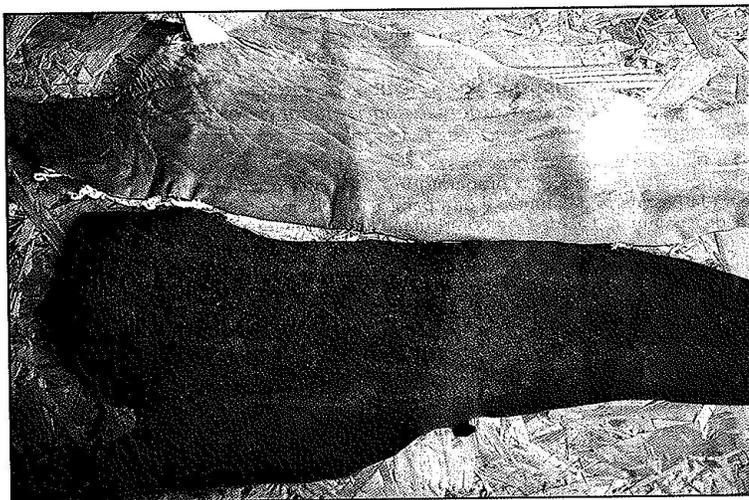


## Curtido del cuero de tiburón

Se relata un experimento que tuvo como objetivo evaluar la calidad del cuero de varias especies de tiburones comercialmente explotados, para su eventual utilización en la confección. Se aplicaron pruebas de resistencia físico mecánica. Se utilizaron 10 ejemplares capturados en México y se aplicaron dos técnicas de curtido, con y sin sales de cromo.

• Maria Luiza Rodrigues de Souza, C. A. Martínez Palacios, M. C. Aguilar Valdez, L. Ambriz Cervantez, A. R. Hernández Téllez y N. do Prado Franco.



### Introducción

El aprovechamiento de la carne por medio del fileteado, produce una cantidad elevada de subproductos. Estos pueden llegar a ser el 60% del peso corporal del pez, sea éste de agua dulce o salada. Dentro de ese porcentaje de residuos se encuentra la piel, que a su vez representa entre un 4,5% y un 14% del peso total. Esa variación depende principalmente del método de fileteado. Se trata por lo tanto, de una cantidad significativa de subproductos

que podrían aprovecharse, dado que luego de un proceso de curtido, se puede obtener una materia prima de calidad. Las especies utilizables para el proceso de curtido pueden provenir de diferentes ambientes acuáticos (agua salada o dulce), o presentar distintas características (escamas o cuero).

Durante el curtido la piel se transforma en cuero. El cuero es un producto no putrescible, que reúne características de tersura, elasticidad, flexibilidad y resistencia a la tracción y al desgarramiento. En otras palabras, son cualida-

des físico mecánicas que permiten su uso en diversos sectores de la confección, sobre todo en la manufactura de prendas de vestir en general (chaquetas, chalecos, polleras, aplicaciones a otros tejidos, como ser jeans), o en otros artículos como calzados, pulseras de relojes, maletines, bolsos, carteras y cinturones.

La resistencia del cuero puede estar influenciada por varios factores: la especie del pez, sentido del cuerpo de prueba, el tipo de curtido o de recurtido, la existencia de acabado, o por la propia acción mecánica.

El objetivo del experimento fue evaluar la calidad del cuero de cazón (*Mustelus spp*) con miras a su utilización en la confección. Se hizo por medio de pruebas de resistencia físico mecánica. Se observó también la forma de distribución de las fibras colágenas de la dermis, por medio de la microscopía electrónica de barrido.

### Material y métodos

Los ensayos fueron realizados en el Laboratorio de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México). Los exámenes físico químicos se hicieron en la Universidad Estadual de Maringá.

Se utilizaron 10 ejemplares que fueron capturados en el litoral Este de México y transportados en hielo hasta la ciudad de Morelia en el Estado de Michoacán. Las pieles fueron extraídas con cuchillo, y luego congeladas hasta el momento del curtido.

*Microscopía electrónica de barrido de la piel de cazón*

Se retiraron las muestras de piel de la región dorsal media, para su análisis en microscopía electrónica de barrido. Luego se sometieron a secado con CO<sub>2</sub> y a metalización con iones de oro paladio. Posteriormente, se micro-fotografiaron electrónicamente con el JEOL-JSM 5410.

*Proceso de curtido*

Las pieles se descongelaron a temperatura ambiente y luego se pesaron para dar inicio al proceso. Se descarnaron para remover los remanentes de músculo y grasa, procediendo luego a una limpieza superficial para facilitar el proceso. Se dividieron en dos lotes; unas serían curtidas con sales de cromo, y el resto sin ellas.

El proceso consistió en las siguientes etapas: remojo, encañado, extracción de la cal, purga, encurtido, curtido, neutralización, recurtido, tinción, lustrado, secado y ablandamiento. Las pieles fueron curtidas en diferentes tambores de curtimiento según las formulaciones del cromo y del cuero ecológico (Cuero curtido con taninos vegetales o considerado como cuero *bioleather*)

*Extracción de los cuerpos de prueba para las pruebas de resistencia*

Luego del curtido, se extrajeron 10 cuerpos-de-prueba en el sentido longitudinal y transversal al eje del cuerpo del pez, para las pruebas de resistencia a la tracción, estiramiento ABNT (NBR 11041, 1997), y para la determinación de la fuerza de desgarramiento progresivo ABNT (NBR 11055, 1997), según metodología aplicada por Souza et al. (2002).

Esta remoción se hizo con ayuda de un balancín. (ABNT – NBR 11035, 1990). Posteriormente fueron llevados al laboratorio (con ambiente climatizado en torno a los 23 °C y humedad relativa del 50%), durante 24 horas, según ABNT (NBR 10455, 1988). Se determinaron las medidas de espesor de cada muestra (ABNT – NBR 11062, 1997) a efectos de realizar los cálculos de resistencia a la tracción,

estiramiento y desgarramiento. Para las pruebas de resistencia, se utilizó el dinamómetro EMIC, con velocidad de separación entre las cargas de 100 ± 20mm/mm.

**Delineamiento experimental**

Se utilizó un delineamiento enteramente casualizado, en factorial 2x2. Se procedió a dos técnicas de curtido (T1= ecológico, con taninos vegetales; T2= con sales de cromo) con 10 repeticiones. La unidad experimental fue la piel curtida.

Los resultados de las pruebas físico mecánicas fueron sometidos a análisis de varianza y a las medias comparadas por la prueba de Tukey, a un 5% de probabilidad (Banzatto e Kronka, 1995).

**Resultados y discusión**

Microscopía electrónica de barrido de la piel de tiburón

Las pieles después del curtido mantuvieron las escamas, y eso puede verificarse en la Figura 1. La presencia de esas minúsculas escamas, hace que con el curtido, la piel se transforme en un cuero de apariencia perlada.

En la figura 2 se observa una electromicrografía de un corte transversal de piel de cazón que muestra las microestructuras de la superficie de la piel que son las escamas (seta), incrustadas en la dermis. En la capa dérmica, más próxima a las escamas se observa que las fibras colágenas, son más compactas entre sí. A medida que las fibras se van alejando de la superficie de la piel, aumenta su diámetro.

Se retiraron los cuerpos de prueba luego obtener las medidas de espesor, de acuerdo con NBR 11052 (1997). Los cueros presentaron diferencias en el espesor en

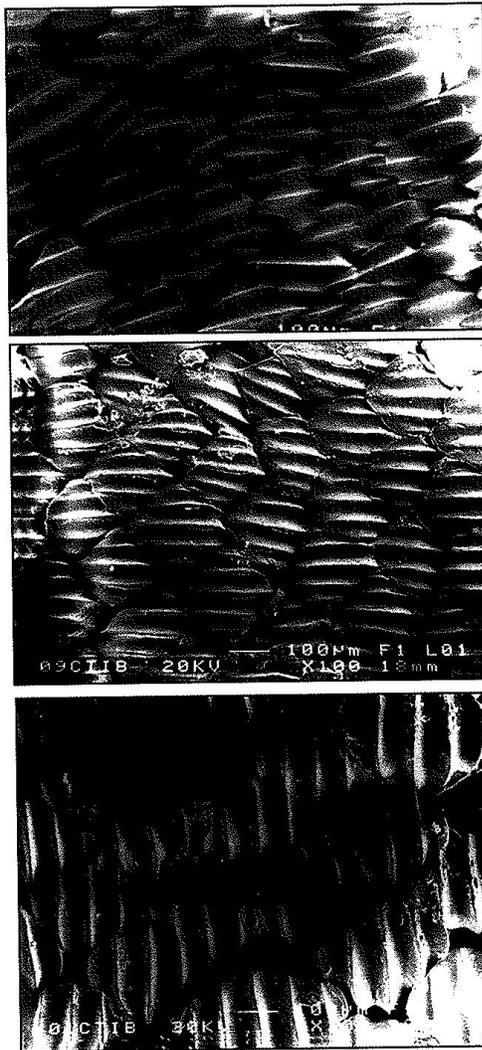


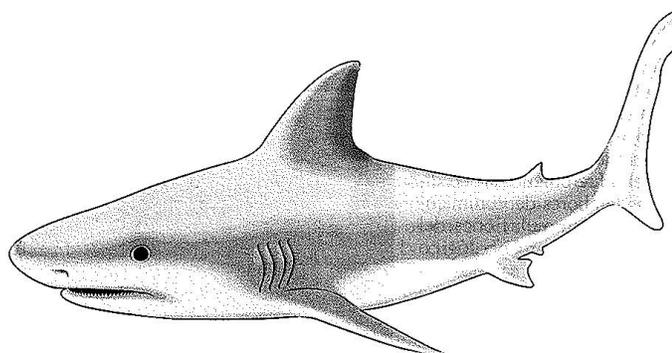
Figura 1 – Electromicrografías de la superficie de la piel de cazón, mostrando las microestructuras de la superficie, que son las escamas (seta).

**Tabla 1: Valores promedio de pruebas físico mecánica del cuero de cazón (*Mustelus spp*)**

Factores de variación	Resistencia a la tracción y estiramiento			Fuerza de desgarramiento progresivo		
	Esp. (mm) <sup>(1)</sup>	Tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Estiramiento (%)	Esp. (mm)	Rasgo (N/mm)	Fuerza máx. (N)
<b>Técnica de curtido (TC)</b>						
Ecológico	1,08 <sup>a</sup>	15,42 <sup>a</sup>	90,43 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	42,99 <sup>a</sup>	127,65 <sup>a</sup>
Con cromo	1,26 <sup>b</sup>	14,82 <sup>a</sup>	91,98 <sup>a</sup>	1,21 <sup>a</sup>	33,95 <sup>a</sup>	123,17 <sup>a</sup>
<b>Posición del cuerpo de prueba (PO)</b>						
L	1,14 <sup>a</sup>	9,80 <sup>b</sup>	107,92 <sup>a</sup>	1,11 <sup>a</sup>	31,82 <sup>a</sup>	105,48 <sup>b</sup>
T	1,29 <sup>a</sup>	20,45 <sup>a</sup>	74,48 <sup>b</sup>	1,20 <sup>a</sup>	45,12 <sup>a</sup>	145,28 <sup>a</sup>
<b>Test F</b>						
Técnica de curtido	6,48 <sup>a</sup>	1,03 <sup>ns</sup>	0,098 <sup>ns</sup>	1,57 <sup>ns</sup>	1,57 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
Posición del cuerpo de prueba	0,55 <sup>ns</sup>	32,15 <sup>**</sup>	45,58 <sup>**</sup>	0,89 <sup>ns</sup>	3,39 <sup>ns</sup>	5,17 <sup>*</sup>
Interacción TC X PO	1,18 <sup>ns</sup>	2,49 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	4,00 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	13,33	27,77	11,44	18,75	41,98	31,08

<sup>(1)</sup> Para cada factor, las medias de una misma columna seguidos de la misma letra, no difieren entre sí con la prueba de Tukey ( $P > 0,05$ ).  
<sup>ns</sup> no significativo ( $P > 0,05$ ) \* significativo ( $P < 0,05$ ) \*\* significativo ( $P < 0,01$ )

relación a la técnica de curtido (sales de cromo 1,26 y para los cueros curtidos con productos ecológicos 1,08), sin embargo no se encontró diferencia en cuanto a las posiciones analizadas. A pesar de que se presentó una diferencia significativa en cuanto a la espesura de los cueros, no existió diferencia alguna en cuanto a la resistencia de estos. Los valores de tracción permanecieron en un promedio de 14,82 N/mm<sup>2</sup> para pieles curtidas con cromo y de 15,42 N/mm<sup>2</sup> para los cueros curtidos con taninos vegetales (Tabla 1).



La posición en que la fueron retirados los cuerpos de prueba influyó en la resistencia de los cueros. La tracción fue ( $P < 0,01$ ) superior para la posición transversal (20,45 N/mm<sup>2</sup>), mientras que la de posición longitudinal fue de 9,80 N/mm<sup>2</sup>.

El estiramiento fue superior ( $P < 0,01$ ) en el sentido longitudinal (107,92%) que en el transversal (74,48%). Esa característica fue similar a la de los cueros de tilapia del Nilo, donde el sentido longitudinal (77,21%) presentó mayor

elasticidad que la transversal (60,46%) (Souza et al., 2005). Sin embargo, el valor del estiramiento fue muy superior a los valores relatados por Souza et al. (2005) para el cuero de Tilapia del Nilo. Esta especie de pez también difiere del cazón en cuanto al ambiente en el que vive. Esto podría estar interfiriendo en la resistencia del cuero. A su vez, Souza et al. (2005), analizando el cuero de pacú y de carpa plateada, observaron que el sentido transversal (76,98% y 53,74%, respectivamente) presentó

**Figura 2 – Electromiografía de un corte transversal de piel de cazón.**

mayor elasticidad que el longitudinal (52,20% y 48,23%, respectivamente). Estas pieles también son de peces de agua dulce, y se observa que los valores obtenidos en las pruebas fueron inferiores a los del cazón.

La fuerza máxima empleada en la prueba de desgarramiento fue superior ( $P < 0,05$ ) para el cuero en el sentido transversal (145,28N) que en el longitudinal (105,48 N).

No hubo efecto significativo en este rasgo en relación a la técnica de curtido o a la posición del cuerpo de prueba analizado (Tabla 1). Los valores que se observaron para la prueba del desgarramiento progresivo, fueron muy superiores a los obtenidos para los cueros de Tilapia del Nilo, pacú y carpa plateada.

El cuero de cazón en la Figura 2 muestra la cantidad de fibras colágenas que se distribuyen a lo largo de todo el espesor de esa piel. La forma de distribución o de entrelazado, así como la intensidad de esas fibras en el espesor de la piel, interfieren en la calidad del cuero, o sea, en la mayor o menor resistencia a los test físico mecánicos.

Lo que se concluye de este trabajo es que el cuero de cazón, independientemente de la técnica de curtido aplicada y de la posición o sentido del cuero, puede ser utilizado en la confección de artículos en general y prendas de vestir, pues de acuerdo con los niveles de calidad aceptables en la indus-



Figura 3 – Cuero de cazón curtido con sales de cromo

tria del cuero (1976), los valores orientados para vestimenta curtidos con cromo, deben presentar una resistencia a la tracción mínima de 9,80 N/mm<sup>2</sup>, un valor máximo de 60% de estiramiento hasta la ruptura, y para el desgarramiento progresivo, un valor de 14,72 N/mm.

### Agradecimientos

Un especial agradecimiento a la Secretaría Especial de Acuicultura y Pesca de la Presidencia de la República (Brasil), por su apoyo en la obtención de equipamientos del laboratorio de curtido.

Las referencias bibliográficas obran en poder de los editores

- Prof. Dra. Maria Luiza Rodríguez de Souza pertenece al Departamento de Zootecnia de la Universidad Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.
  - Carlos A. Martínez Palacios, María del Carmen Aguilar Valdez, Lidia Ambríz Cervantes y Ana Rosa Hernández Téllez, pertenecen al Laboratorio de Acuicultura y Nutrición de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.
  - Nilson do Prado Franco es alumno especial del curso de postgraduados del Centro de Acuicultura de la UNESP, San Pablo, Brasil
- Traducido del portugués por Santiago Caro.