DE PUNTA BANDA CORRESPONDEN A LA CATEGORIA DE EDAD RELATIVA SUPERIOR (subadulta). (Tomada de MOREJOHN et al 1975).

mente el 20.0% de la totalidad del esqueleto del ejemplar y en su mayoría lo constituyen las partes del raquis (Tabla No. 1).

La longitud o talla del animal fué calculada utilizando la longitud total de la pelvis ($\bar{X}$ TL = 152 mm) para obtener su patrón de crecimiento relativo usando el Logaritmo de la Transformación de la Ecuación de Huxley (1932).

Por lo tanto, para $\bar{X}$ TL = 152 mm

Despejando en la ecuación: $\text{Log } X = \text{Log } 11.48 + 0.48 \text{ Log } Y$

Por consiguiente, corresponde a $X = 111.9$ cm

Al calcular los valores de las longitudes totales de las pelvises de las nutrias de mar de diferentes categorías de edades relativas estudiadas por Morejohn et al. (1975) (Tabla No. 2). Se encontró adecuadamente que el espécimen estudiado corresponde al de un ejemplar con edad relativa, sub-adulta (Fig. 9) donde se muestra un crecimiento isogonal a través de las diferentes categorías de edades relativas de la especie.

El peso del ejemplar fué determinado por medio de la relación de las longitudes y pesos totales de las nutrias de mar analizadas por Morejohn et al. (1975) dados en la (Tabla No. 2) e interpolando el valor de la talla estimada en el espécimen en cuestión (Fig. 10).

Donde el Peso Total del Organismo:

$$PT = 0.46 \times \text{Long. Total Organismo (LT)} - 35.57$$

$$PT = 15.9 \text{ kg}$$

TABLA No.1 RELACION DE LOS COMPONENTES OSEOS DE UNA
NUTRIA DE MAR COMPARADOS CON LOS RESTOS DEL
EJEMPLAR ENCONTRADO EN PUNTA BANDA
BAJA CALIFORNIA EN 1975.

ESQUELETO DE UNA NUTRIA
DE MAR

RESTOS DE LA NUTRIA
DE MAR

ESQUELETO AXIAL

Cráneo
Atlas(1a. cervical)
Axis(2a. cervical)
Cervicales(5)
Esternón
Costillas(28)
Vertebras Dorsales(14)
Vertebras Lumbares(6)
Sacro
Báculo(hueso penial)
Zona Pélvica
Escápulas(2)

Atlas
Cervicales(4)
Costillas(6) y frag.
Vertebras Dorsales(6)
Vertebras Lumbares(6)
Sacro
Báculo
Zona Pelvica

ESQUELETO APENDICULAR

(Extremidades Anteriores)

Húmero(2)
Radio(2)
Cúbito(2)
Huesos Carpales(8x2)
Metacarpales(5x2)
Falanges(9x2)

Huesos del Carpo(1)
Falanges(2)

(Extremidades Posteriores)

Fémur(2)
Tibia(2)
Fíbula(2)
Huesos Tarsales(10x2)
Metatarsales(5x2)
Falanges(9x2)

Fémur Derecho
Terminación Fíbula

(Apendice Caudal)

Cola(18-21) Vertebras

Vertebras Caudales(3)

Nota: Los números en los parentesis indican los
componentes óseos.

T A B L A N° 2

MEDIDAS DE PELVIS DE NUTRIAS DE MAR MACHOS.

INN : Inmaduro
SUB : Sub-adulto
AD : Adulto
AAD : Anciano

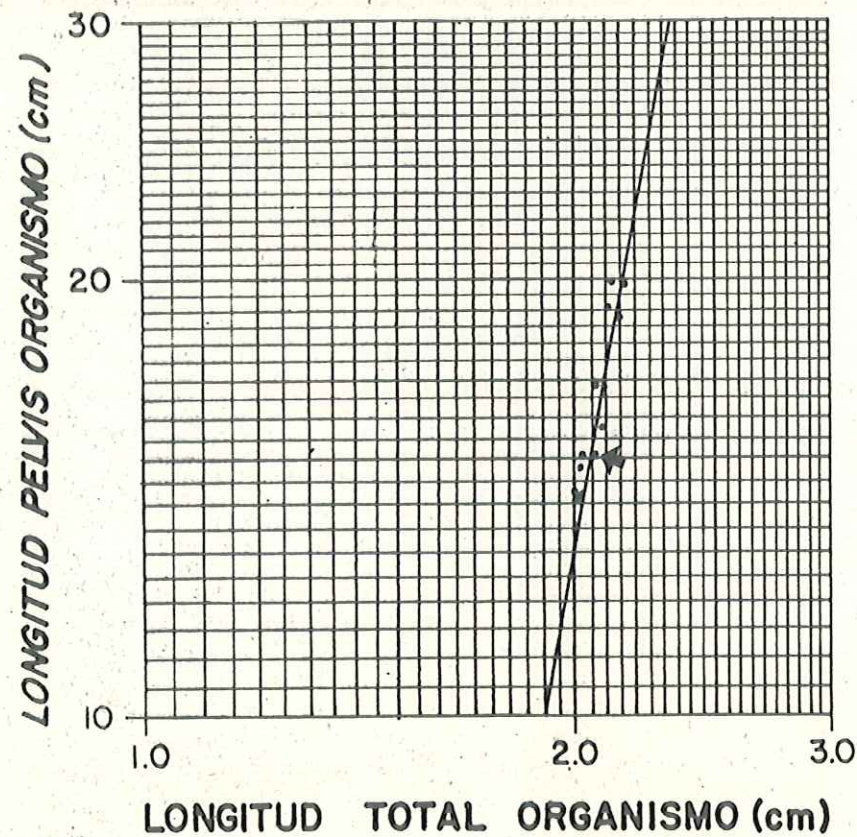
TL : Longitud Total de la pelvis
DP : Profundidad del Pubis
LS : Longitud de la Sínfisis

(DCFG) DEPTO. DE CAZA Y PESCA DE CALIFORNIA.

* Número del Museo de San José State University

(U C M) UNIDAD DE CIENCIAS MARINAS

NUMERO (DCFG) y AÑO	EDAD RELATIVA	$\bar{X}$ TL (mm)	$\bar{X}$ DP (mm)	$\bar{X}$ LS (mm)	RAZON $\bar{X} DP / \bar{X} LS$	LONGITUD (cm)	PESO (kg)
378-73	I N M	143	12	30	.41	100.0	13.1 +
262-72	I N M	143	13	25	.52	100.2	9.1
2557*	S U B	140	12	28	.44	—	—
2556*	S U B	141	12	30	.38	—	—
263-72	S U B	143	12	32	.35	103.1	9.8
225-71	S U B	149	12	32	.39	109.1	14.8
UCM-75	S U B	152	13	36	.36	111.9	15.9
277-72	S U B	157	14	30	.45	112.7	17.7 +
412*	A D	170	12	35	.32	—	—
188-70	A D	175	14	40	.35	123.1	20.9
131-70	A D	176	12	40	.30	—	—
s. n.	A D	178	13	38	.34	—	—
918*	A D	178	15	35	.42	—	—
s. n.	A D	179	15	40	.37	—	—
115-69	A D	188	14	40	.36	—	—
299-72	A D	200	16	40	.41	138.8	31.5
351-73	A A D	190	14	38	.38	125.9	26.0
385-74	A A D	202	16	38	.42	134.6	21.5



$$\text{Log LT} = 11.48 + 0.84 \text{ Log LP}$$

$$N = 10$$

Coeficiente de correlación
 $R^2 = .958$

Figura 9. — RELACION DE LAS LONGITUDES TOTALES DE LOS ORGANISMOS Y LONGITUDES DE LAS PELVIS DE LAS NUTRIAS DE MAR ESTUDIADAS POR MOREJOHN et al (1975) Y LA DEL ESPECIMEN DE PUNTA BANDA. (Longitud total del organismo = 111.9 cm. Longitud de la pelvis = 152 mm).

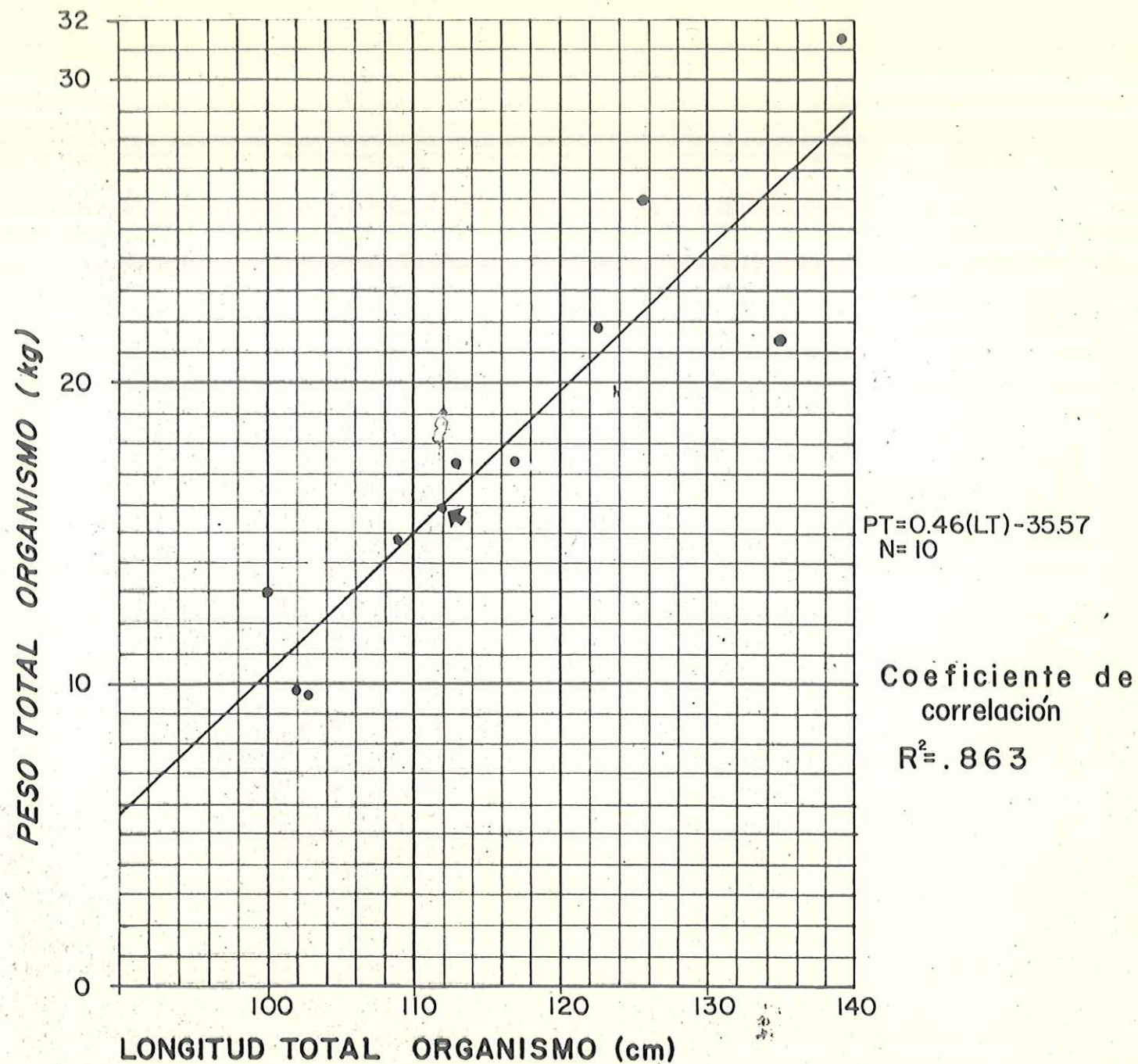


Figura 10. — RELACION DE LAS LONGITUDES Y PESOS TOTALES DE LAS NUTRIAS DE MAR ESTUDIADOS POR MOREJOHN ET AL. (1975) Y LA DEL ESPECIMEN DE PUNTA BANDA.
(Longitud = 111.9 cm. Peso = 15.9 kg.)

Demostrando de ésta manera, que los restos de la nutria de mar corresponden al de un ejemplar de la categoría de los sub-adultos en base a las relaciones del peso y longitudes respectivamente.

Así mismo, fueron tomadas en cuenta las características de los cambios ontogenéticos en la pelvis del animal en acuerdo al esquema propuesto por Morejohn et al. (1975) (Fig. 8), con la finalidad de establecer adecuadamente la categoría de edad correspondiente.

La longitud bacular = 109.8 mm y el volumen = 5.3 cc, (Fig. 11) se tabularon con los de los báculos estudiados por Morejohn et al. (1975) y al correlacionarse con las tallas y pesos de nutrias de mar de la clase de edad relativa sub-adulta, se encontró, que mediante el empleo del hueso penial se pudo adecuadamente establecer su edad relativa (Tabla No. 11).

Al confrontarse el hueso pélvico del espécimen de Punta Banda (Fig. 12) con la del ejemplar hembra perteneciente a la población ancestral de California (Fig. 5) (Taylor, 1914), se encontró que ambas partes no muestran diferencias marcadas, no obstante que la zona pelvica del animal en estudio pertenece al de una nutria de mar macho. De la misma manera, al efectuar la comparación con el ejemplar hembra de las poblaciones actuales de Alaska (Fig. 6) (Kenyon, 1975) no muestran diferencias que indiquen desemejanzas sexuales. Sin embargo, al cotejar dicha zona pelvica con la de los especímenes estudiados por Morejohn et al. (1975) (Figs. 3 y 7), es notable en éstas un marcado desarrollo de dimorfismo sexual a través del margen de la pelvis, encontrándose que la naturaleza de la diferencia sexual del espécimen de Punta Banda está manifestada por la variación resultante de la

T A B L A N^o 3

MEDICIONES DE BACULOS DE NUTRIAS DE MAR DE LA CLASE SUB-ADULTA, COMPARADOS CON SU LONGITUD Y PESO TOTAL

NUMERO (DCFG) y AÑO	B A C U L A R		A N I M A L	
	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (cc)	LONGITUD TOTAL (cm)	PESO (kg)
198 - 70	89.0	2.8	N. D.	N. D.
263 - 72	93.1	3.0	103.1 [⊗]	9.8 [⊗]
387 - 74	96.5	4.0	113.2	18.9
321 - 73	97.0	4.2	110.5	11.8
251 - 72	100.0	3.9	105.8	13.8
362 - 73	103.1	5.0	115.5	20.2 ^{⊗⊗}
225 - 71	103.9	5.1	109.1	14.8
UCM - 75	109.8	5.3	111.9	15.9
218 - 71	110.6	4.8	111.3	17.2
374 - 73	112.0	5.0	109.0	16.0
259 - 72	112.0	4.8	113.0	17.2
277 - 72	114.4	4.3	112.7	17.7
147 - 68	120.4	5.6	N. D.	16.3
360 - 73	134.2	7.9	117.0 ^{⊗⊗}	16.6

(DCFG) NUMERO DE CADA EJEMPLAR DEL DEPTO. DE CAZAY PESCA DE CALIFORNIA

(UCM) EJEMPLAR DE LA UNIDAD DE CIENCIAS MARINAS ENCONTRADO EN PUNTA
BANDA EN 1975.

⊗ Valores mínimos

⊗⊗ Valores máximos

N.D. No dato.



Figura II. — BACULO O HUESO DEL PENE DEL ESPECIMEN ENCONTRADO EN PUNTA BANDA
BAJA CALIFORNIA (LONGITUD=109.8 m.m., VOLUMEN= 5.3 C.C.).

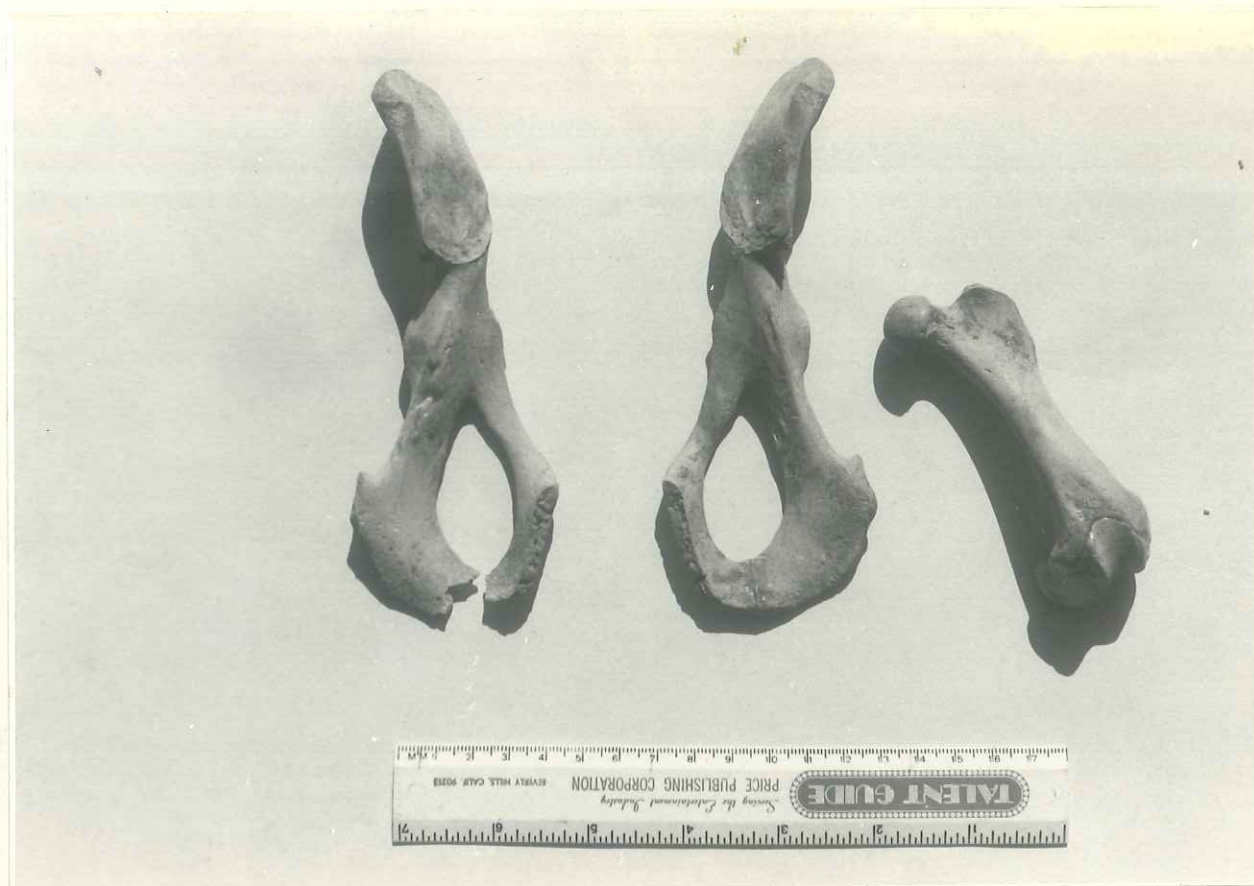


Figura 12. — HUESOS PELVICOS Y FEMUR DERECHO DE LA NUTRIA DE MAR DE PUNTA BANDA. LONGITUD TOTAL DE LA PELVIS (TL=152 m.m.); LONGITUD DE LA SINFISIS (LS= 36 m.m.) Y PROFUNDIDAD DEL PUBIS (DP=13 m.m.). INDICANDO LA SIMILITUD CONTRASTADA CON LAS MISMAS PARTES DE LAS FIGURAS Nº 5 y 6.

razón (DP/LS) entre hembras y machos para las diferentes categorías de edades relativas estudiadas por Morejohn et al. (1975) como se indica en la (Tabla No. 4) donde se incluye al ejemplar de éste examen.

En base a los análisis efectuados sobre el material osteológico del espécimen encontrado en Punta Banda, quedó demostrado que éstos corresponden efectivamente al de una nutria de mar Enhydra lutris nereis de la categoría de edad relativa de los sub-adultos, cuyas características morfométricas representan al de un animal con una talla de 111.9 cm de longitud y de un peso de 15.9 kg. Esto quedó definido por la presencia del báculo o hueso del pene, las características de la zona pelvica y los demas componentes óseos.

Se pudo determinar su edad relativa y patrón de crecimiento relativo al emplear al báculo en acuerdo al método de Lensink (1962) en donde la Longitud Bacular = 109.8 mm y su Volúmen = 5.3 cc, fueron tabulados con los resultados obtenidos sobre los báculos estudiados por Morejohn et al. (1975) (Tabla No. 3), cuya confrontación permitió establecer adecuadamente al ejemplar adentro de los sub-adultos. Se comprobó de ésta manera que el empleo del hueso penial puede por lo tanto servir como un medio favorablemente exacto para establecer a las nutrias de mar machos dentro de su categoría de edad relativa.

Al ser cotejada la zona pelvica del espécimen estudiado con el hueso pelvico de la (Fig. 5) perteneciente a una hembra de los rebaños ancestros de nutrias de mar de California e igualmente con la hembra de la (Fig. 6) correspondiente a un ejemplar de la población actual de Alaska, morfológicamente son identicas. Sin embargo, al confrontarse con los pares pelvicos de las hembras y machos de los rebaños actuales de

TABLA No. 4 DIMORFISMO SEXUAL INDICADO POR LA RAZON
 PROFUNDIDAD DEL PUBIS Y LONGITUD DE LA SINFISIS
 ($\bar{X}$ DP/ $\bar{X}$ LS). EN LAS DIFERENTES CLASES DE EDADES
 RELATIVAS DE LAS NUTRIAS DE MAR.

NUMERO	SEXO	EDAD RELATIVA	$\bar{X}$ TL	$\bar{X}$ DP	$\bar{X}$ LS	RAZON $\bar{X}$ DP/ $\bar{X}$ LS
110-68	H	INM	118	10	18	.55
128-70	H	INM	124	12	21	.57
201-70	H	INM	127	14	23	.60
375-73	H	SUB	133	14	24	.58
133-70	H	SUB	136	14	22	.63
205-71	H	SUB	138	14	25	.56
1542 +	H	SUB	141	14	27	.51
287-72	H	SUB	147	14	28	.50
275-72	H	SUB	152	14	27	.51
204-70	H	SUB	152	16	29	.55
246-71	H	AD	167	20	34	.58
1225 +	H	AD	168	20	28	.71
286-72	H	AD	174	22	27	.81
108-68	H	AD	175	21	24	.61
333-73	H	AN	161	16	31	.51
285-72	H	AN	175	22	30	.73
378-73	M	INM	143	12	30	.40
262-72	M	INM	143	13	25	.52
2557 +	M	SUB	140	12	28	.42
2556 +	M	SUB	141	12	30	.40
263-72	M	SUB	143	12	32	.37
225-71	M	SUB	149	12	32	.37
UCM-75	M	SUB	152	13	36	.36
277-72	M	SUB	157	14	30	.46
412 +	M	AD	170	12	35	.34
188-70	M	AD	175	14	40	.35
131-70	M	AD	176	12	40	.30
S.N.	M	AD	178	13	38	.34
918 +	M	AD	178	15	35	.42
S.N.	M	AD	179	15	40	.37
115-69	M	AD	188	14	40	.35
299-72	M	AD	200	16	40	.40
351-73	M	AN	190	14	38	.36
385-74	M	AN	202	16	38	.42

Las abreviaciones de las edades relativas son:
 INM(Inmaduros), SUB(Sub-adultos), AD(Adultos) y
 AN(Ancianos).

+ Número del Museo de la Universidad Estatal de
 San José, California.

UCM-75 Nutria de Mar de Punta Banda, Propiedad de
 la Unidad de Ciencias Marinas.

California (Fig. 7) una desemejanza se manifiesta en la longitud de la sínfisis, margen isquial posterior, así como en las características singulares del desarrollo de una epífisis posterior en forma de "V" invertida en los machos, mientras que las hembras carecen de ella. Sin embargo el margen isquial anterior se encuentra marcadamente puntiagudo, mientras que en los machos es específicamente semicircular.

En relación a las consideraciones planteadas por Morejohn et al (1975) en la utilización de la Razón Longitud de la Sínfisis y Profundidad del Pubis ($\bar{X}$ DP/ $\bar{X}$ LS) que revela el dimorfismo sexual en la población de nutrias de mar que actualmente habitan las costas de California Central. Esta razón ha mostrado ser aplicable para el espécimen estudiado, el cual no muestra dimorfismo sexual aparente. Sin embargo, se observó que es clara la evidencia de que las hembras desarrollan un pubis más amplio y consistente después de la etapa de la categoría de edad relativa sub-adulta; como consecuencia a que necesariamente deben de soportar la presión del parto en el momento de dar a luz a sus cachorros. Al respecto, es claro suponer que las hembras posiblemente alcancen la madurez sexual durante la transición de las edades relativas sub-adulta a adulta. Las hembras de la clase adulta presentan valores para la profundidad del pubis que fluctúan entre los 20 a 22 mm y en los machos corresponde ser de 12 a 16 mm respectivamente.

Se intentó efectuar análisis de datación del material osteológico en cuestión en la Institución Oceanográfica Scripps de la Joya, California. Sin embargo, los especialistas de dicha Institución establecieron que debido al tiempo que estuvo expuesto el material óseo, éste perdió las características propias y necesarias para aplicarle el método de C¹⁴. No obstante, sugirieron que por el estado que presentan los

huesos, bien pueden tener una antigüedad que fluctúa entre los 80 a 120 años.

El material osteológico presentado en éste trabajo es único en México.

7.- CONCLUSIONES

- Los restos óseos del animal encontrado en Punta Banda corresponden al de una nutria de mar del sexo masculino.
- Los estudios realizados sobre la zona pelvica y hueso penial indican que corresponde al de un espécimen cuya edad relativa es de la categoría sub-adulta.
- El ejemplar pesaba 15.9 kilogramos y alcanzaba una talla de 111.9 centímetros en longitud en el momento de ocurrir su muerte.
- La pelvis del ejemplar estudiado resulta ser similar en su forma con las pelvises de las nutrias de mar hembras de los rebaños ancestros de California e igualmente idénticas a la de las hembras de la población actual de Alaska; indicando que la especie no mostraba desarrollo de dimorfismo sexual tanto en la periferia de la zona pelvica como en la longitud de la sínfisis.
- La razón Profundidad del Pubis y Longitud de la Sínfisis es significativa e indicativa de dimorfismo sexual en la pelvis del espécimen estudiado.

8.- RECOMENDACIONES

Desarrollar investigaciones en lo relativo a Arqueología Silvestre principalmente sobre los concheros de las antiguas cocinas de los indígenas peninsulares cuyos resultados podrán dar un mejor conocimiento de la Historia Natural de la especie y además serían de gran utilidad en investigaciones de caracter Etnohistórico de la región costera peninsular que bien podrían aclarar las posibles interacciones de los aborígenes costeros con el medio-ambiente marino cercano a la costa.

El material osteológico estudiado es único en México y puede dar apoyo en la identificación específica de restos remanentes que se encuentren en el futuro. Como sugerencia adicional se agrega, que los restos óseos de la nutria de mar morfológicamente difieren de los otros mamíferos marinos tales como fósidos u otáridos.

9.- LITERATURA CITADA

Ellsberg, H. 1970. Los Coronados. La Siesta Press. 36 pp.

Harris, C. J. 1968. Otters: A Study of the Recent
Lutrinae. Chapter 6. The Sea Otter. pp. 235-286.
Weidenfeld & Nicolson, London.

Huxley, J. S. 1932. Problems of Relative Growth. Methuen,
London.

Kenyon, K. W. 1971. Return of the Sea Otter. National
Geographic, 140(4): 520-539.

————— 1972. The Sea Otter. Chapter 2. In S. H.
Ridgway, Mammals of the Sea: Biology and Medicine.
pp. 205-214. C. C. Thomas Publ., Springfield, Ill.

————— 1975. The Sea Otter in the Eastern Pacific
Ocean. Dover Publications, Inc. New York. 352 pp.

Leatherwood, S., L. Harrington-Coulombe and C. L. Hubbs.
1978. Relict Survival of the Sea Otter in Central
California and Evidence of Its Recent Redispersal
South of Point Conception. Bull. Southern Calif. Acad.
Sci., 77(3): 109-115.

Lensink, C. J. 1962. The History and Status of Sea Otters
in Alaska. Ph. D. Thesis, Purdue Univ. 188 pp. Univ.
Microfilm, Ann Arbor, Michigan.

Miller, T. 1975. The World of the California Gray Whale.
Baja Trail Publications, Inc. 192 pp.

- Morejohn, G. V., J. A. Ames and D. B. Lewis. 1975. Post Mortem Studies of Sea Otters, Enhydra lutris L., in California. Marine Resources, Technical Report No. 30. 82 pp. Calif. Department of Fish and Game.
- Ogden, A. 1941. The California Sea Otter Trade, 1784-1848. Univ. of Calif. Press, Berkeley, California. 251 pp.
- Ruhlow, J. 1973. Los Coronados. Westways, 65(9): 44-48.
- Scammon, C. M. 1874. The Marine Mammals of the Northwestern Coast of North America, Together with an Account of the American Whale-Fishery. Dover Publications, Inc. Edic. 1968. 319 pp.
- Scheffer, V. B. and D. W. Rice. 1963. A List of the Marine Mammals of the World. U.S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report-Fisheries No. 431. Wash. D.C.
- Schneider, K. B. 1972. Sea Otter Report. Alaska Dept. Fish and Game, Fed. Aid. in Restoration, "Age determination of Sea Otters". Projects W-17-4, W-17-5: 23 pp.
- Taylor, W. P. 1914. The Problem of Aquatic Adaptation in the Carnivora, as Illustrated in the Osteology and Evolution of the Sea Otter. Univ. Calif. Publ. Bull. of the Dept. of Geology. 7(25): 465-495.
- Zepeda, J. A. 1980. Reporte de Huesos de una Nutria de Mar, Enhydra lutris nereis, (Merriam, 1904). V Reunión Internacional de Mamíferos Marinos de la Baja California. Ensenada, Baja California.