

**APROVECHAMIENTO DE LOS DESHECHOS
DE LAS EMPACADORAS DE CAMARONES
PARA PRODUCIR HARINA DE
CEFALO - TORAX**

POR:

() ING. IND. EDUARDO JURADO BEJAR
ING. CIV. JOSE JURADO GAME*

**EL CONTENIDO DE ESTE TRABAJO DE
INVESTIGACION, ES PROPIEDAD
INTELLECTUAL DE LOS AUTORES.**

**(*) Vicepresidente del Colegio de Ingenieros Industriales y
Gerente General de Texplast Industrial y Comercial.**

DESPERDICIOS DEL CAMARON EN EL ECUADOR

El camarón procesado en el Ecuador, genera un importante volumen de desperdicios, debido a que solamente se está comercializando la cola del crustáceo, ya sea con cutícula o pelado y desvenado.

Los desperdicios de la industria camaronera se clasifican en residuos sólidos y efluentes.

Residuos Sólidos

- Céfalos Torácicos o cabeza (incluye vísceras y caparazón), cutícula o cáscara.
- Vena, periópodos, pleópodos, urópodos y antena o bigote.

Efluentes

- Agua de Blanqueo

Algunos estudios se han realizado en nuestro país, por instituciones especializadas, para el aprovechamiento de los desperdicios del camarón. Entre los más completos, se encuentra el realizado por CENDES. Sin embargo, en la práctica no se ha podido implementar ya sea por la falta de experiencia en este campo o por falta o insuficiencia de una tecnología adecuada.

El presente estudio, es una mezcla de recopilación de datos concretos de dichos estudios, complementando con el desarrollo de tecnología propia y experiencia propias obtenidas en laboratorio. Siempre, pensando en el aprovechamiento de los desperdicios de la actual industria camaronera ecuatoriana.

LAS CAMARONERAS

Las camaroneras en nuestro país producen el grueso de la existencia nacional de langostinos, nadie sabe con exactitud cuál es el área total utilizada por las camaroneras.

Desde 1980 en que se tornó conveniente llevar un registro de las camaroneras en la Subsecretaría de Pesca, el total de las áreas utilizadas para el cultivo del camarón ha venido creciendo sostenidamente. En lo que va transcurrido del año 1984, se perfila este año como el de mayor número de nuevas autorizaciones, con 7.682

hectáreas en los primeros cuatro meses, frente a un total de 17.487 hectáreas autorizadas en 1981, hasta ahora el año "pico". Lo que significa que recientemente ha habido un alza en las áreas de producción de por lo menos 20% anual.

Se ha construido camaronerías en todas las cuatro provincias con línea costera. Pero el área de principal producción es la del Golfo de Guayaquil. A la Provincia del Guayas se le ha asignado el 80% de las autorizaciones, mientras que en El Oro está el grueso del resto. Se conoce que El Oro es la provincia que inició el cultivo del camarón. Sin embargo, las estadísticas no ponen esto en evidencia, quizás porque la mayor parte de las camaronerías pioneras de El Oro se registraron con retraso ante las autoridades pesqueras.

La tercera parte de camaronerías construidas, corresponde a zonas donde llega la marea alta, técnicamente consideradas zonas de Playas y Bahía. Estas zonas son propiedad pública bajo control de la Marina, por lo que se ha requerido autorización de las instituciones navales para dedicarlas al cultivo del camarón. Por añadidura se ha requerido también la autorización del Ministerio de Agricultura (MAG) para dedicar tierras al cultivo del camarón ya que la conversión de tierras altas en piscinas de agua salada aminan la tierra para uso agrícola posterior.

CAMARONERAS

AREAS DE PRODUCCION AUTORIZADAS (Has)

AÑO	TOTAL	%GUAYAS	%ZONAS PLAYA
1976	63	79 %	100 %
1977	297	0	100
1978	621	92	100
1979	2139	63	11
1980	5725	86	46
1981	17487	74	43
1982	12760	77	31
1983	12544	83	25
1984(*)	7682	93	14
TOTAL	59350	80	33

(*) Enero-Abril

FUENTE: Subsecretaría de Pesca

ELABORACION: Análisis Semanal

DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

La disponibilidad de materia prima para un posterior tratamiento tecnológico, presenta características particulares relacionadas especialmente con el aspecto cualitativo, el mismo que constituye un elemento esencial al considerar una posible utilización comercial de tales residuos.

Existen dos alternativas que deberán ser evaluadas previo a cualquier intento de industrialización de los desperdicios del camarón:

- a) Recolección de residuos en gran escala.
- b) Utilización de los desechos de una misma empacadora.

Al no existir un tratamiento adecuado de desechos, se produce la rápida descomposición de la materia, debido a la acción enzimático bacteriológica.

Esta situación podría ser obviada, ya sea mediante la rápida recolección del material y su almacenamiento frigorífico o mediante los procesos de cocido o secado, así como el uso de agentes químicos como el bisulfito de sodio, etc.

La segunda posibilidad es la de utilizar los residuos de una misma planta, lo que limitaría el volumen de industrialización de desechos a su capacidad de producción, es decir de generar dichos desperdicios.

Cualquiera de las dos alternativas es aceptable desde el enfoque particular que se quiera dar al negocio.

GENERACION DE DESPERDICIOS DE CAMARONES PARA FABRICAR LA HARINA EN ESCALA COMERCIAL

La industrialización del camarón de cautiverio ha tenido un gran impulso al ser alentado por el atractivo precio en el mercado internacional, sobrepasando la producción de captura por las flotas camarónicas y ha llevado a la exportación a los índices siguientes:

EXPORTACION DEL CAMARON POR EMPRESA EN TONELADAS METRICAS

<u>EXPORTADOR</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>cambio</u>
Enaca	1.581	1.951	1.496	2.148	2.256	5,03
Exporklore	-	174	912	1.366	1.357	(0,66)
Marfrut	511	986	1.295	1.309	1.274	(2,68)
Rosario	-	-	300	841	1.257	49,48
Ipesa	547	706	527	583	1.257	115,63
Copesa	312	667	700	667	1.098	64,60
Frescamar	1.367	1.806	1.559	1.194	1.095	(8,25)
Fribalao	-	-	-	408	1.018	149,76
Frigoro	254	270	690	1.030	887	(13,91)
Promarisco	-	-	-	137	795	481,98
Sta. Priscila	211	407	594	688	674	(1,96)
Cachugran	-	-	-	196	605	208,42
Camarsa	-	-	-	77	566	639,69
Lang. del Golfo	-	39	185	204	560	174,77
Estar	-	-	-	-	509	-,-
Mar Grande	-	-	-	15	507	3.259,66
Camaronera	45	350	813	689	485	(29,64)
Pesmar	-	-	130	249	476	91,12
Somar	-	-	-	-	464	-,-
Primar	265	382	370	477	452	(5,20)
Langostino	183	384	465	436	423	(2,84)
Codinasá	396	817	759	698	416	(40,38)
Cosemar	-	-	-	290	387	33,32
Fracusa	-	-	169	359	374	4,13
Inexpac	64	93	112	158	347	119,45
Esca	186	224	233	321	338	5,30
Cosace	-	-	-	221	309	40,22
Crimasa	-	-	-	42	289	583,14
Galuver	-	-	-	132	268	102,97
Neptuno	-	-	98	260	263	1,24
Ipecasa	225	225	193	210	263	25,32
Pespaca	-	-	167	218	248	14,04
Fricmares	-	-	54	272	236	(13,23)
Seafman	-	-	-	73	231	216,89
Progalca	1	18	2	35	218	520,75
Jambelí	-	-	-	141	198	40,30
Marines	-	-	-	106	185	74,03
Stemar	-	-	-	152	183	20,11
Cam. Bajen	-	-	-	-	144	-,-
Marest	-	-	-	198	106	(46,66)
Promarex	-	-	71	183	100	(45,60)
Otros	120	176	239	184	416	126,09
TOTAL	6.269	9.674	12.133	16.966	23.534	38,71

FUENTE: Subsecretaría de Pesca

ELABORACION: Análisis Semanal.

EXPORTACION DE CAMARON CONGELADO

AÑO	PESO (TON)	VALOR FOB (MILES US\$)	RELACION (US\$ / TON)
1973	2.837.6	9.170.4	3.231.75
1974	2.894.5	9.125.0	3.152.10
1975	3.602.6	14.239.6	3.952.60
1976	4.319.7	21.773.8	5.040.58
1977	3.961.7	23.366.9	5.938.40
1978	5.148.0	31.110.4	6.043.20
1979	6.278.6	56.630.2	9.019.56
1980	9.674.0	66.420.0	
1981	12.133.0	83.890.0	
1982	16.966.0	130.090.0	
1983	23.534.0	184.650.0	

Dado que los camarones que se exportan, se entregan en un 70% en forma de colas congeladas, las mismas que representan el 60% del peso total del crustáceo, la industria camaronesa afronta un serio problema de eliminación de residuos constituidos por la cabeza o céfalo-tórax del animal.

Adicionalmente, algunas plantas industriales (empacadoras) entregan el camarón pelado y desvenado lo que constituye el 30% del total exportado, lo cual contribuye a incrementar el volumen de desperdicios generados por la industria.

VOLUMEN ESTIMADO DE DESPERDICIOS

Calcular el volumen anual de desperdicios del camarón industrializado en el Ecuador, implica incurrir en el conocimiento de la cantidad de desechos de cada una de las empacadoras. Por carecer de esta información nos hemos visto precisados a efectuar dicho cálculo en función de las exportaciones del crustáceo.

Considerando que en 1983 se exportaron 23.534 toneladas métricas, el volumen de desperdicios se estima en un 44.7 por ciento promedio de 42.595 toneladas métricas procesadas, es decir, 19.061 toneladas métricas.

Una estimación futura de la disponibilidad de residuos, dependerá de los factores que afectan el sistema productivo actual del camarón, ellos son:

- * Aumento de áreas de criaderos
- * Rendimiento de futuras áreas productivas.

Paralelamente a esta premisa, hay que considerar un tercer factor, este último ligado al procesamiento en planta, el mismo que tiene que ver con el grado de elaboración deseado por los consumidores y que a su vez generará mayor o menor volumen de desperdicios.

CARACTERISTICAS DE LOS DESPERDICIOS

CARACTERISTICAS FISICAS.- Los rendimientos físicos (peso) de desperdicios varía de una especie a otra; se estima que los pesos promedios de los desperdicios en porcentaje son:

Céfalo-tórax	37,84%
Cutícula	27,31%

Total	65,15%

CARACTERISTICAS QUIMICAS.- El análisis químico de la materia expuesta demuestra el siguiente contenido de proteínas:

Muestra original	12,59%
Materia seca parcial	48,19%

La calidad de la proteína es excelente, ya que es rica en aminoácidos, especialmente en ácido aspártico, ácido glutámico, lisina, arginina y treonina. Como puede apreciarse, los tres grupos aminoácidos (neutros, ácidos y básicos) se encuentran representados.

Análisis de una muestra:

Proteínas	46.70%
Grasa	2.80%
Fibra	11.10%
Minerales	27.80%
Carbohidratos	1.30%
Otros	10.30%

CARACTERISTICAS BACTERIOLOGICAS.- No se observó contaminación sobre el standard mínimo, en cambio se dedujo una acción enzimática autolítica que origina la formación de sustancias como amoniaco y úrea y que a su vez provocan la rápida descomposición del material.

Análisis Bacteriológico

De la muestra analizada, se obtuvieron los siguientes datos que complementan nuestro enfoque sobre las características bacteriológicas de la muestra:

LABORATORIO:	Sotomayor
ANALISIS:	Bacteriológico de Alimentos
No.:	1066
FECHA DE RECIBO:	Diciembre 19 de 1983
FECHA DE CULTIVO:	Diciembre 20 de 1983
FECHA DE LECTURA:	Diciembre 21 de 1983

MUESTRA UTILIZADA:	1 gramo
NOMBRE DEL ALIMENTO:	Harina de Camarón
COLONIAS POR PLACAS:	Total bacterias 4
	Coliformes -
	Hongos Asperg -
	" Mucar -
	" Rhizopus -
	" Absidia -
	" Levad -
	" Penic -

DILUCION:	1:10.000
TOTAL DE MICROORGANISMOS POR GRAMO:	40.000

ALTERNATIVAS DE INDUSTRIALIZACION

Desde el punto de vista tecnológico, es posible obtener los siguientes productos:

PRODUCTOS	UTILIZACION
Harina de Camarón	Alimentos Balanceados y saborizantes
Concentrado Proteico Queritina	Suplemento alimenticio Producción de Quitosán y glucosamina
Compuestos Orgánicos	Fortificación de Dietas y saborizantes
Pigmentos	Aditivo en dietas de truchas, salmones, etc.
Fertilizantes Saborizantes	Preparación de alimentos.

HARINA DE CAMARON COMO PRODUCTO CON PERSPECTIVAS DE UTILIZACION EN EL ECUADOR

Los componentes de las dietas artificiales se clasifican en suministradores de:

- a) Proteínas
- b) Carbohidratos

a) Dentro de los componentes proteicos usados, generalmente se encuentran los siguientes:

- 1. De origen animal:
La harina de pescado.
La harina de carne y sangre.
- 2. De origen vegetal:
La soja, alfalfa, etc.

Utilizando la harina de desperdicios del camarón, no solamente se integra a la dieta las proteínas, sino también, su gran contenido de minerales.

b) Dentro de los componentes que suministran carbohidratos, está el Trigo, que también aporta algo de proteínas, el Maíz, la harina de Yuca, la harina de Banano, etc.

LA UTILIZACION DE LA HARINA DE LOS DESPERDICIOS DEL CAMARON EN DIETAS ARTIFICIALES PARA CAMARONES EN CAUTIVERIO.-

La cría de camarones en cautiverio se inició con los recursos del agua de mar, pero para aumentar la población de camarones en las piscinas se emplearon dietas naturales entre las que tuvieron una gran aceptación la carne del calamar, de ciertos moluscos, además de los desperdicios de carne fresca de pescados.

Lo difícil del abastecimiento y la constante necesidad de la conservación en frío de las dietas naturales, impulsaron a investigar entre los productos semisecos como las harinas de SOJA y de PESCADO hasta llegar a formular dietas especiales artificiales de buena aceptación, lo que ha generado la implementación de una industria para fabricar alimentos para camarones en cautiverio. Incluso ya se habla con Técnicas probadas su convertibilidad de libras de balanceados por libras de camarones.

En la racionalización de estas dietas, luego de hacer la harina de desperdicios de camarones, la integramos en proporciones parecidas a la SOJA y harina de PESCADO, llegando después de un año de investigaciones en laboratorio, que es, no solamente un complemento más, sino que por su PALATIBILIDAD, debe ser indispensable en la formulación de dietas artificiales para camarones.

En un control realizado con todos los alimentos para camarones disponibles en el mercado de Guayaquil, con animales del mismo tamaño, establecimos que el mismo comportamiento del balanceado conteniendo harina de camarón fue el de mayor aceptación y dio mejores resultados en los parámetros de longitud y peso comparados.

OBTENCION DE LOS DESPERDICIOS DEL CAMARON

La obtención de los desperdicios del camarón como materia prima para la industria de la harina, está localizada en las plantas empacadoras del

crustáceo. La mayor parte de dichas empresas, están ubicadas en Guayaquil, otras en Posorja, El Oro, y Bahía de Caráquez.

FUENTE Y DESTINO

Captura por flotas camaroneras	40%
Criaderos acuacultura	60%
Camarón disponible	100%
Consumo interno	20%
Industria de empackado	80%

Del 80% procesado en las empackadoras de camarones, se envía al mercado de exportación:

Colas congeladas en cáscara	70%
Camarón pelado y desvenado	30%

Del 70% de las colas en cáscara congeladas, del 35% al 40% se obtiene de desperdicios.

Del 30% del camarón pelado y desvenado el 30% desperdicio.

SUBSTANCIAS PROTEINOGENAS

Incuestionablemente, la mayor atención en la utilización de los desperdicios de crustáceos, está puesta en la recuperación de proteínas, especialmente en el desarrollo de metodología para recuperar económicamente estos productos de los desperdicios sólidos y líquidos.

Los procesos propuestos incluyen una variedad de tratamientos químicos y físicos de los efluentes de las plantas así como la introducción de técnicas como es la metodología de la flotación de aire.

El proceso particular seleccionado será significativamente afectado por lo económico de la operación como por la calidad de la proteína recuperada.

Grandes innovaciones tecnológicas han sido propuestas en los procedimientos de mecanización de la industria (Miyachi y Steinberg, 1971) usando un separador fish flesh, seguido por un tratamiento por solvente, para la preparación de una proteína concentrada al 81%.

La tecnología de la enzima también tiene aplicación en la conversión de los desperdicios del camarón en productos de valor económico. Recientemente el tratamiento enzimático ha sido propuesto para procesar

KRILL, un pequeño crustáceo euphausiid, dentro de un "mash composed" de 42% de proteínas y un contenido de ceniza de 7.2%. Los caparazones sacados, dan un producto rico en nutrientes con uso posible en pet o snack foods; o como un componente saborizante en varios food items. Tratamiento similar puede tener aplicación en digestión enzimática de desperdicios concentrados de plantas de camarón.

LOS AMINOACIDOS COMO META EN LA CONSTRUCCION DE PROTEINAS

Las proteínas son las sustancias más complejas conocidas en química y se encuentran muy repartidas en la naturaleza, en animales y plantas, por lo que son constituyentes esenciales de los alimentos, junto a las grasas y a los hidratos de carbono (carbohidratos). Su nombre se debe por la gran importancia que su presencia representa en todas las formas de la materia viva.

Las proteínas son polímeros gigantes (macromoléculas), constituídos por polipéptidos, formados a su vez por muchas unidades de diferentes aminoácidos.

Es conocido que los aminoácidos son los ladrillos con que la naturaleza construye las proteínas, y que de 100 aminoácidos estudiados, unos 20 se consideran proteinógenos y tienen una importancia definida; por consiguiente, es necesario tratar de balancear los aminoácidos de las dietas hasta reconstruir los niveles del organismo en sí del músculo del camarón, que es el destino final de la dieta artificial.

El aislamiento de las proteínas presenta grandes dificultades, debido al fenómeno de la desnaturalización, alteración que puede sufrir los aminoácidos bajo la acción de los numerosos agentes como el calor, los ácidos y álcalis, el etanol, la acetona, el ácido tricloroacético, la luz ultravioleta entre otros e incluso la agitación. El resultado es que la proteína se vuelve menos soluble, hay disminución del número de grupos ácidos y básicos y pérdida de la actividad fisiológica que pudiera tener, citando los cambios más destacados.

**CONCENTRACION DE LOS AMINOACIDOS LIBRES EN EL
MUSCULO DEL CAMARON**

(ADAPTADO DE RANGASWAMY ET AL 1970 J. Agr. Food C)

AMINOACIDOS	CONCENTRACION (mg%)		
	METAPENAEUS DOBSONII	PENAEUS AZTECUS	PENAEUS JAPONIEUS
TAUNINA-	237.9	292.1	-----
ACIDO ASPARTICO	35.4	13.3	TRAZAS
TREONINA	52.6	-----	15.0
SERINA	60.5	-----	108.0
SARCOCINA	29.1	-----	-----
ACIDO GLUTAMICO	117.5	29.2	65.0
PROLINA	2.2	-----	230.0
GLICINA	88.2	420.0	1250.0
ALANINA	15.7	44.5	58.0
VALINA	6.7	-----	19.0
METRONINA	4.8	-----	11.0
ISOLEUCINA	8.9	-----	11.0
LEUSINA	17.5	-----	17.0
GLUCOSAMINA-	-----	-----	-----
TIROSINA	19.4	-----	1.0
FENILALANINA	7.6	-----	7.0
TRIPTOFAN	18.4	-----	0.9
HISTIOLINA	34.9	-----	7.0
LISINA	48.2	-----	15.0
ARGININA	219.4	121.8	686.0

Un estudio de los aminoácidos libres en el músculo del camarón de tres variedades diferentes, ha permitido elaborar el cuadro que antecede comparativo.

Las proteínas de los desperdicios del camarón tienen la siguiente composición de aminoácidos, lo que en comparación con los aminoácidos libres que integran las proteínas del músculo del camarón nos indica lo acertado del uso de la harina de los desperdicios del camarón en las dietas artificiales.

Aminoácidos	ALASKA	LOUSIANA		
		Efluentes de Fábricas Conservas	Desperdicios Cabeza Camarón	de de
<i>E.A.A.</i>				
<i>Arginina</i>	8.06	6.31	6.70	
<i>Histidina</i>	2.97	1.90	2.23	
<i>Isoleucina</i>	5.17	3.26	6.20	
<i>Leucina</i>	8.14	7.57	6.72	
<i>Lisina</i>	8.34	6.17	9.20	
<i>Metionina</i>	2.60	2.84	1.65	
<i>Fenil alanina</i>	5.05	4.56	4.60	
<i>Treonina</i>	3.91	4.28	4.22	
<i>Tritofan</i>	0.73	1.26	0.63	
<i>Valina</i>	5.26	4.42	6.77	
<i>N.E.A.A.</i>				
<i>Alanina</i>	7.14	5.29	7.56	
<i>Acido Aspártico</i>	8.63	10.74	9.07	
<i>1/2 Listeina</i>	-----	1.59	2.35	
<i>Acido Glutámico</i>	17.80	15.46	13.61	
<i>Glisina</i>	7.52	4.29	6.57	
<i>Prolina</i>	4.54	3.44	3.31	
<i>Cerina</i>	4.69	4.53	3.49	
<i>Tirosina</i>	3.61	3.64	1.64	

En los análisis de efluentes de las plantas envasadoras de conservas de camarones, se tomó atención a recuperar los nucleótidos y aminoácidos de la planta misma.

Esos compuestos son significantes en dar el sabor característico del camarón.

Las propiedades que mejoran el sabor de los nucleótidos, son bien conocidos como es la variedad de actividad sinérgica con aminoácidos, especialmente el ácido glutámico.

La mayoría de estudios sobre niveles nucleóticos en camarones son concernientes con las medidas de alteración en la calidad del producto, luego como una reflexión de parámetros en el proceso. Por otra parte, Rangswamy et al (1970) examinada la muestra de los aminoácidos libres

del camarón Indio (*Metapenaeus Dobsonii*) y su impacto de sabor; la glisina contribuyó al sabor dulce del camarón, mientras que la leucina, el ácido glutámico y la prolina infirieron un sabor desagradable. La arginina también fue encontrada que afecta el sabor en forma apreciable.

INGENIERIA DEL PROYECTO: MAQUINARIA PARA DESHIDRATAR Y ESTERILIZAR LOS DESPERDICIOS DE LAS INDUSTRIAS EMPACADORAS DE CAMARONES.-

1.-OBTENCION DE LA MUESTRA:

Procedente de la empacadora CODINASA, se recibieron en nuestra planta piloto 50 Kgs. de cabeza de camarón de apariencia uniforme, congelada en forma de maquetas de hielo, las que posteriormente fueron descongeladas a la temperatura ambiente de aproximadamente 25°C dicho día. No se consideró necesario clasificar la muestra, con respecto a las diversas especies zoológicas que pudieran incurrir en la misma, ya que la idea central era la de procesar el material y cómo se obtiene la harina sin limitarlo necesariamente a una especie determinada de la pesca aunque hubo predominio de la variedad *penaeus Vannamei*.

2.-PRUEBA DE SECADO:

Se pasó la muestra por una máquina de cuchillas que desmenuzó los desperdicios hasta pasar por una malla de 3 mm.

El secado de la cabeza del camarón presenta ciertas limitaciones debido a su alto contenido de proteínas. La acción de la temperatura y el tiempo de exposición de durante el secado, producen alteraciones o desnaturalización de la misma lo que de por sí restringiría su utilidad como elemento proteico de las dietas artificiales.

Las pruebas de secado se llevaron a cabo en un evaporador secador rotativo (diseñado y construido por nuestra empresa).

Para apreciar la facilidad o dificultad con que se deshidrata el producto, se determinó periódicamente la pérdida de peso (cada 15 minutos), así se obtiene el cuadro y gráfico que se muestran a continuación.

PROCESO DE DESHIDRATACION EN 210 MINUTOS

TIEMPO (MINUTOS)	PESO DEL GAS (LIBRAS)	PESO TOTAL (LIBRAS)	TEMPERATURA DE LA CAMARA (oC)
0	40.5	252.0	40.0
15	40.0	250.0	71.0
30	39.5	247.0	80.0
45	39.0	244.5	83.0
60	38.8	241.0	81.0
75	38.5	239.5	79.2
90	38.2	239.0	66.0
105	38.0	238.5	66.0
120	38.0	237.5	62.0
135	37.8	237.0	62.0
150	37.5	236.5	66.0
165	37.0	236.0	68.2
180	37.0	235.5	66.0
195	37.0	234.5	64.0
210	37.0	234.5	64.0

BALANCE

AGUA EVAPORADA = PESO INICIAL - PESO FINAL			
Agua evaporada	= 252.0	- 234.5	= 17.5 lbs.
Gas usado	= 40.5	- 37.0	= 2.5 "

El producto tratado en el horno, se pulveriza en un molino de martillos, en malla de 3mm.

ANALISIS QUIMICO.

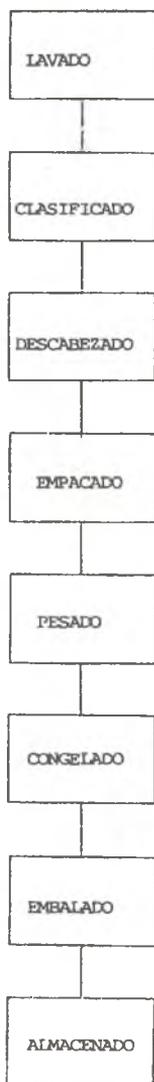
Se tomó una muestra del producto húmedo previamente pesada para determinar el porcentaje de humedad inicial.

De la materia seca, el laboratorio del Instituto Nacional de Pesca, dio los resultados siguientes:

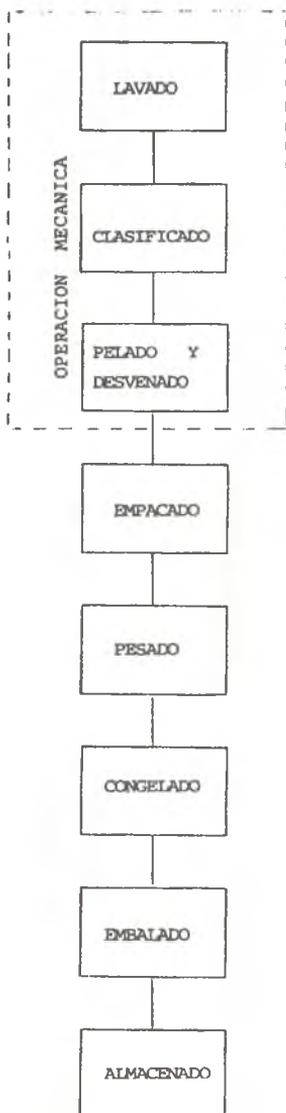
PROTEINAS:	52.36%
HUMEDAD:	2.50%
GRASAS:	2.44%
CENIZAS:	28.15%

PROCESO DE INDUSTRIALIZACION DEL C A M A R O N

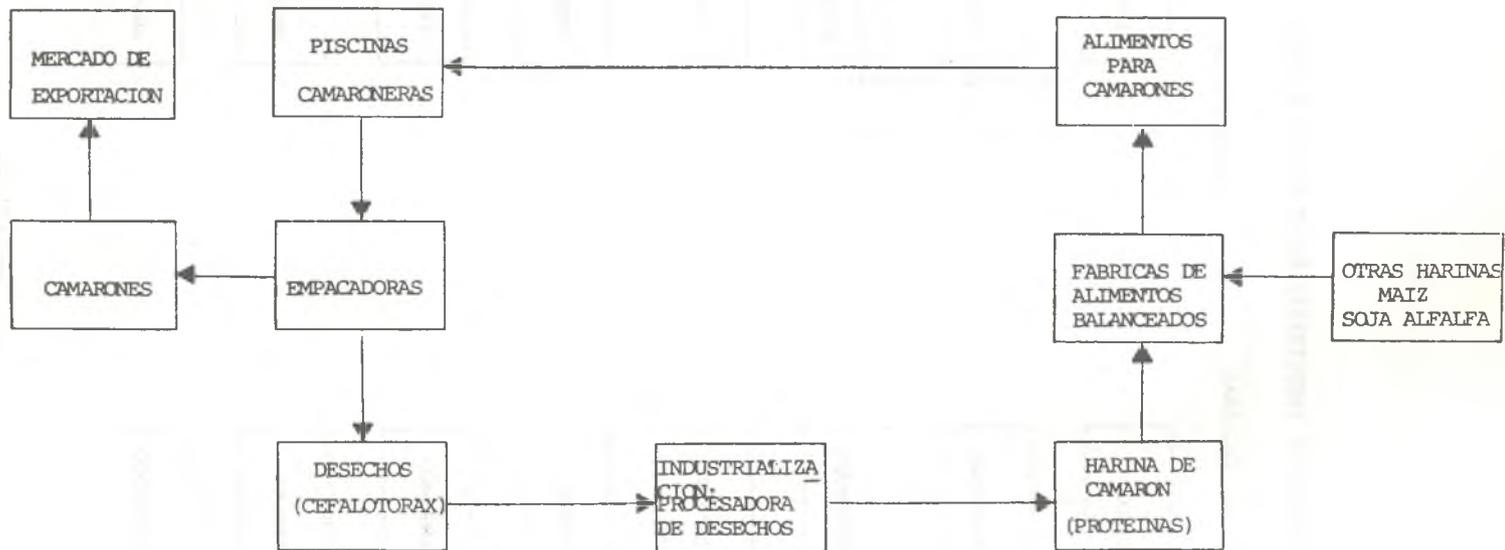
COLAS CON CASCARAS



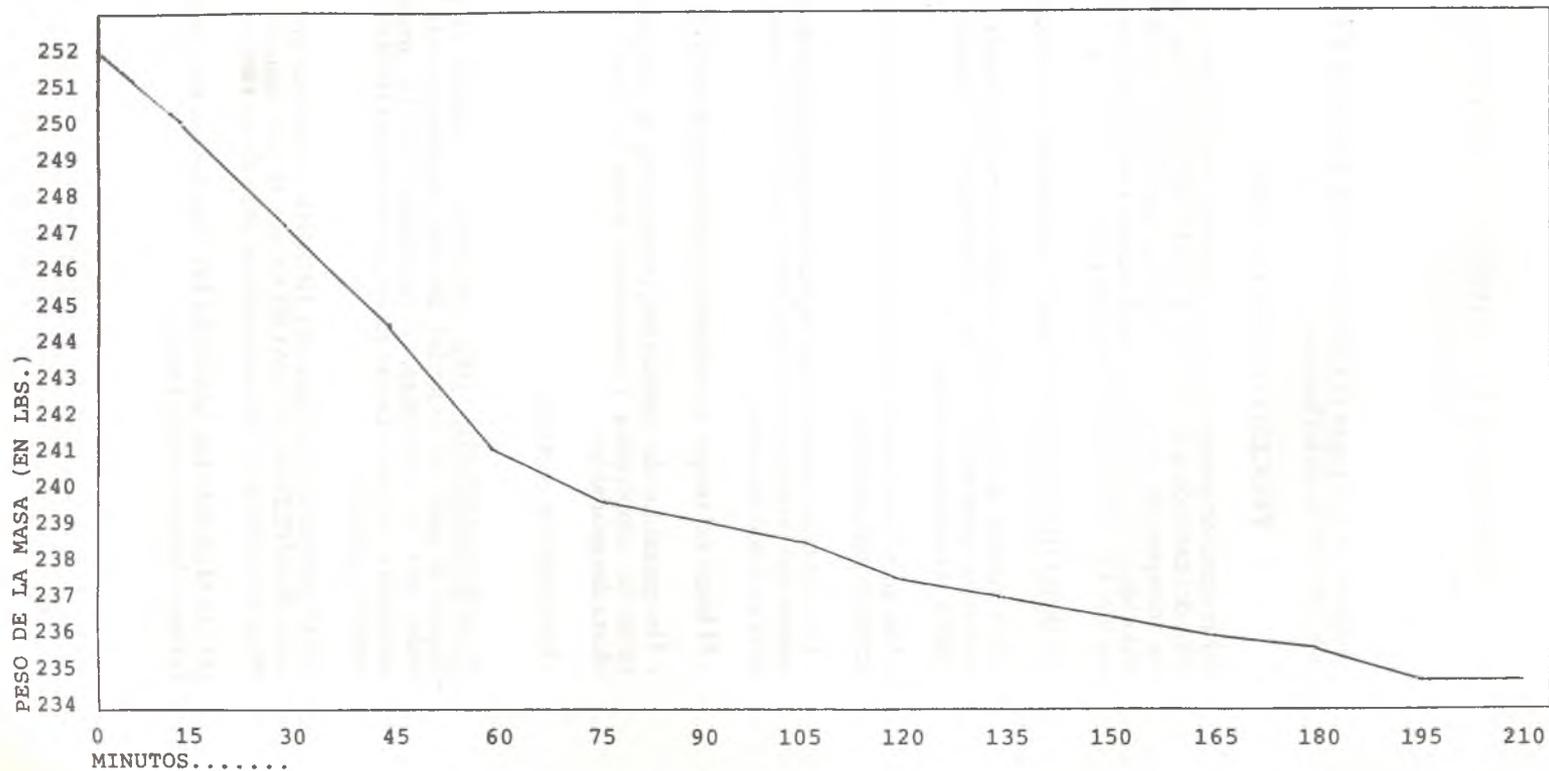
CAMARON PELADO Y DESVENADO



ANALISIS DEL MERCADO: FUENTES DE MATERIA PRIMA Y DESTINO DEL PRODUCTO TERMINADO (HARINA DE CAMARON)



CURVA DE DESHIDRATACION



Adjunto, se encuentra el CERTIFICADO No. 08634 del 14 de septiembre de 1983 de dicho Instituto.

PROCESO DE PRODUCCION

El proceso de producción se inicia con el VACIADO de los desperdicios del camarón a la TOLVA DE RECEPCION, luego, de la TOLVA es transportado en un SIN FIN a una CORTADORA (1) de alta velocidad. El desperdicio es alimentado al SECADOR por medio de un SIN FIN TRANSPORTADOR (2).

HORNO DE SECADO. Consiste básicamente en lo siguiente:

- Un recinto de cocimiento rotativo en acero inoxidable, que es un amasador accionado por un motoreductor mezclando permanentemente el producto a tratar.
- Un tanque con paredes aisladas calentado mediante la circulación interna de gases calientes.
- Un ventilador extractor que aspira los vapores de agua provenientes el mismo del producto en cocimiento y los envía al hogar del tanque para su desodorización.
- El hogar del tanque se encuentra recubierto por material refractario.
- Un quemador de combustible proporciona la energía calórica para elevar la temperatura y mantenerla hasta los 110oC y quemar los olores desagradables.
- Un tablero de controles.

FUNCIONAMIENTO DEL HORNO. Cuando el producto ha llegado al grado de sequedad deseado, anunciado en la caja de controles por el termostato, el quemador (4) se apaga en forma automática. A partir de ese momento se vacía el HORNO girando en sentido contrario.

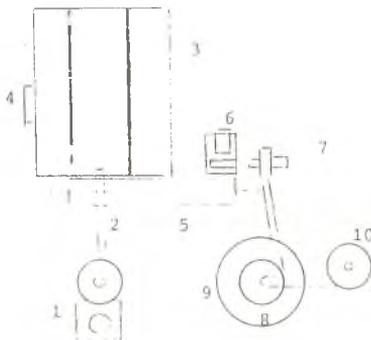
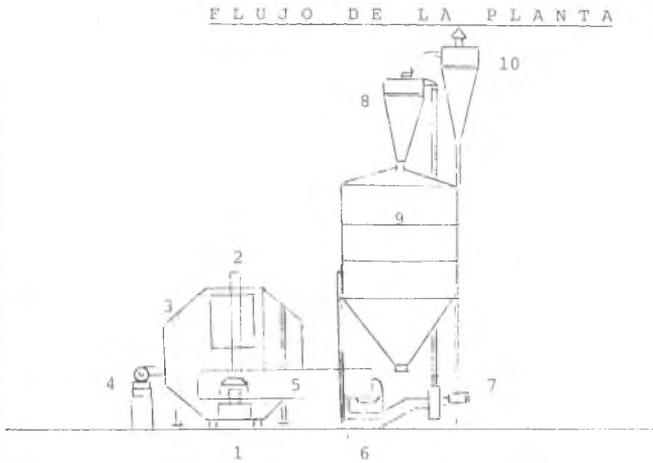
(5) El producto desalojado del HORNO es recibido por un transportador ROMPEDOR DE PALETAS que tiene la función de enfriar la masa, transportarla y desmenuzarla en una sola operación.

(6) Un MOLINO DE MARTILLOS, fracciona la masa hasta conseguir la finesa deseada para la harina.

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

(7) Un VENTILADOR recoge la harina del MOLINO y lo entrega a un CICLON (8) donde se separan los gruesos del aire con los finos (10) recogidos en otro CICLON.

(9) 101 gruesos, son alojados en un SILO de ensaque para su egreso de la planta; ensacados en saquillos de polipropileno de acuerdo al mercado deseado.



- | | |
|---------------------------|-----------------|
| 1. CORTADORA | 8. CICLON |
| 2. SINFIN TRANSPORTADOR | 9. SILO ENSAQUE |
| 3. HORNO | 10. CICLON |
| 4. QUEMADOR | |
| 5. transportador ROMPEDOR | |
| 6. MOLINO | |
| 7. CICLON VENTILADOR | |