

# OBSERVACIONES SOBRE LA MADUREZ SEXUAL DEL CACHALOTE MACHO (*Physeter catodon* L.), CAPTURADO EN AGUAS CHILENAS.

ANELIO ÁGUAYO LOBOS

**INTRODUCCION.** — En toda explotación animal es de primordial importancia tener siempre presente la conservación de la especie, vale decir, la mantención de la población explotada. En la industria ballenera en particular, esto se realiza fundamentalmente a través de la regulación de la caza. En efecto, existen hoy día dos organismos internacionales que se preocupan de la conservación de estos mamíferos marinos, con el fin de mantener su explotación en forma indefinida. Uno de ellos es la Comisión Ballenera Internacional, a la cual pertenecen países como Inglaterra, Rusia, Japón, Noruega, Australia, Canadá, Holanda, Francia, Estados Unidos, etc. Esta Comisión nació bajo los auspicios de la Convención Internacional para la regulación de la caza de ballenas (Acuerdo suscrito en Washington el 2 de Diciembre de 1946). El otro organismo es la Comisión Permanente de la Conferencia Marítima del Pacífico Sur, de la cual Chile, Perú y Ecuador son miembros signatarios. Esta última inició sus funciones el 12 de Agosto de 1952 con la Declaración de Santiago.

Ambos organismos indicados, han establecido una reglamentación sobre la caza de ballenas, la que naturalmente ha ido evolucionando con el transcurso de los años, en relación con los nuevos aportes y adelantos, que sobre esta materia se han ido registrando por los investigadores de los diferentes países del globo.

El Reglamento de la Comisión Permanente del Pacífico Sur establece que, la longitud mínima para la caza de cachalotes es de 9,1 metros. Cabe notar que esta longitud comparada con la aceptada para la misma especie por el Reglamento de la Comisión Ballenera Internacional para Estaciones terrestres, muestra una diferencia considerable, por cuanto esta última acepta como límite tolerable de longitud 10,7 metros.

Al analizar estos hechos, se ve claramente que en nuestra zona estos dictámenes han sido influenciados por criterios relativamente utilitarios, ya que no se han considerado otros factores de gran interés. Estos hechos nos han impulsado a realizar un estudio orientado a establecer, la relación existente entre la longitud del animal en función de la madurez sexual. Consideración que pretende formar un criterio más adecuado para la explotación racional de tan importante mamífero y evitar a la vez una posible extinción de sus poblaciones por una captura indiscriminada.

**AGRADECIMIENTOS.** — Al Dr. Robert Clarke, especialista en Cetáceos del National Institute of Oceanography de Inglaterra, que me ha iniciado en esta disciplina científica, deseo expresar mi más profunda gratitud; así como al Dr. Walter Fischer, Director de la Estación de Biología Marina de Montemar y al Dr. Roberto Donoso, Catedrático de Biología de la Escuela de Medicina Veterinaria. También

agradezco al Dr. Vicente Astudillo, la ayuda en el análisis estadístico, como al Dr. Hugo Díaz y al Sr. Waldo Aravena. Al Dr. José Tapia, la lectura y sugerencias del manuscrito. A la Sra. Irma Fuentes de Sabaj, por las preparaciones histológicas y a la Sra. Nora Aguirre, por las microfotografías.

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a los Directivos y Obreros de las Compañías Balleneras, a través de cuya autorización y ayuda fue posible la obtención del material. Gracias al Convenio sobre Investigaciones Pesqueras existente entre la Universidad de Chile y el Ministerio de Agricultura, respectivamente representados por la Estación de Biología Marina de Montemar y el Departamento de Pesca y Caza, ha sido posible la organización y realización de las primeras investigaciones bionómicas de las ballenas en Chile.

Finalmente agradezco a mis colegas de trabajo, Dr. Sergio Basulto del Campo y Sr. Ramón Buzeta Bordalí, su colaboración entusiasta en la obtención de las muestras.

ANTECEDENTES. — El trabajo más antiguo a nuestro alcance, sobre la madurez sexual del cachalote macho, es el de Matthews L. H., 1938, quien analiza una serie de 67 machos cazados en Georgia del Sur y Sud Africa y encuentra una correlación muy estrecha entre el volumen testicular y la longitud de los animales. Hace notar que a pesar de disponer en su muestra de pocos ejemplares inmaduros, el tamaño testicular compatible con la madurez corresponde a una longitud corporal de alrededor de los 12,0 metros. Estos datos son válidos para los machos de esas zonas geográficas.

Omura, 1950, analiza 331 cachalotes machos cazados en Japón y no encuentra relación entre la tasa de aumento del peso y volumen testicular con respecto a la longitud del cuerpo. Omura agrega: "En otras especies de ballenas, el volumen y el peso testicular aumentan repentinamente con la madurez sexual; después de alcanzada ésta, casi no hay relación con la longitud del cuerpo. En este aspecto los cachalotes difieren, porque el volumen y el peso testicular aumentan en cierta tasa, paralelamente al aumento de la longitud del cuerpo hasta los 16,15 metros; en vez de aumentar repentinamente con la madurez sexual. Consecuentemente, es imposible agrupar a los cachalotes machos en maduros e inmaduros sólo a través de su peso o volumen testicular". Es necesario recordar que Omura no estudió su material desde un punto de vista histológico.

Nishiwaki e Hibiya, 1951, en material también procedente de Japón no encontraron cambios en la tasa de aumento del peso testicular en relación a la longitud del cuerpo y estimaron que una longitud comprendida entre 10,67—11,28 metros, es aquella a la cual los cachalotes machos de esta zona logran su madurez sexual. Este trabajo también se encuentra fundamentado en el examen histológico de 90 muestras testiculares (presencia o ausencia de espermatozoides).

Estos mismos autores (1952), examinando histológicamente 55 muestras testiculares de cachalotes cazados en aguas japonesas y basándose en la presencia o ausen-

cia de espermios, afirman que estos animales alcanzan su madurez sexual a una longitud menor de 11,58 metros, lo que confirmaría sus opiniones anteriores.

Nishiwaki, 1955, analiza 961 cachalotes machos cazados en la Antártica y considera la longitud de 12,5 metros, como aquella a la cual los cachalotes antárticos alcanzan la madurez sexual. Del total de la muestra consideró el peso testicular y examinó 164 ejemplares histológicamente, manteniendo la validez de su juicio de acuerdo a la presencia o ausencia de espermios. Según sus observaciones, los cachalotes machos llegan a la madurez sexual en el Hemisferio Sur a una longitud mayor que en el Hemisferio Norte, como en el caso de las ballenas con barbas.

Sleptzov M. M., 1955, analizando 2.000 cachalotes machos cazados en los mares del Extremo Oriente, estima que 10,7 metros, es la longitud a la cual los machos alcanzan su madurez sexual. Sleptzov, no da cuenta de estudios histológicos.

Chushakina E. S., 1955, al estudiar la reproducción de los cachalotes cazados en las islas Kuriles y costas de Kamchatka, agrupa sus machos en inmaduros y maduros basándose en el trabajo de Matthews del año 1938, y acepta la longitud de 11,5 metros (\*) como longitud a la cual llegarían a ser sexualmente maduros.

Nishiwaki, Hibiya y Kimura, 1956, estudian 1.060 cachalotes machos cazados en las islas Aleutianas, en los cuales casi todos los ejemplares alcanzan su madurez sexual sobre los 11,58 metros. Fundamentan su trabajo en el estudio histológico (ausencia o presencia de espermios) de 106 ejemplares y en el peso testicular de toda la muestra. Agregan que en este trabajo no encontraron diferencia en los pesos testiculares medios de los animales cuando los compararon con los ejemplares cazados en el Hemisferio Sur. Recomiendan más investigaciones sobre el particular y terminan informando que, en la zona estudiada la población de cachalotes se compone solamente de machos como ocurre en la Antártica.

Clarke R., 1956, examina histológicamente 93 cachalotes machos cazados en las islas Azores, y estima que la longitud a la cual estos machos alcanzan su madurez sexual es inferior a 9,6 metros. Basa su afirmación principalmente en la histología de los testículos, apoyado por la tasa de aumento del tamaño testicular y por el diámetro de los túbulos seminíferos, relacionando ambos caracteres con la longitud del cuerpo.

Clarke, en su tabla 20 (p. 267), compara sus resultados con las investigaciones del Pacífico Norte y del Hemisferio Sur diciendo: "Como la caza de ballenas en las Azores no está restringida por regulaciones de tamaño, como lo está en todas partes, los datos del Atlántico Norte tienen la ventaja de incluir más ballenas inmaduras de ambos sexos que en cualquier otra área, excepto en el pelagial Antártico donde Nishiwaki (1955), consideró inmaduros solamente 16 machos de su abundante muestreo. En las machos capturados en Japón, los investigadores no detectaron cambios entre la tasa de aumento del tamaño testicular comparada con la longitud del cuerpo,

(\*) Matthews dice alrededor de 12,0 metros (11,5-12,5 metros).

debido probablemente al escaso número de machos inmaduros de sus muestras. Nishiwaki e Hibiya (1951, 1952) y Nishiwaki (1955), basaron sus estimaciones en la presencia o ausencia de espermios en las preparaciones histológicas de los testículos. Como existen evidencias que el cachalote macho posee ciclo sexual parece dudoso si la existencia de espermios sea un medio muy efectivo para agrupar a los animales en maduros e inmaduros. El reciente trabajo revisado por Pike (1953), ha demostrado que las ballenas con barbas maduran a una longitud mayor en el Hemisferio Sur que en el Norte. Consecuentemente es interesante hacer notar que, aunque los datos sobre cachalotes machos del Hemisferio Sur son escasos y no incluyen animales inmaduros, existen solamente dos estimaciones, una basada en el tamaño testicular y otra en la presencia o ausencia de espermios, las que estiman como variaciones de madurez considerables longitudes medias tales como 11,89 y 12,50 metros respectivamente. (Matthews 1938, p. 129; Nishiwaki 1955, p. 148)". Clarke concluye diciendo que se requieren más trabajos, pero que podría haber en este hemisferio una verdadera diferencia con los cachalotes del Norte.

Nishiwaki, Hibiya y Kimura, 1953, dicen al respecto que ellos en trabajos anteriores determinaron la madurez sexual del macho basándose en la presencia de espermios en los túbulos seminíferos, pero que Clarke (1956) interpuso algunas objeciones a sus métodos. Clarke dice que como hay evidencias que el cachalote macho posee ciclo sexual, es dudoso si la presencia o ausencia de espermios sea un medio muy real de discriminación entre los animales maduros e inmaduros. Además agregan que en el presente trabajo ellos han considerado 9,45 metros, como la longitud a la cual los cachalotes machos alcanzan su madurez y que este estudio concuerda con el trabajo de Clarke, porque ellos han adoptado el método de clasificación de madurez de este último autor y han tenido la oportunidad de disponer ahora de más ejemplares inmaduros. La muestra completa se compone de 54 machos analizados histológicamente.

**MATERIAL Y METODOS.** — El material empleado para este estudio consiste en las gónadas de los cachalotes machos faenados en dos Plantas Balleneras: Molle en Iquique, de la Compañía Industrial y Chome en Talcahuano, de Macaya Hnos. y Cía. Su detalle se da en la Tabla N<sup>o</sup> 1.

Los testículos obtenidos, provienen de 162 animales cuya longitud media fue de 11,69 metros, con 16,3 metros como máxima (Ballena Iquique 83) y 7,4 metros, mínima (Ballena Talcahuano 30).

Por razones técnicas dependientes de la caza y del faenamamiento de los Cetáceos en nuestro medio, las muestras llegaron a nuestro poder después de 12 a 36 horas de sacrificado el animal, lo que a primera vista parece un inconveniente para estudiar la estructura de sus tejidos gonadales. Sin embargo, la experiencia ulterior nos reveló la gran resistencia de este parénquima a la acción del tiempo y, logramos la obtención de preparaciones histológicas bastante satisfactorias y adecuadas para formarnos un juicio correcto.

T A B L A N.º 1

**Cachalotes machos examinados histológicamente durante nuestro estudio sobre madurez sexual.**

PLANTAS	AÑOS	M E S E S	CANTIDAD
Molle	1960	III - IV - V - VI - VIII IX - X - XI - XII	111
	1961	VII	16
Chome	1961	III - IV - V - VI	32
	1962	II	3
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
			<b>162</b>

Con respecto al estudio general de los animales, éste se efectuó parcialmente en la Plataforma de Descuartizamiento y en el Laboratorio Costero. Comprendió las siguientes fases:

1. *Medición de longitud.* En los Cetáceos la longitud se mide desde el extremo de la mandíbula superior hasta la hendidura que separa los lóbulos de la aleta caudal.

2. *Extracción de las gónadas.* La extracción se efectúa practicando los cortes correspondientes en la cavidad abdominal.

3. *Estudio macroscópico de las gónadas.* Una vez extraídos los testículos, se calculó su volumen y se pesaron a fresco después de desprenderles el epidídimo y las membranas adyacentes. El volumen se calcula midiendo el largo, ancho y grosor de la gónada. Para el pesaje se empleó una pequeña romana sensible al 0,010 kilo.

4. *Obtención de la muestra.* Siempre se obtuvo la muestra de la parte media del testículo más desarrollado.

5. *Fijación de la muestra.* Se usó líquido Bouin por 3 días, pasándola posteriormente a Alcohol de 70°.

El estudio histológico del material se realizó en la Escuela de Medicina Veterinaria, empleando la técnica histológica corriente, vale decir, inclusión en parafina y coloración hematoxilina eosina, también se utilizó la coloración de Van Gieson, que permite mayores contrastes de las estructuras celulares.

Se prepararon 10 placas por animal, 9 con hematoxilina-eosina y 1 con Van Gieson.

Para la interpretación histológica se emplearon los siguientes criterios:

- a) Medición de túbulos seminíferos.
- b) Aspecto histológico del testículo.

En el presente capítulo expondremos solamente el primer criterio (a), reservándonos el segundo (b) para el capítulo de los resultados.

La medición de los túbulos seminíferos se efectuó utilizando un ocular y un porta-objetos calibrados. El ocular corresponde al que todo microscopio binocular Leitz posee, en este caso es un ocular 6x. El porta-objeto corresponde a un modelo alemán Leitz Wetzlar que posee una escala longitudinal de 2 milímetros, dividida en 200 partes, correspondiendo por lo tanto a cada división una longitud de 10 micras.

Con estos dos elementos confeccionamos una tabla, superponiendo ambas escalas y calculando cuántas divisiones del porta-objeto correspondían a cada división del ocular, usando los diferentes objetivos de nuestro microscopio Leitz, vale decir, la lupa, aumento menor, mayor y el objetivo para inmersión.

Para nuestras mediciones adoptamos el objetivo menor (10:1) por su facilidad, ya que al mismo tiempo que nos proporcionaba una imagen general del campo nos permitía medir sin dificultad. A pesar de esto, cada placa histológica fue estudiada con todos los objetivos antes de proceder a la medición tubular.

De esta manera se midieron los diámetros de 100 túbulos seminíferos por animal. El promedio aritmético de estas 100 medidas, se utilizó como representante del diámetro tubular, para cada ejemplar. Para calcular el diámetro de cada túbulo, efectuamos dos medidas perpendiculares entre sí por túbulo escogido entre aquellos túbulos cortados transversalmente. El promedio aritmético de estas dos medidas, lo consideramos representativo del diámetro de cada uno de los túbulos seminíferos medidos.

**RESULTADOS.** — El examen histológico de los testículos reveló la existencia de tres clases de gónadas, vale decir, tres estadios de maduración sexual: Impúber, Púber y Maduro.

I. Clasificamos como impúber al tejido testicular que presenta las siguientes características: intersticio abundante; túbulos seminíferos pequeños, sin lumen o cuando existe diminuto; epitelio germinal simple, constituido por gonias y células de Sertoli. (Gráfico N° 2).

II. Maduro, el tejido testicular en este caso presenta: intersticio escaso; túbulos seminíferos grandes con lumen manifiesto; epitelio germinal compuesto, constituido por gonias, células de Sertoli y varios estadios de espermatogénesis. (Gráficas Nº 4 Nº 5).

III. Púber, el tejido testicular que presenta ambas características, vale decir, un tejido mixto, con una parte de tejido impúber y otra de tejido maduro. Se trata de un tejido en evolución entre ambos estadios.

Esta agrupación en tres estadios de la muestra, concuerda perfectamente con la clasificación fisiológica de animales infantiles, juveniles y adultos.

En el presente trabajo sólo hemos considerado dos características: longitud del cuerpo y diámetro de los túbulos seminíferos. No hemos podido analizar otras variables utilizadas por autores anteriores que emplearon el peso y volumen testicular, porque al calcular de acuerdo a nuestros datos, el valor teórico del número de observaciones mínimas para poder analizar el peso testicular observamos que se trata de un carácter tan variable que necesitaríamos 1.000 observaciones para que nuestras conclusiones fueran consideradas biológicamente valederas. Pensamos que con el volumen testicular debe ocurrir algo semejante, por lo que los excluirémos momentáneamente refiriendo nuestra exposición a las relaciones avaluables entre longitud del cuerpo y diámetro tubular.

#### LONGITUD DEL CUERPO.

Como el valor de  $DM_{p=3}$  (11,91) excede al valor de las  $M_{III}$  y  $M_{II}$ , por lo tanto, hay una diferencia significativa entre  $M_I$  (maduros) y ( $M_{II}$  y  $M_{III}$ ) púberes e impúberes, respectivamente.

Ya que el valor de  $DM_{p=2}$  (10,44) es mayor que  $M_{III}$ , también hay diferencia significativa entre  $M_{II}$  (púberes) y  $M_{III}$  (impúberes).

#### DIAMETRO DE LOS TUBULOS SEMINIFEROS.

El valor de  $DM_{p=3}$  (165,09) es mayor que el valor de las  $M_{III}$  y  $M_{II}$ , por lo tanto, hay diferencias significativas entre  $M_I$  maduros y  $M_{II}$  y  $M_{III}$ , púberes e impúberes, respectivamente.

También el valor de  $DM_{p=2}$  (116,20) es mayor que  $M_{III}$ , por lo tanto, hay diferencia significativa también entre  $M_{II}$  (púberes) y  $M_{III}$  (impúberes).

## RELACIONES ENTRE LOS DOS CARACTERES ANALIZADOS. CORRELACIONES TOTALES.

*Correlación entre la longitud del cuerpo y el diámetro tubular en los machos púberes.*

$r = 0,0905$  (No significativo), por lo tanto, no hay correlación en los machos impúberes entre estos dos caracteres.

*Correlación entre la longitud del cuerpo y el diámetro tubular en los machos púberes.*

$r = 0,5139$  (\*\*\*) , por lo tanto, hay correlación positiva en los machos púberes entre estos dos caracteres.

*Correlación entre la longitud del cuerpo y el diámetro tubular en los machos maduros.*

$r = 0,2746$  (\*\*), por lo tanto, hay correlación positiva en los machos maduros entre estos dos caracteres.

*Correlación entre la longitud del cuerpo y el diámetro tubular en la totalidad de los machos.*

$r = 0,6508$  (\*\*\*) , por lo tanto, existe correlación positiva en la totalidad de la muestra de machos entre los dos caracteres.

## REGRESIONES DE LOS DIAMETROS TUBULARES EN LA LONGITUD DEL CUERPO.

*Línea de regresión para los machos púberes.*

$$Y = 77,50 + 80 x$$

$$Y. = 118,78$$

$$Y.. = 152,38$$

*Línea de regresión para los machos maduros.*

$$Y = 143,73 + 2,94 x$$

$$Y. = 169,60$$

$$Y.. = 191,65$$

*Línea de regresión para la totalidad de los machos.*

$$Y = 7,33 + 12,08 x$$

$$Y. = 96,72$$

$$Y.. = 204,23$$

El diagrama de dispersión y la representación de estas tendencias se aprecian en el gráfico N° 1.

(\*\*\*) Significativo al 1%.

(\*\*) Significativo al 1%.

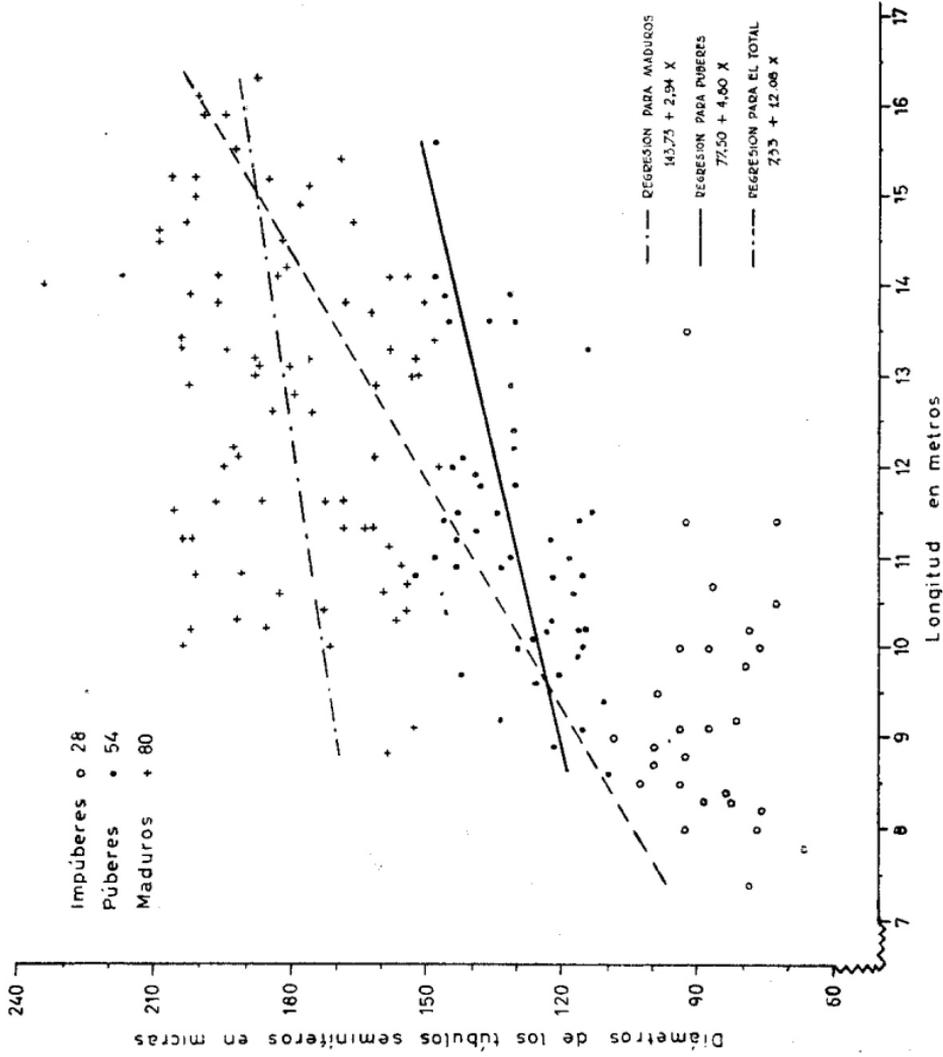


GRAFICO Nº 1. — Diagrama de dispersión y tendencias de los tres grupos de machos encontrados en nuestro estudio.

**DISCUSIÓN.** — El análisis histológico reveló la existencia de tres estadios de maduración sexual en los cachalotes machos. De estos tres estadios de maduración el más interesante de discutir es el estadio correspondiente a la pubertad. Como ya informamos este estadio se caracteriza por presentar dos clases de tejido gonadal, impúber y maduro simultáneamente. Este hecho nos pareció interesante analizarlo bajo tres aspectos.

I. Que podría ser el resultado de la existencia de un ciclo sexual en el cachalote macho, y que aquellos ejemplares que tenían en sus gónadas dos clases de tejidos, estarían en alguna de las fases de dicho ciclo, según presenten mayor cantidad de tejido maduro o mayor abundancia de tejido impúber.

II. Que estos animales podrían estar en la época de la pubertad, por lo que sus gónadas estarían en pleno período de maduración, es decir, en un estadio intermedio entre los animales impúberes y los ejemplares maduros, razón por la cual, sus testículos presentan las dos clases de tejidos.

III. Que el aspecto normal de los testículos de los machos maduros en esta especie, sería el presentar permanentemente dos clases de tejidos, maduro e impúber.

Planteados así el problema, estudiamos histológicamente los tres estadios pudiendo observar, que de las tres hipótesis supuestas anteriormente, la única que no podemos impugnar es la segunda, ya que la tercera pierde su valor al encontrar ejemplares con tejido testicular maduro sin trazas de tejido impúber. En cuanto a la primera hipótesis referente a la existencia de un ciclo sexual, ello no parece claramente probable por cuanto, en general, el tejido maduro presenta características definidas y constantes tanto en el período de apareamiento, como en el resto del año cuando la actividad sexual no parece tan evidente. A mayor abundamiento, los tejidos definidos con rasgos de impúber y de púber siguen también la misma secuencia anual.

Si analizamos desde un punto de vista general la muestra completa, con respecto al carácter longitud del cuerpo, podemos observar que la media del estado impúber es de 9,33 metros y su desviación standard más - menos 1,33. En la realidad, el valor de este estadígrafo debe ser necesariamente menor, ya que, animales de longitudes inferiores a 7,4 metros (valor de muestra menor observación) no se encuentran representados en la serie, valores que corresponderían siempre a ejemplares impúberes. La ausencia de tal material es debida a nuestra reglamentación que prohíbe la caza de cachalotes menores de 9,1 metros, y que salvo omisiones se cumple en general.

La media del segundo grupo es de 11,27 metros y su desviación standard es de más - menos 1,61. La confianza que nos merecen estos estadígrafos es corroborada por la poca variación existente (14,29%), como también por el valor mínimo de observaciones calculado ( $n = 33$ ), el cual es sobrepasado con holgura en este caso ( $n = 54$ ).

Lo mismo sucede en el tercer grupo, cuya media es de 12,79 metros y su desviación standard de más - menos 1,86 siendo su variación escasa (14,54%). A este respecto es necesario hacer notar que el cachalote macho puede alcanzar una longitud

máxima de alrededor de 18,0 metros, sin embargo, el hecho de que nuestra observación muestral mayor, sea de 16,3 metros, se debe a factores dependientes de la zona de caza y de la merma de machos de gran longitud, debido a la intensidad de la caza moderna.

De lo anteriormente expuesto, podemos deducir que el carácter longitud del cuerpo, descrito estadísticamente para cada uno de los tres grupos establecidos, es poco variable, lo que es indicado por los respectivos estadísticos de dispersión.

Por otra parte, si nosotros formulamos la hipótesis "a priori" de que las medias (para el carácter longitud del cuerpo), de los tres grupos difieren entre sí, tendremos también como hipótesis alternativa de ésta, la llamada hipótesis nula o estadística, es decir, que no hay diferencias significativas entre las medias consideradas. Para someter a prueba nuestra hipótesis hemos realizado un análisis de varianza, cuyo test de significación (Test de F) nos ha indicado que existen diferencias significativas entre las medias. Ahora bien, con el objeto de conocer cuáles son las medias que difieren entre sí, efectuamos el test de Duncan (Alder y Rossler, 1958), el que nos indica que las tres medias difieren significativamente entre sí.

De lo expuesto, se desprende que nuestra hipótesis formulada es sostenible, lo cual viene a confirmar nuestra subdivisión de la muestra en tres grupos, es decir, reafirmar la observación histológica.

El análisis general efectuado para el carácter longitud del cuerpo, fue realizado para el carácter diámetro de los túbulos seminíferos. La media para este carácter en el primer estadio es de 87,56 micras y su desviación standard es de más - menos 10,44. Lo expresado en este grupo para el carácter longitud del cuerpo, es igualmente válido en este caso, es decir, que el valor del diámetro de los túbulos seminíferos de aquellos animales de longitudes inferiores a 7,4 metros (valor de nuestra menor observación) no están representados en la muestra y son todos ellos sin excepción animales impúberes.

La media del segundo grupo es de 131,60 micras y su desviación standard es de más - menos 12,78. La solvencia de estos estadígrafos es reforzada por la escasa variación que manifiesta el carácter en este grupo y porque el número de observaciones sobrepasa con facilidad el valor mínimo de observaciones calculado ( $n = 16$ ). Un hecho semejante sucede con el tercer grupo, cuya media es de 181,33 micras y su desviación standard es de más - menos 19,85, siendo su coeficiente de variación de 10,94%.

De este hecho podemos deducir, que el carácter diámetro de los túbulos seminíferos, es menos variable que el carácter longitud del cuerpo, para cada uno de los tres grupos.

• Siguiendo con el estudio del carácter diámetro de los túbulos seminíferos, realizamos el análisis de varianza y el Test de Duncan, cuyos resultados nos permiten reafirmar nuestra observación histológica, es decir, la subdivisión de la muestra en tres estadios de maduración sexual, puesto que las tres medias difieren significativamente entre sí.

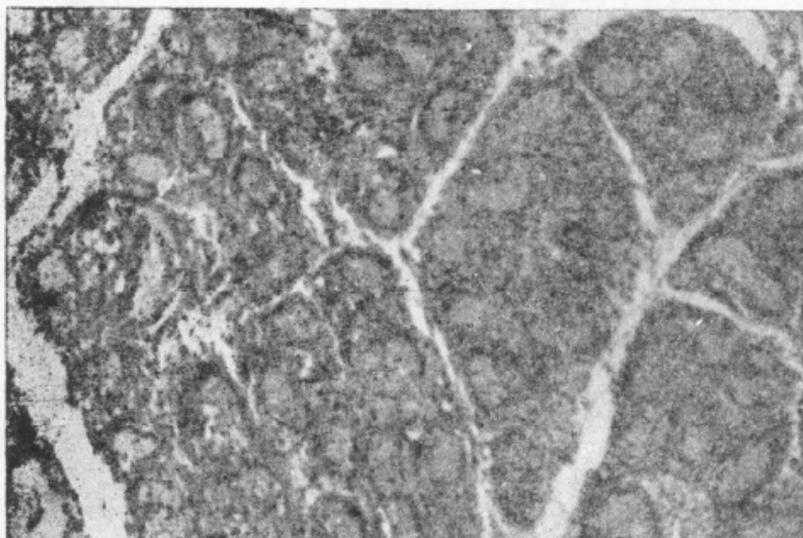


GRAFICO N° 2. — Aspecto del tejido testicular de un macho impúber.

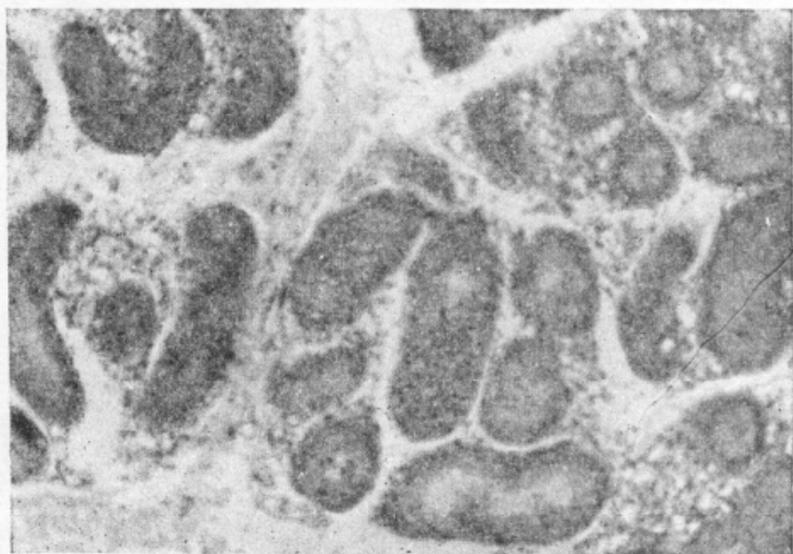


GRAFICO N° 3. — Aspecto del tejido testicular de un macho púber.

Es necesario recordar lo observado por Clarke (1956), quien encontró en su muestra tres estadios de maduración, pero presumiendo que los machos púberes son animales recientemente maduros, los consideró maduros. De este modo agrupa su muestra solamente en dos estadios de maduración. Posiblemente el hecho de que este autor dispuso de muy escaso número de ejemplares púberes (6 de 93 machos examinados histológicamente), fue el que determinó su diferente criterio de agrupación.

También los autores japoneses dividieron las muestras en dos estadios de maduración sexual, pero sólo basándose en la presencia o ausencia de espermios. Este método no se considera muy real, puesto que aunque el cachalote posea ciclo sexual, no existe razón suficiente para pensar que la presencia o ausencia de espermios sea un medio absoluto para diferenciar a los animales en maduros e inmaduros, ya que como ocurre en los mamíferos domésticos cuyos machos poseen ciclo estacional, sus gónadas producen espermios a través de todo el año (Hammound, 1956, 1959). A este respecto, diremos que en nuestras muestras de machos maduros y púberes lograda más o menos en 11 meses de muestreo, existen espermios en los túbulos seminíferos con excepción de escasos individuos. Debemos hacer notar, que no concordamos con los autores japoneses en el hecho de agrupar la muestra en base a la presencia o ausencia de espermatozoides, porque como ya lo expresamos, en los machos púberes también se encuentran estos elementos citológicos.

Con el objeto de evaluar las posibles relaciones existentes entre los dos caracteres estudiados, procedimos a calcular el coeficiente de correlación total entre estas dos variables, a través de los diferentes grupos establecidos.

Al hacer este estudio pudimos observar la no existencia de correlación entre la longitud del cuerpo y el diámetro tubular en los machos impúberes. Consideramos que desde un punto de vista biológico, esto nos indicaría la independencia del crecimiento de los túbulos seminíferos con respecto al crecimiento total del individuo expresado en longitud corporal, lo que en parte sería debido a que los estímulos madurativos generales no estarían presentes en esta época del desarrollo.

Contrastando con esto, en los animales púberes y maduros se observó la existencia de correlación entre los dos caracteres, siendo ella más manifiesta en el grupo púber, es probable que esto último sea una consecuencia de la intensidad con que se desencadena el fenómeno puberal. La circunstancia que en los animales maduros, los hechos indicados se manifiesten aunque a un nivel algo menor, parece corroborar la idea planteada.

También obtuvimos una estimación de correlación entre estos dos caracteres, considerando la muestra completa. El estadígrafo obtenido en esta oportunidad fue mayor. Lo que nos induce a pensar que el diámetro de los túbulos seminíferos, sigue también el fenómeno general de crecimiento, probablemente a una intensidad considerable, lo que haría que las correlaciones entre tamaño general y desarrollo tubular en los animales púberes mucho más aparente que en los adultos. Lograda la estabilización sexual, continúa el desarrollo corporal el que se completa con posterioridad.

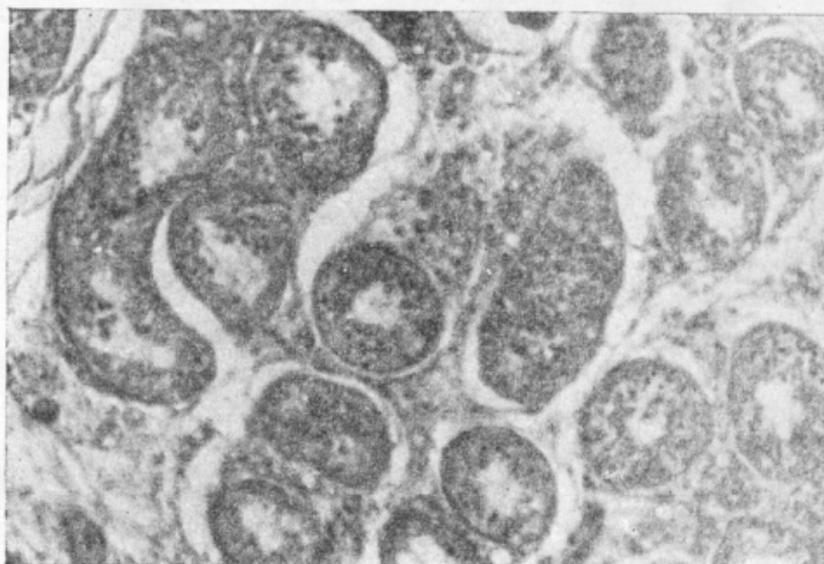


GRAFICO N° 4. — Aspecto del tejido testicular de un macho maduro.

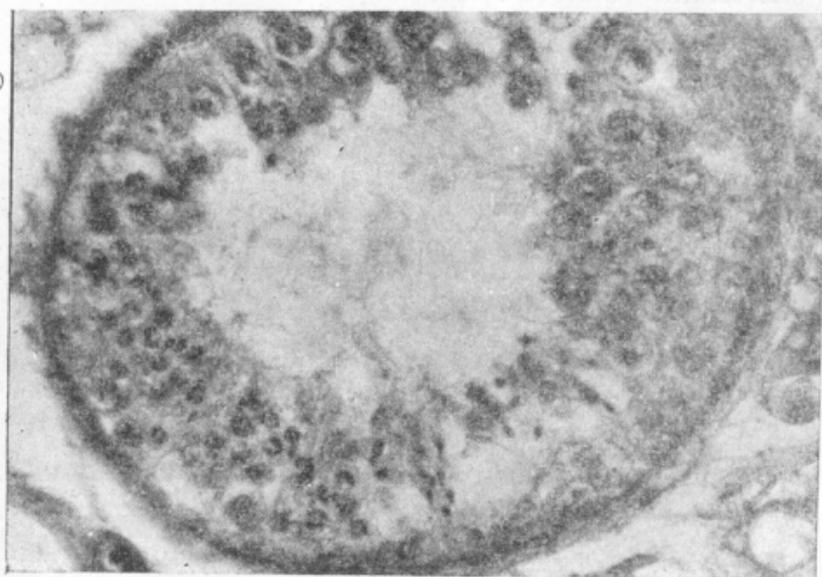


GRAFICO N° 5. — Aspecto de un túbulo seminífero maduro, en el que se puede observar las diferentes fases de la espermatogénesis, inclusive espermatozoides.

Este hecho explica que en los ejemplares maduros la correlación entre la longitud del cuerpo y el diámetro de los túbulos seminíferos sea más atenuada.

Con el fin de llegar a conocer si las estimaciones de correlación calculadas en el grupo púber y maduro difieren significativamente entre ellas, procedimos a realizar un test de significación de la diferencia entre estos dos coeficientes de correlación. El valor obtenido en este test, nos permite rechazar la hipótesis planteada, ya que no hubo diferencias significativas. Esto nos indica que ambos coeficientes son estimaciones de un parámetro poblacional común.

Para completar el estudio de las relaciones entre estos dos caracteres analizados, calculamos la regresión de los diámetros tubulares en la longitud del cuerpo, en los dos grupos, para los cuales el coeficiente de correlación estimado fue significativo, como también para la muestra completa, considerando como variable independiente la longitud del cuerpo y como variable dependiente los diámetros tubulares.

El valor de la función calculada para el grupo de animales púberes es  $y = 77,50 + 4,80 x$ . El coeficiente angular de esta ecuación (4,80) nos indica que por cada metro que aumenta la longitud, el diámetro tubular tiende a aumentar en 4,80 micras, considerando sí, que se trata de una recta que no pasa por el origen, por lo que debemos tener presente el valor de la constante "a" (77,50).

Para el grupo de animales maduros  $y = 143,73 + 2,94 x$ , lo que muestra que para este grupo por cada metro que aumenta la longitud del cuerpo, el diámetro tubular tiende a aumentar en 2,94 micras, teniendo presente, al igual que en el caso anterior, que se trata de una recta que no pasa por el origen, por lo tanto, hay que tener en cuenta el valor de "a" (143,73).

Por último se calculó la regresión para la muestra completa, donde  $y = 7,33 + 12,08 x$ , lo que indica que por cada metro que aumenta la longitud del cuerpo en nuestra muestra, el diámetro de los túbulos seminíferos aumenta en 12,08 micras, recordando que se trata de una recta que no pasa por el origen, siendo el valor de "a" (7,33).

Si enfocamos estas relaciones desde un punto de vista general, tenemos que admitir, la presencia de una dependencia del carácter diámetro tubular con respecto a la longitud corporal. Si la consideramos a nivel de los grupos, ella es mayor en el grupo púber, algo menor en el grupo maduro y no existe a nivel del grupo impúber.

Con el objeto de someter a prueba la hipótesis de la existencia de diferencias significativas entre los dos coeficientes de regresión calculados para los grupos púber y maduro, procedimos a efectuar un test de significación, el cual arrojó un valor que nos permite rechazar la hipótesis planteada y por el contrario sostener la hipótesis anterior, es decir, que los coeficientes angulares son estimaciones de un parámetro poblacional común, al igual que en el caso de las correlaciones de estos grupos. Sin

embargo, pensamos que la leve superioridad que denota el coeficiente angular del grupo de animales púberes, se debe al proceso de desencadenamiento de la pubertad, que trae consigo una exaltación de las inter-relaciones hormonales, especialmente de aquellas ligadas más directamente con el desarrollo del tejido germinal.

Por otra parte, si analizamos la regresión calculada para la muestra completa, tenemos que decir que el coeficiente angular de esta ecuación, presenta un valor mayor que los correspondientes a cada uno de los grupos, ello se debe fundamentalmente a que la recta anotada describe la dependencia de los caracteres, a través de casi todo el período del crecimiento (es decir, de aquel período de crecimiento representado en la muestra), debemos resaltar, que este coeficiente angular virtualmente corresponde a un promedio de la tasa de crecimiento de los túbulos seminíferos, puesto que la intensidad con que dichos túbulos aumentan en diámetro, es diferente a nivel de los estadios considerados. Junto con esto tenemos que decir que carecemos de ejemplares inferiores a 7,4 metros y superiores a 16,3 metros, por lo que pensamos que futuros trabajos con mayores muestras podremos conocer más a fondo las relaciones entre ambos caracteres.

**CONCLUSIONES.** — 1. En el examen histológico de los testículos de 162 cachalotes se observaron tres estadios de maduración sexual: impúber, púber y maduro.

2. El análisis del grupo de machos impúberes nos ha permitido establecer lo siguiente:

a) El promedio de longitud del cuerpo es de 9,33 metros y la media poblacional fluctúa entre 8,82 metros y 9,84 metros. La desviación típica es de más - menos 1,33 metros.

b) El promedio del diámetro de los túbulos seminíferos es de 87,56 micras y la media poblacional fluctúa entre 83,52 y 8,60 micras. La desviación típica es de más - menos 10,44 micras.

3. El análisis del grupo de machos púberes nos ha permitido establecer lo siguiente:

a) El promedio de longitud del cuerpo es de 11,27 metros y la media poblacional fluctúa entre 10,83 y 11,71 metros. La desviación es de más - menos 1,61 metros.

b) El promedio del diámetro de los túbulos seminíferos es de 131,60 micras y la media poblacional fluctúa entre 128,10 y 135,10 micras. La desviación típica es de más - menos 12,78 micras.

4. El análisis del grupo de machos maduros nos ha permitido establecer lo siguiente:

a) El promedio de longitud del cuerpo es de 12,79 metros y la media poblacional fluctúa entre 12,37 y 13,21 metros. La desviación típica es de más - menos 1,86 metros.

b) El promedio del diámetro de los túbulos seminíferos es de 181,33 micras y la media poblacional fluctúa entre 176,91 y 185,75 micras. La desviación típica es de más - menos 19,85 micras.

5. Las medias de los tres estadios, tanto para el carácter longitud del cuerpo como para el diámetro de los túbulos seminíferos difieren considerablemente entre sí.

6. Existe correlación entre la longitud del cuerpo y el diámetro de los túbulos seminíferos en los grupos de animales púberes y maduros, como también al considerar la muestra completa. Sin embargo, esta correlación no existe a nivel del grupo impúber.

RESUMEN. — Se estudian histológicamente las gónadas de 162 cachalotes machos (*Physeter Catodon L.*), capturados en aguas chilenas en el período 1960-1962. Se encuentran tres estadios de maduración sexual: impúber, púber y maduro.

Se describen estadísticamente los caracteres longitud del cuerpo y diámetro de los túbulos seminíferos de cada uno de los tres grupos. Se analizan las relaciones existentes entre estos dos caracteres en los distintos grupos y en la muestra completa. Se calculan las regresiones respectivas.

Se discuten los resultados y se obtienen conclusiones. Se presentan Tablas y Gráficos.

SUMMARY. — Sexual activity is one of the crucial problems in whale research. The Chilean whale of greatest economical importance is the sperm-whale, *Physeter catodon*.

A through investigation of the sexual cycle in this species would require a regular sampling at least for a period as long as five years, on account of its extremely long pregnancy (16 months).

The present contribution deals with the samples of testicular tissue belonging to 162 males taken throughout a period of three years at two Chilean Shore Stations.

Our main purpose was the determination of sexual activity in relation to body length, there being at present, no exact method available for age determination.

The criterious applied nowadays in the investigations on sexual activity of male Cetacea are the following:

- a) Testicular volume and weight in relation to body length.
- b) Presence of spermatozoa.
- c) Diameter of the seminiferous tubules in relation to body length.

We have employed, in our work on *Physeter catodon*, mainly the last of these methods. Through the examination of 10 slides of testicular tissue from each of the 162 males sampled, and a statistical analysis of our data, we arrived at the following conclusions:

1. Our material contains testicles showing three different stages of activity: impubescent, pubescent and mature.
2. The biometrical means of the characters "body length" and "diameter of the seminiferous tubules" for each of these groups are:

9,33	—	0,51 meters	87,56	—	4,04 microns
11,27	—	0,44 „	131,60	—	3,50 „
12,79	—	0,42 „	181,33	—	4,42 „

These biometrical means are significantly different for each of the three groups.

3. There is a positive correlation between the diameter of the seminiferous tubules and the body length in the mature as well as in the pubescent group, while there is no correlation in the impubescent group.

These facts do not agree in some aspects with the observations of other authors who have distinguished only two groups in the sexual activity of the males (mature and immature) and also pointed out the possible existence of a sexual cycle.

The criteria of different authors and results in relation with the problem of sexual maturity of the male sperm-whale are discussed in a comparative analysis.

## T A B L A N.º 2

### LONGITUD DEL CUERPO.

Observaciones correspondientes a la longitud del cuerpo.  
Muestra completa.

N.º	Longitud								
1	7,4	21	9,1	41	10,1	61	10,8	81	11,4
2	7,8	22	9,2	42	10,2	62	10,8	82	11,4
3	8,0	23	9,2	43	10,2	63	10,8	83	11,4
4	8,0	24	9,4	44	10,2	64	10,8	84	11,4
5	8,2	25	9,5	45	10,2	65	10,8	85	11,5
6	8,3	26	9,6	46	10,2	63	10,9	86	11,5
7	8,3	27	9,7	47	10,2	67	10,9	87	11,5
8	8,4	28	9,7	48	10,3	68	10,9	88	11,5
9	8,5	29	9,7	49	10,3	69	11,0	89	11,6
10	8,5	30	9,8	50	10,3	70	11,0	90	11,6
11	8,6	31	9,8	51	10,4	71	11,0	91	11,6
12	8,7	32	9,9	52	10,4	72	11,1	92	11,6
13	8,8	33	9,9	53	10,4	73	11,2	93	11,8
14	8,8	34	10,0	54	10,5	74	11,2	94	11,8
15	8,9	35	10,0	55	10,6	75	11,2	95	11,9
16	8,9	36	10,0	56	10,6	76	11,2	96	12,0
17	9,0	37	10,0	57	10,6	77	11,3	97	12,0
18	9,1	38	10,0	58	10,6	78	11,3	98	12,0
19	9,1	39	10,0	59	10,7	79	11,3	99	12,1
20	9,1	40	10,0	60	10,7	80	11,3	100	12,1

T A B L A N.º 2

(Continuación)

N.º	Lon- gitud								
101	12,1	114	13,1	127	13,6	140	14,1	153	15,2
102	12,2	115	13,1	128	13,7	141	14,1	154	15,4
103	12,2	116	13,2	129	13,8	142	14,2	155	15,4
104	12,4	117	13,2	130	13,8	143	14,5	156	15,5
105	12,6	118	13,2	131	13,8	144	14,5	157	15,5
106	12,6	119	13,3	132	13,9	145	14,6	158	15,6
107	12,8	120	13,3	133	13,9	146	14,7	159	15,9
108	12,9	121	13,3	134	13,9	147	14,7	160	15,9
109	12,9	122	13,4	135	14,0	148	14,9	161	16,1
110	12,9	123	13,4	136	14,1	149	15,0	162	16,3
111	13,0	124	13,5	137	14,1	150	15,1		
112	13,0	125	13,6	138	14,1	151	15,2		
113	13,0	126	13,6	139	14,1	152	15,2		

T A B L A N.º 3

Longitud del cuerpo. Grupo impúber.

N.º	Lon- gitud								
1	7,4	7	8,3	13	8,9	19	9,8	25	10,7
2	7,8	8	8,4	14	9,0	20	10,0	26	11,4
3	8,0	9	8,5	15	9,1	21	10,0	27	11,4
4	8,0	10	8,5	16	9,1	22	10,0	28	13,5
5	8,2	11	8,7	17	9,2	23	10,2		
6	8,3	12	8,8	18	9,5	24	10,5		

T A B L A N.º 4

Longitud del cuerpo. Grupo púber.

N.º	Lon- gitud								
1	8,6	12	10,0	23	10,8	34	11,4	45	12,9
2	8,9	13	10,0	24	10,8	35	11,5	46	13,3
3	9,1	14	10,1	25	10,9	36	11,5	47	13,6
4	9,2	15	10,2	26	10,9	37	11,5	48	13,6
5	9,4	16	10,2	27	11,0	38	11,8	49	13,6
6	9,6	17	10,2	28	11,0	39	11,8	50	13,9
7	9,7	18	10,3	29	11,0	40	11,9	51	13,9
8	9,7	19	10,4	30	11,2	41	12,0	52	14,1
9	9,7	20	10,6	31	11,2	42	12,1	53	15,5
10	9,8	21	10,6	32	11,3	43	12,2	54	15,6
11	9,9	22	10,8	33	11,4	44	12,4		

T A B L A N.º 5

Longitud del cuerpo. Grupo maduro.

N.º	Lon- gitud								
1	8,8	17	10,9	33	12,2	49	13,4	65	14,6
2	9,1	18	11,1	34	12,6	50	13,4	66	14,7
3	9,9	19	11,2	35	12,6	51	13,7	67	14,7
4	10,0	20	11,2	36	12,8	52	13,8	68	14,9
5	10,0	21	11,3	37	12,9	53	13,8	69	15,0
6	10,2	22	11,3	38	12,9	54	13,8	70	15,1
7	10,2	23	11,3	39	13,0	55	13,9	71	15,2
8	10,3	24	11,5	40	13,0	56	14,0	72	15,2
9	10,3	25	11,6	41	13,0	57	14,1	73	15,2
10	10,4	26	11,6	42	13,1	58	14,1	74	15,4
11	10,4	27	11,6	43	13,1	59	14,1	75	15,4
12	10,6	28	11,6	44	13,2	60	14,1	76	15,5
13	10,6	29	12,0	45	13,2	61	14,1	77	15,9
14	10,7	30	12,0	46	13,2	62	14,2	78	15,9
15	10,8	31	12,1	47	13,3	63	14,5	79	16,1
16	10,8	32	12,1	48	13,3	64	14,5	80	16,3

T A B L A N.º 6

Valor de los estadígrafos obtenidos en los tres estadios de maduración sexual. Longitud del cuerpo.

	n	$\bar{x}$	Sx	$S\bar{x}$	$\mu$	Cv
Impúberes . . . . .	28	9,33	$\pm 1,33$	$\pm 0,25$	$9,33 \pm 0,51$	14,26%
Púberes . . . . .	54	11,27	$\pm 1,61$	$\pm 0,22$	$11,27 \pm 0,44$	14,29%
Maduros . . . . .	80	12,79	$\pm 1,86$	$\pm 0,21$	$12,79 \pm 0,42$	14,54%

T A B L A N.º 7

Análisis de varianza.

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	g.l.	CM	F
Total . . . . .	720,36	161		
Grupos . . . . .	263,10	2	131,55	
Error experimental . . .	457,26	159	2,88	45,68 ***

\*\*\* Significativo al 1‰.

T A B L A N.º 8

Test de Duncan.

MEDIAS	$S\bar{x}$	R	SSD	$DM_{p=3}$	$DM_{p=2}$
9,33 - 11,27 - 12,79	0,30	2=2,77	2=0,83	11,91	10,44
III II I		3=2,92	3=0,88		

T A B L A N.º 9

Resumen del test de Duncan.

	I	II	III
I	x	S	S
II		x	S
III			x

T A B L A N.º 10

## DIAMETRO DE LOS TUBULOS SEMINIFEROS

Observaciones correspondientes a promedios de diámetros de los túbulos seminíferos. Muestra completa.

N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras
1	67,28	21	93,90	41	118,43	61	134,48
2	73,05	22	94,35	42	118,57	62	137,10
3	73,43	23	99,23	43	120,75	63	139,13
4	75,83	24	99,38	44	122,40	64	139,58
5	76,73	25	99,90	45	122,48	65	140,25
6	76,95	26	100,43	46	122,78	66	140,63
7	78,68	27	102,60	47	123,15	67	142,58
8	78,75	28	108,53	48	123,60	68	142,65
9	80,33	29	110,48	49	125,23	69	143,78
10	81,98	30	111,08	50	127,35	70	143,85
11	82,58	31	113,70	51	129,98	71	143,93
12	83,70	32	114,08	52	130,80	72	144,08
13	87,30	33	115,35	53	130,80	73	145,65
14	87,85	34	115,50	54	131,03	74	145,65
15	87,90	35	115,80	55	131,18	75	146,63
16	88,65	36	116,25	56	131,93	76	147,00
17	92,55	37	116,55	57	131,93	77	147,30
18	93,15	38	116,78	58	132,23	78	147,75
19	93,23	39	116,93	59	133,65	79	148,58
20	93,53	40	117,08	60	134,25	80	148,65

T A B L A N.º 10

(Continuación)

N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras
81	149,10	102	162,30	123	183,30	144	201,00
82	149,40	103	163,05	124	184,23	145	201,15
83	150,83	104	163,35	125	185,03	146	201,83
84	152,70	105	163,80	126	186,38	147	201,83
85	152,78	106	167,40	127	186,45	148	202,05
86	153,23	107	168,68	128	186,98	149	202,35
87	153,48	108	168,75	129	187,58	150	202,58
88	154,20	109	169,28	130	188,70	151	203,33
89	154,65	110	169,73	131	189,00	152	203,85
90	154,88	111	170,03	132	189,45	153	204,08
91	154,95	112	171,75	133	190,95	154	204,30
92	156,23	113	172,58	134	191,58	155	204,90
93	156,98	114	173,48	135	191,85	156	205,50
94	158,33	115	175,65	136	192,60	157	206,33
95	158,35	116	176,85	137	193,13	158	207,45
96	158,55	117	177,23	138	194,85	159	210,15
97	158,93	118	179,23	139	194,85	160	210,30
98	159,38	119	179,78	140	196,95	161	217,50
99	159,45	120	180,75	141	197,10	162	234,83
100	159,75	120	182,10	142	197,40		
101	161,85	122	183,15	143	199,50		

T A B L A N.º 11

Promedio de diámetro de los túbulos seminíferos.  
Grupo impúber.

N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras
1	67,28	8	78,75	15	87,90	22	94,35
2	73,05	9	80,33	16	88,65	23	99,23
3	73,43	10	81,98	17	92,55	24	99,38
4	75,83	11	82,58	18	93,15	25	99,90
5	76,73	12	83,70	19	93,23	26	100,43
6	76,95	13	87,30	20	93,53	27	102,60
7	78,68	14	87,85	21	93,90	28	108,53

T A B L A N.º 12

Promedio de diámetro de los túbulos seminíferos. Grupo púber.

N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras
1	110,48	15	120,75	29	131,93	43	143,93
2	111,08	16	122,40	30	132,23	44	144,68
3	113,70	17	122,48	31	133,65	45	145,65
4	114,08	18	122,78	32	134,25	46	145,65
5	115,35	19	123,15	33	134,48	47	146,63
6	115,50	20	123,60	34	137,10	48	147,00
7	115,80	21	126,23	35	139,13	49	147,30
8	116,25	22	127,35	36	139,58	50	148,58
9	116,55	23	129,98	37	140,25	51	148,65
10	116,78	24	130,80	38	140,63	52	149,40
11	116,93	25	130,80	39	142,58	53	153,48
12	117,08	26	131,03	40	142,65	54	158,35
13	118,43	27	131,18	41	143,78		
14	118,57	28	131,93	42	143,85		

T A B L A N.º 13

Promedio de diámetro de los túbulos seminíferos. Grupo maduro.

N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras	N.º	Micras
1	147,75	21	163,05	41	183,30	61	199,50
2	149,10	22	163,35	42	184,23	62	201,00
3	150,83	23	163,80	43	185,03	63	201,15
4	152,70	24	167,40	44	186,38	64	201,83
5	152,78	25	168,68	45	186,45	65	201,83
6	153,23	26	168,75	46	186,98	66	202,05
7	154,20	27	169,28	47	187,58	67	202,35
8	154,65	28	169,73	48	188,70	68	202,58
9	154,88	29	170,03	49	189,00	69	203,33
10	154,95	30	171,75	50	189,45	70	203,85
11	156,23	31	172,58	51	190,95	71	204,08
12	156,98	32	173,48	52	191,58	72	204,30
13	158,33	33	175,65	53	191,85	73	204,90
14	158,55	34	176,85	54	192,60	74	205,50
15	158,93	35	177,23	55	193,13	75	206,33
16	159,38	36	179,33	56	194,85	76	207,45
17	159,45	37	179,78	57	194,85	77	210,15
18	159,75	38	180,75	58	196,95	78	210,30
19	161,85	39	182,10	59	197,10	79	217,50
20	162,30	40	183,15	60	197,40	80	234,83

T A B L A N.º 14

Valor de los estadígrafos obtenidos con los diámetros tubulares en los tres estadios de maduración.

	n	$\bar{x}$	Sx	S $\bar{x}$	$\mu$	Cv
Impúberes ...	28	87,56	± 10,44	± 1,97	87,56 ± 4,04	11,92%
Púberes .....	54	131,60	± 12,78	± 1,74	131,60 ± 3,50	9,71%
Maduros .....	80	181,33	± 19,85	± 2,22	181,33 ± 4,42	10,94%

T A B L A N.º 15

Análisis de varianza para los diámetros.

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	g.l.	CM	F
Total .....	248347,76	161		
Grupos .....	205642,40	2	102821,20	
Error experimental .....	42705,36	159	268,59	382,82 ***

\*\*\* Significativo al 1°/∞

T A B L A N.º 16

Test de Duncan para los diámetros.

MEDIAS	S $\bar{x}$	R	SSD	DM <sub>p=3</sub>	DM <sub>p=2</sub>
87,56 - 131,60 - 181,33	5,56	2=2,77	2=15,40	165,09	116,20
III II I		3=2,92	3=16,24		

T A B L A N.º 17

Resumen del test de Duncan.

	I	II	III
I	x	S	S
II		x	S
III			x

T A B L A N.º 18

Test de significación de la diferencia entre dos coeficientes de correlación, para los machos maduros y púberes.

$r_1$	$Z_1$	$r_2$	$Z_2$	$Z_1 - Z_2$	$\sigma_{Z_1 - Z_2}$	Z
0,510	0,563	0,275	0,282	0,281	0,1803	1,56 (No significativo)

El valor de Z obtenido al ser llevado a la Tabla de áreas bajo la Curva Normal, nos indica que no hay diferencias significativas entre los dos coeficientes de correlación.

T A B L A N.º 19

Test de significación de la diferencia entre dos coeficientes de regresión, para los machos maduros y púberes.

$Sy_x^2$	$Sy_x$	$Sby_{1x}$	$Sby_{2x}$	$Sb_1 - b_2$	t	g.l.
270,26	16,44	1,40	0,997	1,72	1,08	130

El valor de t para 130 grados de libertad es inferior al tabulado, por lo tanto, no hay diferencia significativa entre los coeficientes de regresión para los machos maduros y púberes.

## REFERENCIAS.

- Alder, H. L., and Roesler.*  
1958 "Statistical Procedures" (Mimiografiado) University of California, Davis.
- Cano, A. I.*  
1955 "Biometría" (Apuntes de Clase).
- Clarke, R.*  
1956 "Sperm Whales of the Azores" Discovery Report XXVIII, pp. 237-298, Text-figs. 1-18, pls. I-II.
- Chushakina, E. S.*  
1955 "Ciclo de reproducción del cachalote". Academia de Ciencias de la U.R.S.S., Vol XVIII, pp. 95-99.
- Gutiérrez, O. S.*  
1955 "Mar territorial y derecho moderno". Editorial Jurídica de Chile.
- Hammond, J.*  
1956 "Farm animals. Edward Arnold (Publishers) Ltd.  
1959 "Avances en Fisiología Zootécnica". Acribia. Zaragoza. Vol. II, pp. 689-1.302.
- Matthews, L. H.*  
1938 "The Sperm Whale (*Physeter Catodon*)". Discovery Report, XVII, pp. 93-168, text-figs. 1-67, pls. III-XI.
- Nishiwaki, M., and Hibiya, T.*  
1951 "On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter Catodon*) found in the Adjacent waters of Japan (I)". SCI., Rep. Whales Res. Inst., Tokio, N° 6, pp. 152-66, text-figs. 1-7, pls. I-II.  
1952 "On the Sexual Maturity of the Sperm Whales (*Physeter Catodon*) found in the Adjacent Waters of Japan (II)". SCI. Rep. Whales Res. Inst., Tokio, N° 7, pp. 121-4, text-figs. 1-2.
- Nishiwaki, M.*  
1955 "On the Sexual Maturity of the Antarctic Male Sperm Whale (*Physeter Catodon L.*)" SCI. Rep. Whales Res. Inst., Tokio, N° 10, pp. 143-9, text-figs. 1-4.
- Nishiwaki, M., Hibiya, T. and Kimura, S.*  
1956 "On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter Catodon*) found in the North Pacific". SCI. Rep. Whales Res. Inst., Tokio, N° 11, pp. 39-46, text-figs. 1-6.
- Nishiwaki, M., Hibiya, T. and Kimura, S.*  
1956 "On the Sexual Maturity of the Sperm Whale (*Physeter Catodon*) found in the North Pacific". SCI. Rep. Whales Res. Inst., Tokio, N° 13, pp. 135-154, text-figs. 1-10.
- Omura, H.*  
1950 "Whales in the Adjacent Waters of Japan". SCI. Rep. Whales Res. Inst., Tokio, N° 4, pp. 27-113, text-figs. 1-71.
- Panse, V. C. and Sukhatme, P. V.*  
1959 "Métodos estadísticos para investigaciones agrícolas". Fondo de Cultura Económica. México.
- Sleptsov, M. M.*  
1955 "Biología e Industria de las Ballenas de los mares del Extremo Oriente". Moscú.
- Snedecor, G.*  
1948 "Métodos de estadística, su aplicación a experimentos en agricultura y biología". Acme Agency, Buenos Aires.
- Ugarte, J. M.*  
1958 "Bases estadísticas de la investigación médica". Stanley, Santiago de Chile.