



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Unidad Académica Mar del Plata*

**Trabajo Final de la carrera Técnico en Acuicultura y
Procesamiento Pesquero.**

**Estudio comparativo de calidad de harina de pescado
producto de la industria argentina (Mar del Plata) como
materia prima para alimentos balanceados.**

Tesista: Ocampo, Florencia.

Tutor: Bioq. Moschione, Eleonora

**Lugar de Trabajo: Laboratorio de Análisis UTN Mar del
Plata.**

Año: 2012

RESUMEN.

En este trabajo se determinó la composición mayoritaria de una harina de pescado, incluyendo contenido de humedad, grasa, proteína y cenizas (minerales totales o material inorgánico en la muestra). Para los ensayos de laboratorio se utilizaron técnicas estandarizadas de validez internacional. Los resultados de los análisis de laboratorio fueron evaluados estadísticamente. Las harinas de pescado en su mayoría procedían de plantas harineras de la zona del puerto de Mar del Plata. Con los datos obtenidos de las harinas de pescado se realizó un estudio comparativo de la calidad nutricional con productos similares elaborados en otros países. Este tipo de harina es utilizada como ingrediente principal para la fabricación de alimentos para distintos animales, dado su alto contenido proteico.

OBJETIVO PRINCIPAL:

Evaluar la calidad nutricional y la aplicación de las harinas de pescado de la industria local en la fabricación de alimentos balanceados y realizar un estudio comparativo de la calidad alimenticia con harinas de pescado de otros países.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Relevamiento y estudio comparativo de estándares de calidad de harinas de pescado de la industria nacional e internacional y su uso en la producción de alimentos balanceados.
- Revisión de métodos de ensayo para el análisis proximal y caracterización de harinas de pescado de Mar del Plata en el Laboratorio de Análisis de la Universidad Tecnológica Nacional-UA Mar del Plata.

INTRODUCCIÓN.

La harina de pescado (HP) es un producto obtenido del procesamiento de frutos de mar, eliminando principalmente su contenido de grasa y aceite. La harina de pescado blanca se produce a partir de pescado entero, en parte eviscerado, y de los residuos después de cortados los filetes, mientras que la oscura se obtiene a partir de pescado entero. (FAO)

La harina de pescado es considerada la fuente primaria de proteína, en los alimentos balanceados para los animales que se manejan en sistemas controlados (intensivos), siendo por tanto ampliamente utilizada en dietas para aves, cerdos y ganado bovino. En la acuicultura, este insumo es esencial en las dietas completas, ya que para satisfacer los elevados requerimientos nutricionales de los peces se necesitan altos niveles de proteína de buena alta calidad. (FAO)

Debido a que este insumo normalmente es de alto costo y por lo tanto eleva notablemente el precio del producto terminado, en la actualidad la tendencia es reducir al máximo su uso sustituyéndolo con proteínas más baratas obtenidas de distintas fuentes, vegetales por ejemplo. Sin embargo, todavía no se han desarrollado dietas que iguallen el nivel de calidad alcanzado por las formuladas en base a harina de pescado.

Los países de América Latina que desarrollan actividades de pesca en sus costas marinas mantienen una industria de producción de harina de pescado, cuya cantidad y calidad varía ampliamente entre ellos, debido a los métodos de fabricación y las especies que sirven de materia prima.

La calidad de la harina depende del tipo de proceso de su fabricación y los controles de calidad aplicados en la fábrica y país de origen, y también de los análisis que se deben de realizar por el usuario para confirmar que el producto final se corresponda con la calidad esperada.

GENERALIDADES.

Las especies que se capturan en la pesca industrial, y que son procesadas como pescado entero crudo para reducción (harina de pescado) son principalmente aquellas que no tienen aceptación en el mercado en las formas tradicionales para consumo humano ya sea por razones de elaboración, tamaño, sabor o cualidades de textura, o bien por la elevada abundancia en ciertas estaciones del año, circunstancia que hace difícil su comercialización.

El pescado que se utiliza para la obtención de harina puede dividirse en tres categorías:

1. Pescado capturado exclusivamente para la reducción como sucede en Chile, Perú, Dinamarca, Sudáfrica y USA.
2. Pescado acompañante de diferentes pesquerías (común en muchos países pesqueros).
3. Restos de fileteados de la industria de pescado para consumo (como se observa en los países europeos, Argentina, Reino Unido y Holanda entre otros).(FAO)

Las especies más utilizadas por los principales productores como Perú, Chile o Ecuador son Anchoqueta (*Engraulis ringens*) y Jurel (*Trachurus murphyi*).

La Ley de Emergencia Pesquera (Ley Nº 25109), establece en su Art. 8 "que a los efectos del aprovechamiento integral del recurso pesquero y la conservación del ambiente, todo puerto de

mucho tiempo como un buen indicador de la frescura de la materia prima. Los estándares fijados para pescado fresco están entre los 80 mg N/100g para peces de aguas templadas y 50 mg N/100g en peces de aguas cálidas (García Galano y col. 2007). Según el Código Alimentario Argentino (Capítulo VI) se considera como fresco un pescado que no supere un pH a 7,5 y un tenor menor a 125 mgN/100g de materia seca, lo que equivale a, aproximadamente, entre 30 y 40 mgN/100g en materia húmeda. Dado que parte de ese nitrógeno se pierde en el secado, el TVN en el producto final no es un buen indicador de la frescura original de la materia prima, mientras que sí lo es previo al proceso de producción. Numerosos autores indican que contenidos de TVN superiores a 90 mgN/100g de materia prima pueden afectar la ganancia diaria de peso, consumo de alimento y eficiencia alimenticia (Watanabe y col, 1987; Castro, 1990; Pike y col, 1990).

En la tabla 1, se observan los indicadores de calidad de materia prima para harinas de pescado, según García-Galano y col 2007.

Tabla 1. Indicadores de calidad de materia prima para harinas de pescado

Tipo de harina	Fresca	Moderadamente fresca	Rancia
TVN mg/100g	14	30	50
Proteína %	69.6	67.5	65.8
Lípidos %	7.7	7.4	9.4
Histamina ppm	28	1850	4791

(Fuente: García-Galano y col 2007)

Temperatura de procesamiento.

Se ha demostrado que al incrementar la temperatura de procesamiento, la digestibilidad de la proteína decrece. La temperatura de los hornos de cocción, en general, varía entre 85 y 95°C; esas temperaturas no tienen efecto sobre la digestibilidad.

Durante el secado, si bien las temperaturas nunca pasan de 100°C las partículas están a mayor temperatura afectando la digestibilidad de las proteínas. Las temperaturas altas y tiempos prolongados disminuyen la disponibilidad de aminoácidos por formación de productos de Maillard (un excesivo calentamiento da lugar a la oxidación y destrucción total de ciertos aminoácidos). Finalmente el reciclado de solubles altera la composición química y la solubilidad de la proteína del producto terminado. Por lo tanto, el proceso de fabricación de la harina tiene un efecto

Clasificación de las harinas de pescado.

Las harinas de pescado se pueden clasificar de acuerdo con el porcentaje de proteína que contienen. Las especificaciones más comunes, de acuerdo con el Servicio de Sanidad Animal y Calidad Agroalimentaria (SENASA) de la Republica Argentina son las siguientes (Tabla 2):

Tabla 2. Clasificación de harinas de pescado.

	1ra Calidad	2da Calidad
Proteína%	min 60	min 40
humedad%	Máx. 10	Máx. 10
Grasa%	min 8	min 10
Sal%	Máx. 5	Máx. 10
Arena%	Máx. 2	Máx. 3

Fuente: (Fuente: García-Galano y col 2007)

Las harinas de pescado que no reúnan las condiciones exigidas para la segunda calidad, podrán no obstante ser exportadas si se ajustaran a las exigencias del país importador.

Aplicaciones de la harina de pescado

Tradicionalmente la harina de pescado tuvo como destino la complementación de dietas para determinadas explotaciones animales, fundamentalmente de pollos y cerdos. Posteriormente se amplió el espectro a aves ponedoras, rumiantes y peces en cultivo. Con más de 55% de proteína bruta, un alto valor biológico, representado por el porcentaje de aminoácidos esenciales, con buenas cantidades de vitaminas del complejo B, la harina de pescado comenzó a competir, e incluso a desplazar, a otros concentrados proteicos, de orígenes animal o vegetal (Bonomo y col, 2011) A su vez disminuye notablemente los costos de producción industrial de estos animales por su rápido crecimiento, su mejor nutrición, la mejora de la fertilidad y la notoria disminución de posibilidades de enfermedades.

Beneficios de su uso como ingrediente de alimentos.

La harina de pescado, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. También tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible para el animal y contiene una amplia gama de elementos vestigiales (oligoelementos). Las vitaminas también están presentes en niveles

relativamente altos, como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B12, así como A y D. La harina de pescado es una fuente de energía concentrada. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es mayor que muchas otras proteínas (Bonomo y col, 2011).

Exportación e Importación.

Los principales exportadores de harina de pescado mundiales son Perú y Chile. Los principales destinos son China, Japón, Taiwán, Indonesia y la Unión Europea. En China la harina tiene como finalidad su uso en la elaboración de alimentos para cerdos, pollos y peces, en Japón principalmente peces, en Indonesia camarones y peces y en Taiwán peces y cerdos. (Austral Group S.A.A)

La empresa peruana Austral (gráfico 1) muestra como destino de sus exportaciones el siguiente grafico:



Gráfico 1: Exportaciones Perú. Fuente: Austral Group S.A.A

En la actualidad, Argentina cuenta con seis plantas avaladas por los correspondientes organismos de sanidad (La Administración General de Supervisión de Calidad, Inspección y Cuarentena (AQSIQ), Organismo sanitario de China y SENASA) para el comercio y exportación de harina de pescado a China.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para llevar a cabo los objetivos planteados en este trabajo, se utilizaron muestras de harina de pescado del puerto de Mar del Plata. Las técnicas de análisis utilizadas se ajustan a los métodos de validez internacional para estos tipos de ensayos, y fueron realizadas en el Laboratorio de Análisis de la Universidad Tecnológica Nacional-Unidad Académica-Mar del Plata (Anexo 1).

A cada muestra de harina de pescado se le realizó un análisis proximal a fin de determinar la composición mayoritaria en un alimento: contenido de humedad (agua), grasa, proteína y cenizas (minerales totales o material inorgánico en la muestra).

También se realizó determinación del nitrógeno volátil total (TVN), o nitrógeno básico volátil (NBV) considerado como un parámetro para determinar la calidad de la harina de pescado.

Se analizaron un total de 50 muestras procedentes de harineras de Mar del Plata a lo largo del período 2010-2012, aplicando metodologías AOAC 1997. Estas muestras fueron comparadas con harinas de pescado obtenidas en Perú y Chile. Los datos de estas harinas fueron obtenidos por medio de análisis proximal al igual que los desarrollados en el Laboratorio de Análisis en las muestras del puerto de Mar del Plata.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Harina de pescado Argentina (puerto Mar del Plata).

Se realizó el análisis proximal y determinación de TVN a cada muestra de harina obteniendo los siguientes resultados que se observan en la tabla 3.

Tabla 3. Datos obtenidos de las muestras analizadas en el Laboratorio de Análisis de la UTN.

Muestra n°	Proteína %	Grasa %	Humedad %	Ceniza %	H d. carbono%	TVN mgN/100g
1	61,3	7,9	4,4	24,2	2,2	76,0
2	61,8	6,1	5,5	25,7	0,9	256
3	60,0	7,9	6,0	24,4	1,7	64
4	60,4	7,8	3,6	25,8	2,4	115
5	59,7	10,5	4,4	24,4	1,0	72
6	60,9	6,2	6,1	25,3	1,6	198
7	57,4	8,9	6,0	26,5	1,2	389
8	59,6	7,1	4,1	26,9	2,3	125
9	60,1	7,2	3,5	26,4	2,8	139

Tabla 3. Datos obtenidos de las muestras analizadas en el Laboratorio de Análisis de la UTN. Cont.

Muestra n°	Proteína %	Grasa	%	Humedad %	Ceniza %	H d. carbono%	TVN mgN/100g
10	62,3	7,6		2,8	24,9	2,4	93
11	62,0	7,0		4,1	24,6	2,3	126
12	59,5	8,0		4,1	25,6	2,8	95
13	63,5	8,0		2,5	23,8	2,2	130
14	59,1	7,7		6,8	25,0	1,4	75
15	58,8	7,3		6,1	25,7	2,1	71
16	58,4	7,0		6,8	25,3	2,6	84
17	58,8	7,6		6,2	25,5	1,9	75
18	59,8	7,9		6,3	25,3	0,7	79
19	59,4	8,8		5,7	25,2	0,9	72
20	59,0	6,1		6,0	27,0	1,9	63
21	60,5	8,4		4,5	25,2	1,4	74
22	59,3	7,9		5,3	25,1	2,4	69
23	59,3	7,9		6,1	25,5	1,2	72
24	59,0	6,7		7,4	25,2	1,7	89
25	58,9	6,1		6,2	26,4	2,4	91
26	60,4	6,6		5,9	25,9	1,2	89
27	59,2	6,6		6,1	26,8	1,3	80
28	59,6	7,3		6,7	25,6	0,8	79
29	63,6	8,4		4,4	23,0	0,6	125
30	61,3	4,9		8,4	25,4	0,0	123
31	54,9	10,3		4,7	27,8	2,3	39
32	58,7	5,0		6,4	29,5	0,4	46
33	61,4	8,1		5,5	22,7	2,3	127
34	61,3	8,7		4,5	23,3	2,2	103
35	61,8	6,8		5,0	25,2	1,2	82
36	60,3	6,9		5,1	25,8	1,9	102
37	59,2	7,5		5,7	24,3	3,3	76
38	59,9	7,7		5,4	25,9	1,1	44
39	59,0	6,4		5,6	26,6	2,4	101
40	59,1	6,3		6,6	25,9	2,1	113
41	61,5	10,2		5,1	22,2	1,0	90
42	60,4	10,0		5,2	23,2	1,2	83
43	71,0	11,3		2,5	13,9	1,3	117
44	71,5	11,6		2,4	13,4	1,1	119
45	70,3	11,8		3,1	14,6	0,2	129
46	57,1	7,1		5,0	29,6	1,2	94
47	60,5	7,8		2,3	27,3	2,1	66
48	64,6	8,5		3,5	22,6	0,8	187
49	63,7	8,3		4,0	23,8	0,2	171
50	64,1	11,8		2,8	23,8	< 0.1	67

Tabla 4. Valores estadísticos básicos de HP analizada (Mar del Plata 2010-2012)

	Proteína %	Grasa %	Humedad %	Ceniza %	H. de carbono %	TVN mg/100g
Máximo	71,5	11,8	8,4	29,6	3,3	389,0
Mínimo	54,9	4,9	2,3	13,4	< 0.1	39,0
Promedio	60,9	7,9	5,0	24,7	1,5	104,9

En las tablas 5 y 6 se presentan los valores de composición proximal de harina de pescado de Perú y Chile. Con estos datos se realiza una comparación con la harina de pescado de Argentina (zona puerto Mar del Plata) con los valores promedios obtenidos en los análisis. Esto se representa de forma más clara en el grafico 2.

Tabla 5. Valores de composición proximal HP Perú

HP Perú			
Proteína%	Grasa%	Humedad%	Ceniza%
65.44	8.87	7.3	15.9

(Gutierrez y col 2009)

Tabla 6. Valores de composición proximal HP Chile.

HP Chile			
Proteína%	Grasa%	Humedad%	Ceniza%
66.9	8.3	7.8	11.3

(Abdó de la Parra, 1994)

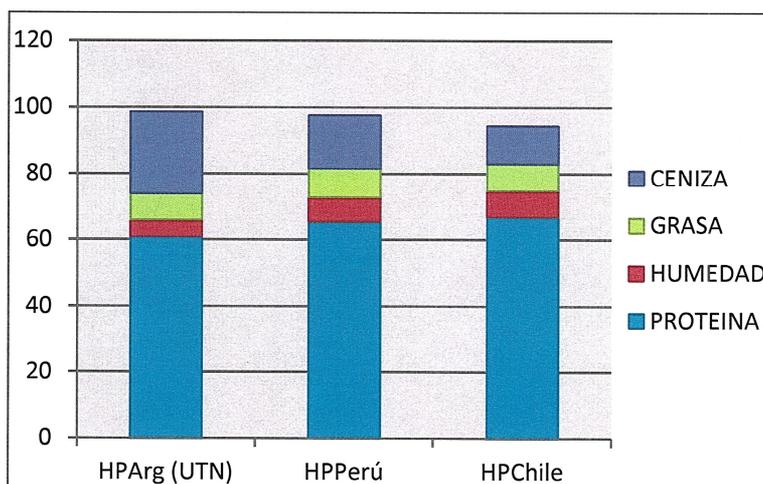


Grafico 2. Datos principales de composición proximal harinas de pescado.

El análisis de los datos permite observar que la harina de pescado con mayor valor nutricional (contenido de proteína) para uso en alimentos es la proveniente de Chile, aunque en el mercado el principal productor mundial de harina de pescado es Perú. Debe tenerse en cuenta que los valores de Chile y Perú son el resultado de un análisis proximal de solo una muestra de harina mientras que el valor utilizado para HP Argentina (MdP) es el promedio de un total de 50 muestras, y que el máximo para proteína obtenido en el Laboratorio de Análisis corresponde a un 71.5%, este dato no fue utilizado ya que se dio en solo una muestra de las 50 analizadas.

Comparación Nutricional

En el gráfico número 3 se observa la comparación de datos de cada parámetro nutricional de las harinas de pescado estudiadas, en donde se evidencia el alto contenido de proteínas en harinas de Chile y Perú comparativamente con las de nuestro país, lo que las convierte en las mejores del mercado y el elevado contenido de cenizas en la harina de pescado de Argentina.

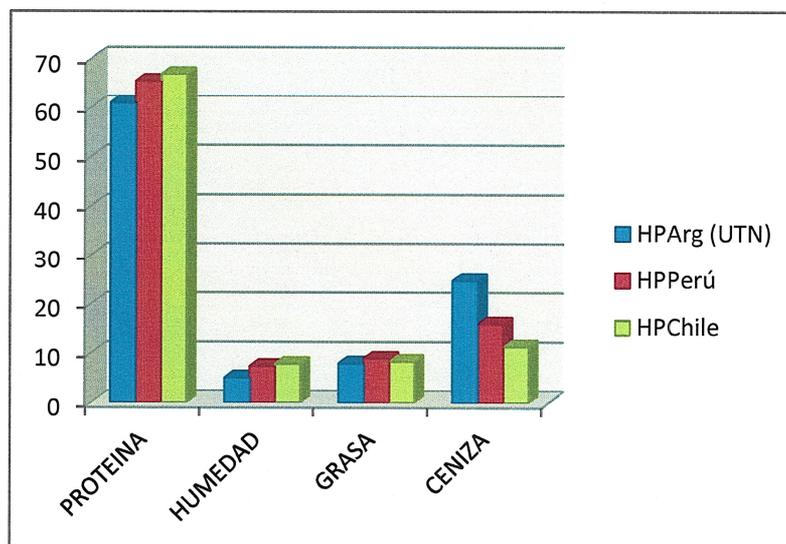


Gráfico 3. Comparación de parámetros nutricionales.

Las muestras de harina que fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis de la Universidad Tecnológica Nacional-Unidad Académica-Mar del Plata muestran valores menores a las otras harinas. La razón principal de esta diferencia entre los valores de harinas de estos países es la materia prima utilizada. Tanto en Chile como en Perú las materias primas que se utilizan son especies como Anchoqueta (*Engraulis ringens*), Jurel (*Trachurus murphyi*) y Caballa (*Scomber japonicus*) que son capturadas únicamente para la producción de harina de pescado, utilizando el

musculó y dándole a sus productos un mayor nivel proteico que la harina de pescado realizada a partir de desechos y restos de fileteado. Este es el caso de la harina de pescado Argentina, que se realiza a partir del procesamiento de desechos, evidenciado también por el elevado nivel de cenizas (contenido de minerales) en estas harinas en relación a las otras comparadas.

A continuación en la tabla 7 se exponen valores de harinas de pescado de Perú, Chile y Argentina obtenidos en sitios web de empresas productoras de harina de pescado, comparados con los obtenidos en el Laboratorio de Análisis Universidad Tecnológica Nacional – UA- Mar del Plata, Universidad Autónoma de Nuevo León (Chile) y Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú). Con el fin de comparar los datos y analizar sus similitudes y diferencias para cada parámetro nutricional.

Tabla 7: valores de composición proximal y TVN de harinas de pescado Perú, Chile y Argentina.

	Agustiner (Arg)	Corpesca (chile)	Austral (Perú)	Argentina (UTN)	Chile (UANL)	Perú (UNMSM)
Proteína%	62-63	65-68	66-68	60,9	66,9	65,44
Humedad%	10	10-6	10	5,0	7,8	7,3
Grasa%	10	12	10	7,9	8,3	8,87
Ceniza%	25	17	-	24,7	11,3	15,9
TVN	120	150	200	104,9	-	-

Los datos de las respectivas empresas para Chile Perú y Argentina fueron comparados con los datos de análisis en los gráficos 4, 5 y 6 donde se observa que los valores de proteína son similares en cada grafico y los más distantes corresponden a las grasas y humedad.

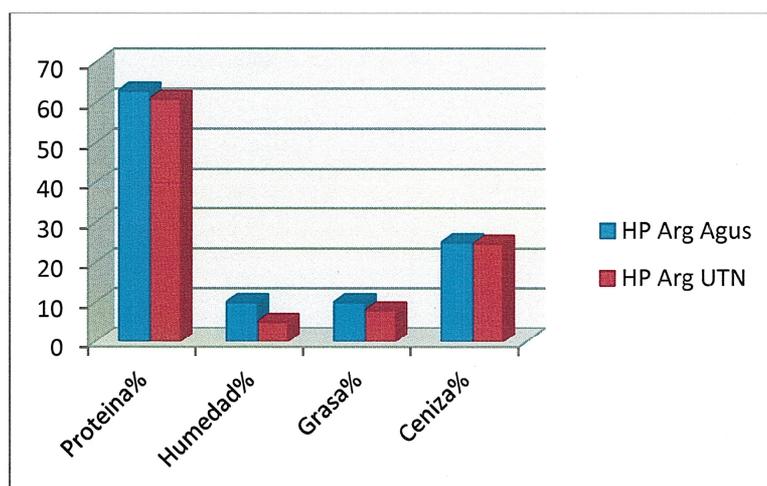


Gráfico 4: comparación datos de HP Agustiner S.A. y HP Argentina (MdP)

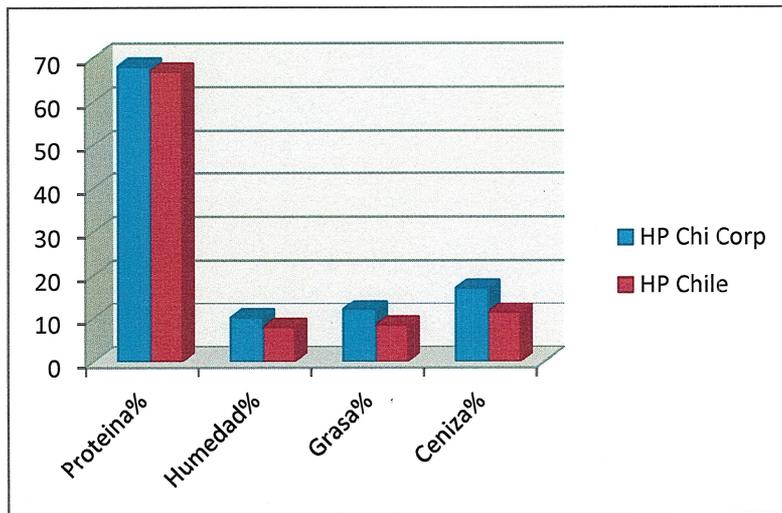


Grafico 5: comparación datos de HP Corpesca y HP Chile.

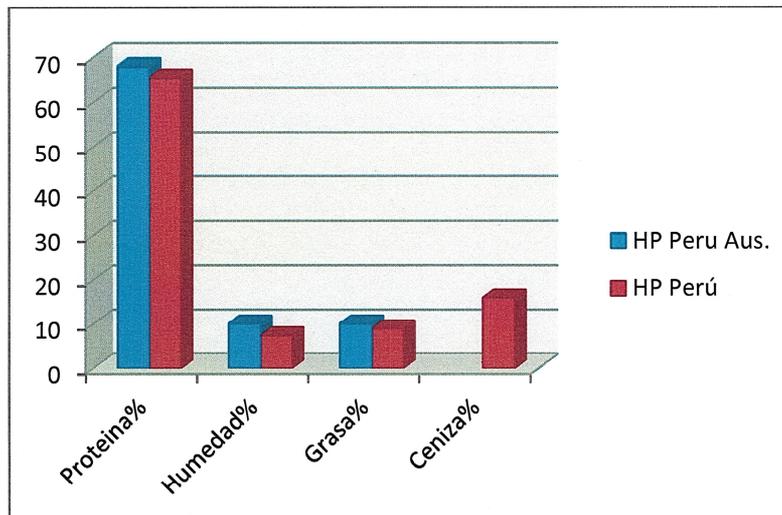


Grafico 6: comparación datos de HP Austral S.A.A y HP Perú.

En la comparación realizada entre las empresas (Agustiner S.A., Austral Group S.A.A, y Corpesca S.A.) elaboradoras de harina de pescado y los datos obtenidos a partir de análisis se puede observar que si bien los datos son similares para cada uno de los parámetros, al sumar los valores de composición proximal que exponen las empresas en sus páginas oficiales, vemos que los resultados superan el 100% transformando estos valores en datos no consistentes.

De todos modos, debe tenerse en cuenta que los datos de harina de pescado Chile (Corpesca S.A.), harina de pescado Perú (Austral Group S.A.A.) y harina de pescado Argentina (Agustiner S.A.) pueden tener variaciones importantes en los parámetros declarados entre lotes o épocas del año.

Nitrógeno Total Volátil

Con respecto al contenido de nitrógeno volátil total (TVN) los datos que aparecen en este trabajo en relación a la harina de pescado de Chile, Perú y Argentina (Agustiner) son los valores máximos, que varían entre 120 y 200 mg/100g, mientras que la harina de pescado analizada en el laboratorio arrojó como valor más elevado un dato de 389 mg/100g y un promedio de 104,9 mg/100g. Gráfico 4.

Este análisis es de utilidad para conocer el buen estado y la calidad de un producto marino, y sus derivados, en este caso se observan valores promedio menores en las muestras de Argentina (Agustiner y UTN) que en las empresas evaluadas de Chile y Perú.

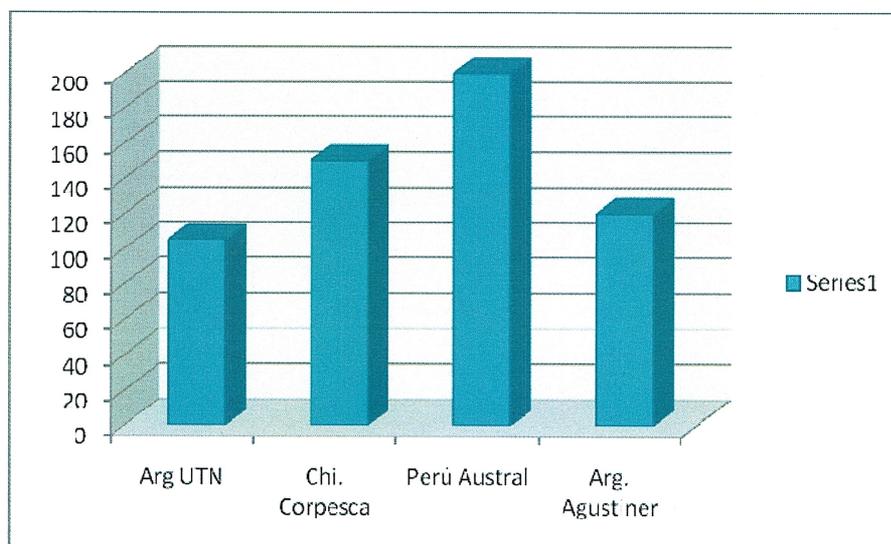


Gráfico 4: datos promedio de nitrógeno volátil total harinas de pescado.

Teniendo en cuenta que la harina de pescado argentina es producida por restos de pescado y fileteado y que esta materia prima puede llegar a contener un valor más elevado de TVN con respecto al pescado capturado especialmente para reducción, podemos decir que el promedio obtenido en los análisis de TVN en el laboratorio (104.9mg/100g) es óptimo con respecto los máximos aceptables indicados por Agustiner, Corpesca y Austral.

CONCLUSIONES.

- Las harinas de pescado de Chile y Perú, en comparación con las de Argentina, son las que presentan un mayor valor nutricional para uso en la formulación de alimentos balanceados, dado por su mayor contenido de proteínas.
- La materia prima utilizada en la fabricación de harina de pescado es un factor de gran importancia que modifica ampliamente los valores de los parámetros nutricionales en el producto final
- El contenido de TVN de las harinas de pescado argentinas evaluadas en UTN (Puerto Mar del Plata) es óptimo, con valores más bajos que los indicados para Chile y Perú, sobre todo teniendo en cuenta que la materia prima está constituida por restos de pescado y no producto fresco.

BIBLIOGRAFIA.

- Nutrición y Alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación. ID 69190. Año 1989, 592 pág. Trabajo N° AB492. Versión N° 4.
<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB492S/AB492S00.htm>
- La nutrición y alimentación de la acuicultura en América Latina. Una diagnosis. ID 69157, Año 1989, 184 pág. Trabajo N° AB459 Versión N° 17.
<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB459S/AB459S10.htm>
- Fish Meal. ID 26385. Trabajo N° x5926. Versión N° 49.
<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5926e/x5926e01.htm>
- Control de calidad de insumos y dietas acuícolas. ID 69173. Año 1994, 269 pág. Trabajo N° AB482. Versión N° 16. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB482S/AB482S08.htm>
- Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL Volumen 1- 1997 animal feed. Capítulo 4.
- Código Alimentario Argentino. Capítulo VI. Alimentos Cárneos y Afines.
www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp
- García Galano T, Villareal Colmenares H, Fenucci J.L. "Manual de ingredientes proteicos y aditivos empleados en la formulación de alimentos balanceados para camarones peneidos", 2007. Universidad Nacional de Mar del Plata. ISBN: 978-987-1371-02-0.
- Ley de Emergencia Pesquera (Ley N° 25109).
- Abdó de la Parra María Isabel. Estudio de algunos parámetros de calidad de harinas de pescado utilizadas en la nutrición del camarón blanco (*Penaeus vannamei*) Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas con Especialidad en Ecología Acuática y Pesca, 1994. TM, Z5320, FCB, 1994, A2. Facultad de ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Nuevo León, Chile.
- Gutierrez, F. W, Zaldívar, J, Contreras, G. "Coeficientes de digestibilidad aparente de harina de pescado peruana y maíz amarillo duro para *Colossoma macropomum* (*Actinopterygii, Characidae*)", 2009. Revista Peruana de Biología, 15(2): 111-115, Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. ISSN 1727-9933.

-
- Watanabe T, Takeuchi T, Satoh S, Toyana K y Okusumi M. 1987. "Effect off Dietary Histidine or Histamine on Growth and Development off Stomach Erosion in Rainbow Trout. Nipon Suisan Gakkaishi. 53 (7): 1207-1214.
 - Castro Campos E. "Harinas de Pescado: utilización y principales problemas asociados a su uso en distintas especies. Servicios Alimenticios Mejorados."1990. Symposium: Metionina-Harina de Pescado. Ixtapa, Zihuatanejo. México. 43 P.
 - Pike I.H., G. Andorsdóttir and H. Mundheim. 1990. "The Role of Fish Meal in Diets for Salmonids. I.A.F.M.M.
 - Cabrera Segura O, Chacón Castañeda P, López Sedano C, Tapia Bringas M, Villalva Obeso M, "Almacén y control de stock" 2007. <http://harinadepescado-grupo2.blogspot.com.ar/>.
 - Bonomo J.F, Rodríguez S.R, Villegas C. "El Cardumen C.A.". Copyright © 2011 [ilustrados.com](http://www.ilustrados.com), [Monografias](#), [tesis](#), [bibliografias](#), [educacion](#).
<http://www.ilustrados.com/tema/3183/cardumen-.html>
 - www.corpesca.cl
 - www.agustiner.com
 - www.austral.com

ANEXO 1

1-PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA EN HARINA DE PESCAD

Objetivo:

Determinar el porcentaje de proteína en harina de pescado.

Alcance:

Este método es aplicable a harinas de pescado y harinas de otras especies marinas.

Resumen:

La determinación de nitrógeno en harina de pescado se realiza mediante digestión y destilación de la muestra, y una posterior titulación con HCl.

Desarrollo:Principio del método

El método consiste en la extracción total del nitrógeno proteico y no proteico, y la valoración de la totalidad del mismo. Se le aplica un factor de conversión para sacar la parte proporcional de proteínas que presenta la muestra, en el caso a considerar el factor de productos cárnicos, en general es de 6,25.

Comprende dos pasos consecutivos:

- a) la descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado
- b) el registro de la cantidad de amoníaco obtenida de la muestra

Durante el proceso de descomposición ocurre la deshidratación y carbonización de la materia orgánica combinada con la oxidación de carbono a dióxido de carbono. El nitrógeno orgánico es transformado a amoníaco que se retiene en la disolución como sulfato de amonio. La recuperación del nitrógeno y velocidad del proceso pueden ser incrementados adicionando sales que abaten la temperatura de descomposición (sulfato de potasio) o por la adición de oxidantes (peróxido de hidrógeno) y de un catalizador.

Instrumental

- Balanza analítica
- Digestor DK6
- Destilador UDK 127
- Bureta

Materiales y reactivos

- Sulfato de Potasio
- Ácido sulfúrico conc.
- Agua oxigenada 30 %
- Hidróxido de Sodio 40 %
- Ácido Bórico 4%
- Indicador de Tashiro

Procedimiento.

- Pesar 1 gr. de muestra y transferir cuantitativamente a un tubo de digestión. Agregar 7 gr. de KSO_4 y 0.3 gr $CuSO_4$.
- Bajo campana adicionar 11 ml de H_2SO_4 , y 4 ml de H_2O_2 al 30%, agitar levemente para que las sales se desprendan del fondo del tubo y colocar el tubo en el equipo digestor, haciendo una rampa de temperatura inicial de 150°C por 10 minutos, 250° C por 10 minutos, 350° C por 10 minutos y finalmente 370° C por 150 minutos
- Al terminar el proceso verificar que la solución esté cristalina. Dejar enfriar
- Agregar 30 ml de NaOH 40% para neutralizar
- Destilar la solución digerida y recoger y recoger 150 ml de destilado en un erlenmeyer con 30 ml de H_3BO_3 e indicador de Tashiro.
- Titular la muestra con HCl 0,2 N hasta que la solución vire de verde a rosa.

Cálculo de resultados

$$\text{Proteína \%} = \frac{V_1 \times N_{HCl} \times 14,007 \times 6.25}{M_1}$$

M_1

Donde:

V_1 = volumen de HCl gastados en la titulación

M_1 = peso de la muestra

Referencias

Norma IRAM 15040 Parte I

2-PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN HARINA DE PESCADO

Objetivo:

Determinar el porcentaje de humedad en harina de pescado.

Alcance:

Este método es aplicable a harinas de pescado y harinas de otras especies marinas.

Resumen:

La determinación de humedad en harina de pescado se determina por diferencia de peso de una muestra antes y después de ser secada en una estufa a 103° C.

Desarrollo

Principio del método

Al calentar la muestra se produce pérdida de humedad y de sustancias volátiles, debiendo tener en cuenta que suele producirse oxidación de las grasas, dado el largo tiempo de calentamiento.

Instrumenta

- Balanza analítica
- Estufa de secado a 103° C
- Cápsulas de porcelana

Materiales y reactivos

No aplica

Procedimiento.

- Pesar en una cápsula tarada 5 g de muestra al mg. Registrar el peso. Colocar en la estufa a 103° C hasta peso constante, alrededor de 4 hs. Enfriar en un desecador y registrar el peso.

Cálculo de resultados

$$\text{Humedad \%} = \frac{(M_1 + M) - M_2}{M} \times 100$$

M₁

Donde:

M= peso de la cápsula vacía

M₁= Peso de la muestra

M₂= peso de la cápsula más la muestra secada

Control de calidad

4.11.1. Medida de la constante de la Célula

4.11.2. Precisión

4.11.3. Exactitud

4.11.4. Validación del método

Referencias

Norma IRAM 15040 Parte I

3-PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE GRASA EN HARINA DE PESCADO

Objetivo:

Determinar el porcentaje de grasa en harina de pescado.

Alcance:

Este método es aplicable a harinas de pescado y harinas de otras especies marinas.

Resumen:

Esta determinación se lleva a cabo mediante el equipo SER 148 utilizando como solvente éter etílico.

Desarrollo:Principio del método

La materia grasa es soluble en éter etílico y se la extrae mediante varios ciclos de solubilización por el método Twisselman, colocando una cantidad pesada de muestra en un cartucho de papel, pesando el vaso que la contiene antes y después del proceso de extracción. La masa de la materia grasa disuelta en éter etílico y retenida en el vaso de extracción, se cuantifica por diferencia de pesada del vaso, respecto de su peso original (vacío y seco) luego de la eliminación del éter etílico por evaporación.

Instrumental

- -Equipo Extractor SER 148
- -Vasos de extracción
- -Dedales de extracción

Materiales y reactivos

- Eter etílico

Procedimiento.

- -Pesar 1.5 gr. De muestra al mg en balanza analítica.
- -Agregar la muestra dentro de un dedal y tapar con algodón.
- -Pesar un vaso extractor limpio y seco, e identificado. Registrar el peso del frasco.
- -Agregar 100 ml del solvente al vaso extractor.
- Hacer refluir por una hora con el dedal sumergido a una temperatura de trabajo de 110º C.
- Levantar el dedal por encima del nivel del solvente y continuar refluendo por una hora más
- Apagar el equipo y esperar hasta que se enfríe para desconectar el paso del agua.
- Colocar el frasco en una estufa de 90º C 5 min. para eliminar restos de solvente.
- Retirar de la estufa y secar en un desecador.

Cálculo de resultados

$$\text{Grasa \%} = \frac{(M_2 - M_1)}{M} \times 100$$

M

Donde:

M= peso de la muestra

M₁= Peso del vaso vacío

M₂= peso del vaso con grasa

Control de calidad

4.11.1. Medida de la constante de la Célula

4.11.2. Precisión

4.11.3. Exactitud

4.11.4. Validación del método

Referencias:

Norma IRAM 15040 Parte I

4-PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN HARINA DE PESCADO

Objetivo:

Determinar el porcentaje de cenizas en harina de pescado.

Alcance:

Este método es aplicable a harinas de pescado y harinas de otras especies marinas.

Resumen:

La determinación de humedad en harina de pescado se determina por diferencia de peso de una muestra antes y después de ser calcinada en una estufa a 550° C.

Desarrollo:Principio del método

Una porción de muestra se calcina en mufla regulada entre 500°C y 550°C, toda la materia orgánica se volatiliza como CO₂ quedando como remanente el contenido inorgánico de la muestra (cenizas).

Instrumental

- Mufla a 550° C
- Balanza analítica
- Cápsulas de porcelana mufladas y secadas em um desecador

Materiales y reactivos

No aplica

Procedimiento.

- Pesar en una cápsula tarada 5 g de muestra al mg. Registrar el peso. Colocar en la mufla a 550° C hasta peso constante, alrededor de 4 hs. Enfriar en un desecador y registrar el peso.

Cálculo de resultados:

$$\text{Cenizas \%} = \frac{M_2 - (M_1 + M)}{M} \times 100$$

M₁

Donde:

M= peso de la cápsula vacía

M₁= Peso de la muestra

M₂= peso de la cápsula más la muestra calcinada

Control de calidad

4.11.1. *Medida de la constante de la Célula*

4.11.2. *Precisión*

4.11.3. *Exactitud*

4.11.4. *Validación del método*

Referencias:

Norma IRAM 15040 Parte I

5-PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO VOLÁTIL EN HARINA DE PESCADO

Objetivo:

Determinar el Nitrógeno Volátil en harina de pescado.

Alcance:

Este método es aplicable a harinas de pescado y harinas de otras especies marinas.

Resumen:

La determinación de Nitrógeno Volátil se determina por la desproteización de la muestra con ácido tricloro acético, una extracción del nitrógeno en medio alcalino por arrastre por vapor y una posterior titulación con HCl.

Desarrollo:

Instrumental

- Balanza analítica
- Agitador magnético
- Destilador UDK127
- Pipeta de doble aforo 25 ml
- Pipeta de doble aforo de 50 ml
- Vaso de precipitados
- Erlenmeyer

Materiales y reactivos

- Ácido Tricloroacético 5%
- Vaselina líquida
- Óxido de magnesio.
- Ácido bórico 4%
- Indicador de Tashiro
- HCl 0.05 N

Procedimiento.

- Pesar entre 12 y 13 gr. de muestra en un vaso. Registrar el peso al mg en balanza analítica.
- Agregar 50 ml de ácido tricloroacético con pipeta de doble aforo. Agitar durante 10 minutos en el agitador.
- Centrifugar la parte flotante por 5 min. a 3000 rpm.

- Transferir 10 ml con una pipeta de doble aforo a un tubo de destilación (V_a). Agregar 2.5 gr. de óxido de magnesio, 75 ml de agua y 2 gotas de vaselina líquida. Destilar hasta recolectar 150 ml de destilado en un erlenmeyer con 30 ml de ácido bórico e indicador de Tashiro (aprox. 6 min).
- Titular con HCl hasta que el color vire de verde a rosa.

Calculo de resultados.

$$NV, \text{ mg}/100 = \frac{V_1 \times N_{\text{HCl}} \times 14,007 \times V_{\text{TCA}} \times 500}{M_1 \times V_a}$$

$$M_1 \times V_a$$

Donde:

V_1 = volumen de HCl gastados en la titulación

M_1 = peso de la muestra

V_a = volumen de alícuota

V_{TCA} = volumen de ácido tricloroacético agregado