

CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA HARINA DE PESCADO VENEZOLANA

PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF THE VENEZUELAN FISH MEAL

ANA CABELLO ^{1,2}, AREANNYS GARCÍA ², BERTHA FIGUERA ³, YOLI HIGUERA ⁴,
OSMICAR VALLENILLA ¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Sucre/Nueva Esparta, Cumaná, Venezuela, ²Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Cumaná, Venezuela, ³Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada, ⁴Instituto Universitario de Tecnología José Antonio Anzoátegui, El Tigre, Venezuela
E-mail: acabello@inia.gob.ve / berthafiguera@yahoo.com

RESUMEN

Uno de los principales ingredientes para la elaboración de alimentos para animales como conejos, perros, peces, cerdos y aves es la harina de pescado por su elevada propiedad nutritiva. Es producida en la región oriental de Venezuela, casi exclusivamente por empresas procesadoras de conservas de atún y sardina. La producción de harina de pescado representa el principal método de aprovechamiento de los desperdicios de las plantas de fileteado. El presente trabajo tuvo como objetivo comparar la calidad de las harinas de pescado producidas en diferentes empresas de la región Nororiental de Venezuela, con base en las condiciones físico-químicas del pescado. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Tecnología de los Alimentos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Sucre/Nueva Esparta, tomando en cuenta ocho parámetros, determinados según los métodos establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 1482-79 y la *Official Methods of Analysis of the Association* (AOAC). Los resultados promedios para las harinas fueron: pH = 6,13, humedad = 5,54%, grasa = 8,80%, cloruro de sodio = 2,81%, cenizas = 25,46%, nitrógeno básico volátil total (NBVT) = 31,19 mg/100g, proteínas = 51,93% e índice de peróxido = 12,81 meq/k. Según los análisis estadísticos no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre NBVT, pH y cenizas, mientras que se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los parámetros: de humedad, cloruro de sodio, proteínas, índice de peróxido y grasa según la norma COVENIN 1482-79. Las harinas de pescado analizadas se encuentran dentro de los parámetros establecidos y son de calidad físico-química aceptable sin llegar a la máxima clasificación.

PALABRAS CLAVE: Alimentos para animales, tecnología de alimentos.

ABSTRACT

One of the main ingredients for the preparation of feed for animals such as rabbits, dogs, fish, pigs and birds, among others, is fish meal due to its high nutritious properties. It is produced in the eastern region of Venezuela almost exclusively by canned tuna and sardine processing companies. Fish meal production represents the primary method of use of waste from the fish filleting plants. The present study aimed at determining the physical and chemical conditions of the fish meal produced in different companies in the northeastern Venezuela region, and compare their quality. The samples were analyzed in the Laboratory of Food Technology of the National Institute of Agricultural Research (INIA) Sucre /Nueva Esparta, taking into account eight parameters, determined according to the methods of the Venezuelan Commission of Industrial Standards (COVENIN) 1482-79 and the *Official Methods of Analysis of the Association* (AOAC). Average results for the fish meals were: pH = 6.13, humidity = 5.54%, fat = 8.80%, sodium chloride = 2.81%, ash = 25.46%, total volatile basic nitrogen (TVBN) = 31.19 mg /100 g, protein = 51.93% and peroxide value = 12.81 meq/k. According to the statistical analysis, no significant differences ($p > 0,05$) were found between TVBN, pH and ash of the analyzed flours, while differences were significant ($p < 0,05$) in humidity, chloride sodium, protein, peroxide value and fat According to COVENIN Standard 1482-79. The fish meals analyzed are within established parameters and are of acceptable quality without reaching the highest rating.

KEY WORD: Animal feed, food technology.

INTRODUCCIÓN

La producción de harina de pescado es la forma de aprovechamiento más utilizada para transformar más del 60% de las capturas mundiales de pequeños pelágicos y los desperdicios procedentes de la manufactura de conservas de pescado. La mayor parte de estas harinas son utilizadas para la elaboración de dietas para el engorde de animales como cerdos, aves, peces, animales de compañía y visones (Windsor y Barlow 1984). En Venezuela la harina de pescado se elabora casi exclusivamente de los desperdicios de la elaboración de

conservas de sardina (*Sardinella aurita*) y atún (*Tunnus* sp). Ocasionalmente suele aprovecharse otros pequeños pelágicos como rabo amarillo (*Cetengraulis edentulus*) y machuelo (*Opisthonema oglinum*) según Tornes y George (1970b) y confirmado por Cabello (1994).

La harina de pescado es el producto resultante del cocimiento y desecado del pescado y/o residuos del mismo en buenas condiciones, con la extracción o sin ella de parte de su aceite, molido y tratado con antioxidante permitido por el organismo competente (COVENIN 508-78 1978, Pocoví 1995). El proceso normal de fabricación

se inicia con el picado o molido del pescado, seguido de su cocción a 100°C durante unos 20 minutos, posteriormente el producto se prensa y centrifuga para extraer parte del aceite. En el proceso se obtiene una fracción soluble que puede comercializarse independientemente (solubles de pescado) o reincorporarse a la harina. El último paso es la desecación de la harina hasta un máximo de un 10% de humedad. En las primeras etapas del proceso se añade un antioxidante para evitar el enranciamiento de la grasa y la posible combustión de la harina. Recientemente, se han desarrollado nuevos procedimientos (harinas especiales, harinas peletizadas) basados en la utilización de pescado entero fresco bien conservado y desecados a baja temperatura (< 70°C).

Las características físico-químicas de la harina de pescado varían dependiendo de diversos factores tales como la especie utilizada, la calidad de la materia prima, la época del año y los parámetros del proceso (Rivero 1980) lo que puede traducirse en una harina de baja o de óptima calidad. Tomando en cuenta que el término calidad no sólo debe referirse a las definiciones del diccionario: grado o nivel de excelencia, grado de pureza; sino que también debe abarcar la composición intrínseca, valor nutritivo, grado de alteración, deterioro, venta y beneficios del productor e intermediarios; así como también todas aquellas características que el consumidor o comprador, consciente o inconscientemente estime que deban tenerse en cuenta (Rodríguez 1980).

Windsor y Barlow (1984) en su análisis de proceso y calidad señalan que la harina de pescado elaborada con base en anchoa/sardina del Perú, está compuesta porcentualmente por 66,00% de proteína, 9,70% de grasa, 10,10% de humedad y 2,90% de sal. La elaborada en Noruega, con arenques, contiene 72,00% de proteína, 9,70% de grasa, 7,70% de humedad y 1,40% de sal. Ambos países son referentes en la producción de esta materia prima dirigida en 100% a la producción de alimentos para animales.

El objeto de la elaboración de la harina de pescado es obtener un producto con alto contenido de proteínas, que sea fácil de mezclar con otras harinas y asegurar que ese producto no contenga partículas de difícil digestión o que sea inaceptable o pueda causar daños a animales sensibles como por ejemplo pollos recién nacidos porque puede contener espinas largas (Tornes y George 1970b). Rivero (1980) sostiene que una buena harina debe ser estable durante el almacenamiento, se estima que después de seis meses de almacenada en envases herméticamente cerrados y a 27°C no debe mostrar ningún deterioro como

el desarrollo de olores y sabores fuertes y la pérdida de su calidad proteica.

La harina de pescado venezolana elaborada con desperdicios está en desventaja con las harinas comerciales importadas desde países andinos como Perú, Chile, Ecuador y Colombia, ya que son elaboradas con base en pescado entero especialmente para la elaboración de harina; es por ello, que se planteó evaluar de forma comparativa las condiciones físico-químicas y los parámetros de calidad (valores nutricionales y físico-químicos) de las harinas de pescado producidas por diferentes empresas de la región Nororiental de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La harina de pescado fue obtenida en cuatro empresas ubicadas en los estados Sucre y Nueva Esparta. Se tomaron muestras de 500 g de harina durante 16 semanas, por cada empresa en estudio, que se identificaron como A, B, C y D. Las muestras fueron colocadas en bolsas de papel cubiertas de polietileno, hasta completar un total de 16 muestras para cada empresa para un total de 68 muestras que fueron analizadas en el Laboratorio de Tecnología de los Alimentos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Sucre/Nueva Esparta, ubicado en Cumaná.

Parámetros nutricionales

pH: se preparó un homogeneizado empleando 10 g de cada muestra con 90 mL de agua destilada libre de CO₂ y luego se midió el pH en un pH-metro digital (ICM, modelo 41145), previamente calibrado con un buffer pH 7 (COVENIN 1979 1315-79).

Humedad: se determinó colocando las muestras, previamente homogeneizadas, en una balanza de humedad (OHAUS, modelo MB 200 de 0,01 de apreciación), durante 35 min a 120°C, hasta obtener masa constante (AOAC 1990). Los resultados fueron expresados en porcentaje.

Grasa: el contenido de grasa se determinó siguiendo el método de Blight y Dyer modificado, adoptado por la AOAC (1990). Se colocaron 10 g de cada muestra homogeneizada en un frasco de vidrio, al cual se añadió 50 mL de metanol y 50 mL de cloroformo; luego se agitó por 30 min. Se filtró en embudo de separación, se añadió al filtrado 40 mL de agua destilada, con la finalidad de separar las dos capas; la capa superior compuesta por agua y metanol y la inferior por grasa y cloroformo. Se

tomó 25 mL de la capa inferior y se centrifugó por 5 min; luego, en cápsula de porcelana previamente pesada, se colocó 20 mL y se evaporó en baño de maría, finalmente se pasó a la estufa durante 1 hora a 100°C, para después pesarlo. Los resultados se expresaron en porcentaje.

Cloruro de sodio: este análisis se realizó mediante el método de Mohr (1843), el cual fue adoptado por la AOAC (1990). Se utilizó como indicador dicromato de potasio (5%), en cada muestra homogeneizada se agregó 100 mL de agua destilada y se sometió a ebullición durante un intervalo de tiempo de 5 a 20 min. Luego se pasó a balón volumétrico de 250 mL, completando el volumen con agua destilada. Se filtró y neutralizó el filtrado con bicarbonato de sodio. Se tomó 25 mL del filtrado y se agregó 1 mL del indicador, para luego titularlo con la solución de nitrato de plata hasta la aparición de un color rojo ladrillo. Los resultados se expresaron en mg.

Proteína: se determinó utilizando el método de Kjeldahl (1883), recomendado por AOAC (1990) modificado, utilizando un digestor modelo TECATOR, y 5,7 como factor, para transformar el porcentaje de nitrógeno en proteína; donde las muestras fueron sometidas a digestión con ácido sulfúrico concentrado y pastillas de sulfato de potasio y selenio a 420°C por 45 min; luego, se destiló utilizando hidróxido de sodio (40%) y agua destilada durante 4 min, y finalmente se tituló el exceso con ácido clorhídrico (0,1 mol.L⁻¹) hasta la aparición de color gris. Los resultados se expresaron en porcentaje.

Cenizas: se realizó por calcinación de las muestras en una mufla eléctrica (TERMOLYNE, modelo 1300), a una temperatura de 550°C durante 4 horas (AOAC 1990). Los resultados obtenidos se expresaron en porcentaje.

Parámetros relacionados con la condición higiénico-sanitaria

Rancidez: se evaluó mediante el método COVENIN (1978) 508-78 de índice de peróxido, separando la grasa en una solución de ácido acético glacial y cloroformo en proporción 6:4, se tituló el exceso con tiosulfato de sodio al 0,01 N utilizando almidón al 1% como indicador.

Fibra cruda: se determinó según COVENIN (1979) 1194-79, utilizando éter de petróleo, ácido sulfúrico 0,2 mol.L⁻¹, hidróxido de sodio 0,3 mol.L⁻¹ y alcohol etílico. Los resultados se expresaron en porcentaje.

Nitrógeno Básico Volátil Total (NBVT): se realizó

mediante el método de destilación COVENIN (1982) 1948-82, a través del cual se extrajeron las bases volátiles con agua y alcohol absoluto, recogiendo en solución de ácido sulfúrico al 0,1 N, el exceso se tituló con hidróxido de sodio al 0,1 N.

Histamina: en cada muestra se realizó un homogenizado con metanol, se extrajo con resina de intercambio iónico y se determinó con un espectrofotómetro, según la norma COVENIN (1995) 3186-95. El contenido de nitrógeno básico volátil total sobre base seca se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$NBVT(s) = \frac{NBV}{100 - H} \times 100$$

Amoníaco libre: se realizó mediante el método COVENIN (1980) 1269-80, el cual se basa en la destilación del amoníaco presente en la muestra y recogida en una solución ácida valorada, titulando finalmente la solución con una de hidróxido de sodio en presencia de un indicador colorimétrico. El porcentaje en peso de nitrógeno amoniacal presente en la muestra se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$X = (1,4 \times (V1 - V2) \times N) / P$$

Análisis estadístico: Se aplicó un análisis de varianza simple (Anova), según Sokal y Rohlf (1981), para establecer la existencia de diferencias significativas entre las muestras. La prueba *a posteriori* de Duncan para establecer los grupos en cada una de las variables analizadas según las empresas estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de las harinas de pescado en sus componentes nutricionales (proteína, grasa, humedad y ceniza) y valores físico-químicos asociados a la condición de calidad higiénico-sanitaria de los productos se comparan y contra la norma COVENIN (1979) 1482-79, vigente que regula la actividad de producción y comercialización.

Parámetros nutricionales

Proteínas: en la Figura 1, se muestran los valores promedios (%) de proteínas de las harinas analizadas. Las empresas D y A tienen el mayor porcentaje de proteínas (60,23% y 58,23% respectivamente), aunque todas cumplen con lo estipulado por la norma COVENIN (1979) 1482-79 que establece para harinas clase A 65,00% y para clase B 55,0%. Los porcentajes

obtenidos se ubicaron entre 55 y 60% indicando que las harinas evaluadas se dispusieron en la clase B.

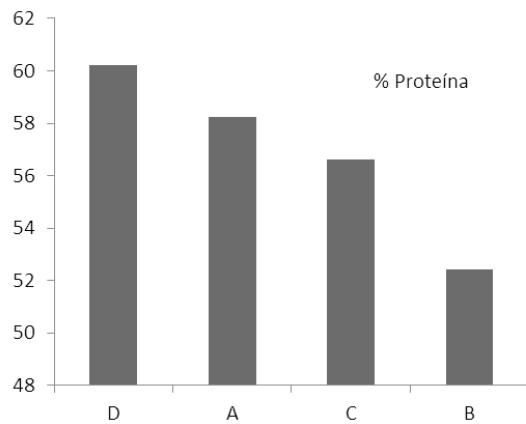


Figura 1. Contenido promedio porcentual de proteína de las harinas evaluadas

Existen diferencias altamente significativas ($p < 0,05$) con un $F_s = 9,518$ que establece tres clases (A, CA y D) donde las muestras de la empresa C fue la de mayor variabilidad con $S = 4,056$. Esto se debe a que el contenido de proteínas de las harinas analizadas proviene del uso de desperdicios de pescado que varían según los procesos de producción de conserva que se realiza en la empresa en cada periodo de producción. En esa materia prima recolectada se incluyen pocos pescados enteros lo que afecta el aporte proteico de la harina (Cabello 1994). También puede deberse a que en algunas empresas la temperatura que se imprime a la materia prima tanto en el cocedor como en el secador es muy elevada y se expone a ella por más tiempo de lo debido, lo que conlleva a la desnaturalización de las proteínas. Otro aspecto es que existe pérdida de agua durante el proceso de evaporación del agua de cola por no controlar la temperatura (en caso de usar llama) y la temperatura y presión (en caso de usar vapor), ya que las proteínas del agua de cola son más sensibles que las de la torta de prensa (Tornes y George 1970a). Se recomienda utilizar especies de bajo valor comercial o desperdicios de otros procesos para fortalecer el aporte proteico de las harinas nacionales. La harina del Perú tiene un contenido de proteína de 64% y está calificada “de primera” elaborada con anchoveta entera; lo que confirma que la calidad de la harina venezolana con un promedio porcentual de 56,87 es del tipo B y esto está directamente relacionado a la índole de materia prima utilizada con un alto componente de desperdicios del proceso de elaboración de la conserva de sardina y de atún (Pocoví 1995).

Grasa: en la Figura 2, se muestra que los valores de

grasa de las distintas harinas evaluadas se ubicaron entre 4,000 y 11,749 unidades porcentuales (%) promedio. Con estos promedios se puede observar que todas cumplen con lo establecido por COVENIN (1978) 508-78 que indica que no debe ser superior a 13%.

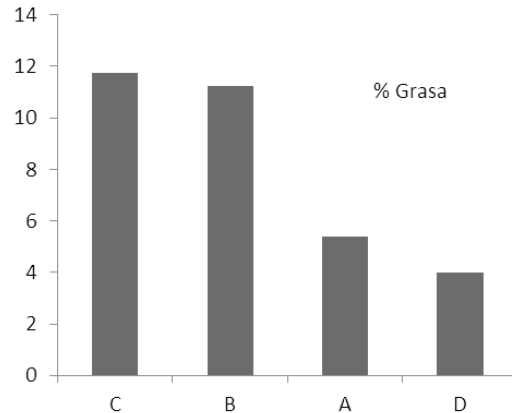


Figura 2. Promedios porcentuales del contenido de grasa de las harinas examinadas.

Existen diferencias altamente significativas ($p < 0,05$) entre los contenidos de grasa de las harinas estudiadas, con $F_s = 26,343$. Las pruebas *a posteriori* de DUNCAN estableció dos grupos (DA y CB). Las diferencias observadas entre el contenido de grasa de las harinas analizadas radican en que la presión ejercida para compactar la materia prima es distinta entre los equipos de las empresas elaboradoras y el tipo de materia prima utilizada. Del contenido de grasa y humedad depende la vida útil de estos productos, ya que de no controlarse estos valores se pueden dar las reacciones de deterioro (rancidez y crecimiento microbiano). El límite establecido para grasa es para la clase A máximo de 10,0% y para la clase B máximo de 13,0%. Las harinas de pescado venezolanas evaluadas, en este estudio, se ubicaron entre 4% y 11,25% según estos valores de grasa es de tipo C.

Humedad: en la Figura 3, se muestra que el grado de humedad de las harinas evaluadas se ubicó en valores promedios porcentuales entre 4,806 y 6,798. Según estos valores promedios, todas las harinas cumplen con lo estipulado por la Norma COVENIN (1979) 1482-79 exige un rango entre 5 y 10%. Es necesario controlar la humedad de estos concentrados proteicos para garantizar su vida útil y calidad sanitaria ya que el agua disponible es un excelente vehículo para el crecimiento y desarrollo de microorganismos; con ello se evita pérdidas en los mismos. Un contenido de humedad por debajo de un 5% en una harina de pescado la hace propensa al sobre calentamiento y a la auto-combustión, mientras que la harina que sobrepase el 10% de humedad es un producto

que tiende a deteriorarse por la acción de mohos y hongos, una harina que se mantenga dentro de este rango garantiza además una larga vida útil, por lo que se puede almacenar cuanto sea necesario en ambiente aireado con baja humedad relativa, hasta ser utilizada para la elaboración de piensos. Las pruebas estadísticas ubicaron dos grupos (BC y DA) con diferencias significativas ($p < 0,05$) y un $F_s = 5,741$.

Cenizas: en la Figura 4, se presenta el porcentaje de cenizas contenido en las harinas analizadas. Según COVENIN (1979) 1482-79 la harina de pescado debe tener un contenido de cenizas no mayor a 20% para la harina clase B y 18% para la A, valor excedido por las harinas analizadas, indicando esto el alto contenido de huesos presente en la materia prima, lo que influye en la digestibilidad y calidad de la harina. El alto contenido de cenizas y especialmente de minerales como calcio y fósforo son una característica de la harina de pescado. La harina juega en este aspecto un papel importante, puesto que contiene de 10 a 15 veces más calcio y cuatro veces más fósforo que los aceites comúnmente usados derivados del algodón, maíz, girasol y soya. No se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los porcentajes de cenizas presente en las harinas estudiadas, con un $F_s = 0,208$, esto se debe a que en todas las empresas se utiliza

básicamente la misma materia prima para el proceso de elaboración de la harina de pescado con un alto contenido óseo resultado del deshuesado, descabezado y eviscerado del pescado utilizado en la planta de elaboración de conservas.

Parámetros relacionados con la condición higiénico-sanitaria

pH: en la Figura 5, se muestra el promedio de pH de las harinas analizadas. COVENIN (1979) 1315-79 establece un pH no menor de 5, lo que indica, en este caso, que las diferentes harinas de pescado analizadas cumplen con esta norma. No se observó diferencias significativas entre el pH de las muestras estudiadas, con un $F_s = 1,092$, esto se debe a que la materia prima utilizada para la elaboración de la harina son huesos, piel y restos de carne que son desperdicios del proceso de elaboración de conservas de atún y sardinas que obviamente llegan a la planta de harina después de cierto tiempo sin enfriamiento y casi en las mismas condiciones para todas las empresas evaluadas, esto también contribuye a que el pH se haga cada vez más bajo. La forma y condiciones de almacenamiento afectan la calidad higiénico-sanitaria desencadenándose reacciones químicas y físicas que contribuyen a la degradación, por lo que el pH tiende a bajar.

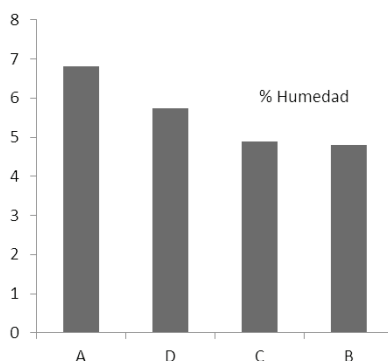


Figura 3. Promedios porcentuales de humedad de las harinas evaluadas.

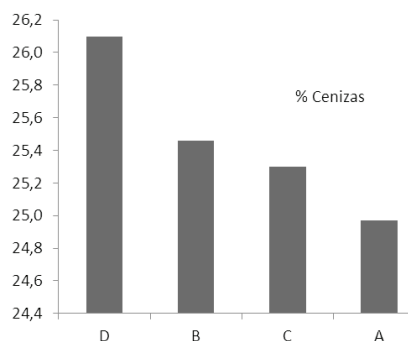


Figura 4. Contenido promedio porcentual de cenizas de las harinas revisadas.

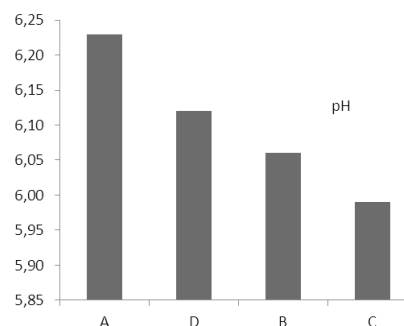


Figura 5. Valores promedio del pH de las harinas procesadas de las diferentes empresas.

Cloruro de sodio: en la Figura 6, se presentan los porcentajes promedios de sal contenidos en las diferentes harinas analizadas con valores promedios entre 2,067 y 3,579. COVENIN (1979) 1482-79 estipula que la cantidad máxima de sal de la harina de pescado es de 3% para ambas clases. En este caso, no todas las harinas estudiadas cumplen con este requerimiento, ya que la harina de la empresa D, excede en 0,6%. Con la prueba *a posteriori* se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0,05$) entre el contenido de sal presente en las harinas evaluadas, con $F_s = 11,183$, indica que las diferentes empresas no mantienen uniformidad en cuanto a la cantidad de sal utilizada para sus diferentes procesos (tiempo de almacenamiento de materia prima y diferentes concentraciones de sal en la elaboración de conservas). Es posible que en aquellos barcos y empresas donde el sistema de refrigeración es deficiente, sea necesario someter al pescado a altas concentraciones de sal durante el almacenamiento para evitar su rápido deterioro, luego es sometido a diferentes concentraciones de salmueras para la elaboración de las conservas, lo que incrementa el porcentaje de cloruro de sodio en el producto final, en este caso harina de pescado. En aquellas empresas donde la refrigeración es óptima a bordo de las embarcaciones sardineras, es posible que la materia prima sea lavada con agua de mar además de someterse luego al salmuero en diferentes concentraciones y tiempo, lo que también influye en el contenido total de cloruro de sodio en la harina de pescado.

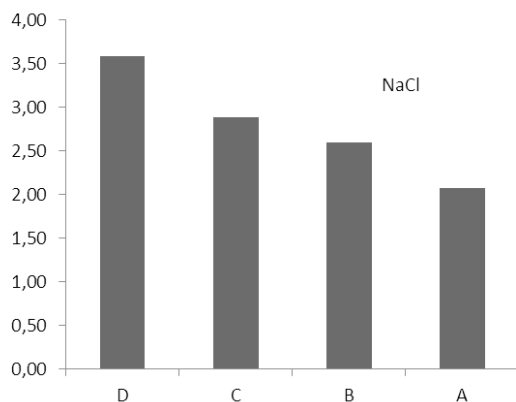


Figura 6. Promedios porcentuales de NaCl de las harinas revisadas.

Fibras: la Norma COVENIN (1979) 1194-79 establece que la harina de pescado no debe exceder del 1% para todas las clases (A, B y C). Las muestras registraron porcentajes menores por lo que se puede señalar que cumplían con la norma. Este parámetro está directamente relacionado con el grado de digestibilidad que tiene la harina. Se reportan valores porcentuales (%) de 0,12 para A, de 0,2 para B, de 0,16 para C y de

0,14. El estudio de varianza simple indicó que no había diferencias significativas entre las muestras estudiadas.

Nitrógeno Básico Volátil Total (NBVT): en la Figura 7, se observan los resultados promedios del contenido de nitrógeno. Según lo establecido por COVENIN (1982) 1948-82 y FAO (1986), una muestra se considera apta para el consumo cuando su contenido de nitrógeno no excede de 125 mg/100 g. Las muestras evaluadas presentaron valores entre 25,023 y 43,527 mg/100 g. Los resultados sometidos a varianza simple reportaron que no había diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el contenido de nitrógeno de las muestras analizadas, con $F_s = 2,655$, lo que indica que la materia prima utilizada ingresa a la planta elaboradora de harina de las distintas empresas casi en las mismas condiciones. Se observó que la materia prima (pescado y desperdicios) va almacenándose durante un periodo de tiempo que corresponde a la elaboración de las conservas o fileteado, acumulándose por varias horas. Al final de la jornada se inicia su procesamiento y no se utiliza frío para su almacenamiento. Es recomendable que estos desperdicios o materia prima para la obtención de harina se conserven a bajas temperaturas para evitar la degradación de los compuestos nitrogenados y el consecuente incremento de este parámetro.

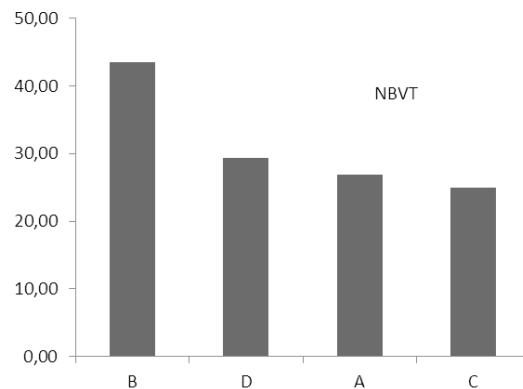


Figura 7. Valores promedios porcentuales del NBVT (mg/100g) de las harinas examinadas.

Rancidez: en la Figura 8, se reportan los resultados promedios del índice de peróxidos de las diferentes harinas estudiadas. Según lo establecido por COVENIN (1978) 508-78, el índice de peróxido de la harina de pescado no debe exceder de 13 meq/kg. Las harinas estudiadas cumplen con los límites propuestos. Existen diferencias altamente significativas entre el índice de peróxidos de las harinas estudiadas, con $F_s = 511,667$. Es posible que esto suceda por presentar fallas en el empaque de las harinas, ya sea en la costura del saco o

en el cuerpo del mismo, lo que pudo permitir la entrada de oxígeno o de luz dando lugar a un aumento del índice de peróxidos. También es posible que se haya cerrado el empaque estando aún caliente la harina, esto retardaría el enfriamiento de la misma propulsando la oxidación de las grasas. Las condiciones de conservación de la materia prima también afectan el deterioro de las grasas.

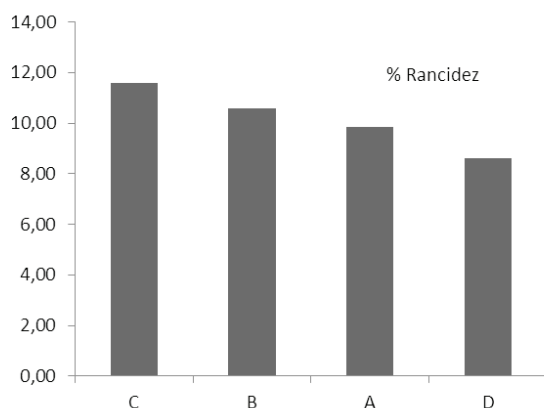


Figura 8. Rancidez expresado en Índice de peróxido (mek/k) de las harinas evaluadas

Histamina: los valores encontrados exceden a los reportados por la Norma COVENIN (1995) 3186-95 que establece que no debe sobrepasar de 20 mg/10 g. Los valores promedios obtenidos se ubicaron entre 31 y 46,57 mg/10 g (Tabla 1). No se hallaron diferencias significativas en el estudio de varianza simple. Estos resultados se deben al efecto del tiempo de almacenamiento o espera para el proceso de elaboración de la harina, la temperatura ambiente y a las condiciones de mantenimiento. Este parámetro resulta efectivo para evidenciar alteraciones en este tipo de productos y es el más utilizado para el control de la calidad higiénico-sanitaria de la harina al momento de su conservación. Es explicable los altos valores de histamina dado el retardo o espera de la materia prima sin enfriamiento lo que acarrea la formación y desarrollo de bacterias formadoras de esta amina que resulta tóxica. De acuerdo a estos valores, estas harinas no cumplen con la normativa y no deben ser comercializadas. Sólo la baja producción de este subproducto y la alta demanda permite la colocación de estos productos. Se recomienda aplicar enfriamiento para inhibir la producción de histamina.

Amoniaco libre: los resultados del amoniaco libre resaltan que estos cumplieron con la Norma COVENIN (1980) 1269-80 en la que se establece que el valor máximo es de 0,18% para ambas clases. Las harinas evaluadas presentaron valores entre 0,02% y 0,05% para D lo que indica que los resultados estaban por debajo de lo establecido (Tabla 2).

Tabla 1. Reporte de los valores promedios (mg/10 g) de histamina en las muestras de harina de pescado de cuatro empresas venezolanas.

Empresas	X (mg/10 g)
D	43,32
B	41,00
C	38,00
A	31,00

*COVENIN 1482-79 establece máximo 20 mg/10g

Tabla 2. Reporte de los valores promedios porcentuales (%) de amonio libre en las muestras de harina de pescado de cuatro empresas venezolanas.

Empresas	X (%)
C	0,042
D	0,042
B	0,004
A	0,002

*COVENIN 1482-79 establece máximo 0,18%

En general, la variación observada entre las empresas se deben mayoritariamente a la heterogeneidad de las materias primas, principalmente las proporciones de desperdicios de la elaboración de la conserva de sardina o de atún, los tiempos de espera de esta materia prima antes de su proceso y más que todo al “desgaste” que presentan las maquinarias y equipos utilizados para el proceso de elaboración de dichas harinas.

Además de los análisis físico-químicos realizados, se recomienda completar el estudio con análisis microbiológicos, principalmente para la detección de *Salmonellas* sp., así como la determinación de ácidos grasos y de aminoácidos. Por otro lado, realizar la misma evaluación con harina procesada con materia prima conservada bajo refrigeración para evitar su deterioro y evaluar el efecto de la falta de mantenimiento de la línea de producción y de las condiciones de las máquinas.

Sería recomendable estudiar otras especies pelágicas que puedan ser utilizadas para complementar los desperdicios de sardina y atún para aumentar el componente proteico y disminuir la proporción de huesos.

CONCLUSIONES

Las empresas fabricantes de las harinas de pescado que se analizaron cumplen, en general, con las normas del proceso de elaboración establecido ya que sus harinas presentan un contenido nutricional aceptable, tomando en cuenta las exigencias de la Norma COVENIN y el tipo de materia prima.

De los parámetros físico-químicos evaluados (proteína, humedad, grasa, NBVT, pH, cloruro de sodio, rancidez, fibra cruda, histamina y amoníaco libre), sólo la empresa D, excedió en 0,6% el contenido de cloruro de sodio.

Todas las harinas de pescado evaluadas excedieron el porcentaje de cenizas establecido por COVENIN por el tipo de materia prima que se utiliza en las harinas venezolanas.

Las diferencias existentes entre las harinas de pescado evaluadas, con relación a los parámetros: grasa, cloruro de sodio, proteínas, índice de peróxidos y humedad, se debe a la variación de las proporciones de materia prima (desperdicios de atún y de sardina) que dependen del procesamiento de conservas.

Según los resultados obtenidos las harinas elaboradas por las empresas conserveras venezolanas y la clasificación establecida por la Norma COVENIN (1978) 508-78 son del tipo B, considerándolas aceptables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC (OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION). 1990. *Official Methods of Analysis of the Association*. Eilliam Horritz, Editor. Ed.
- CABELLO A. 1994. Aprovechamiento de la sardina para la elaboración de productos no tradicionales. I Taller CECOTUP sobre utilización de los recursos pesqueros. pp. 4.
- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 1978. Aceites y grasas vegetales. Determinación del índice de peróxidos 508-78. Caracas, Venezuela.
- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 1979. Alimentos para animales. Determinación de fibra cruda 1194-79. Caracas, Venezuela.
- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 1979. Alimentos. Determinación de pH (acidez iónica) 1315-79. Caracas, Venezuela.
- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 1979. Alimentos para animales. Harina de pescado 1482-79. Caracas, Venezuela.
- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 1980. Alimentos para animales. Determinación de amoníaco libre 1269-80. Caracas, Venezuela.
- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 1982. Pescados y productos marinos. Determinación del nitrógeno básico volátil total 1948-82. Caracas, Venezuela.
- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 1995. Productos del mar. Determinación de histamina 3186-95. Caracas, Venezuela.
- FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). 1986. The production of fish meal and oil. Fisheries technical Paper 142 Rev.1. Roma, Italia. pp. 63.
- POCOVI L. 1995. Procesamiento de harina de pescado. Foro: Utilización de subproductos pesqueros en la acuicultura. FONAIAP, Sucre, Venezuela. pp.13.
- RIVERO G. 1980. Harina de pescado para consumo humano. Seminario I. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias. Departamento de Tecnología de Alimentos. pp.30.
- RODRÍGUEZ B. 1980. Análisis de alimentos. Tomo I. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. pp. 396.
- SOKAL R, ROHLF F. 1981. Biometría: Principios y métodos estadísticos de la investigación biológica. Editorial Blume, Madrid, España. pp. 832.
- TORNES E, GEORGE P. 1970a. La molienda de harina de pescado. Proyecto de investigación y desarrollo pesquero. MAC-PNUD-FAO. Informe Técnico N° 9. Caracas, Venezuela. pp.13.
- TORNES E, GEORGE P. 1970b. Algunos aspectos de la producción de harina y aceite de pescado.

Proyecto de investigación y desarrollo pesquero.
MAC-PNUD-FAO. Informe Técnico N° 3.
Caracas, Venezuela. pp. 33.

WINDSOR M, BARLOW S. 1984. Introducción a los
subproductos de pesquería. Editorial Acribia,
Zaragoza, España. pp. 204.