

## Obtención de proteínas de *engraulis ringens ringens* (anchoveta) y *trahurus murphi* (jurel), para consumo humano directo

Obtaining proteins from *engraulis ringens ringens* (anchoveta) and *trahurus murphi* (jurel), for direct human consumption

<sup>1</sup>José Candela Díaz<sup>a</sup>, <sup>1</sup>Víctor Terry Calderón<sup>a</sup>, <sup>2</sup>Rubén Castro Morales<sup>b</sup>

### RESUMEN

Para obtener un concentrado de proteínas a partir del musculo de pescado (jurel), se procede a una operación de molienda de los filetes seguido de una extracción en frío de agua y grasa, para lo cual se utilizó al etanol a 96°C, como agente deshidratante y posteriormente se procede a extraer la grasa utilizando siete extracciones con hexano. Posteriormente se elimina el hexano de la muestra utilizando aire caliente a 50 °C, seguido de una molienda y empaclado. La composición física de la muestra de jurel fue de 17,30% de Cabezas, 11,20% de vísceras, espinas 16,00, piel y aletas 5,7% y filetes 47%. La composición química del filete de jurel fue de: agua de 68,18 a 69,38%, proteínas de 24,17 a 20,93%, grasa de 5,21 a 9,12%, y cenizas de 0,53 a 1,45%. El resultado con etanol dio una eliminación de agua del 35,07%, y donde el concentrado de proteínas fue de 88,31 a 89,91%, de grasa de 0,88 a 0,98%, cenizas de 2,45 a 2,78% y agua de 5,02 a 5,50, el concentrado de pescado obtenido califica como del tipo B, al contener grasa entre 0,75% y 3,00%.

**Palabras clave:** concentrado proteico, filete de jurel, extracción solido liquido

### ABSTRACT

To obtain a concentrate of proteins from muscle of fish (mackerel), is a fillet milling operation followed by extraction in cold, which was ethanol at 96 ° C, such as dehydrating agent and subsequently proceed to extract fat using seven extraction with hexane. Subsequently removed the hexane of the sample using hot air at 50 ° C, followed by a grinding and packaging. The physical composition of the sample of mackerel was 17.30% of heads, 11.20% of viscera, spines 16,00, skin and fins 5.7% and 47% fillets. The chemical composition of the mackerel fillet was: water of 68.18 to 69.38%, 24.17 20.93% proteins, fat 5.21 to 9.12% and 0.53 to 1.45% ash. The result with ethanol gave an elimination of 35.07% water, and where protein concentrate was 88,31 89,91%, fat from 0.88 to 0.98%, ashes of 2.45 to 2.78% and water from 5.02 to 5.50, concentrate retrieved fish qualifies as type B, containing fat between 0.75% and 3.00%.

**keyword:** concentrated protein, horse mackerel fillet.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Federico Villareal, Lima - Perú. <sup>2</sup>Universidad Le Cordon Bleu, Lima – Perú.

<sup>a</sup>Ingeniero Pesquero. <sup>b</sup>Ing. Alimentario.

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación, el método para la obtención de concentrados proteicos a partir del *Trahanurus murphi* (jurel), sin intervención del calor durante este proceso, debido al empleo del etanol el actúa como un agente deshidratante al realizarse la mezcla respectiva. Posteriormente se utiliza, un solvente de grasa que este proyecto fue el hexano. Cabe hacer notar que en estas dos operaciones no se suministra calor. Con lo cual este método hace que la proteína tratada no sufra alteraciones, como es el caso de la desnaturalización térmica, o pérdida de aminoácidos sensibles al calor. Una vez extraída el agua y el aceite del sistema, por acción de los solventes, se procede a eliminar los residuales, del producto tratado, para lo cual, este, se coloca en un secador de arrastre el mismo que trabaja temperaturas menores a los 50 °C, obteniéndose un Concentrado proteico de pescado a partir de filetes de jurel.

Es importante mencionar que la extracción de las proteínas del pescado, para el consumo humano, es un objetivo a lograr como consecuencia de la escasez mundial de proteínas, incremento de la población, la mayor demanda alimenticia, la desnutrición infantil y en la tercera edad (adultos mayores). Mucho de los productos animales son difíciles de obtener; siendo su costo muy elevado, la exigua economía de países en vías de desarrollo, no puede soportar, ni estimular

por otros medios ( Guillén, 1980).

De acuerdo a los estudios y análisis, los científicos están plenamente de acuerdo, que el método más real y capaz de ofrecer los mejores resultados, es mediante la utilización de los peces, si se toma en cuenta que el déficit anual de proteínas en el mundo es de 20 millones de toneladas, se calcula que los océanos pueden suministrar anualmente entre 30 a 40 millones de toneladas de proteína pura, sin generar peligro de extinción ( Nishio ,1999).

Otro de los aspectos mas importantes, sustantivo del problema, consiste en lograr que el producto proteínico sea aceptado y consumido por la población, particularmente, por aquellos sectores que más lo necesitan (niños, adulto mayores, madres gestantes, poblaciones rurales, asentamientos humanos etc.); en este aspecto, los técnicos y especialistas coinciden en la necesidad de adaptar el producto concentrado , a las costumbres dietéticas de cada zona, región o lugar, de acuerdo a los gustos de cada sector, evitando cualquier distorsión que sería de efecto negativo.(Nishio,(1999). Una recomendación como medida elemental sería, la mezcla con harina, para su inclusión en el pan, galletas, fideos, pastas, etc. Así como en elaboración de salsas, condimentos u otros preparados, con el fin de vencer los eventuales perjuicios y reticencias obsoletas, carecen de fundamento cuando menos razonable. Segura (1994).

El método más común para eliminar el agua de los tejidos usa etanol como agente deshidratante. Deshidrata el tejido pasando a través de series de etanol graduado empezando con un 30% y acabando con etanol 100% (200 grados, anhidro). Para todas las diluciones excepto para la dilución final de etanol, debe ser usado etanol de 95% comercial. Desde cada paso en la serie la concentración es más relativa que absoluta, tratar el alcohol de 95% como de 100% cuando calcules las diluciones. Diluir con agua destilada a la proporción adecuada. Puede que quieras incluir una sustancia que escarbé el agua (una molécula colador por ejemplo) en la última solución de etanol para asegurarse que el tratamiento final con etanol absoluto use etanol anhidro. Date cuenta de la cantidad de la concentración de agua del fijador usado y comienza la deshidratación a esa concentración. El FAA generalmente es etanol al 50%, por tanto comenzar la deshidratación al 50% para salvar los pasos de deshidratación. Finalmente, la mayoría de los fijadores requieren un paso de lavado antes del procedimiento de deshidratación. Lavar los tejidos con la solución fijadora menos el fijador. La deshidratación de tejidos puede volverlos transparentes. En vez de verlos en el bloque de parafina o plástico, teñir los tejidos con Safranina O al 1%, Eosina Y, o Azul de Timol en el penúltimo paso de etanol o acetona al 100%. ([http://www.euita.upv.es/varios/biologia/tecnicas\\_de\\_histologia\\_vegetal/9](http://www.euita.upv.es/varios/biologia/tecnicas_de_histologia_vegetal/9)

Documentos/Deshidratacion.htm). La Organización para alimentación ty la agricultura de las Naciones Unidas definen tres tipos de Concentrados proteicos: Tipo A: un polvo prácticamente insípido que tiene un máximo de de materias grasas de 0,75%. Tipo B: una harina que no tiene límites específicos en cuanto a olor o sabor y con un contenido graso máximo del 3,0% y el Tipo C que es la harina de pescado tipo prime. <https://es.scribd.com/doc/57541904/Aislados-y-Concentrados-Proteicos-de-Pescado>

El contenido de grasa se especifica al definir los tipos de concentrados proteicos porque la grasa oxidada cuando se puede producir un sabor fuerte, a menudo rancio, en el producto. El contenido de proteína del concentrado depende de la materia prima utilizada y la medida en que el agua se ha eliminado, pero los productos suelen contener al menos el 65 por ciento de proteínas y, en tipo A, hasta el 80 por ciento.

El objetivo del presente estudio es determinar la tecnología a nivel de laboratorio para la extracción de proteínas, empleando como solventes al etanol y al hexano, de forma que el concentrado proteico de pescado pueda tener un contenido graso menor al 1,00 %.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestra

La Muestra, el jurel (*Trahurus murphi*) fue tomada en el terminal pesquero de

Ventanilla, donde los transportes refrigerados o insulados proveen del recurso a Lima.

### Materiales

Los materiales utilizados fueron: Ictiómetro, balanza OHAUS de 0,1 g de aproximación, con los cuales se realizaron las medidas respectivas (longitud y peso). Molino de 25 litros, secadora de arrastre de aire, extractor sólido - líquido. Para la extracción de la grasa a nivel de laboratorio se utilizó hexano y para la deshidratación del recurso etanol de grado alimentario. El análisis de regresión que correlaciona los datos respectivos y los valores medio se realizaron con el software EXCEL 2000.

Los análisis químicos fueron efectuados en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de acuerdo a los métodos de la AOAC (1984):

1. Porcentaje de proteínas
2. Porcentaje de cenizas
3. Porcentaje de grasa
4. Porcentaje de Humedad.

### Procedimiento

Método utilizado para la extracción empleando solventes:

En la siguiente tabla se muestra la secuencia de operaciones que se realizaron para la obtención del concentrado proteico.

**Tabla 1.** Programa para realizar el concentrado proteico de pescado

Nº OPERACIONES	DESCRIPCIÓN
1 Molienda	Objetivo: Reducir el tamaño de partícula del pescado, con el fin de que los solventes puedan actuar más rápidamente. Equipo: Molino vertical
2 Extracción con etanol	Descripción: Representa la mezcla de etanol con el recurso molido en una proporción de 1,0 de material por 1,5 de etanol 96 °. Objetivo: Precipitación de las proteínas, deshidratación y extracción del material soluble del material. Equipo: Molino vertical con un tiempo de 5 minutos
3 Filtración	Objetivo: Separación de las proteínas del material soluble del material, formándose dos flujos conformados por una fase líquida (extracto alcohólico) y una fase sólida (cake proteico)
4 Primera extracción con hexano	Objetivo: La fase sólida procedente de la filtración se trata con hexano, en una proporción de 1 a 1, por espacio de 15 minutos. Con lo cual la grasa presente en el músculo pasa al solvente. Equipo: Molino vertical.
5 Filtración	Separación de fases
6 Segunda extracción con hexano	Objetivo: La fase sólida procedente de la filtración se trata con hexano, en una proporción de 1 a 1, por espacio de 15 minutos. Con lo cual la grasa presente en el músculo pasa al solvente. Equipo: Molino vertical

7	Filtración	Separación de fases
8	Tercera extracción con hexano	Objetivo: La fase sólida procedente de la filtración se trata con hexano, en una proporción de 1 a 1, por espacio de 15 minutos. Con lo cual la grasa presente en el músculo pasa al solvente. Equipo: Molino vertical
9	Filtración	Separación de fases
10	Cuarta extracción con hexano	Objetivo: La fase sólida procedente de la filtración se trata con hexano, en una proporción de 1 a 1, por espacio de 15 minutos. Con lo cual la grasa presente en el músculo pasa al solvente. Equipo: Molino vertical
11	Filtración	Separación de fases
12	Quinta extracción con hexano	Objetivo: La fase sólida procedente de la filtración se trata con hexano, en una proporción de 1 a 1, por espacio de 15 minutos. Con lo cual la grasa presente en el músculo pasa al solvente. Equipo: Molino vertical
13	Filtración	Separación de fases
14	Sexta extracción con hexano	Objetivo: La fase sólida procedente de la filtración se trata con hexano, en una proporción de 1 a 1, por espacio de 15 minutos. Con lo cual la grasa presente en el músculo pasa al solvente. Equipo: Molino vertical
15	Filtración	Separación de fases
16	Desolventización	Objetivo: Eliminar los solventes residuales en la masa tratada de pesca
17	Molienda	Objetivo: Reducción de tamaño partícula del Concentrado de pescado
18	Envasado	Objetivo: Proteger el material obtenido en el proceso

Figura 1. Diagrama para la extracción sólido-líquido(etanol-masa pulpeada de anchoveta)

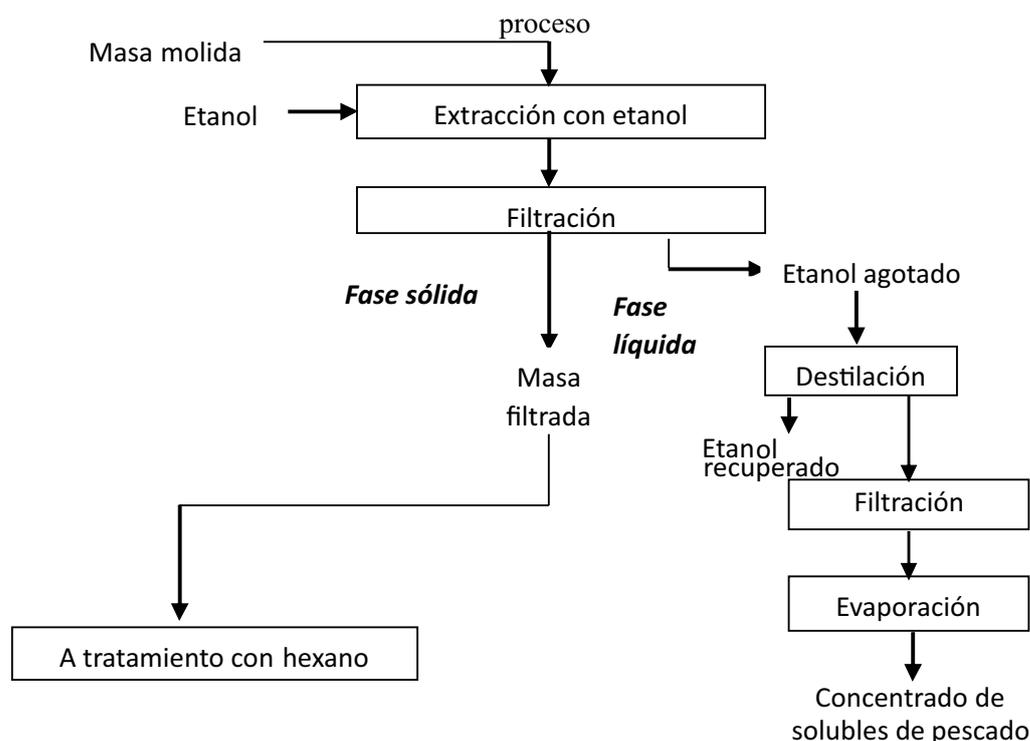
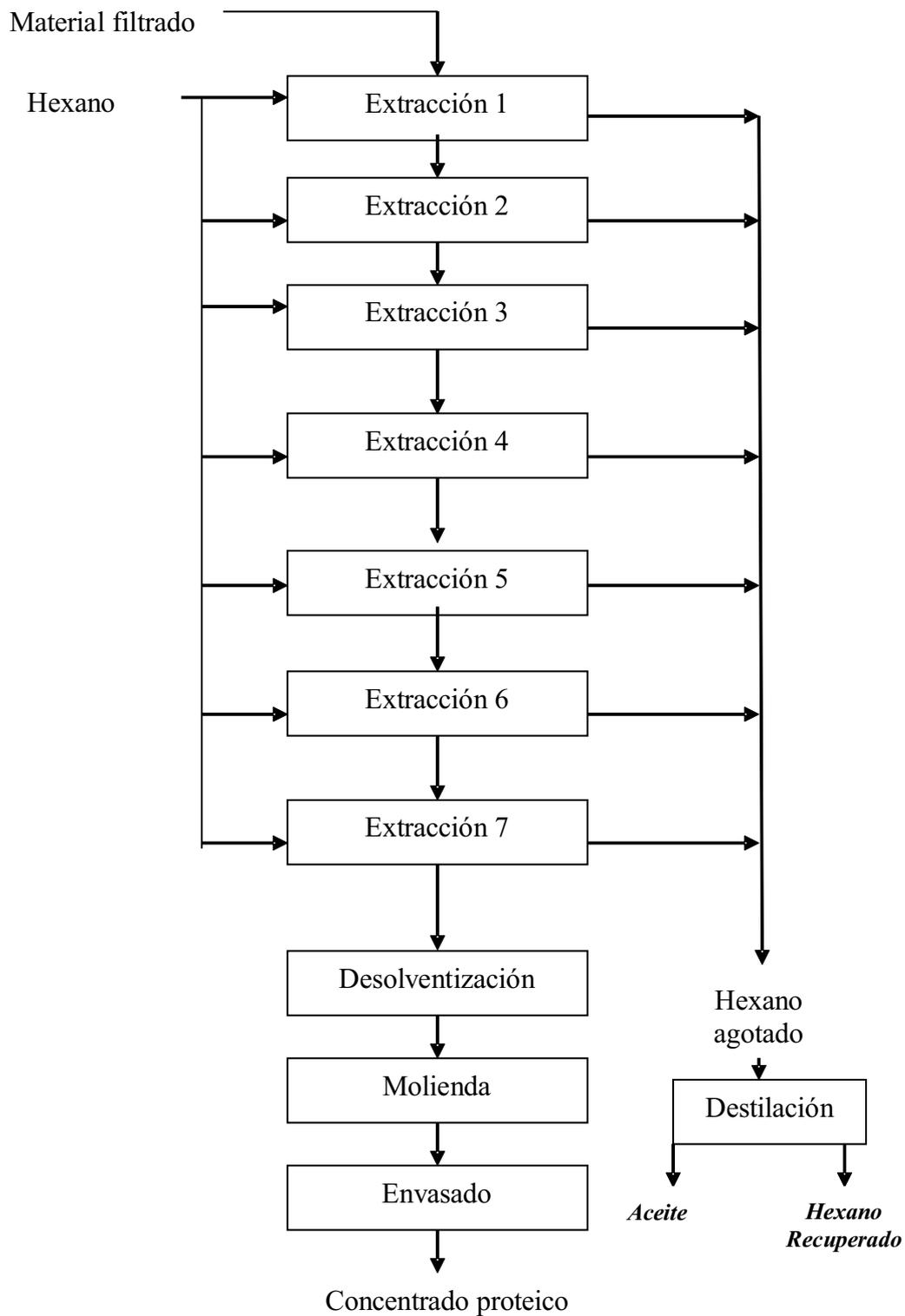


Figura 2. Diagrama para la extracción con hexano



## Resultados

### Las medidas biométricas del jurel

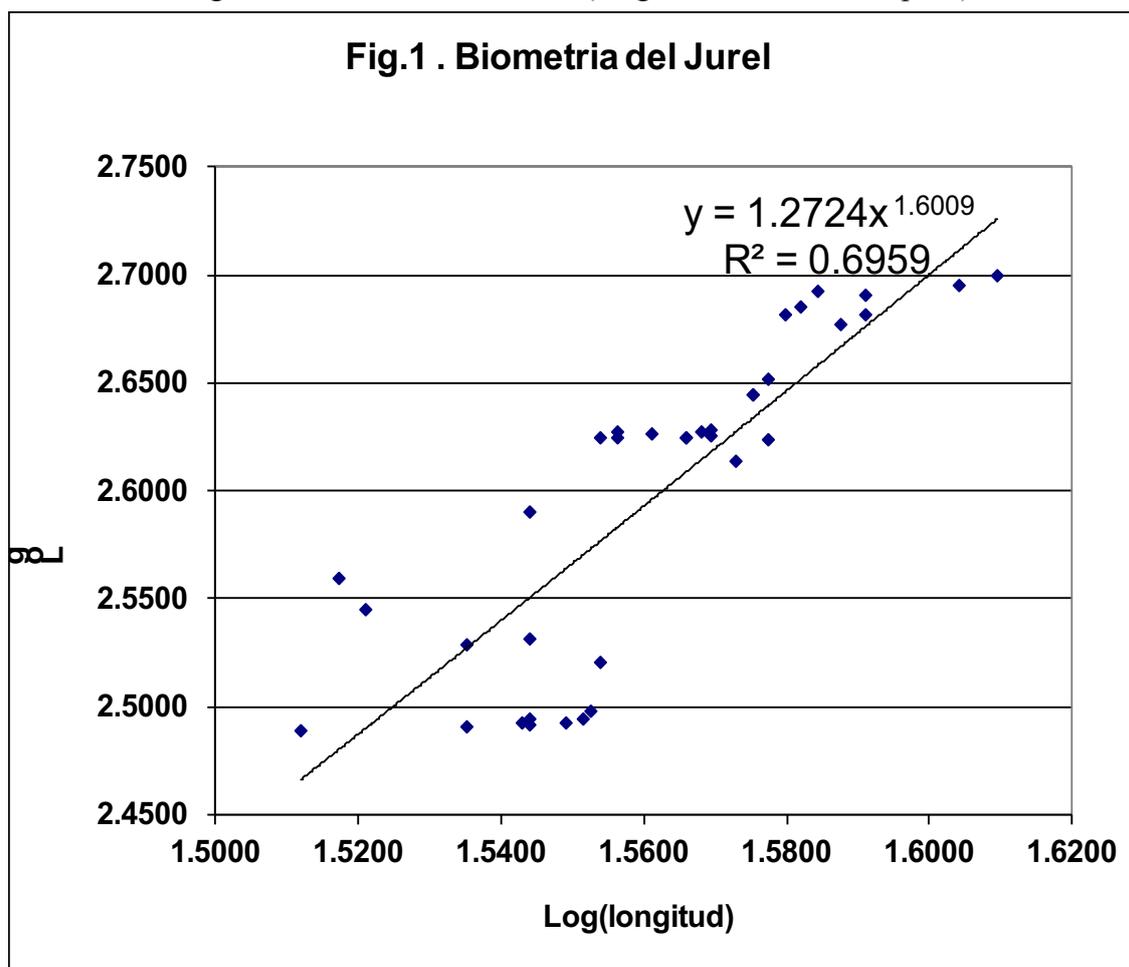
Tabla 2. Medidas biométricas del jurel

Muestra	Longitud(L)	Peso(W)
Nº	cm	g
Primer muestreo		
1	37.00	424.00
2	35.80	331.50
3	38.00	480.00
4	36.40	423.00
5	37.80	420.00
6	38.40	492.00
7	39.00	490.00
8	40.20	496.00
9	38.20	484.00
10	35.70	315.00
11	40.70	501.00
12	35.00	310.00
Segundo muestreo		
13	35.40	311.00
14	37.10	422.00
15	35.60	312.00
16	36.00	421.00
17	37.40	411.00
18	37.10	425.00
19	37.80	448.00
20	35.00	340.00
21	39.00	480.00
22	35.00	312.00
23	36.00	424.00
24	32.50	308.00
25	36.80	421.00
Tercer muestreo		
26	35.00	389.20
27	34.90	311.00
28	33.20	351.00
29	36.80	421.00
30	35.80	421.00
31	37.60	441.30
32	34.30	337.80
33	38.70	475.30
34	34.30	309.80
35	32.90	362.30
36	37.60	441.00

Tabla 3. Datos para el análisis de regresión

Longitud (L)	Peso (W)		
cm	g	Log(L)	Log(W)
32.50	308.00	1.5118834	2.4885507
32.90	362.30	1.5171959	2.5590683
33.20	351.00	1.5211381	2.5453071
34.30	337.80	1.5352941	2.5286596
34.30	309.80	1.5352941	2.4910814
34.90	311.00	1.5428254	2.4927604
35.00	310.00	1.5440680	2.4913617
35.00	340.00	1.5440680	2.5314789
35.00	312.00	1.5440680	2.4941546
35.00	389.20	1.5440680	2.5901728
35.40	311.00	1.5490033	2.4927604
35.60	312.00	1.5514500	2.4941546
35.70	315.00	1.5526682	2.4983106
35.80	331.50	1.5538830	2.5204835
35.80	421.00	1.5538830	2.6242821
36.00	421.00	1.5563025	2.6242821
36.00	424.00	1.5563025	2.6273659
36.40	423.00	1.5611014	2.6263404
36.80	421.00	1.5658478	2.6242821
36.80	421.00	1.5658478	2.6242821
37.00	424.00	1.5682017	2.6273659
37.10	422.00	1.5693739	2.6253125
37.10	425.00	1.5693739	2.6283889
37.40	411.00	1.5728716	2.6138418
37.60	441.30	1.5751878	2.6447339
37.60	441.00	1.5751878	2.6444386
37.80	420.00	1.5774918	2.6232493
37.80	448.00	1.5774918	2.6512780
38.00	480.00	1.5797836	2.6812412
38.20	484.00	1.5820634	2.6848454
38.40	492.00	1.5843312	2.6919651
38.70	475.30	1.5877110	2.6769678
39.00	490.00	1.5910646	2.6901961
39.00	480.00	1.5910646	2.6812412
40.20	496.00	1.6042261	2.6954817
40.70	501.00	1.6095944	2.6998377

Figura 3. Medidas biométricas (longitud en función del peso)



$$L=1,2724W^{1,6009}$$

Composición química proximal de los filetes de jurel

Tabla 4. Composición química de los filetes de jurel

Nº	%agua	% grasa	% proteínas	% sales	% no determinado
1	68.18	8.35	22.14	0.73	0.80
2	69.38	6.41	22.12	1.45	0.64
3	67.13	8.37	23.43	0.48	0.59
4	70.12	5.21	22.98	1.28	0.41
5	68.17	8.45	22.30	0.87	0.21
6	68.65	8.38	22.27	0.53	0.17
7	66.14	9.13	22.34	1.67	0.72
8	68.32	6.43	23.43	1.25	0.57
9	68.92	7.33	22.74	0.76	0.25
10	68.87	6.12	24.17	0.71	0.13
11	68.77	8.62	20.93	1.34	0.34
12	67.12	6.94	24.86	0.72	0.36
13	68.87	6.12	24.37	0.53	0.11
14	69.31	7.15	22.33	0.75	0.46
15	69.32	7.24	22.45	0.78	0.21

## Composición física del jurel

Tabla 5. Peso de los componentes físicos muestra 1 en (g)

Componente	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cabeza	84.0	59.7	86.4	76.1	75.6	88.6	88.2	89.3	87.1
Vísceras	46.2	39.8	57.6	50.8	50.4	59.0	58.8	59.5	58.1
Espinas	35.2	58.0	84.0	74.0	73.5	86.1	85.8	86.8	84.7
Piel	17.4	11.6	16.8	14.8	14.7	17.2	17.2	17.4	16.9
Aletas	14.0	8.3	12.0	10.6	10.5	12.3	12.3	12.4	12.1
Filetes	217.5	169.1	244.8	215.7	214.2	250.9	249.9	253.0	246.8
Otros	9.8	7.6	11.0	9.7	9.7	11.3	11.3	11.4	11.1

Tabla 6. Peso de los componentes físicos de la muestra 2 en (g)

Componente	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Cabeza	56.0	76.0	56.2	75.8	74.0	76.5	80.6	61.2	86.4
Vísceras	37.3	50.6	37.4	50.5	49.3	51.0	53.8	40.8	57.6
Espinas	54.4	73.9	54.6	73.7	71.9	74.4	78.4	59.5	84.0
Piel	10.9	14.8	10.9	14.7	14.4	14.9	15.7	11.9	16.8
Aletas	7.8	10.6	7.8	10.5	10.3	10.6	11.2	8.5	12.0
Filetes	158.6	215.2	159.1	214.7	209.6	216.8	228.5	173.4	244.8
Otros	7.2	9.7	7.2	9.7	9.5	9.8	10.3	7.8	11.0

Tabla 7. Peso de los componentes físicos de la muestra 3 en (g)

Componente	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Cabeza	56.0	63.2	75.8	76.1	79.4	60.8	85.6	55.8	65.2
Vísceras	37.3	42.1	50.5	50.8	53.0	40.5	57.0	37.2	43.4
Espinas	54.4	61.4	73.7	74.0	77.2	59.1	83.2	54.2	63.4
Piel	10.9	12.3	14.7	14.8	15.4	11.8	16.6	10.8	12.7
Aletas	7.8	8.8	10.5	10.6	11.0	8.4	11.9	7.7	9.1
Filetes	158.6	179.0	214.7	215.7	225.1	172.3	242.4	158.0	184.6
Otros	7.2	8.1	9.7	9.7	10.1	7.8	10.9	7.1	8.3

## Composición física promedio

Tabla 8. Resultado del análisis de la composición física

Componentes	%
Cabeza	17,30
Vísceras	11,20
Espinas	16,00
Piel	3,30
Aletas	2,40
Filetes	47,70
Otros	2,1

Tabla 9. Resumen de los resultados

N°	Descripción	Valores
1	Longitud promedio	$Longitud\_promedio = 36,5 \pm 0,65$
	Peso promedio	$Peso\_promedio = 401,73 \pm 22,26$
	Ecuación	$L = 1,2724.W^{1,6009}$
2	Composición química	
	• %humedad	$68,48 \pm 0,57$
	• %grasa	$7,35 \pm 0,64$
	• %proteínas	$22,86 \pm 0,57$
	• %sales	$0,92 \pm 0,21$
3	Composiciones físicas	
	• %Cabeza	$11,30$
	• %Visceras	$11,20$
	• %Espinass	$16,00$
	• %Piel	$3,30$
	• %Aletas	$2,40$
	• %Otros	$2,10$
• %Filetes	$47,70$	

Se observa en la Tabla Resumen de los estudios preliminares que del recurso se puede aprovechar el 47,70 %, como filetes (parte comestible), para la elaboración del Concentrado, el mismo que tiene un contenido de proteínas promedio de 22,86 % y 7,35 % de grasa.

## Rendimiento de filetes de jurel

Tabla 10. Rendimiento en filetes

Muestra	Peso entero (g)	Peso filete (g)	Peso residuo(g)	Rendimiento filete (%)	Residuos (%)
1	1430	700	730	48,95	51,05
2	1440	590	850	40,97	59,03
3	2228	1250	978	56,10	43,90
4	1780	890	890	50,00	50,00
5	2120	1010	1110	47,64	52,36
6	1750	830	920	47,43	52,57
7	1840	685	1155	37,23	62,77
8	1570	710	860	45,22	54,78
9	1025	430	595	41,95	58,05
10	2690	1420	1270	52,79	47,21
11	1780	790	990	44,38	55,62
12	1290	460	830	35,66	64,34
13	1300	510	790	39,23	60,77
Total	22243	10275	11968	45,20	54,80

## Ensayos con extracción del etanol

Tabla 11. Tratamiento con etanol (96 ° GL)

Muestra	Peso filete (g)	Etanol Volumen	Sólido filtrado (g)	Pérdida peso(g)	Etanol filtrado	Grado Alcohólico	Pérdida ETOH
1	700	700	455	245	595	66	105
2	590	600	380	210	510	67	90
3	1250	1300	810	440	1100	66	200
4	890	900	550	340	770	65	130
5	1010	1100	650	360	945	65	155
6	830	850	520	310	720	64	130
7	685	700	450	235	603	66	97
8	710	720	460	250	612	67	108
9	430	450	278	152	385	66	65
10	1420	1450	923	497	1223	65	227
11	790	800	513	277	680	65	120
12	460	470	310	150	410	66	60
13	510	550	320	190	466	64	84
Total	10275	10590	6619	3656	9019		1571

## Resultados del tratamiento con etanol

Tabla 11. Balance de materiales

Nº	Descripción	Valores	Unidad
1	Filete de jurel molido	10,275	kg
2	Etanol empleado	10,59	litros
3	Peso de jurel tratada con ETOH (Filtrado).	6,62	kg
4	Etanol agotado (filtrado)	9,02	litros
5	Perdida de peso del jurel	3,66	kg
7	Etanol recuperado	8,92	litros
8	Perdida de etanol	1,57	litros
9	% de perdida de etanol	8.05	%

## Tratamiento con hexano.

Tabla 12. Extracción de grasa empleando Hexano

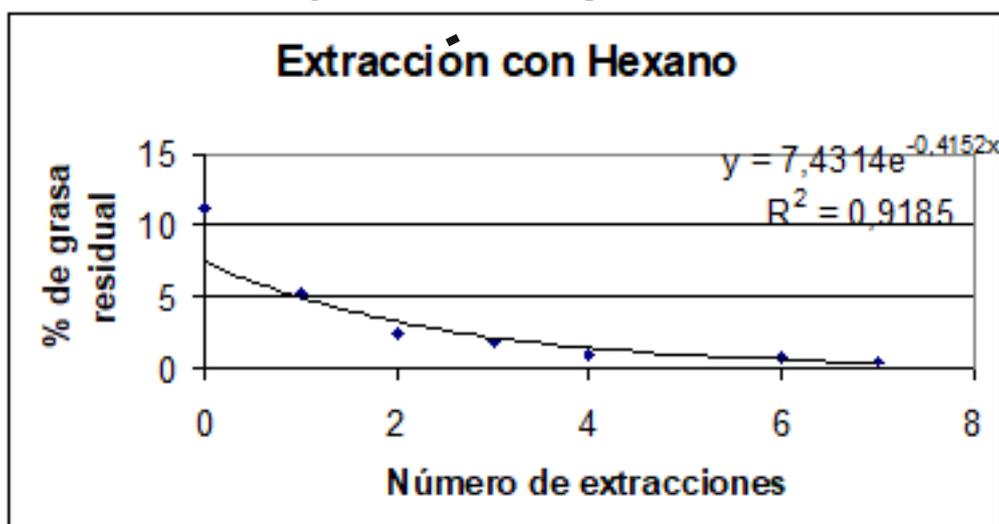
Muestra	Nº extracciones	Peso Filete (g)	Hexano volumen	Peso Final (g)	Rendimiento	%grasa residual
1	0	700		139,72	5,01	11,21
2		455	500	89,22	5,1	
3	1	380	400	69,09	5,5	5,23
4		810	800	150,00	5,4	
5	2	550	500	103,77	5,3	2,35
6		650	700	120,37	5,4	
7	3	520	500	94,55	5,5	1,85
8		450	500	81,82	5,5	
9	4	460	500	82,14	5,6	0,9
10		278	300	47,93	5,8	
11	5	923	1000	161,93	5,7	0,81
12		513	550	96,79	5,3	
13	6	310	350	59,62	5,2	0,48
	Total	6299	6600			

## Resultado de los tratamientos con hexano

Tabla 13. Resultado de las extracciones y la grasa residual

Número Extracción	% grasa residual
0	11,21
1	5,23
2	2,35
3	1,85
4	0,9
6	0,81
7	0,48

Figura 4. Variación del % de grasa residual con respecto al número de extracciones



Balance de materiales realizado con hexano como solvente

Balance de materiales con una extracción

Tabla 14. Balance de materiales con una extracción

Muestra	Nº Extracciones	Peso Filete (kg)	Hexano volumen	Peso final	Rendimiento	%grasa residual
2		455	500	89,22	5,1	
3	1	380	400	69,09	5,5	5,23
	Total	835	900	158,31		
					% grasa inicial	11,21
					%grasa eliminada	53,35

Balance de materiales con dos extracciones

Tabla 15. Balance de materiales con dos extracciones

Muestra	Nº Extracciones	Peso Filete (g)	Hexano volumen	Peso final	Rendimiento	%grasa
4		810	800	150,00	5,4	
5	2	550	500	103,77	5,3	2,35
	Total	1360	1300	253,77		
					% grasa inicial	11,21
					%grasa eliminada	79,04

Balance de materiales con tres extracciones

Tabla 16. Balance de materiales con tres extracciones

Muestra	Nº extracciones	Peso Filete (g)	Hexano volumen	Peso final	Rendimiento	%grasa
6		650	700	120,37	5,4	
7	3	520	500	94,55	5,5	1,85
	Total	1170	1200	214,92		
					% grasa inicial	11,21
					%grasa eliminada	83,50

## Balance de materiales con cuatro extracciones

Tabla 17. Balance de materiales con cuatro extracciones

Muestra	N° extracciones	Peso Filete (g)	Hexano volumen	Peso final	Rendimiento	%grasa
8		450	500	81,82	5,5	
9	4	460	500	82,14	5,6	0,9
	Total	910	1000	163,96		
					% grasa inicial	11,21
					%grasa eliminada	91,97

## Balance de materiales con cinco extracciones

Tabla 18. Balance de materiales con cinco extracciones

Muestra	N° extracciones	Peso Filete (g)	Hexano volumen	Peso final	Rendimiento	%grasa
10		278	300	47,93	5,8	
11	5	923	1000	161,93	5,7	0,81
	Total	1201	1300	209,86		
					% grasa inicial	11,21
					%grasa eliminada	92,77

## Balance de materiales con seis

Tabla 19. Balance de materiales con seis extracciones

Muestra	N° extracciones	Peso Filete (g)	Hexano volumen	Peso final	Rendimiento	%grasa
12		513	550	96,79	5,3	
13	6	310	350	59,62	5,2	0,48
	Total	823	900	156,41		
					% grasa inicial	11,21
					%grasa eliminada	95,72

Composición química del concentrado proteico elaborado con filetes de jurel, y con seis extracciones con hexano.

Tabla 20. Composición proximal del Concentrado Proteico de jurel (filetes)

Descripción	Muestra 1 %	Muestra 2 %	Muestra 3 %	Muestra 4 %	Muestra 5 %
Humedad	5,32	5,50	5,12	5,05	5,09
Proteínas (N x 6,25)	89,25	88,31	89,64	89,91	89,01
Grasa	0,91	0,88	0,91	0,98	0,97
Cenizas	2,75	2,45	2,56	2,78	2,64

## DISCUSIÓN

El proceso de obtención de concentrado proteico de pescado empleando solventes, utilizado en el presente estudio, permite obtener productos con bajo contenido graso, siendo lo particular del caso, que no se requiere de adición de calor para tal fin.

Se comprueba el efecto deshidratante del Etanol, al precipitar las partículas proteicas, durante su mezcla, produciéndose el fenómeno conocido desolvatación, lo cual es demostrado, por la pérdida de peso de la masa molida al mezclarse con el Etanol y este reduce su grado alcohólico de 96 ° GL ha un promedio de 70 °GL, por incremento de agua. [http://www.euita.upv.es/varios/biologia/tecnicas\\_de\\_histologia\\_vegetal/Documentos/Deshidratacion.htm](http://www.euita.upv.es/varios/biologia/tecnicas_de_histologia_vegetal/Documentos/Deshidratacion.htm)

La masa precipitada de partículas proteicas al ser deshidratada por medios químicos, permite una mejor extracción de las grasas cuando se emplea el solvente hexano. Ya que el agua contenida en la materia interfiere en este proceso. La extracción de la grasa como puede apreciarse en las figuras respectivas sigue un curso exponencial.

De acuerdo a los principios dados por FAO, las proteínas obtenidas por este método califica como del tipo B, al contener un contenido de grasa mayor al 0,75% y menor al 3,00%. <https://es.scribd.com/doc/57541904/Aislados-y-Concentrados-Proteicos-de-Pescado>

## CONCLUSIONES

Los rendimientos con respecto a la materia prima tienen los siguientes resultados: Para el filetes de jurel 5,4 kg de materia prima/kg de concentrado.

La composición química proximal del Concentrado proteico de filetes de jurel fue el siguiente: humedad 5,21% , proteínas 89,22% , grasa 0.95% , Cenizas 2.70% .

Con los resultados obtenidos (Balance de Materiales y La Tecnología experimental) en la presente experiencia, se tiene la secuencia de operaciones unitarias que se emplean para obtener el producto, de forma tal que se tiene la base fundamental para la el diseño de una planta piloto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. (1984). Association of Oficial Analytical Chemist, fourteenth edition. Edited by Sidney Williams.
- Guillen, R. (1980). *Operaciones básicas de Obtención del Concentrado y su Aplicación en Galletas*. Tesis para Optar al Título de Ingeniero Pesquero. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Nishio, V. (1999) *La Anchoqueta*. En <http://www.rcp.net.pe/rcp/listas/www/oannes/oannes1.htm>. Leído el 23/09/02.
- Segura, L. (1994). *Elaboración de pan fortificado con pulpa de merluza lavada*. Tesis para optar al Título

de Ingeniero Alimentario. Lima:  
Universidad Nacional Federico  
Villarreal. [http://www.euita.  
upv.es/varioblogia/tecnicas\\_d  
e\\_histologia\\_vegetal/Document  
s/Deshidratacion.htm](http://www.euita.upv.es/varioblogia/tecnicas_de_histologia_vegetal/Documentos/Deshidratacion.htm))  
[https://es.scribd.com/doc/575419  
04/Aislados-y-Concentrados-  
Proteicos-de-Pescado](https://es.scribd.com/doc/57541904/Aislados-y-Concentrados-Proteicos-de-Pescado)

### **CORRESPONDENCIA:**

Blgo. José Candela Díaz  
[jose.candela@ulcb.edu.pe](mailto:jose.candela@ulcb.edu.pe)