

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE GRASA POR SALVADO DE AVENA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE HAMBURGUESAS DE PAVO (*Meleagris gallopavo gallopavo*) DOMÉSTICO BLANCO GIGANTE

EFFECT OF THE SUBSTITUTION OF FAT FOR BRAN OF OATS ON THE PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF HAMBURGERS OF TURKEY (*Meleagris gallopavo gallopavo*) DOMESTICATE GIANT WHITETO INDUSTRIAL PROCESSING

HUGO CARRASCO MARÍN¹

ELENA URRACA VERGARA²

Resumen

Se evaluó el efecto de la sustitución de la grasa por salvado de avena sobre las características fisicoquímicas (humedad, grasa y color) y sensoriales (textura y jugosidad y aceptabilidad general) en hamburguesas de pavo. Las proporciones de salvado de avena fueron F₀(0%), F₁(6%), F₂(10%) y F₃(14%). Los resultados reportaron que los valores de humedad disminuyen, de grasa insaturada aumentan, de los parámetros L* y b* aumentan y el parámetro a* no se ve afectado conforme aumentaban las proporciones de salvado de avena. El análisis de varianza indicó efecto significativo (p<0.05) para %humedad, %grasa y parámetros L* y b* y no significativo (p>0.05) para a*. La prueba de Duncan para el %humedad también reportó diferencia significativa (p<0.05). La prueba de Tamhane para el %grasa indicó que existió diferencia significativa (p<0.05) entre los tratamientos, mostrando que la formulación F₃ presentó mayor contenido de grasa insaturada. Las Pruebas de Duncan aplicada a los valores de L*, a* y b* indicaron que existió diferencia significativa (p<0.05) entre los tratamientos para L* y b*. El tratamiento F₃ presentó el mayor valor L* y mayor valor b*. La prueba de Friedman para aceptabilidad general, textura y jugosidad indicó que existe diferencia significativa entre los cuatro tratamientos evaluados (p<0.05). La prueba de Wilcoxon para aceptabilidad general y textura obtuvo que la formulación F₂ es la de mayor aceptabilidad y mejor textura. En tanto la hamburguesa con formulación F₁ resultó ser la de mayor jugosidad.

Palabras clave

Fibra de avena | hamburguesas de pavo | humedad | grasa | color | aceptabilidad

Abstract

The effect of the substitution of the fat by bran of oats on the physicochemical characteristics (dampness, fat and color) and sensory (texture and juiciness and general acceptability) in hamburgers of turkey was evaluated. The proportions of bran of oats were F₀(0%), F₁(6%), F₂(10%) and F₃(14%). The results brought that the values of dampness diminish, of unsaturated fat they increase, of the parameters L* and b* increase and the parameter a* does not meet affected similar they were increasing the proportions of bran of oats. The analysis of variance I indicate significant effect (p<0.05) for %humidity, %grase and parameters L* and b* and not significantly (p>0.05) for a*. Duncan's Test for %humidity also I bring significant difference (p<0.05). Tamhane's Test for %grase indicate that there existed significant difference (p<0.05) between the treatments, indicating that the formulation F₃ presented major content of unsaturated fat. Duncan's Tests applied to the values of L*, a* and b* indicated that significant difference existed (p<0.05) between the treatments for L* and b*. The treatment F₃ presented the major value L* and major value b*. Friedman's test for general acceptability, texture and juiciness I indicate that there exists significant difference between four treatments evaluated (p<0.05). Wilcoxon's test for general acceptability and texture obtained that the formulation F₂ is that of major acceptability and better texture. While the hamburger with formulation F₁ turned out to be it of major juiciness.

Keywords

Bran of oats | hamburgers of turkey | dampness | fat | acceptability

¹ Ingeniero en Industrias Alimentarias. Egresado de la UPAO.

² Ingeniera de Alimentos. Maestra en Microbiología y Tecnología de Alimentos. Docente de la UPAO.

I. Introducción

Actualmente las fibras dietéticas son empleadas como sustituto de grasa en productos cárnicos, con el fin de reducir el contenido de grasa insaturada del alimento y mantener muchas de las características sensoriales del producto: ternura, jugosidad, sabor y dureza. Las fibras dietéticas insolubles se hallan en la cáscara y tallos de frutas, verduras, cereales y legumbres. Las fibras solubles se encuentran en la pulpa y en la parte blanda de las cáscaras de frutas y verduras. El salvado de avena es una buena alternativa de adición de fibra dietética; se obtiene a partir del tamizado ligero de la harina de avena molida (capas externas del grano) y más concretamente del pericarpio, con sus tres subcapas: epicarpio, mesocarpio y endocarpio (fibras y minerales), la testa (vitaminas y enzimas) y la capa de aleurona (proteínas, grasa y β -glucano) (Bochi y otros, 2006).

En el cuadro 1 se muestra la composición nutricional del salvado de avena crudo.

Cuadro 1.
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL SALVADO DE AVENA CRUDO POR CADA 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE

Componente	Cantidad
Energía (kcal)	246
Agua (g)	6.55
Grasa (g)	7.03
Proteína (g)	17.30
Hidratos de carbono (g)	66.22
Fibra (g)	15.4
Potasio (mg)	566
Fosforo (mg)	734
Vitamina B1 (mg)	1.170
Vitamina E (mg)	1.710
Ácido fólico (mcg)	52

Fuente: Pineda (2002).

El salvado de avena se usa para atrapar agua y mejorar la textura en productos cárnicos bajos en grasas debido a su mayor concentración de componentes hidrosolubles (en comparación con otras fibras). Según Sharpe y otros (2003), las

propiedades funcionales del salvado de avena son: a) control de colesterol en la sangre, b) control del estreñimiento, c) control de los niveles de azúcar en la sangre, d) reducción de algunos tipos de cánceres.

La carne de pavo (*Meleagris gallopavo*) constituye uno de los alimentos con mejores propiedades nutritivas (Jiménez y otros, 2007). La pechuga de pavo es fuente de proteínas y vitaminas del grupo del complejo B (B1, B3, B5, B6, B12) y de minerales (potasio, magnesio, hierro), según se aprecia en el cuadro 2. Es un producto de alto rendimiento, por cada kg de carne se obtienen 600 g comestibles; es un alimento magro, fácil de digerir y de bajo contenido en colesterol, su aporte calórico es moderado (< 130 Kcal/100 g), su grasa se encuentra debajo de la piel y se puede retirar fácilmente, además su bajo contenido en colágeno facilita la digestibilidad (Fernández, 2007).

Cuadro 2.
COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA PULPA DE CARNE DE PAVO POR CADA 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE

Componente	Cantidad
Energía (kcal)	96.11
Proteína (g)	21.80
Grasa (g)	0.99
Ácidos grasos saturados (mg)	0.34
Ácidos grasos poliinsaturados (mg)	0.18
Colesterol (mg)	60.00
Potasio (mg)	333.00
Magnesio (mg)	20.00
Hierro (mg)	1.00

Fuente: Zudaire (2009)

Por lo expuesto, este trabajo de investigación estudia el efecto de la sustitución de grasa por salvado de avena sobre las características fisicoquímicas (grasa, humedad, color) y sensoriales (textura, jugosidad y aceptabilidad general) de las hamburguesas de pavo (*Meleagris gallopavo gallopavo*) doméstico blanco gigante.



II. Materiales y métodos

Lugar de ejecución

La investigación fue realizada en el Laboratorio de Ciencia de los Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo.

Materia prima

- Carne de pavo (*Meleagris gallopavo gallopavo*) de avícola San Fernando
- Salvado de avena molida. Marca Grano de Oro

Equipos e instrumentos

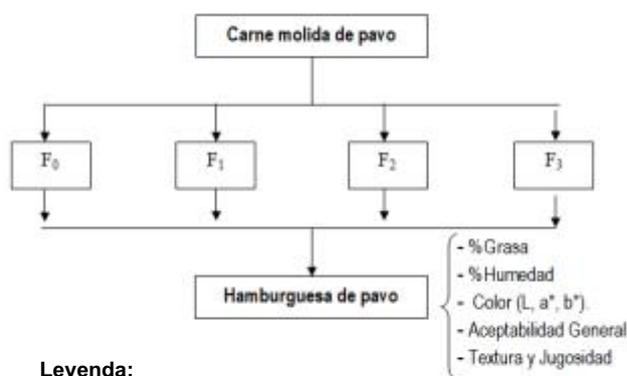
- Picadora de carne. Marca Skymssen, Modelo PSEE-22
- Colorímetro Minolta. Modelo CR - 400.
- Balanza analítica. Marca Mettler Toledo
- Extractor Soxhlet. Marca Schott Duran
- Cocina eléctrica con plancha de teflón. Marca Oster

Esquema experimental

La presente investigación tuvo como variables independientes cuatro proporciones de salvado de avena (0%, 6%, 10% y 14%) y como variables dependientes: %grasa, %humedad, color, aceptabilidad general, textura y jugosidad (Figura 1).

Elaboración de hamburguesas de pavo

Las hamburguesas de pavo se elaboraron siguiendo la formulación de Piñero y otros (2005).



Leyenda:

- F0: Formulación con Salvado de Avena 0%
- F1: Formulación con Salvado de Avena 6%
- F2: Formulación con Salvado de Avena 10%
- F3: Formulación con Salvado de Avena 14%

Figura 1. ESQUEMA EXPERIMENTAL PARA ELABORACIÓN DE HAMBURGUESAS DE PAVO CON SALVADO DE AVENA

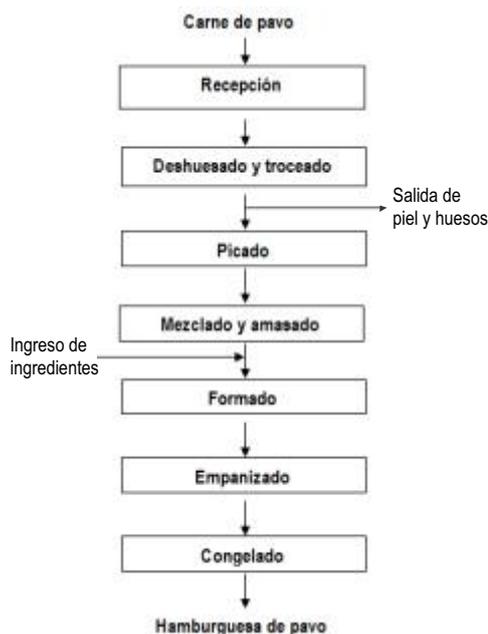


Figura 2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA ELABORACIÓN DE HAMBURGUESAS DE PAVO CON SALVADO DE AVENA

Resumen del procedimiento de elaboración de hamburguesas de pavo con salvado de avena (Según Piñero y otros, 2005; Ramos y otros, 2009; Sánchez, 2003) (Figura 2).

Al momento de la recepción, la carne de pavo estaba refrigerada a una temperatura no mayor de 0° C y envuelta en plástico alimentario; se apreció visualmente la frescura, buen olor y color. El deshuesado y troceado se realizaron con cuchillos. Se eliminó la piel y huesos. La primera reducción de tamaño se ejecutó hasta obtener tamaños de piezas apropiadas para alimentar la picadora. Las piezas de la canal de pavo se introdujeron en la máquina picadora en la cual se obtendrá la carne molida; este paso se repitió dos veces. Una vez obtenida la carne picada, se procedió a mezclar la carne con las cuatro proporciones de salvado de avena durante 4 min. Posteriormente se añadió el resto de ingredientes en forma de salmuera mantenida a 4 ° C, luego se amasó por un lapso de 8 minutos hasta conseguir una masa consistente que se pueda levantar sin que la carne se separe, como si fuese una pelota. De la mezcla final, se pesaron porciones de unos 80 g las cuales se formaron y/o moldearon con la mano en forma de esferas. Las hamburguesas formadas fueron empanizadas con galleta de soda para evitar que se pegue la carne e inmediatamente las porciones de carne se colocaron en un molde para hamburguesas de 5 cm de diámetro con 1 cm de espesor y se presionaron para darle la forma aplanada redonda típica de las hamburguesas. Las hamburguesas se almacenaron a temperatura de congelación (-8 ° C) en bolsas de plástico Ziplot por un lapso de 2 días, para su posterior evaluación y análisis fisicoquímico.

III. Métodos de análisis

Análisis de grasa. Se determinó según el método Soxhlet de la AOAC (1995).

Análisis de humedad. Según el método gravimétrico directo de la AOAC (1995).

Color. Método de colorimetría triestímulo utilizando un colorímetro marca Konica Minolta CR-400/410 (Steffens y otros, 2007).

Cabe señalar que a la mejor formulación de hamburguesa de pavo con salvado de avena se realizaron los siguientes análisis:

Análisis de proteína. Método de Kjeldahl de la AOAC (1995).

Análisis de fibra dietética. Método gravimétrico – enzimático recomendado por la AOAC (1995).

Aceptabilidad general. Escala hedónica de 9 puntos desde “Me gusta muchísimo” a “Me disgusta muchísimo”. Se usó un panel de 30 jueces habituales consumidores de hamburguesas (Piñero y otros, 2005 y Anzaldúa-Morales, 1994).

Textura y jugosidad. Escala hedónica de 7 puntos desde “Extremadamente blando” a “Extremadamente firme” para la textura y “Extremadamente jugoso” a “Extremadamente seco” para jugosidad. Se empleó un panel semientrenado de 15 jueces (Steffens y otros, 2007).

IV. Análisis estadístico

Diseño estadístico arreglo factorial 1x4, con 3 repeticiones. Para el contenido de grasa, humedad y color se empleó un análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, ambas con un nivel de confianza del 95%.

Para la aceptabilidad general, textura y jugosidad se empleó las pruebas no paramétricas de Friedman y Wilcoxon.

V. Resultados y discusiones

Análisis de humedad

Disminuyó conforme se incrementaban las concentraciones de salvado de avena, desde 51.2% para F₁ hasta 48.16% para F₃ (Figura 3). Resultados similares reportaron Steffens y otros (2007), quienes indicaron que en la composición del salvado de avena, el 3% es fibra dietética soluble (β-glucano), la cual al ser adicionada en hamburguesas de res, atrapa el resto de sustancias mediante redes que genera de forma natural a través de diversos tipos de enlaces; es por ello que la posibilidad de escape de estas sustancias sea mínima, lo cual eleva la cantidad de agua retenida. El análisis de varianza mostró que el salvado de avena tuvo un efecto significativo (p<0.05) sobre el contenido de humedad en hamburguesas de pavo. La Prueba de Duncan indicó que existió diferencia significativa (p<0.05) para el tratamiento F₁.

Análisis de grasa

Presentó un ligero incremento conforme aumentaba la sustitución de salvado de avena desde 7.12% para F₁ hasta 7.90% para F₃ (Figura 4). Esta igual tendencia se

apreció con Steffens y otros (2007) para salvado de avena en hamburguesas de res, donde a mayor concentración de salvado de avena, el porcentaje de grasa aumenta; ellos señalaron que dentro de la composición química del salvado de avena, el 81.26% representa a grasas insaturadas y el 18.75% a grasas saturadas, por lo que el contenido de grasa en el producto final es de mayoritariamente grasas buenas para el organismo. El análisis de varianza muestra que el salvado de avena tuvo efecto significativo (p<0.05) sobre el contenido de grasa en hamburguesas de pavo. La prueba de Tamhane demostró que existió diferencia significativa (p<0.05) entre los tratamientos, indicando que la formulación F₀(0%) presentó mayor contenido de grasa saturada, a diferencia de la formulación F₃(14%) que exhibió mayor contenido de grasa insaturada; esto debido a la composición nutricional del salvado de avena.

Análisis de color de hamburguesa de pavo

Los valores de L* (figura 5) mostraron un incremento conforme las concentraciones de salvado de avena aumentaban desde 63.75% para F₁ hasta 66.27% para F₃ (Figura 4) en hamburguesas crudas. Yilmaz y Daglioglu (2002) reportaron tendencias similares en la elaboración de albóndigas crudas, donde la adición del salvado de avena produce un incremento en L*, y se obtiene un producto de color más claro. El color final de un producto cárnico, no solo se ve influenciado por el tratamiento que recibe, sino por el tipo de ingredientes y materia prima. El mayor valor de b* (figura 6) fue para la formulación F₃ (14%). Este valor es corroborado por Yilmaz y Daglioglu (2002), indicando que para albóndigas crudas, los resultados para b* se incrementan conforme aumenta su concentración dentro de la formulación; y esto es debido a la presencia de pigmentos carotenoides en el salvado de avena. El parámetro a* (figura 7) no presentó diferencias entre las formulaciones en hamburguesas de pavo crudas. Así apuntan Yilmaz y Daglioglu (2002), basados en que las formulaciones con salvado de avena, tuvieron proporciones cercanas entre sí, lo que evitó una diferenciación entre todas. El análisis de varianza muestra que el salvado de avena tuvo efecto significativo (p<0.05) sobre la variación de los valores de L* y b*; y no significativo (p>0.05) para a*. Las Pruebas de Duncan aplicadas a los valores de L*, a* y b* mostraron que existió diferencia significativa (p<0.05) entre los tratamientos para L* y b*. El tratamiento F₃ (14%) presentó el mayor valor L*. El tratamiento F₃ (14%) fue el que presentó mayor valor b*.

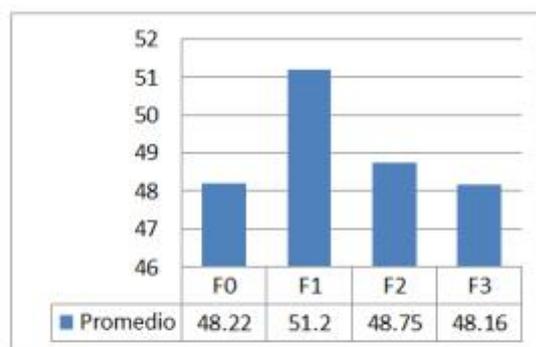


Figura 3. PORCENAJE DE HUMEDAD PRESENTE EN HAMBURGUESAS DE PAVO

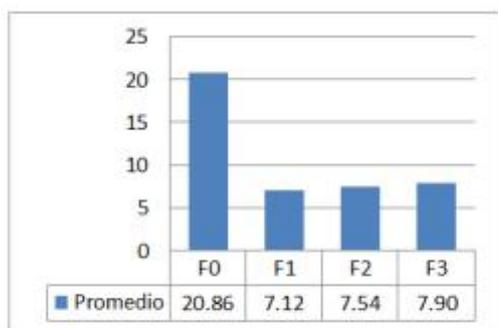


Figura 4. PORCENTAJE DE GRASA PRESENTE EN HAMBURGUESAS DE PAVO

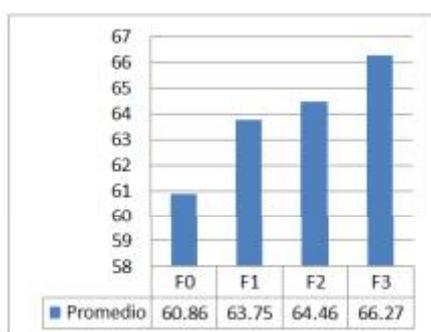


Figura 5. VALORES DE L* EN HAMBURGUESAS DE PAVO

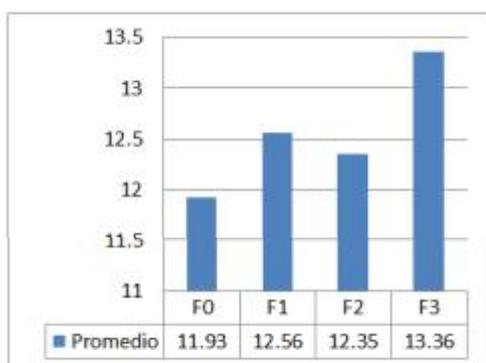


Figura 6. VALORES DE b* EN HAMBURGUESAS DE PAVO

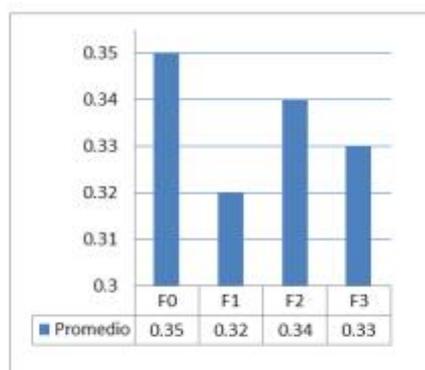


Figura 7. VALORES DE a* EN HAMBURGUESAS DE PAVO

VI. Aceptabilidad General

La formulación F₂ (10%) presentó mayor valor medio (7.5); según Steffens y otros (2007) la adición de salvado de avena al 10% en productos cárnicos, aumenta la aceptación debido a la capacidad de las fibras de fijar agua, mejorando las características sensoriales. La formulación F₂ (10%) presentó un color ligeramente amarillo con anaranjado claro, de sabor y olor característico al producto, con buen grosor y uniformidad. La prueba de Friedman indicó que existe diferencia significativa entre los cuatro tratamientos evaluados ($p < 0.05$), la formulación F₂ (10%) presentó el mayor valor de rango medio de 2.95. La prueba de Wilcoxon demostró que la formulación F₂ (10%) es la de mayor aceptabilidad.

VII. Textura y jugosidad

La formulación F₂(10%) presentó mayor valor medio (5.53) que corresponde a una percepción sensorial de "muy firme" con respecto a textura; la formulación F₁ (6%) reportó mayor jugosidad con mayor valor medio (4.80) que corresponde a una percepción sensorial de "ligeramente jugoso". Steffens y otros (2007), indicaron que para la textura y jugosidad, se le otorgó a las hamburguesas de res el 10% de salvado de avena, que puso de manifiesto el efecto beneficioso del salvado en las propiedades sensoriales y en la capacidad para retener humedad, y evita la pérdida durante la cocción, contribuyendo de esta forma a una mayor jugosidad en las hamburguesas finales. Las pruebas de Friedman para el análisis de textura y jugosidad indicaron que existe diferencia significativa entre los cuatro tratamientos evaluados ($p < 0.05$). La formulación F₂(10%), resultó ser la de mejor textura con un mayor valor de rango medio de 3.67. En tanto la hamburguesa con formulación F₁ (6%) resultó ser la de mayor jugosidad con un mayor valor de rango medio de 3.37. La prueba de Wilcoxon mostró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos.

Análisis de proteína y fibra dietética de la mejor formulación en hamburguesa de pavo con salvado de avena

La formulación con 10% de salvado de avena, que obtuvo la mayor aceptabilidad general, presentó un contenido de 1.99% de fibra dietética y 15.50% de proteína. Para Steffens y otros (2007), la formulación con 10% de salvado de avena en hamburguesas de res obtuvo 2.80% de fibra dietética y 20.39% de proteína.

VIII. Conclusiones

Existió un efecto significativo del salvado de avena sobre el contenido de humedad, grasa, L*, y b*, textura, jugosidad y aceptabilidad general.

La formulación F₃ presentó menor valor de humedad y mayores valores de L* y b*, así como mayor contenido de grasa insaturada. Las formulaciones no presentaron diferencias significativas en los valores de a* para hamburguesas de pavo crudas.

La formulación F₁ obtuvo el mayor valor medio para jugosidad que corresponde a una percepción sensorial de "ligeramente jugoso". Y la formulación F₂ presentó los mayores valores de textura y aceptabilidad general de hamburguesas de pavo cocidas con una puntuación de 6 y 8, respectivamente, que corresponden a "muy firme" y "me gusta mucho".

IX. Bibliografía

1. Anzaldúa-Morales A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Editorial Acribia. Zaragoza.
2. AOAC (1995). *Official Methods for Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*.
3. Bochi V., Steffens C., Silva L., Emanuelli T. y Daniel A. (2006). *Fracionamento a seco da farinha de aveia e modificação química da fração rica em amido*. Universidad Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul.
4. Fernández M. (2007). Alimentación del pavo para carne. *Revista Mundo Ganadero*. N°166, páginas 64 - 66.
5. Piñero M., Ferrer M., Moreno L., Leidenz N., Parra K. y Araujo S. (2005). Atributos sensoriales y químicos de un producto cárnico ligero formulado con fibra soluble de avena. *Revista Científica de la Universidad de Zulia*, Vol. 15, N°3, páginas 279 - 285. Maracaibo. Ramos D., Prieto B., Salvá B., Olaya S., Fernández D., Caro I., Romero M. y González E. (2009). *Manual de elaboración de preparados cárnicos en el departamento de Tumbes* (Perú). Editorial Celarayn. Tumbes.
6. Sánchez T. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*. Editorial Mundi Prensa Libros. Madrid.
7. Sharpe G., O'Brien M. y Roberts A. (2003). *Nutriceuticos: suplementos nutricionales, vitaminas, minerales, oligoelementos y alimentos curativos*. Editorial Robinbook S.A. Barcelona.
8. Steffens C., Silva L., Emanuelli T. y Daniel A. (2007). *Oat bran as a fat substitute in beef burgers*. Universidad Federal de Santa María. Rio Grande do Sul.
9. Yilmaz I. y Daglioglu O. (2002). The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. *Meat Science*, N°65, páginas 819 - 823.
10. Zudaire M. (2009). El pavo: un ave de bajo contenido graso que en estofado resulta muy jugoso. *Revista Eroski Consumer*. Disponible en: [http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentacion/carnes-huevos-y-derivados/2003/03/04/58578.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2003/03/04/58578.php). Revisado el 7 de marzo del 2011.

X. Anexos



Figura 8. FORMULACIÓN F0



Figura 9. FORMULACIÓN F1



Figura 10. FORMULACIÓN F2



Figura 11. FORMULACIÓN F3