

MORFOLOGIA Y DISPOSICION DE LOS DIENTES EN UNA ESPECIE CON HETERODONTIA SEXUAL: RAJA (*DIPTURUS*) *CHILENSIS* GUICHENOT, 1848*

MORPHOLOGY AND ARRANGEMENT OF THE TEETH IN A SPECIES WITH SEXUAL HETERODONTY: RAJA (*DIPTURUS*) *CHILENSIS* GUICHENOT, 1848

Sylvia Saez B.** y Julio Lamilla G.**

RESUMEN

La escasa información sobre dientes en especies de *Raja* (*Dipturus*), hace necesario el análisis de la morfología, vascularización y disposición dentaria en *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

El análisis de la morfología de las piezas dentales de la primera hilera funcional, así como en la medición del ancho y alto de los dientes de algunos ejemplares de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*, evidenció una heterodontía sexual, las hembras mostraron dientes anchos y con una corona baja, a diferencia de los machos que presentaron dientes altos y punzantes. Utilizando el teorema del coseno, se obtuvo el ángulo de inclinación de los dientes. Los machos mostraron dientes más inclinados que aquellos observados en las hembras. Machos y hembras mostraron una raíz de tipo holoaulacorhizada. Las piezas dentarias, en ambos sexos se disponen en series ordenadas, paralelas y longitudinales, lo que sucede en ambas arcadas de ambas mandíbulas, sin embargo, los machos presentan las hileras de dientes más separadas que en las hembras. Respecto al número de dientes, las hembras superan levemente a los machos, en ambas mandíbulas.

Palabras clave: Dimorfismo Sexual Dentario, Dientes, Rajidae, Pacífico Sur, Chile.

ABSTRACT

The scarce information about the teeth in species of *Raja* (*Dipturus*) requires the analysis of the morphology, vascularization, and arrangement of the teeth of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

The analysis of the dental pieces morphology of the first functional row, as well as, the measurement of width and height of the teeth in some specimens of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* made evident a sexual heterodonty, the females have wide teeth with low crowns. In contrast, the males have high and sharp-pointed crowns. Using the theorem of cosine the angles of inclination of the teeth were obtained. The males showed more steeped slopes than the observed in the females. Males and females showed holoaulacorhizid type roots. The dental pieces of both jaws and sexes are arranged in parallel and longitudinal series, however, the rows of teeth in the males proved to be more distant among themselves than those of the females. In relation to the number of teeth, the females slightly exceeds the males in both jaws.

Key words: Dental Sexual Dimorphism, Teeth, Rajidae, South Pacific, Chile.

Fecha de recepción: 12 - 06 - 97. Fecha de aceptación: 03 - 11 - 97.

*Resultados parciales del proyecto S-95-31 de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile.

**Instituto de Zoología "Ernst F. Kilian", Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

INTRODUCCION

En el estudio de la morfología dentaria de *Raja (Dipturus) chilensis* Guichenot, 1848, sólo se conocen trabajos que describen en forma general pero resumida la dentadura de ambos sexos. Se desconoce la existencia de estudios detallados referente a la morfología externa e interna de los dientes. Hasta el momento, los estudios han sido focalizados en determinar la fórmula dentaria de ambas mandíbulas, carácter extensamente utilizado en la taxonomía de rayas por diversos autores (Feduccia & Slaughter, 1974; Hubbs & Ishiyama, 1968; Leible, 1988).

La gran mayoría de las especies de rayas presenta un dimorfismo sexual dentario que afecta la dentición de los individuos una vez que maduran sexualmente. *Raja (Dipturus) chilensis* es una de las especies de rayas que presenta esta característica (De Buen, 1959; Leible, 1987).

Tal heterodontía sexual ha sido explicada de diversas maneras y por diversos autores, postulando algunos de ellos, como Feduccia & Slaughter (1974) que esta morfología dentaria difiere entre machos y hembras como una estrategia para disminuir la competencia intraespecífica. Otra explicación al dimorfismo sexual dentario es dada por Du Buit (1978) quien considera que en aquellos individuos, hay un cambio alimentario en el transcurso de su ontogenia, modificándose junto con esto su dentadura. Sin embargo, otros autores consideran que el dimorfismo sexual en la dentadura de las rayas está relacionado con sus hábitos reproductivos (McEachran, 1977; Tainiuchi & Shimizu, 1993).

El objetivo de este estudio es entregar una información más amplia de la morfología externa e interna del diente, así como la disposición dentaria de *Raja (Dipturus) chilensis*, que permita visualizar cualitativamente y cuantitativamente su heterodontía sexual.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 5 ejemplares (2 hembras y 3 machos) de *Raja (Dipturus) chilensis* capturados con fecha 27/12/86 a 34 millas SW de Corral (40° 13' S; 73° 58' W) con espinel a una profundidad de 350 m, dicha captura fue realizada por

L / M "Calypso I". Los ejemplares se seleccionaron de los desembarques según el estado general de la mandíbula y del individuo, ya que, al sacar el anzuelo es muy factible dañar los dientes.

La determinación taxonómica de *Raja (Dipturus) chilensis* se realizó con los trabajos de algunos autores como De Buen (1959), Leible (1987), Norman (1937), Pequeño & Lamilla (1985). Adicionalmente, para fines de identificación y confirmar algunas observaciones, se contó con seis ejemplares de la colección de peces marinos del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile (IZUA - PM-208, 404, 504a y 504b, 539, 1339). Luego, se obtuvieron medidas de la longitud total, longitud y ancho del disco y por último, se determinó el sexo. A cada espécimen se le extrajo ambas mandíbulas, que fueron congeladas, limpiadas y secadas al aire por algunos días. Para extraer los dientes, las mandíbulas fueron sumergidas en una solución caliente de Na OH (hidróxido de sodio) diluido al 5%.

Los dientes, una vez sueltos, fueron colocados en una bandeja especialmente diseñada para su conservación. Las piezas dentales extraídas (361 dientes), fueron de la primera hilera funcional, siendo ésta la más externa y más completa de las hileras de dientes de la mandíbula. El recuento de los dientes fue desde el diente sinfisial hacia el diente comisural. Se denominó diente 1 a aquella pieza dental que acompaña al diente sinfisial continuando con la enumeración correlativa 2, 3, etc. hasta la pieza dentaria que acompaña al diente comisural. Esta metodología se utilizó en ambas arcadas de la mandíbula superior e inferior.

Finalmente se procedió a medir los dientes, con una lupa esteroscópica y una reglilla graduada en el ocular con una precisión de 0,01 mm, con ella se midió el ancho (a') y altura (h) de cada uno de los dientes extraídos. Con las mediciones, y aprovechando la forma triangular de ellos se midió el ángulo de cada diente; para ello se utilizó el teorema del coseno:

$$\alpha = \arccos \left[\frac{(b^2 + c^2 - a^2)}{2bc} \right]$$

donde a y b es la distancia desde los extremos más anchos del diente hasta la punta de éste y c es la distancia que comprende ambos extremos de la parte más ancha de éste (Fig. 1).

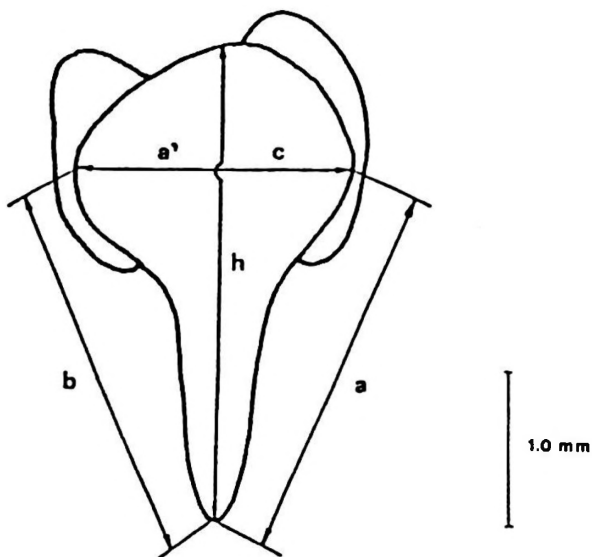


Figura 1. Esquema de las medidas realizadas a los dientes de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (a'= ancho; h = altura; a, b, c = lados).

Diagram of the measurement in teeth of *Raja* (*Dipterus*) *chilensis* (a'=width, h=height; a, b, c= side view).

Para efectuar los cortes transversales de los dientes fue necesario su descalcificación con ácido cítrico. Luego, se lavaron con agua y fueron secados con papel absorbente, para ser cortados con un bisturí. La terminología dentaria fue definida siguiendo a Herman *et al.* (1995), James (1953); Prostak *et al.* (1991) y Radinsky (1961).

RESULTADOS

Longitud total

En los análisis realizados para *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*, se observó que los 2 ejemplares de hembras estudiados muestran una mayor longitud total que los machos, con un promedio de

1074 mm, y los machos registraron un promedio igual a 1006,6 mm (Tabla 1).

Longitud y ancho del disco

La longitud del disco difirió en ambos sexos, así las hembras registraron una longitud promedio menor que la observada en machos, es decir, 562 mm; en los machos se observó una longitud del disco promedio de 633 mm. Con respecto al ancho del disco, esta variable registró un promedio de 832 mm en las hembras, y un promedio de 786 mm en los machos. Los porcentajes medidos respecto a la longitud total fueron: longitud del disco 52,3 en hembras y 62,9 en machos; ancho del disco 77,5 en hembras y 78,1 en machos (Tabla 1).

Morfología dentaria

Raja (*Dipturus*) *chilensis* posee heterodontía sexual, los machos poseen dientes más altos y menos anchos que las hembras, cuyos dientes son notablemente más anchos y menos agudos que los machos. Ambos sexos poseen dientes monocuspidales, distribuidos paralela y longitudinalmente en ambas mandíbulas. Cada diente muestra dos partes principales, la corona y la raíz. La corona cubierta por esmalte, es más alta, punzante, levemente arqueada en el caso de los machos; en hembras en cambio, es corta, de punta roma, más ancha en la base, situación que cambia en la mandíbula inferior, donde los dientes son levemente más punzantes. Los dientes comisurales en hembras son pequeños, redondeados, sin corona (por encontrarse en formación); en machos, éstos se presentan como un diente funcional pero más pequeño, situación que se advierte en ambas mandíbulas. Por

Tabla 1. Longitud total (expresado en mm), longitud del disco y ancho del disco (expresados en % de la longitud total) de hembras y machos de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (n=5).

Total length (mm), disk length and width (% total length) of male and female specimens of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (n=5).

N	Sexo	Longitud total	Longitud del disco	Ancho del disco
2	Hembras	1074	52,3	77,5
3	Machos	1006,6	62,9	78,1

su parte, el diente sinfisial es alto y punzante en los machos, a diferencia de las hembras que presentan dientes más anchos y con una punta menos aguda que la observada en los machos. La base del diente en las hembras es ancha, formada por dos lóbulos, de aspecto rugoso, áspero y se encuentra unido directamente al epitelio dental; en los machos es más delgada, compuesta también de dos lóbulos más angostos que en hembras, de aspecto rugoso, áspero como en las hembras; al centro se encuentra la raíz, en la cual la dentina forma parte de ella. La raíz es de tipo holoaulacorhizada. La cavidad

pulpar es amplia de ella salen los tubos vasculares de la dentina circumpulpar (Fig. 2).

Disposición de los dientes

Los dientes de los cinco ejemplares de *Raja (Dipturus) chilensis*, se disponen en forma ordenada en hileras longitudinales y paralelas en ambos sexos. Sin embargo, en los machos las hileras de dientes se encuentran más separadas entre ellas, a diferencia de las hembras que poseen hileras más juntas (Fig. 3).

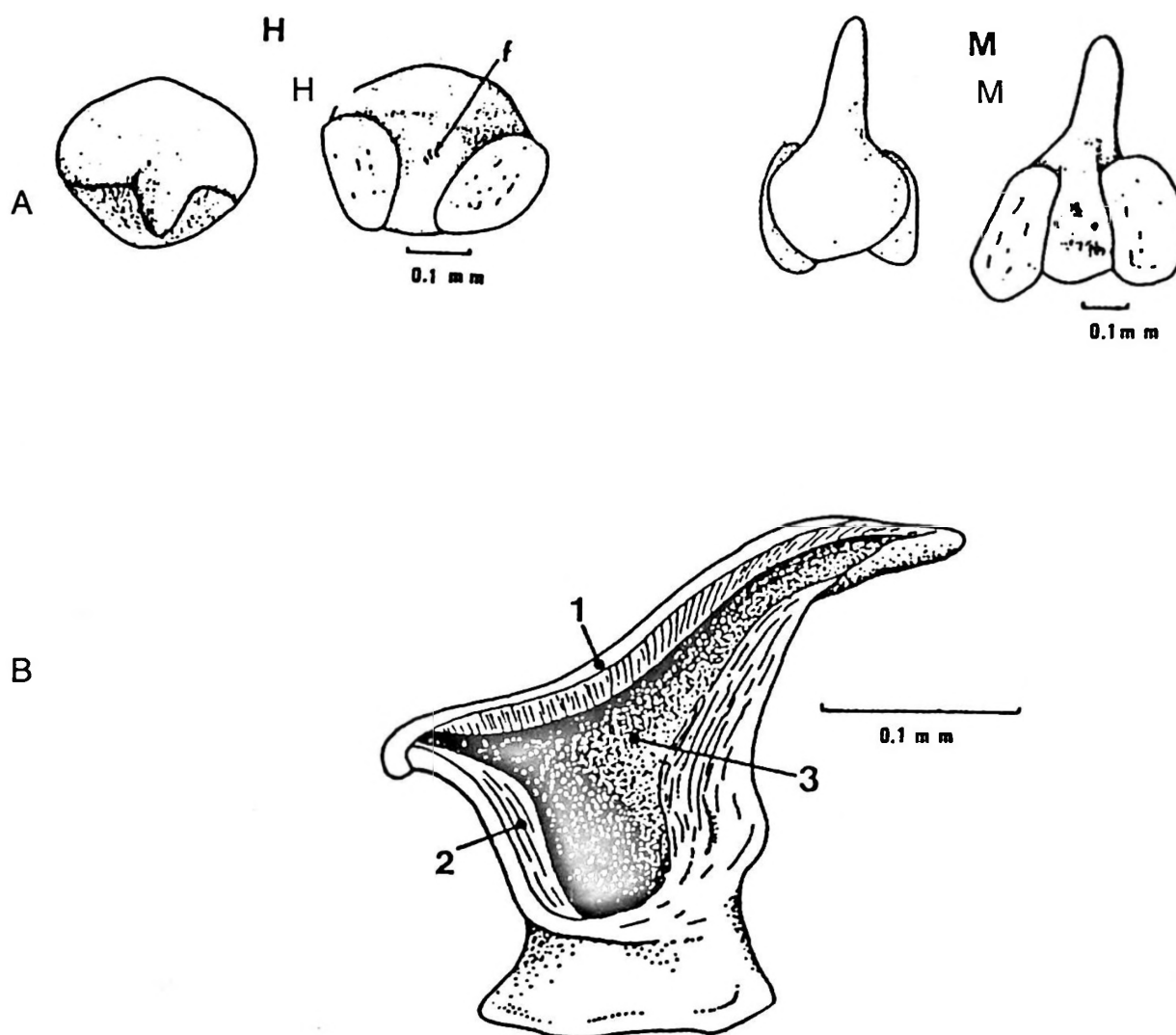


Figura 2. Morfología dentaria. A. Vista frontal y posterior de los dientes de la mandíbula superior de ejemplares hembras (H) y machos (M) de *Raja (Dipturus) chilensis*. (f.: foramina). B. Corte transversal de diente de un ejemplar macho: 1.- Esmalte. 2.- Dentina circumpulpar. 3.- Cavidad pulpar.

Dental Morphology. A. Frontal and posterior teeth view of the upper mandible in female (H) and male (M) specimens of *Raja (Dipturus)*. B. Transversal teeth view of a male individual.

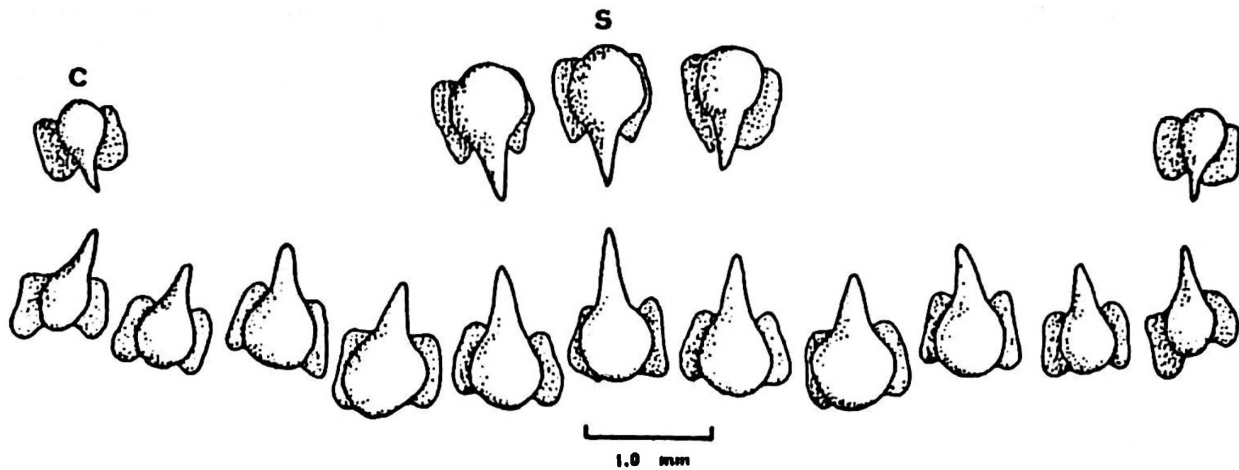


Figura 3. Disposición de los dientes en ambas mandíbulas de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* de un ejemplar macho (C: diente comisural; S: diente sinfisial).

Teeth arrangement in the mandibles of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* of a male specimen.

Número de dientes

Hay diferencias en los ejemplares estudiados en el número total de dientes según el sexo. En la mandíbula superior, las hembras mostraron un promedio de 39 piezas dentarias y en los machos 37. En la mandíbula inferior, también hubo diferencias, las hembras mostraron un promedio de 38 piezas dentarias y en los machos se registró un promedio total de 37 dientes (Tabla 2).

Fórmula dentaria

Al estudiar la fórmula dentaria de hembras y machos, se advierten ciertas desigualdades, las hembras registraron una fórmula dentaria igual a 20 - 20 / 19 - 20. Los machos por su parte registraron una fórmula dentaria: 19 - 19 / 20 - 18, es decir, 19 hileras de dientes en ambas arcadas de la mandíbula superior y en la mandíbula inferior 20 hileras en la arcada derecha y 18 hileras de dientes en la arcada izquierda.

Tabla 2. Número de dientes, promedio, mínimo y máximo registrados en ambas mandíbulas de los ejemplares hembras (n=2) y de los machos (n=3) de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (MSD = dientes de la mandíbula superior derecha; MSI= dientes de la mandíbula superior izquierda; MS - TOTAL= total de dientes de la mandíbula superior; MID= dientes de la mandíbula inferior derecha; MII= mandíbula inferior izquierda; MI-TOTAL= total de dientes de la mandíbula inferior).

Teeth number, mean, minimum and maximum recorded values in mandibles in females (n=2) and males (n=3) of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (MSD= Teeth of upper right mandible; MSI= Teeth of upper left mandible; MS-TOTAL= Total teeth number of upper mandible; MID= Teeth of lower right mandible; MII= Lower left mandible; MI-TOTAL= Total teeth in lower mandible).

Dientes	Promedio		Mínimo		Máximo	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
MSD	19,50	18,33	19,00	18,00	20,00	19,00
MSI	19,50	18,67	19,00	18,00	20,00	19,00
MS-TOTAL	39,00	37,00	38,00	36,00	40,00	38,00
MID	19,00	19,33	19,00	19,00	19,00	20,00
MII	19,50	17,33	19,00	17,00	20,00	18,00
MI-TOTAL	38,50	36,67	38,00	36,00	39,00	38,00

Ancho de los dientes

El ancho de los dientes de *Raja (Dipturus) chilensis*, muestran diferencias entre los sexos (Fig. 4) (Tabla 3).

izquierda, este valor aumenta con un promedio de 2,14 mm, registrándose en el diente 11.

El ancho sinfisial promedio de las hembras fue de 2,48 mm, mientras que en los machos fue sólo 1,87 mm. Los dientes comisurales en las

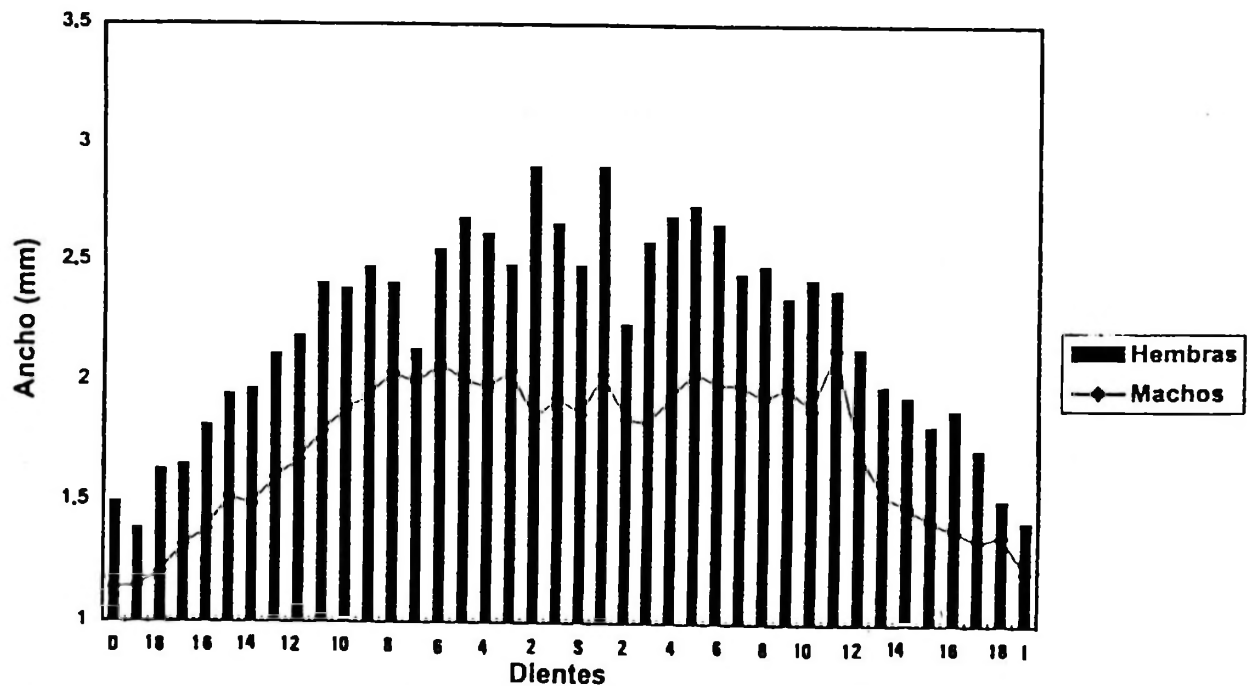


Figura 4. Promedio de los anchos de los dientes de la mandíbula superior de hembras y machos de *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= diente comisural derecho; S= diente sinfisial; I= diente comisural izquierdo; 1-D= arcada derecha; 1-I= arcada izquierda).

Average teeth width of the upper mandible in male and female specimens of *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= commissure right teeth; S= symphyseal teeth; I= commissure left teeth; 1-D= right arcade; 1-I= left arcade).

Las hembras poseen un ancho mayor en la mandíbula superior con un valor máximo de 2,90 mm observado en el diente 2, correspondiente a la arcada derecha. A su vez, en la arcada izquierda se registró un ancho promedio idéntico al recién señalado pero observado en el diente 1. Los machos registraron un valor promedio de 2,04 mm en la arcada derecha, observado éste en el diente 3; en la arcada

hembras fue en la arcada derecha de 1,49 mm y en la arcada izquierda 1,43 mm. Los machos registraron un valor de 1,14 mm arcada derecha y de 1,22 mm para la izquierda.

En la mandíbula inferior, las hembras registraron en la arcada derecha un promedio máximo de 2,56 mm, valor que se repite para la arcada izquierda en el diente 1; los machos a su vez vuelven a tener valores menores al igual

Tabla 3. Promedio, mínimo, máximo y desviación estándar del ancho de los dientes de la mandíbula superior de los ejemplares hembras (n=2) y machos (n=3) de *Raja* (Dipturus) chilensis.

Mean, minimum, maximum and standard deviation of upper mandible teeth width of female (n=2) and male (n=3) specimens of *Raja* (Dipturus) chilensis.

Dientes	Promedio		Mínimo		Máximo		Desv. Estd.	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
D	1,50	1,14	1,50	1,06	1,50	1,23	—	0,09
19	1,39	—	1,39	—	1,39	—	—	—
18	1,63	1,21	1,52	1,21	1,74	1,21	0,16	—
17	1,65	1,32	1,43	1,21	1,87	1,43	0,31	0,11
16	1,82	1,39	1,67	1,32	1,96	1,52	0,20	0,11
15	1,95	1,52	1,87	1,43	2,02	1,58	0,11	0,08
14	1,97	1,49	1,83	1,47	2,11	1,50	0,20	0,01
13	2,11	1,60	2,05	1,52	2,18	1,69	0,09	0,09
12	2,19	1,67	2,05	1,61	2,33	1,80	0,20	0,11
11	2,41	1,79	2,29	1,54	2,53	2,05	0,17	0,36
10	2,39	1,88	2,22	1,72	2,55	1,98	0,23	0,15
9	2,48	1,94	2,09	1,89	2,86	2,00	0,54	0,06
8	2,41	2,04	2,18	1,98	2,64	2,16	0,33	0,10
7	2,13	1,99	2,13	1,87	2,13	2,24	—	0,22
6	2,55	2,08	2,20	1,89	2,90	2,31	0,50	0,21
5	2,68	2,01	2,18	1,65	3,19	2,33	0,72	0,34
4	2,62	1,98	2,11	1,65	3,12	2,27	0,72	0,31
3	2,49	2,04	1,98	1,96	2,99	2,13	0,72	0,12
2	2,90	1,85	2,90	1,61	2,90	2,09	—	0,34
1	2,66	1,94	2,66	1,89	2,66	1,98	—	0,06
S	2,48	1,87	2,11	1,65	2,86	1,98	0,53	0,19
4	2,90	2,04	2,90	1,98	2,90	2,09	—	0,08
2	2,24	1,85	2,24	1,52	2,24	2,05	—	0,29
3	2,59	1,83	2,11	1,54	3,06	1,98	0,67	0,25
4	2,70	1,94	2,31	1,65	3,08	2,09	0,54	0,25
5	2,74	2,05	2,42	1,87	3,06	2,27	0,45	0,20
6	2,66	1,99	2,20	1,87	3,12	2,24	0,65	0,22
7	2,45	1,99	2,27	1,76	2,64	2,31	0,26	0,28
8	2,49	1,94	2,33	1,83	2,64	2,05	0,22	0,11
9	2,35	1,99	2,22	1,89	2,49	2,09	0,19	0,10
10	2,43	1,89	2,09	1,72	2,77	2,09	0,48	0,19
11	2,39	2,14	2,13	1,83	2,64	2,64	0,36	0,44
12	2,15	1,72	2,05	1,65	2,24	1,83	0,14	0,10
13	1,99	1,54	1,91	1,50	2,07	1,63	0,11	0,08
14	1,95	1,49	1,78	1,43	2,11	1,58	0,23	0,08
15	1,83	1,43	1,72	1,41	1,94	1,45	0,16	0,02
16	1,89	1,39	1,72	1,32	2,07	1,47	0,25	0,08
17	1,73	1,35	1,69	1,32	1,76	1,39	0,05	0,03
18	1,52	1,38	1,52	1,36	1,52	1,39	—	0,02
I	1,43	1,22	1,43	1,21	1,43	1,23	0,00	0,02

que lo observado en la mandíbula superior, el promedio máximo fue en la arcada derecha con 1,95 mm en el diente 2, aumentando levemente en la arcada izquierda con un valor de 1,96 mm en el diente 1. El ancho sinfisial en las hembras fue de 2,51 mm mientras que en los machos es

de 1,98 mm. Los dientes comisurales para las hembras fue 1,55 mm en la arcada derecha y en la arcada izquierda fue de 1,58 mm. En los machos, a su vez, en la arcada derecha fue de 1,43 mm y en la izquierda de 1,20 mm. (Fig. 5) (Tabla 4)

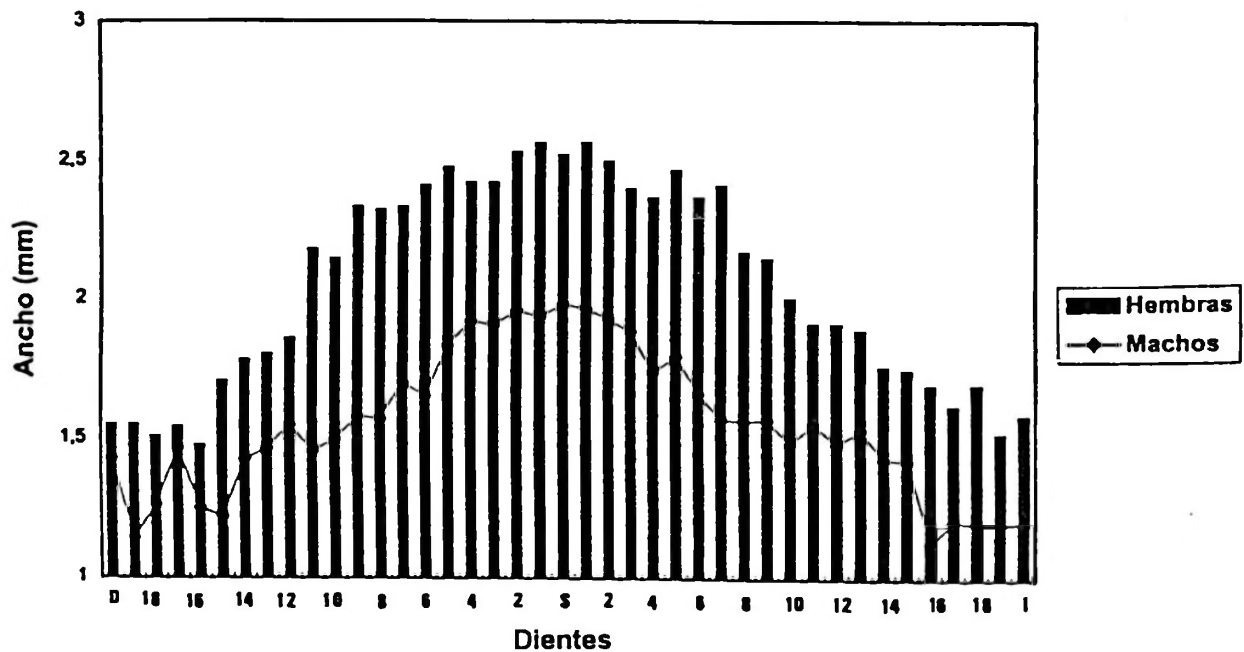


Figura 5. Promedio de los anchos de los dientes de la mandíbula inferior de hembras y machos de *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= diente comisural derecho; S= diente sinfisial; 1= diente comisural izquierdo; 1-D= arcada derecha; 1-I= arcada izquierda).

Average teeth width of the lower mandible in male and female specimens of *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= commissure right teeth; S: symphyseal teeth; I=commissure left teeth; 1-D= right arcade; 1-I=left arcade).

Altura de los dientes

Los dientes más altos, lo registraron los machos con un promedio máximo para la mandíbula superior derecha de 3,63 mm (en el diente 2) en la arcada izquierda el valor máximo promedio fue de 3,17 mm (diente 4). Las hembras, registraron valores más bajos en ambas arcadas es así que, en la arcada derecha el promedio máximo fue de 2,88 mm (diente 8) y 2,84 (diente 4) en la arcada izquierda (Fig. 6) (Tabla 5).

La altura del diente sinfisial, en los machos posee un promedio de 3,07 mm mientras que en hembras el valor disminuyó a 2,64 mm. Por su parte, las piezas comisurales de los machos, indican un promedio de 2,17 mm en la arcada derecha y 1,95 mm en la izquierda. Las hembras, registraron un valor promedio de 1,23 mm en la arcada derecha y 1,39 en la izquierda, cual evidencia nuevamente la desigualdad observada entre los sexos.

En la mandíbula inferior, aparece la misma

tendencia que aquella observada en la mandíbula superior, pues los machos estudiados tuvieron valores más altos que las hembras (Fig. 7) (Tabla 6). Se puede apreciar que los machos registraron un valor promedio máximo de 3,53 mm en la mandíbula inferior derecha en el diente 4, mientras que las hembras, mostraron un valor de 3,11 mm (dientes 1 y 2). En la arcada izquierda de los machos se observó un valor de 3,76 mm en el diente 1 como promedio máximo y en las hembras un valor de 3,32 mm en la misma pieza dentaria.

Respecto al diente sinfisial, se evidencia que los machos poseen un valor promedio de 3,61 mm y las hembras de 3,09 mm. Finalmente, las piezas dentarias comisurales de los machos mostraron un promedio máximo de 2,17 mm en la arcada derecha y las hembras 1,43 mm. En la arcada izquierda, los machos obtuvieron un promedio de 2,12 mm mientras que las hembras fue tan sólo de 1,36 mm.

Tabla 4. Promedio, mínimo, máximo y desviación estándar del ancho de los dientes de la mandíbula inferior de los ejemplares hembras (n=2) y machos (n=3) de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

Mean, minimum, maximum and standard deviation of lower mandible teeth width of female (n=2) and male (n=3) specimens of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

Dientes	Promedio		Mínimo		Máximo		Desv. Estd.	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
D	1,55	1,43	1,43	1,23	1,67	1,69	0,17	0,24
19	—	1,14	—	1,14	—	1,14	—	—
18	1,51	1,27	1,43	1,10	1,58	1,69	0,11	0,24
17	1,54	1,46	1,43	1,28	1,65	1,43	0,16	0,23
16	1,47	1,25	1,47	1,10	1,47	1,65	—	0,26
15	1,71	1,22	1,67	1,21	1,74	1,45	0,05	0,18
14	1,78	1,42	1,76	1,30	1,80	1,23	0,03	0,02
13	1,80	1,46	1,78	1,28	1,83	1,65	0,03	0,20
12	1,86	1,55	1,83	1,30	1,89	1,65	0,05	0,26
11	2,18	1,45	1,91	1,28	2,44	2,02	0,37	0,41
10	2,15	1,50	1,87	1,32	2,42	1,72	0,39	0,23
9	2,33	1,58	2,02	1,36	2,64	1,74	0,44	0,22
8	2,32	1,57	2,00	1,36	2,64	1,87	0,45	0,26
7	2,33	1,70	2,02	1,52	2,64	1,69	0,44	0,18
6	2,41	1,65	2,18	1,63	2,64	1,87	0,33	0,18
5	2,48	1,83	2,20	1,58	2,75	1,67	0,39	0,03
4	2,42	1,92	2,20	1,72	2,64	1,98	0,31	0,22
3	2,42	1,91	2,18	1,67	2,66	2,24	0,34	0,28
2	2,53	1,95	2,31	1,67	2,75	2,11	0,31	0,22
1	2,56	1,94	2,27	1,76	2,86	2,24	0,42	0,29
S	2,51	1,98	2,27	1,83	2,77	2,11	0,36	0,25
1	2,56	1,96	2,46	1,78	2,66	2,13	0,14	0,15
2	2,50	1,93	2,24	1,87	2,75	2,09	0,36	0,16
3	2,40	1,88	2,20	1,76	2,60	2,02	0,28	0,08
4	2,37	1,74	2,09	1,72	2,64	2,07	0,39	0,16
5	2,46	1,80	2,31	1,69	2,62	1,76	0,22	0,03
6	2,37	1,66	2,20	1,65	2,53	1,98	0,23	0,16
7	2,41	1,57	2,31	1,52	2,51	1,67	0,14	0,02
8	2,17	1,56	1,98	1,52	2,35	1,61	0,26	0,05
9	2,15	1,57	1,98	1,45	2,31	1,65	0,23	0,08
10	2,00	1,48	1,98	1,30	2,02	1,76	0,03	0,17
11	1,91	1,55	1,83	1,45	2,00	1,72	0,12	0,21
12	1,91	1,48	1,89	1,32	1,94	1,76	0,03	0,18
13	1,89	1,53	1,85	1,39	1,94	1,69	0,06	0,19
14	1,76	1,43	1,76	1,36	1,76	1,69	—	0,15
15	1,75	1,42	1,72	1,28	1,78	1,50	0,05	0,09
16	1,69	1,13	1,65	0,99	1,74	1,67	0,06	0,22
17	1,62	1,21	1,58	1,21	1,65	1,28	0,05	0,20
18	1,69	—	1,52	—	1,87	—	0,25	—
19	1,52	—	1,52	—	1,52	—	—	—
I	1,58	1,20	1,54	1,14	1,63	1,21	0,06	—

Ángulos de los dientes

Los ángulos de inclinación de los dientes de la mandíbula superior de los dos ejemplares hembras varían en la arcada derecha desde los 34,93° en el diente comisural hasta los 56,99° en el diente 17. En la arcada izquierda se registran ángulos cuyos valores van desde los 48,55° en

el diente comisural, hasta los 75,99° en el diente 6. La pieza sinfisial tuvo un ángulo de 50,17° (Fig. 8) (Tabla 7).

Los machos mostraron ángulos de inclinación mayores que aquellos observados en hembras. Estos varían desde los 64,05° en el diente 3 hasta los 79,32° en el diente 18, valores que se observaron en la arcada derecha. En la arcada

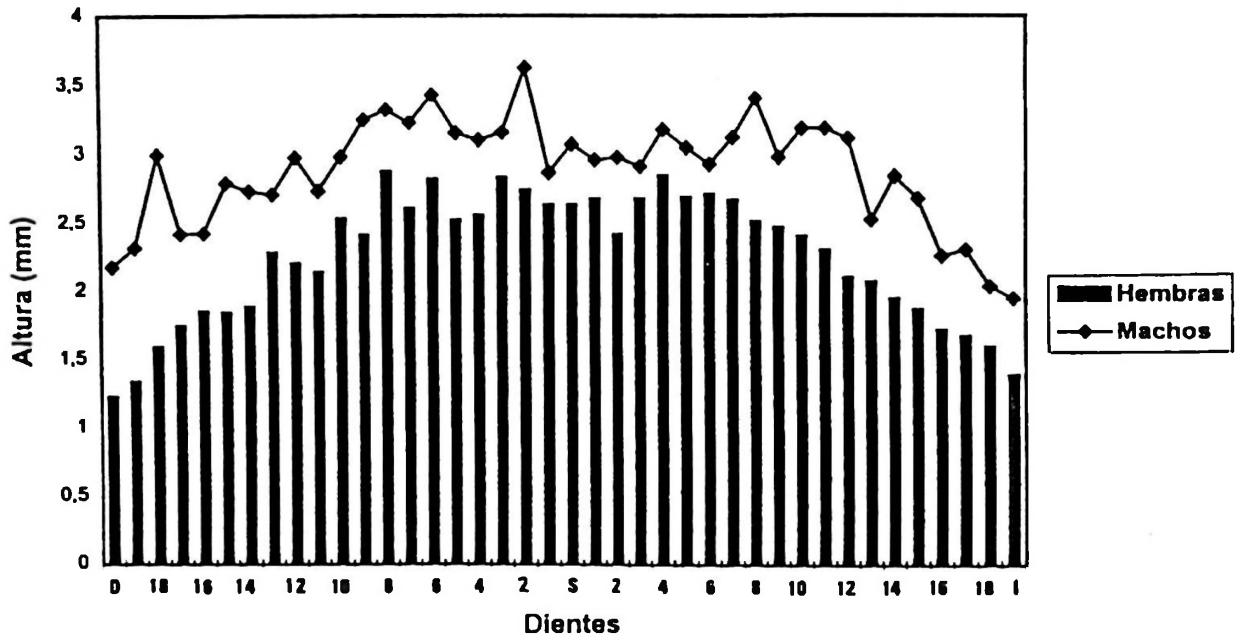


Figura 6. Promedio de las alturas de los dientes de la mandíbula superior de hembras y machos de *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= diente comisural derecho; S= diente sinfisial; I= diente comisural izquierdo; 1-D= arcada derecha; 1-I= arcada izquierda).

Average teeth width of the height mandible in male and female specimens of *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= commissure right teeth; S= symphyseal teeth; I= commissure left teeth; 1-D= right arcade; 1-I= left arcade).

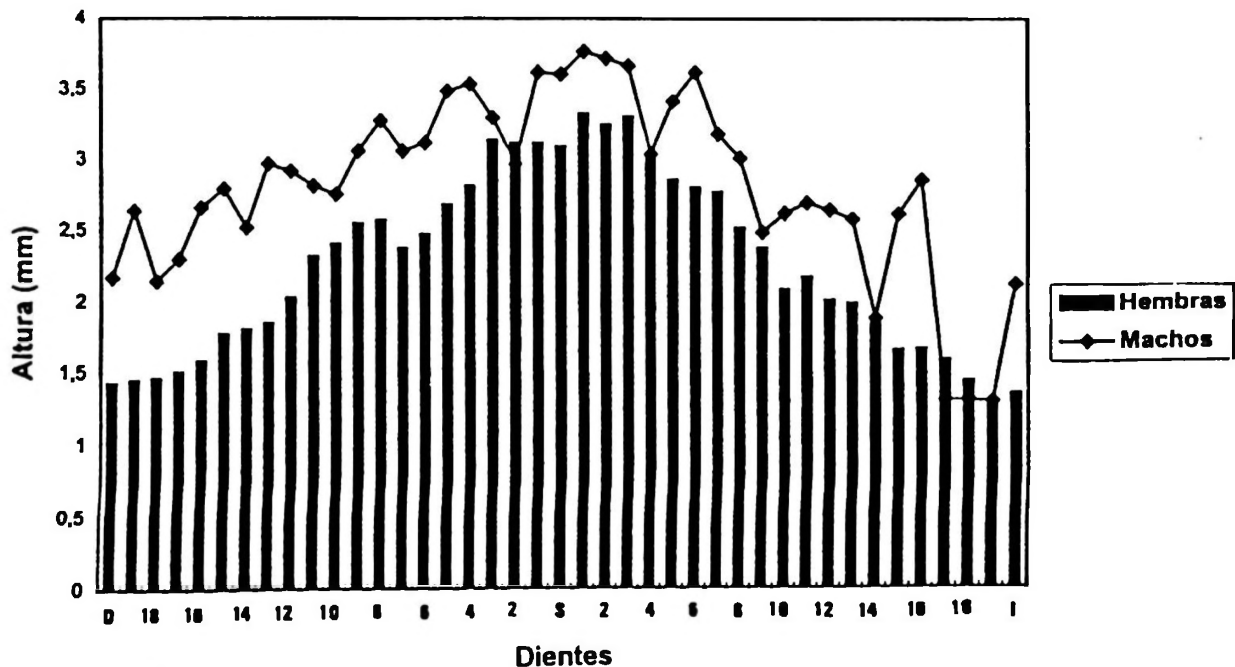


Figura 7. Promedio de las alturas de los dientes de la mandíbula inferior de hembras y machos de *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= diente comisural derecho; S= diente sinfisial; I= diente comisural izquierdo; 1-D= arcada derecha; 1-I= arcada izquierda).

Average teeth height of the lower mandible in male and female specimens of *Raja (Dipturus) chilensis* (n=5). (D= commissure right teeth; S= symphyseal teeth; I= commissure left teeth; 1-D= right arcade; 1-I= left arcade).

Tabla 5. Promedio, mínimo, máximo y desviación estándar del alto de los dientes de la mandíbula superior de los ejemplares hembras (n=2) y machos (n=3) de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

Mean, minimum, maximum and standard deviation of upper mandible teeth height of female (n=2) and male (n=3) specimens of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

Dientes	Promedio		Mínimo		Máximo		Desv. Estd.	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
D	1,23	2,17	1,23	1,14	1,23	2,71	—	0,90
19	1,34	—	1,34	—	1,34	—	—	—
18	1,60	2,99	1,54	2,99	1,65	2,99	0,08	—
17	1,75	2,42	1,54	1,34	1,96	3,08	0,30	0,94
16	1,86	2,43	1,72	1,36	2,00	3,17	0,20	0,94
15	1,85	2,79	1,74	1,56	1,96	3,52	0,16	1,07
14	1,89	2,74	1,72	1,56	2,07	3,52	0,25	1,04
13	2,29	2,71	2,16	1,83	2,42	3,54	0,19	0,86
12	2,21	2,98	2,20	1,91	2,22	3,72	0,02	0,94
11	2,15	2,74	2,13	2,13	2,16	3,34	0,02	0,86
10	2,54	2,98	2,44	2,02	2,64	3,52	0,14	0,83
9	2,42	3,25	2,09	2,42	2,75	3,70	0,47	0,72
8	2,88	3,32	2,64	2,53	3,12	3,81	0,34	0,69
7	2,62	3,23	2,62	2,42	2,62	4,07	—	0,83
6	2,83	3,43	2,49	2,57	3,17	3,96	0,48	0,75
5	2,53	3,15	2,42	2,64	2,64	3,96	0,16	0,71
4	2,56	3,10	2,49	2,49	2,64	3,74	0,11	0,63
3	2,84	3,16	2,82	2,53	2,86	3,78	0,03	0,89
2	2,75	3,63	2,75	3,19	2,75	4,07	—	0,62
1	2,64	2,87	2,64	2,33	2,64	3,41	—	0,76
S	2,64	3,07	2,42	2,42	2,86	3,41	0,31	0,57
1	2,68	2,96	2,68	2,53	2,68	3,39	—	0,61
2	2,42	2,98	2,42	2,42	2,42	3,32	—	0,49
3	2,68	2,91	2,31	2,64	3,06	3,30	0,53	0,35
4	2,84	3,17	2,66	2,71	3,04	3,85	0,26	0,60
5	2,70	3,04	2,49	2,64	2,90	3,85	0,30	0,70
6	2,72	2,93	2,57	2,51	2,86	3,63	0,20	0,61
7	2,67	3,12	2,53	2,53	2,82	3,74	0,20	0,61
8	2,52	3,40	2,46	2,33	2,57	4,22	0,08	0,97
9	2,48	2,98	2,20	2,44	2,75	3,78	0,39	0,71
10	2,41	3,18	2,18	2,42	2,64	4,18	0,33	0,90
11	2,31	3,18	2,05	2,42	2,57	3,85	0,37	0,72
12	2,11	3,11	2,02	2,09	2,20	3,63	0,12	0,88
16	2,08	2,53	1,96	1,98	2,20	3,63	0,17	0,95
14	1,96	2,85	1,83	1,91	2,09	3,34	0,19	0,81
15	1,88	2,68	1,80	1,78	1,96	3,39	0,11	0,82
16	1,73	2,27	1,69	1,41	1,76	3,30	0,05	0,96
17	1,68	2,31	1,65	1,36	1,72	3,12	0,05	0,89
18	1,61	2,05	1,61	1,30	1,61	2,79	—	1,06
I	1,39	1,95	1,36	1,14	1,43	2,77	0,05	1,15

izquierda, se registraron ángulos que varían desde los 57,70° observados en el diente 6, hasta los 72,85° en el diente 1. Los ángulos de los dientes comisurales medidos en la arcada derecha fue de 71,66° y 65,61° en la arcada izquierda. El ángulo observado en la pieza sinfisial fue 71,02°.

En la mandíbula inferior al analizar los án-

gulos de inclinación registrados en las piezas dentarias de las hembras se observa que fluctúan entre los 37,43° en el diente comisural y los 60,01° en el diente sinfisial. En la arcada izquierda, los ángulos de los dientes variaron entre los 31,95° en el diente comisural y los 71,90° en el diente 3, ángulo que se destaca del resto (Fig. 9) (Tabla 8).

Tabla 6. Promedio, mínimo, máximo y desviación estándar del alto de los dientes de la mandíbula inferior de los ejemplares hembras (n=2) y machos (n=3) de *Raja (Dipturus) chilensis*

Mean, minimum, maximum and standard deviation of lower mandible teeth height of female (n=2) and male (n=3) specimens of *Raja (Dipturus) chilensis*.

Dientes	Promedio		Mínimo		Máximo		Desv. Estd.	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
D	1,43	2,17	1,32	1,32	1,54	2,64	0,16	0,74
19	—	2,64	—	2,64	—	2,64	—	—
18	1,46	2,15	1,32	1,30	1,61	2,99	0,20	1,20
17	1,51	2,30	1,34	1,72	1,67	2,88	0,23	0,82
16	1,58	2,66	1,58	1,32	1,58	3,85	—	1,27
15	1,77	2,79	1,74	2,75	1,80	2,84	0,05	0,06
14	1,80	2,52	1,76	1,72	1,85	3,19	0,06	0,75
13	1,85	2,97	1,72	2,97	1,98	2,97	0,19	0,00
12	2,04	2,92	1,96	2,55	2,11	3,34	0,11	0,40
11	2,32	2,82	2,05	2,00	2,60	3,26	0,39	0,71
10	2,41	2,76	2,18	2,07	2,64	3,19	0,33	0,60
9	2,55	3,06	2,09	2,20	3,01	3,54	0,65	0,75
8	2,57	3,27	2,18	2,64	2,97	3,74	0,56	0,57
7	2,38	3,06	2,20	1,87	2,55	3,96	0,25	1,07
6	2,48	3,11	2,31	2,90	2,64	3,32	0,23	0,30
5	2,68	3,48	2,27	2,68	3,10	3,98	0,59	0,70
4	2,82	3,53	2,64	2,75	2,99	4,22	0,25	0,74
3	3,14	3,29	3,08	2,97	3,19	3,74	0,08	0,40
2	3,11	2,97	2,93	2,75	3,30	3,19	0,26	0,22
1	3,11	3,62	2,93	3,32	3,30	3,92	0,26	0,42
S	3,09	3,61	2,77	3,08	3,41	4,00	0,45	0,48
1	3,32	3,76	3,32	3,34	3,32	4,55	0,00	0,68
2	3,25	3,72	3,08	3,01	3,41	4,29	0,23	0,65
3	3,30	3,67	3,08	3,32	3,52	3,87	0,31	0,30
4	3,00	3,04	2,88	2,31	3,12	3,76	0,17	1,03
5	2,86	3,41	2,53	2,64	3,19	3,85	0,47	0,67
6	2,81	3,62	2,75	3,52	2,86	3,72	0,08	0,14
7	2,77	3,18	2,75	2,60	2,79	3,52	0,03	0,50
8	2,52	3,01	2,38	2,22	2,66	3,63	0,20	0,72
9	2,38	2,49	2,33	2,13	2,42	3,08	0,06	0,52
10	2,09	2,63	1,89	1,54	2,29	3,30	0,28	0,95
11	2,18	2,70	2,09	1,87	2,27	3,12	0,12	0,72
12	2,01	2,65	1,96	1,74	2,07	4,03	0,08	1,21
13	1,99	2,58	1,98	1,56	2,00	3,10	0,02	0,88
14	1,85	1,88	1,85	1,34	1,85	2,42	—	0,76
15	1,66	2,62	1,54	2,18	1,78	2,93	0,17	0,39
16	1,67	2,86	1,56	2,64	1,78	3,08	0,16	0,31
17	1,60	1,32	1,47	1,32	1,72	1,32	0,17	—
18	1,45	—	1,34	—	1,56	—	0,16	—
19	1,28	—	1,28	—	1,28	—	—	—
1	1,36	2,12	1,17	1,10	1,56	2,64	0,28	0,89

Por su parte, en los machos, los ángulos varían desde los 63,23° en el diente 7 hasta los 96,71° en el diente 15, valores que se observan en la arcada derecha. El ángulo de inclinación del diente sinfisial fue de 72,50°. En la arcada izquierda, los ángulos fluctuaron entre los 50,47° en el diente 17 hasta los 78,88° en el diente 15. Por su parte, los dientes comisurales registra-

ron ángulos que varían entre los 73,71° en la arcada derecha y los 61,73° en la izquierda (Fig. 9).

Es necesario destacar los ángulos de inclinación observados en la mandíbula inferior derecha de los machos, pues allí fue donde se encontraron ángulos mucho mayores que aquellos de las hembras.

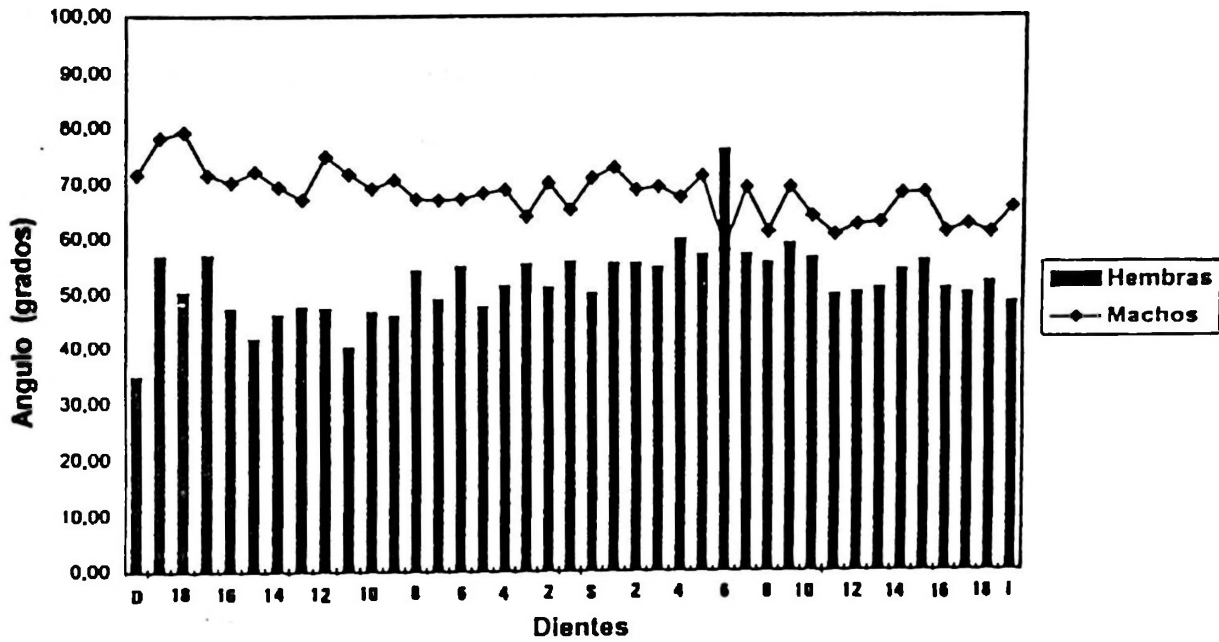


Figura 8. Promedio de los ángulos de los dientes de la mandíbula superior de hembras y machos de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (n=5). (D= diente comisural derecho; S= diente sinfisial; I= diente comisural izquierdo; 1-D= arcada derecha; 1-I= arcada izquierda).

Average teeth angle of the upper mandible in male and female specimens of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (n=5). (D= commissure right teeth; S: symphysial teeth; I=commissure left teeth; 1-D= right arcade; 1-I=left arcade).

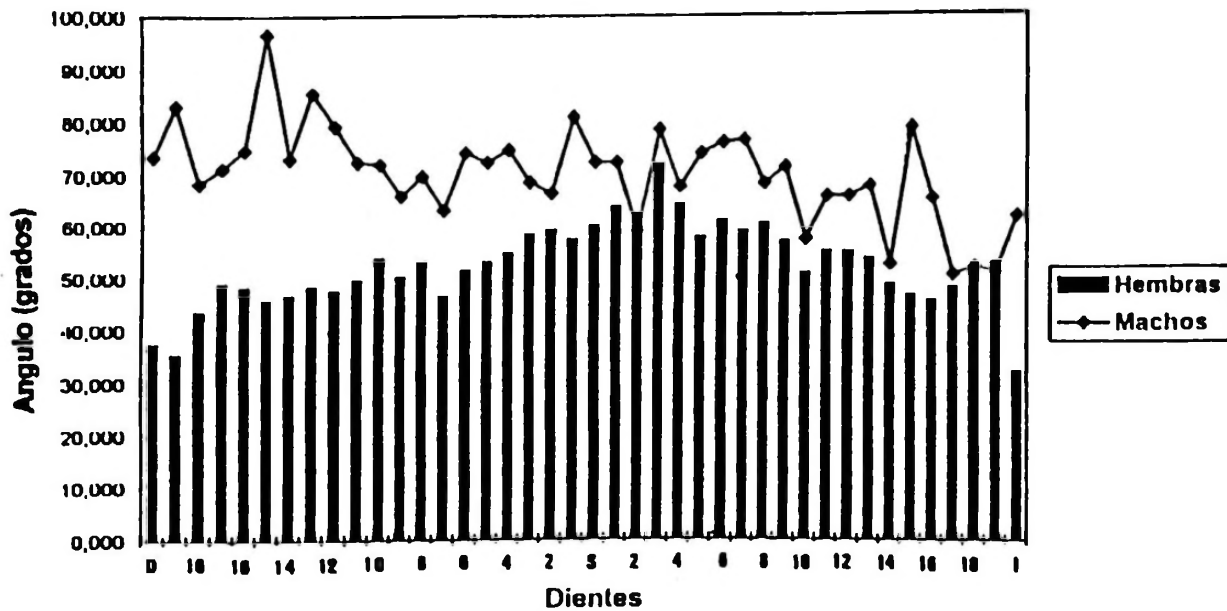


Figura 9. Promedio de las ángulos de los dientes de la mandíbula inferior de hembras y machos de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (n=5). (D= diente comisural derecho; S= diente sinfisial; I= diente comisural izquierdo; 1-D= arcada derecha; 1-I= arcada izquierda).

Average teeth angle of the lower mandible in male and female specimens of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis* (n=5). (D= commissure right teeth; S: symphysial teeth; I=commissure left teeth; 1-D= right arcade; 1-I=left arcade).

Tabla 7. Promedio, mínimo, máximo y desviación estándar del ángulo de inclinación de los dientes de la mandíbula superior de los ejemplares hembras (n=2) y machos (n=3) de *Raja (Dipturus) chilensis*.

Mean, minimum, maximum and standard deviation of upper mandible teeth angle of female (n=2) and male (n=3) specimens of *Raja (Dipturus) chilensis*.

Dientes	Promedio		Mínimo		Máximo		Desv. Estd.	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
D	34,93	71,66	34,93	63,41	34,93	84,03	—	10,90
19	56,79	—	56,80	—	56,80	—	—	—
18	50,46	79,32	46,37	79,32	54,54	79,32	5,78	—
17	56,99	71,66	55,30	66,66	58,67	80,18	2,38	7,42
16	47,55	70,34	46,24	61,22	48,85	76,59	1,84	8,08
15	41,89	72,28	39,40	63,69	44,37	78,23	3,52	7,62
14	46,42	69,46	46,24	53,73	46,59	81,06	0,25	14,13
13	47,83	67,23	46,97	57,53	48,68	80,68	1,21	12,03
12	47,50	74,90	44,58	64,61	50,43	82,15	4,14	9,15
11	40,30	71,77	38,34	66,92	42,26	76,62	2,77	6,86
10	46,86	69,20	39,58	60,22	54,15	77,26	10,30	8,56
9	46,17	70,76	42,98	65,94	49,37	74,65	4,52	4,43
8	54,22	67,26	49,13	62,82	59,31	69,63	7,20	3,85
7	49,24	67,12	49,24	51,52	49,24	80,71	—	14,70
6	54,99	67,26	53,34	56,50	56,63	74,81	2,33	9,56
5	47,84	68,30	43,54	58,89	52,14	73,47	6,08	8,16
4	51,56	68,97	50,20	63,90	52,92	72,13	1,92	4,44
3	55,35	64,05	51,82	63,99	58,89	64,11	5,00	0,08
2	51,23	70,15	50,82	69,67	51,65	70,62	0,58	0,67
1	55,76	65,30	55,76	57,14	55,76	73,46	—	11,54
S	50,17	71,02	49,52	59,65	50,82	82,28	0,92	11,32
1	55,51	72,85	55,51	63,43	55,51	82,28	—	13,33
2	55,48	68,92	55,48	58,89	55,48	76,93	—	9,19
3	54,68	69,41	53,34	56,25	56,03	84,05	1,90	13,96
4	59,77	67,52	57,87	63,14	61,67	70,95	2,69	3,99
5	56,99	71,38	56,89	65,83	57,10	81,20	0,15	8,53
6	75,99	57,70	71,58	40,23	80,41	74,32	6,24	17,06
7	57,09	69,27	56,32	61,13	57,86	81,79	1,09	11,00
8	55,63	61,22	47,77	55,47	63,48	66,27	11,11	5,43
9	58,99	69,36	56,15	53,15	61,83	83,13	4,02	15,14
10	56,45	64,04	56,45	53,13	56,45	70,61	—	9,51
11	49,91	60,66	49,20	48,59	50,63	83,84	1,01	20,08
12	50,32	62,47	44,03	50,20	56,62	68,82	8,90	10,63
13	51,12	62,91	48,80	55,12	53,43	78,12	3,28	13,17
14	54,31	68,22	50,35	53,03	58,27	77,12	5,60	13,22
15	55,91	68,37	55,13	54,79	56,70	81,47	1,11	13,35
16	51,01	61,14	49,58	47,93	52,45	77,25	2,03	14,88
17	50,19	62,53	48,35	47,89	52,03	70,68	2,60	12,70
18	52,13	61,05	52,13	50,95	52,13	71,16	—	14,29
I	48,55	65,61	48,04	46,35	49,07	84,88	0,73	27,24

Tabla 8. Promedio, mínimo, máximo y desviación estándar del ángulo de inclinación de los dientes de la mandíbula inferior de los ejemplares hembras (n=2) y machos (n=3) de *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

Mean, minimum, maximum and standard deviation of lower mandible teeth angle of female (n=2) and male (n=3) specimens of *Raja* (*Dipturus*) *chilensis*.

Dientes	Promedio		Mínimo		Máximo		Desv. Estd.	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
D	37,43	73,71	35,66	45,46	39,19	92,80	2,50	24,96
19	—	83,07	—	83,07	—	83,07	—	—
18	43,54	68,52	43,39	57,12	43,69	79,92	0,21	16,12
17	49,03	71,45	43,69	64,53	54,37	78,37	7,55	9,78
16	48,27	74,89	48,27	55,60	48,27	92,71	—	18,60
15	45,80	96,71	45,35	87,80	46,24	105,63	0,63	12,61
14	46,63	73,22	43,39	63,61	49,87	79,68	4,58	8,49
13	48,37	85,50	43,62	85,32	53,12	85,68	6,72	0,26
12	47,51	79,31	46,24	68,30	48,78	88,21	1,80	10,12
11	49,69	72,56	43,57	64,30	55,81	79,38	8,65	7,64
10	53,88	72,12	52,84	63,59	54,93	78,54	1,48	7,69
9	50,38	66,00	40,36	47,43	60,39	82,52	14,16	17,63
8	53,20	69,93	49,46	63,07	56,94	73,63	5,29	5,95
7	46,54	63,23	44,99	54,49	48,09	75,45	2,19	10,90
6	51,43	74,24	49,09	68,19	53,77	80,29	3,31	8,56
5	53,18	72,52	48,19	65,38	58,18	80,39	7,06	7,54
4	54,83	74,79	50,31	69,83	59,34	80,70	6,38	5,49
3	58,31	68,66	56,91	64,50	59,72	71,79	1,99	3,75
2	59,04	66,43	57,70	60,11	60,38	72,35	1,90	6,13
1	57,25	80,82	54,38	74,41	60,12	87,22	4,06	9,06
S	60,01	72,50	58,33	69,42	61,69	75,51	2,37	3,04
1	63,65	72,32	60,86	69,70	66,44	76,23	3,95	3,45
2	62,28	58,86	57,57	53,94	66,99	65,67	6,66	6,08
3	71,90	78,54	69,78	75,15	74,02	84,38	2,99	5,08
4	64,13	67,71	59,17	57,91	69,09	77,50	7,01	13,86
5	57,70	74,14	52,62	62,92	62,78	83,46	7,19	10,40
6	60,85	76,20	59,09	76,04	62,61	76,37	2,49	0,24
7	58,82	76,62	57,70	73,29	59,94	79,13	1,59	3,00
8	60,32	68,31	60,28	64,46	60,37	74,02	0,06	5,04
9	56,97	71,44	54,52	63,33	59,42	80,29	3,47	8,50
10	50,65	57,44	41,13	46,45	60,17	72,05	13,47	13,18
11	54,87	65,74	51,53	51,80	58,21	73,51	4,72	12,11
12	54,79	65,75	46,84	47,89	62,73	88,98	11,23	21,07
13	53,59	67,82	50,61	40,47	56,58	91,96	4,22	25,89
14	48,51	52,47	48,51	35,84	48,51	69,10	—	23,52
15	46,47	78,88	42,65	62,11	50,28	100,51	5,40	19,66
16	45,47	65,25	41,54	41,39	49,40	89,12	5,56	33,75
17	48,04	50,48	43,56	50,48	52,52	50,48	6,34	—
18	51,24	—	48,83	—	53,65	—	3,40	—
19	52,82	—	52,82	—	52,82	—	—	—
I	31,95	61,73	22,56	38,21	41,33	76,45	13,27	20,58

DISCUSION

La morfología dentaria de *Raja (Dipturus) chilensis* indica una heterodontía sexual, es decir, los machos tienen dientes punzantes y arqueados mientras que las hembras presentan dientes más bajos y más anchos, lo que concuerda con la descripción de algunos autores como Delfin (1902), Feduccia & Slaughter (1974), Leible (1987, 1988), McEachran (1977) y McEachran (1982), Menni (1973). Respecto al tipo de irrigación dentaria, Herman *et al.* (1989) mencionan que la raíz de los Rajidae es de tipo holoaulacorhizada, como lo observado en la muestra. Los dientes poseen dos partes, la corona y la raíz, lo que se advierte en ambas mandíbulas. Esta descripción concuerda con lo señalado por Leible (1987). También es evidente una homodontía, es decir, la morfología dentaria en una fila de dientes no presenta variaciones (Herman *et al.*, 1989, 1995).

Herman *et al.* (1995), señalan una especie del mismo subgénero que la analizada en este trabajo, se trata de *Raja (Dipturus) batis* Linnaeus, 1758, donde describen los dientes de forma triangular, de cúspides más aguzadas en machos que en hembras, sin ornamentación y una vascularización de tipo holoaulacorhizada, con lo que concuerda con esta muestra implicando una morfología común para el subgénero. Al comparar los individuos de este estudio la morfología dental de los seis ejemplares preservados de la colección de peces marinos del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile (IZUA), estos últimos mostraron dientes muy pequeños en ambos sexos y sin un dimorfismo sexual dentario ya que se trata de individuos sexualmente inmaduros evidenciado por la talla que no superaba los 300 mm de longitud total promedio (176 mm de longitud promedio en hembras y 270 mm de longitud promedio en machos), como por el tamaño de los claspers de los machos. Sin embargo, esta condición permitió corroborar lo señalado por Leible (1988) y Taniuchi & Shimizu (1993) donde indican que la dentadura varía de acuerdo con la talla y estado de madurez del individuo. Por su parte, Herman *et al.* (1995) indican que la heterodontía sexual aparece sólo en individuos sexualmente maduros.

El número de dientes en *Raja (Dipturus)*

chilensis, varía entre 35 a 39 hileras de dientes sólo en la mandíbula superior y sin muchas variaciones en ambas mandíbulas. Garman (1913) señala un número de 40 hileras de dientes no indicando si esta cantidad corresponde a la mandíbula superior o inferior. Hubo una leve diferencia en el número total de dientes de ambas mandíbulas entre hembras y machos, debido probablemente a la disposición de las hileras de dientes, las que en hembras se presentan menos separadas unas de otras, lo que ayudaría a tener un número levemente mayor de piezas dentales que los machos cuyas hileras se presentan más separadas.

Respecto a la disposición de los dientes, éstos se ordenan en series longitudinales y paralelas en la mandíbula superior e inferior en ambos sexos, aunque los machos presentaban series más separadas que las vistas en las hembras. Estas características concuerdan con lo señalado por Leible (1987, 1988). En los ejemplares preservados, se observó una distribución similar en machos y hembras, sin embargo, en hembras se vio una distribución quincucial, característica propia de individuos inmaduros, concordando nuevamente con lo señalado por Leible *op. cit.*

Referente a la medición del ancho de los dientes, tanto para la mandíbula superior como en la inferior, los machos registran dientes menos anchos y más agudos que las hembras. Estas presentan dientes marcadamente más anchos en ambas mandíbulas, siendo en la mandíbula superior donde se registraron valores más altos. El diente sinfisial de las hembras registró ser más ancho que el diente sinfisial de los ejemplares machos.

Las mediciones efectuadas a las alturas de los dientes, de los ejemplares de *Raja (Dipturus) chilensis* registraron diferencias entre los sexos, presentando los machos alturas promedios más altas que las observadas en hembras, lo que se advierte en ambas mandíbulas. El diente sinfisial también es más alto en machos que en hembras, por lo tanto aquel dimorfismo sexual dentario señalado en la literatura es confirmado con estas observaciones.

Respecto a los ángulos de inclinación, no existe en la literatura referencia alguna con la que se pueda comparar lo realizado en este trabajo, sólo existen antecedentes respecto a la

rotación que se produce en el diente durante su formación en el interior del epitelio dental hasta su irrupción (James, 1953).

Los ángulos de inclinación de los dientes, registraron en ambas mandíbulas, diferencias entre sexos. Las hembras registraron ángulos menores tanto en la mandíbula superior como en la inferior, mientras que en los machos mostraron piezas dentarias más inclinadas. Los ángulos de inclinación del diente sinfusal de los machos, registró una inclinación mayor que las hembras, tanto para la mandíbula inferior como en la superior. Además, se observó que, mientras en la mandíbula superior los ángulos disminuyen, en la inferior aumentan, debido probablemente al mayor desgaste de la mandíbula superior por el roce a que se exponen los dientes produciendo un desgaste que afecta directamente a las cúspides dentarias influyendo en los ángulos de inclinación de los dientes.

Finalmente, las variables analizadas en este estudio principalmente en las mediciones del ancho, alto y ángulo de inclinación de los dientes, ayudan a confirmar el dimorfismo sexual dentario de *Raja (Dipturus) chilensis* y a complementar los estudios sobre la heterodontía sexual condriictios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al personal de la Pesquera Calypso S.A. y a la tripulación de la embarcación "Calypso I" por las facilidades otorgadas en la entrega de los especímenes. Al Dr. Germán Pequeño por la revisión crítica del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- DE BUEN, F. 1959. Lampreas, tiburones, rayas y peces en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile. Revista de Biología Marina Valparaíso, 9 (1 - 3): 1 - 200.
- DELFIN, F. T. 1902. Nuevas especies de la familia Rajidae. Revista Chilena de Historia Natural, 6: 262 - 270.
- DU BUIT, M. H. 1978. Remarques sur la Denture des Rajes et sur leur alimentation. Vie et Milieu, 28 -29 (1), sér AB: 165 - 174.
- FEDUCCIA, A. & B.H. SLAUGHTER. 1974. Sexual dimorphism

- in skates (Rajidae) and its possible role in differential niche utilization. Evolution, 28: 164 - 168.
- GARMAN, S. 1913. The Plagiostomia (sharks, skates and rays). Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 36: 529 pp.
- HERMAN, J., M. HOVESTAD-EULER, D.C., HOVESTAD & M. STEHMANN. 1989. Odontology. Additional Character Complex for Interpreting Interrelationships and Systematics of Living Chondrichthyes. 3rd Indo-Pacific Fish Conference, Wellington, New Zealand. 8pp.
- HERMAN, J., M. HOVESTAD-EULER, D.C., HOVESTAD & M. STEHMANN. 1995. Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraespecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B: Batomorphii No. 1b: Order Rajiformes-Suborder Rajoidei-Family: Rajidae-Genera and Subgenera: *Bathyraja* (with a deep water, shallow water and transitional morphotype), *Psammobatis*, *Raja (Amblyraja)*, *Raja (Dipturus)*, *Raja (Leucoraja)*, *Raja (Raja)*, *Raja (Rajella)* (with two morphotypes), *Raja (Rioraja)*, *Raja (Rostroraja)*, *Raja lintea*, and *Sympterigia*. Ed. M. Stehmann. Biologie. 65: 237 - 307.
- HUBBS, L. & R. ISHIYAMA. 1968. Methods for the Taxonomy Study and Description of Skates (Rajidae). Copeia (3): 483 - 491.
- JAMES, W.W. 1953. The Succession of Teeth in Elasmobranchs. Proceedings of the Zoological Society of London, 123: 419 - 474.
- LEIBLE, D. M. 1987. Descripción Taxonómica de Juveniles y Adultos de *Raja (Dipturus) flavirostris* Philippi, 1892 (Rajiformes, Rajidae), capturados frente a la Costa de Chile Central. Gayana Zoología 51 (1-4): 131 - 176.
- LEIBLE, D. M. 1988. Revisión de Métodos para estudios taxonómicos de Rayas (Rajiformes, Rajidae). Gayana Zoología 52 (1-2): 15 - 93.
- MC EACHRAN, J.D. 1977. Reply to "Sexual Dimorphism in Skates (Rajidae)". Evolution, 31:218-220.
- MC EACHRAN, J.D. 1982. Chondrichthyes. En: Synopsis and Classification of Living Organisms (Parker, P. Sybil, ed.) McGraw-Hill Company, 831 - 858 pp.
- MENNI, R.C. 1973. Rajidae del Litoral Bonaerense. I. Especies de los géneros *Raja*, *Bathyraja* y *Sympterigia* (Chondrichthyes). Physis Sec. A. Buenos Aires 32 (85): 413-439.
- NORMAN, J. B. 1937. Coast fishes Part 2. The Patagonian Region Discovery Reports. 16, 150 pp.
- PEQUEÑO, G. & J. LAMILLA. 1985. Estudio sobre una colección de rayas del sur de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Revista de Biología Marina 21 (2): 255-271.
- PROSTAK, K.S., P. SEIFERT & Z. SKOBE. 1991. Serum Fluoride Level and Fluoride Content of Enameloid. Journal of Dental Research 70 (9): 1266-1271.
- RADINSKY, L. 1961. Tooth Histology as a Taxonomic Criterion for Cartilaginous Fishes. Journal of Morphology 109: 73-92.
- TANIUCHI, T. & M. SHIMIZU. 1993. Dental Sexual Dimorphism and Food Habits in the Stingray *Dasyatis akajei* from Tokyo Bay, Japan. Nippon Suisan Gakkaishi. 59 (1): 53-60.

