



Aprovechamiento del Caracol Marino (*Thais chocolata*) en el Perú

ING. FERNANDO KLEBERG HIDALGO

INTRODUCCION

La industria pesquera en el Perú se ha desarrollado en base a la explotación de grandes cardúmenes de peces pelágicos, anchoveta y sardina. En la década del 60 y primeros años del 70 la especie dominante fue la anchoveta, en la segunda mitad de los años 70 y primera de la década del 80 fue la sardina. Los principales puertos de desembarque de anchoveta y sardina son Chimbote, Callao y Paita respectivamente. El vertiginoso incremento de los volúmenes de captura orientó la industria a la elaboración de harina y aceite de pescado, descuidando la explotación de recursos pesqueros de alto valor económico como los mariscos.

El presente artículo pretende hacer conocer uno de estos recursos, el caracol marino (*Thais chocolata*), sus características físicas y de composición así como sus propiedades termofísicas muy usadas en los cálculos de ingeniería del diseño de equipos de proceso.

DESCRIPCION DEL CARACOL MARINO

Son de valva pesada, grande y ensanchada; marrón uniforme, gene-

- INTRODUCCIÓN
- DESCRIPCIÓN DEL CARACOL MARINO
- UBICACIÓN TAXONÓMICA
- HABITAT Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA
- ESTADÍSTICA E IMPORTANCIA ECONÓMICA
- COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRITIVO
- CONSERVACIÓN DEL CARACOL MARINO
- PROPIEDADES TERMOFÍSICAS DEL CARACOL MARINO
- PROCESAMIENTO DEL CARACOL MARINO
 - ⇒ CARACOL CONGELADO
 - ⇒ CARACOL ENVASADO

ralmente se puede notar la columna manchada de naranja y el interior azulado, grandes tubérculos en la última espira que es la más amplia, la valva generalmente desgastada y maltratada por el rodamiento de las olas. En la Figura N° 1 se muestra el caracol marino (*Thais chocolata*)

FIGURA N°1

Caracol Marino (*Thais chocolata*)



Fuente: Boré y Colaboradora (1987)

En el Cuadro N° 1 se muestra las características físicas del caracol marino.

CUADRO N°1

Características Físicas del Caracol Fresco

Longitud (cm)	Peso Entero (g)	Fracción del peso (%)		
		Musculo	Viscero	Caparazón
5,3	48,3	23,1	22,6	54,3

Fuente: Alva R. (1991)

Es común encontrar caracoles de diferentes tamaños entre grandes, medianos y pequeños, variando su longitud entre 3,2 y 5,4 cm. y su peso en músculo desde 5 piezas por Kg. Hasta 300 piezas por Kg. En la Fig. 2 se muestra la forma cilíndrica del caracol marino.

UBICACION TAXONOMICA

La clasificación taxonómica es la que se presenta a continuación.

Phylum	:	Mollusca
Clase	:	Gastropoda
Orden	:	Neogastropoda
Familia	:	Thaididae
Especie	:	Thais chocolata

Su nombre común es caracol marino y en inglés es conocido como *dye shell* o *chocolate rock shell*.

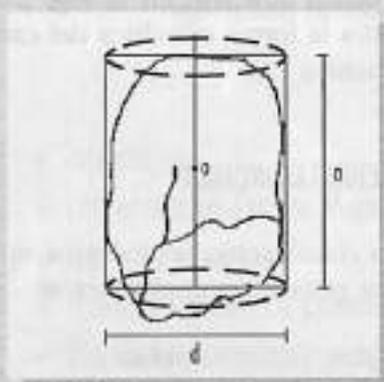
HABITAT Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Se le encuentra desde Valparaíso en Chile hasta Paita en el Perú. Son herbívoros y su hábitat es el litoral bentónico de plataforma (fondos duros). Su pesca es artesanal con buceo semiautónomo.



FIGURA Nº2

Forma cilíndrica del Músculo del Caracol Marino (thais chocolata)



d = diámetro
 n = Altura o longitud
 o = Centro geométrico

Fuente: Fernández y Kleeberg (1992)

ESTADÍSTICA E IMPORTANCIA ECONOMICA

En el Cuadro Nº 2 se muestran los volúmenes de desembarco y la utilización del caracol marino según datos estadísticos del Ministerio de Pesquería. Además en el Cuadro Nº 3 se presenta la forma de comercialización del caracol congelado y el precio en dólares FOB PERU.

COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO

En el Cuadro Nº 4 se presenta los

rangos de los componentes de la composición química proximal de la parte comestible del caracol fresco según ENCA (1976), Collazos y colaboradores (1960), Astete (1983) y Alva (1991).

En general, puede considerarse que la mayoría de especies de moluscos tienen alta cantidad de proteína, bajo contenido de grasa y son relativamente buena fuente de macronutrientes incluyendo calcio, fósforo, magnesio y potasio (Anthony y colaboradores, 1983). Particularmente los mariscos son excelente fuente de elementos trazas, incluyendo cobre, hierro, zinc y manganeso, así como también proporcionan buenas cantidades de ácido nicotínico y riboflavina (Fisher, 1976). Tienen un contenido elevado de carbohidratos y su digestividad en general es comparable con la carne de res y de pescado (Braier, 1939).

La composición proximal y contenido mineral de los moluscos pueden variar considerablemente para una misma especie; las variaciones pueden atribuirse a la madurez sexual, desove, intensidad de alimentación, localización, época y la región de cosecha del caracol (Webb y colaboradores, 1969).

CONSERVACION DEL CARACOL MARINO

En los caracoles se observa las siguientes características cuando están frescos:

CUADRO Nº2

Volúmenes de Desembarque de Caracol Marino según utilización (TMB)

Años	Total	Consumo humano directo		
		Enlatado	Congelado	Fresco
1978	2321	53	43	7225
1979	3013	1	183	2839
1980	4264	5	790	3469
1981	4053	---	1110	2943
1982	3866	8	1420	2438
1983	2731	---	624	2107
1984	5557	13	730	4814
1985	4314	---	1202	3112
1986	8271	---	3388	4883
1987	7702	---	3454	4248
1988	11109	---	2800	8309
1989	10694	3	5727	4964
1990	4658	9	2496	2153
1991	2219	2	1695	522

Fuente: INPI

CUADRO Nº3

Demanda de Caracol Congelado

Especie	Forma del producto y clasificación	Precio indicativo (\$ Kg)
	Carne precocida, S'	
Caracol /Hao chocolate	< 5 pzas/kg	6,00-6,20
	6 - 10	5,71-6,00
	11 - 20	5,50-5,65
	21 - 40	5,30-5,50
	41 - 60	5,10-5,40
	61 - 80	4,70-4,90
	81 - 130	4,80*
	131 - 200	4,70*
	201 - 250	4,30*
	251 - 350	3,95*
351 - 450	3,10-5,30	

Fuente: INPI (11/194)

- ♦ Al ser tocados experimentan movimiento de retracción, propio del animal vivo.
- ♦ Se percibe sensación de pesantez y el tono macizo al ser golpeados.
- ♦ El olor es agradable, intenso a mar.

El caracol marino es transportado vivo al puerto cada día en sacos de redes; se les lava para quitarles el fango, la arena, etc., y se les envía al mercado para su comercialización o a la industria para su procesamiento. En los climas cálidos se les coloca frecuentemente entre hielo. En

CUADRO N°4

Composición Química Proximal de la Parte Comestible del Caracol Fresco

ITEM	Caracol (<i>Thais chocolata</i>) (%)
Proteína	14,0 - 18
Grasa	8,0 - 1,3
Humedad	68,3 - 78,6
Cenizas	1,8 - 2,6
Carbhidrato	... - 14,4

Fuente: Elaborado por el autor

algunos lugares los moluscos vivos se conservan en viveros o en estanques con agua de mar, hasta su envío al mercado. En otros casos son tratados por el calor o se les hace permanecer para su depuración, en estanques de agua de mar limpia con el fin de que puedan satisfacer las normas del consumo humano.

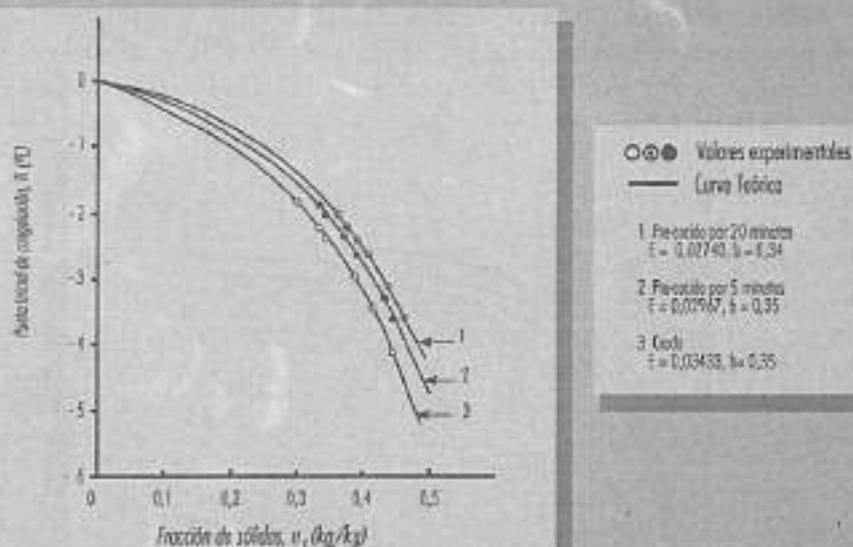
El tratamiento térmico reduce el peligro de deterioro por bacterias naturales presentes en el momento de su captura. El molusco entero es lavado exteriormente, después expuesto al vapor, colocado en un autoclave o sumergido en agua hirviendo durante el tiempo suficiente para que el calor penetre en el interior y mate las bacterias. El tiempo de tratamiento es diferente según su tamaño, velocidad de penetración del calor y las condiciones de calefacción. La apertura de las valvas no indica que la esterilización ha terminado, ya que el caracol

es fácilmente extraído luego de unos dos a tres minutos de sumergidos en agua. Una vez terminado el tratamiento por el calor, se extrae la carne de las valvas y se lava varias veces en agua potable para eliminar la arena y restos de conchas, luego se les extrae las vísceras y se los coloca inmediatamente en hielo para su posterior procesamiento.

PROPIEDADES TERMOFÍSICAS DEL CARACOL MARINO

Los investigadores e ingenieros en alimentos han destacado mucho la importancia del conocimiento de las propiedades termofísicas de los alimentos. Tales propiedades constituyen los parámetros termodinámicos necesarios para la descripción de muchos de los procesos térmicos así como también para la optimización del diseño y operación de los sistemas de enfriamiento y congelación (Ramaswamy y Tung, 1981). Entalpía, calor específico aparente, temperatura de inicio de congelación, peso molecular efectivo y contenido de hielo son algunos de los parámetros de suma importancia para la predicción de transferencia de calor en alimentos sometidos a congelación y descongelación.

FIGURA Nº 3



Punto inicial de congelación versus contenido de sólidos para carne de caracol precocida y cruda: comparación de valores experimentales y teóricos.

FUENTE: Aro (1991)

En la Fig Nº 3 se ilustra el comportamiento seguido por el punto inicial de congelación en función del contenido de sólidos tanto para caracol precocido por 5 y 20 minutos como para caracol crudo.

Por otro lado, el músculo del caracol presenta una "fracción de agua ligada" de 0,35 y un peso molecular de la fracción soluto de 524 Kg/Kg-mol

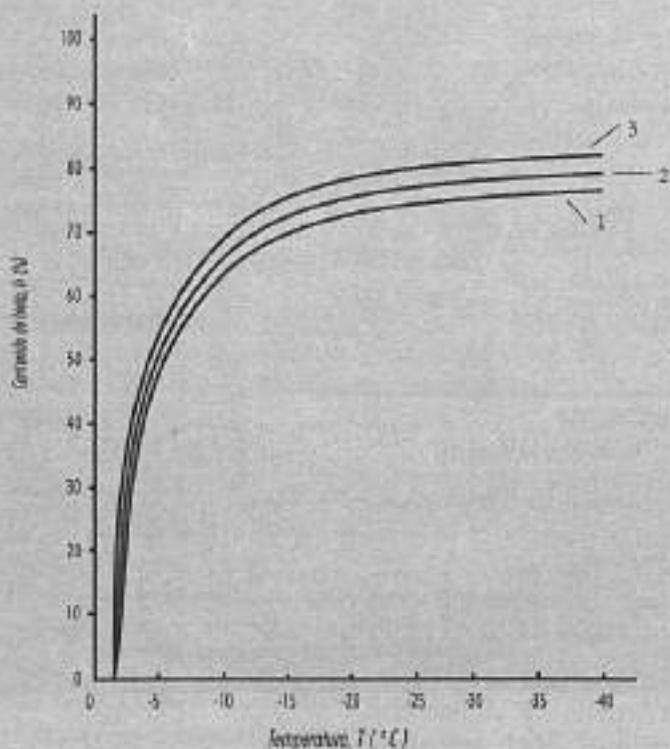
La Fig Nº 4 muestra la relación de la temperatura con la proporción de hielo formado según el tipo de tratamiento de la carne del caracol. Evi-

dentemente el porcentaje de hielo formado en la carne de caracol precocido por 5 y 20 minutos resulta menor que el porcentaje de hielo formado en carne de caracol crudo. El contenido de agua ligada para caracol crudo a -40°C es de 19%.

Las curvas de entalpía se muestran en la Fig Nº 5 donde se nota el buen ajuste de los datos teóricos con los experimentales.

La Fig Nº 6 muestra la relación del calor específico aparente en función de la temperatura para los tres tratamientos del músculo del caracol. Los

FIGURA N°4



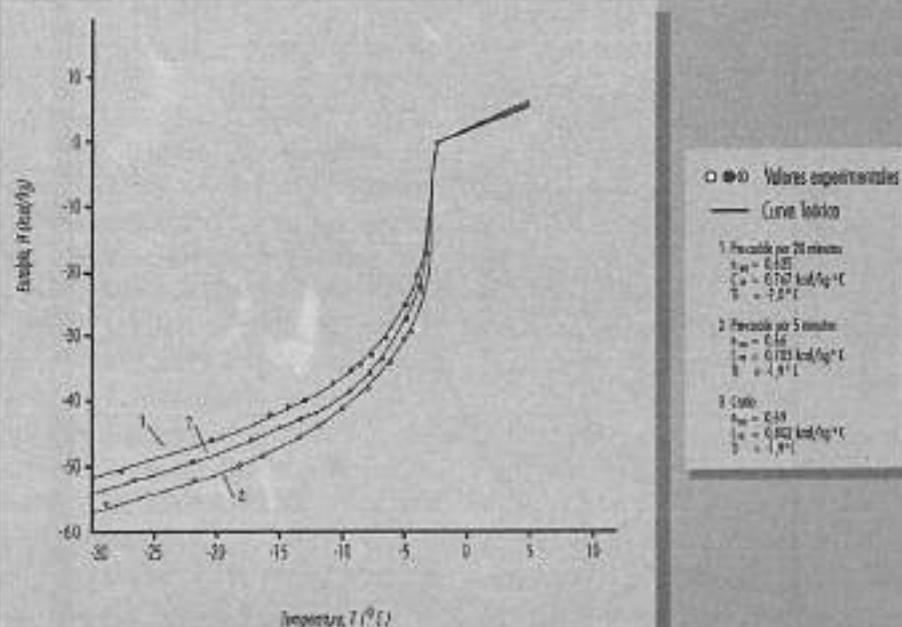
— Curva Predicida

- 1 Pre-cozido por 20 minutos
 $r_{\text{coz}} = 0,435$, $T_i = 0,0^\circ\text{C}$
- 2 Pre-cozido por 5 minutos
 $r_{\text{coz}} = 0,46$, $T_i = 1,9^\circ\text{C}$
- 3 Crudo
 $r_{\text{coz}} = 0,59$, $T_i = -1,9^\circ\text{C}$

Contenido de agua calculado versus temperatura para carne de castrado pre-cozido y crudo.

FUENTE: Aho (1991)

FIGURA N°5



Curvas entalpia-temperatura para carne de caracol precocido y crudo: comparación de los valores experimentales con los valores teóricos de la curva teórica según el modelo de Schwartzberg (1974, 1977, 1981).

FUENTE: Alva (1991)

valores de calor específico aparente de carne de caracol precocido por 5 y 20 minutos apenas se diferencian de los valores de calor específico aparente del caracol crudo.

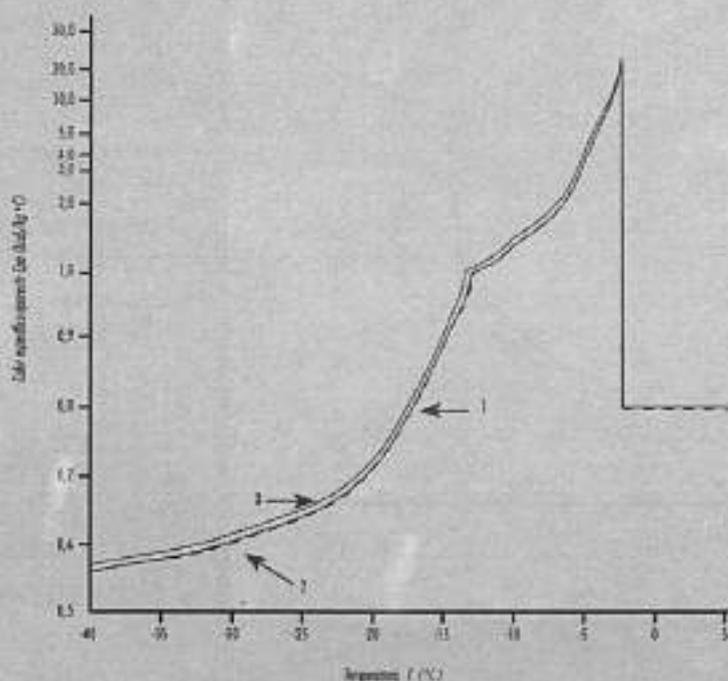
PROCESAMIENTO DEL CARACOL MARINO

El caracol marino es comercializado vivo, fresco, precocido enfriado, congelado o en conservas en salsa de

soya o al natural. Para el presente estudio se desarrollará el procesamiento de congelación y el envasado.
Caracol congelado:

El caracol se recolecta en bancos ubicados en zonas rocosas. La Planta receptiona caracoles frescos con no más de 48 horas de capturados y a procesarse dentro de 24 horas. Un programa de inspección de calidad deberá operar de tal manera que toda

FIGURA Nº6



Curvas color específico aparente-temperatura para carne de canal pre-cocida y cruda.

Curva típica

- 1 Pre-cocido por 10 minutos
 $k_w = 0.425$
 $k_a = 0.765 \text{ min}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $b = -2.3^\circ\text{C}$
- 2 Pre-cocido por 1 minuto
 $k_w = 0.44$
 $k_a = 0.765 \text{ min}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $b = -2.3^\circ\text{C}$
- 3 Cruda
 $k_w = 0.47$
 $k_a = 0.800 \text{ min}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $b = -2.3^\circ\text{C}$

FUENTE: Alva (1991)

la mercadería sea verificada organolépticamente. El producto aceptado será controlado por número de manojos (8 docenas) y recepcionado. Enseguida se realiza la cocción en

marmitas de acero inoxidable provistas de una canastilla del mismo material en el cual se coloca el producto y se sumerge en agua hervida por un período de 5 minutos. Luego se rea-

liza la limpieza que comprende el desconchado, eliminación de uña y del tracto digestivo. Para este efecto se usa la mesa de eviscerado. Luego se realiza la clasificación de acuerdo a la escala establecida para la comercialización del producto, se clasifican las piezas por tamaño. En seguida viene un lavado, primero con una inmersión en una solución de ácido cítrico al 2% por 10 minutos y luego por una inmersión en salmuera al 3% para mejorar la conservación y textura del producto. Finalmente se enjuaga con abundante agua que deberá contener 10 ppm. de cloro residual como mínimo. En todos los casos el agua deberá tener una temperatura por debajo de 10°C. Los caracoles luego son colocados en bandejas de metal y cubiertos con films de polietileno para protegerlos de la deshidratación en el proceso de congelación realizado a temperatura de -40°C. Luego de transcurrido el tiempo necesario para el congelado, el producto se descarga del congelador, se empaqueta en bolsas de polietileno de 5 Kg. de capacidad y se colocan en sacos de 20 Kg.; los cuales se cierran, rotulan y transportan en el menor tiempo posible al almacén de productos congelados que se mantiene a -25°C.

Caracol envasado:

Las etapas de captación de materia prima, recepción, cocción, limpieza y lavado es similar al proceso del caracol congelado; luego éste es cla-

sificado según el tamaño para envasarlo teniendo cuidado de colocar ordenadamente las piezas de la capa superior (en forma de rosa). El peso del envasado es 234 g. por lata una libra tall. Luego se adiciona a 200 ml por lata del líquido a la temperatura de 95°C. Enseguida viene el evacuado realizado en un exhauster a 85°C por un minuto. El cierre hermético es realizado por una cerradora automática o manual y finalmente el esterilizado en un autoclave a una temperatura de 121°C por 60 minutos.

Una vez culminado el tiempo es enfriado inmediatamente con agua clorinada 5 ppm. el empaque se realiza en cajas de cartón de 24 latas las cuales son rotuladas y estibadas sobre parihuelas para muestra y cuarentena (8 días). Finalmente son etiquetadas las latas colocándolas nuevamente en sus cajas, las mismas que se sellan para su despacho.

BIBLIOGRAFIA

- Alva M. (1991) "Estudio de los parámetros termodinámicos del congelamiento del caracol marino (*Thais chocolata*)". Tesis UNALM, Facultad de Pesquería. LIMA - PERU.
- Anthony, J.E. y colaboradores (1983). Yields, proximate Composition and Mineral Content of finfish and shellfish. *J. Food Sci.* 48 : 313-315.
- Astete, B.A. (1983) "Estudio del procesamiento del caracol marino (*Thais chocolata* D) deshidratado por aire caliente". Tesis UNALM, Facultad de Industrias Alimentarias, LIMA - PERU.

- Boré R.; Henríquez N.; Espinoza G. "Chile: Sus recursos pesqueros"; Instituto de Fomento Pesquero, IFOP; CHILE
- Braier, B. (1939). Bromatología. Buenos Aires, 133 - 207
- Collazos, Ch. C. y colaboradores (1960) "Composición de los Alimentos Peruanos". Ministerio de Salud, Instituto de Nutrición, LIMA.
- ENCA (1976), Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos. LIMA.
- Fernández O.J.; Kleeberg H.F. (1992) "Cinética de la congelación rápida individual del caracol marino (Thais chocolata D) en túnel de aire forzado" Revista Alimentos, Nº 1 volumen 17 - CHILE
- Fisher, B.P. 1976. Valor Nutritivo de los alimentos. De. Limusa, Méjico, 130.
- Infofish (1994). FAO, PANAMA.
- Ministerio de Pesquería, Anuario Estadístico Pesquero 1978 - 1991, LIMA
- Ramaswamy, H.S. y Tung, M.A. (1981) Thermophysical Properties of Apples in relation to freezing. J. Food Sci. 46: 724-728.
- Schwartzberg, H.G. (1981) Mathematical Modeling on Freezing and Thawing of Food. AICHE Summer Meeting, August, Detroit, United States.
- Webb, N.B. y colaboradores (1969) Variations in proximate composition of Nort Carolina scallop meats. J. Food Sci. 34; 471 - 474.