

DESARROLLO DE PRODUCTOS A PARTIR DE LA ORELLANA (*Pleurotus ostreatus*)

Diana Isabel Jaramillo Ruiz^{*}, Laura Victoria Yepes Marín^{*}, Gustavo Adolfo Hincapié Llanos^{}, Ana María Velásquez Giraldo^{**}, Lina María Vélez Acosta^{**†}**

**Semillero de Investigaciones Agroindustriales, Facultad de Ingeniería Agroindustrial Universidad Pontificia Bolivariana.*

***Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Grupo de Investigaciones Agroindustriales (GRAIN) Universidad Pontificia Bolivariana, Cir. 1 #70-01, Bloque 9 of.219, Medellín, Colombia.*

Recibido 18 Agosto 2011; aceptado 24 Octubre 2011
Disponible en línea: 16 Diciembre de 2011

Resumen: Se desarrollaron tres formulaciones utilizando orellanas (*Pleurotus ostreatus*): un aderezo seco, un sucedáneo tipo carne de hamburguesa con orellana fresca y otro con orellana deshidratada. Éstas se obtuvieron tomando como referencia la normatividad, formulaciones y procedimientos preestablecidos para la elaboración convencional de alimentos similares. Mediante análisis sensorial se encontró que el grado de aceptación obtenido fue: 75,80% para el aderezo, 65,10% para el sustituto cárnico con orellanas frescas y 61,70% para el sustituto con orellanas deshidratadas. Por último, se confrontaron las formulaciones desarrolladas con las tablas nutricionales de algunos productos análogos comerciales destacando el contenido de proteína de los productos finales. *Copyright © 2011 UPB.*

Palabras clave: Orellana (*Pleurotus ostreatus*), Proteína, Dehidratación, Formulaciones, Análisis Sensorial.

Abstract: Three food formulations were developed with oyster fungi; a dry seasoning, a meat substitute type hamburger with fresh oyster and other similar with dehydrated oyster. These were processed by reference formulations and procedures established for conventional processing of similar foods; the percentage of acceptance obtained by sensory analysis was 75,80% for the seasoning, 65,10% for the meat substitute with fresh oyster and 61,70% for the for the meat substitute with dehydrated oyster. Finally, the developed formulations were compared with the nutritional labels of some similar commercial products.

Keywords: Orellana (*Pleurotus ostreatus*), protein, dehydration, formulations, sensory analysis.

[†] Autor al que se le dirige la correspondencia:
Tel. (+574) 3544522 ext. 14129
E-mail: lina.velez@upb.edu.co (Lina Vélez).

1. INTRODUCCIÓN

La producción y el consumo del hongo comestible orellana (*Pleurotus ostreatus*) ha venido creciendo gracias a sus cualidades nutricionales, a los bajos costos en su obtención y a que su producción es amigable con el medio ambiente. Las propiedades nutraceuticas de la seta la posicionan como una gran alternativa en seguridad alimentaria para la población, ya que su eficiencia en la producción de proteína por unidad de área y tiempo es mayor que la obtenida en fuentes de proteína animal. (Cardona, 2001).

La orellana se caracteriza por desarrollar altos contenidos de proteína, según el sustrato empleado para su cultivo, alcanzando valores que fluctúan entre 10,00 y 30,00% expresados como cantidades en base seca (Álvarez, 2005). Dicha proteína posee una digestibilidad de 96,87% para la harina del hongo (Mendoza, 2010).

En la actualidad el consumo de la orellana en Colombia está dado básicamente por el consumo en fresco y el uso en algunas preparaciones especiales, los reportes existentes establecen un consumo anual per cápita de $4 * 10^{-3}$ kilos/año (Guarín Barrero, 2004). Sin embargo, las tendencias actuales de los hábitos alimentarios de la población, hacen que materias primas como la orellana ganen espacio en la industria de alimentos, pues gracias a su versatilidad y composición nutricional pueden utilizarse para la elaboración de diversos alimentos o para enriquecer productos ya existentes.

La comercialización en fresco de la seta tiene restricciones, especialmente por ser un producto altamente perecedero dado por su contenido de humedad, que según Cortes, et al. (2007) está entre $90,80 \pm 0,20\%$, lo que hace que se pierdan muchas de las características propias de la orellana durante el almacenamiento, el transporte y el procesamiento. La deshidratación como alternativa de conservación posibilita que se

conserven componentes importantes de los alimentos y que se incremente su vida de anaquel; ya que al reducir el contenido de humedad se previene el crecimiento de microorganismos y se minimizan las demás reacciones bioquímicas de los alimentos. Por otra parte, el secado disminuye el volumen y el peso de un material orgánico, lo que influye en una reducción importante de los costos de empaque, almacenamiento y transporte (Hincapié y et al, 2010). Los alimentos deshidratados se convierten en productos terminados o materias primas alimentarias versátiles y seguras para la industria de alimentos.

La orellana, como muchas materias primas alimentarias también ha sido sometida a deshidratación, de ello dan cuenta estudios realizados por diversas entidades, de los cuales se destacan: el proyecto realizado por el SENA Regional Caldas, en el cual se deshidrató la seta con el fin de generar valor agregado y desarrollar nuevos productos (SENA, 2009); el estudio de validación de la deshidratación convencional para la conservación del hongo comestible *Pleurotus sajor- caju* (Castro, 2006); y la aplicación de setas deshidratadas en panadería (Salgado, 2009).

El objetivo de la investigación fue el de desarrollar tres productos alimenticios con orellana para el aprovechamiento de su valor proteico; se realizaron un sustituto cárnico con orellanas frescas (SCOF), un sustituto cárnico con orellanas deshidratadas (SCOD) y un aderezo seco con orellanas deshidratadas (ASOD). A continuación se describen los materiales y métodos utilizados para llevar a cabo el proyecto, los resultados obtenidos y sus respectivos análisis. Se finaliza con algunas conclusiones y recomendaciones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. *Materia prima*

Las orellanas fueron suministradas por un proveedor local del norte de Antioquia, Colombia; con madurez dada por el tamaño de los carpóforos, entre 5,00 y 6,00 cm de diámetro ([López, 2008](#)).

2.2. *Caracterización bromatológica básica de la orellana fresca comercial*

Las orellanas comerciales se caracterizaron mediante análisis bromatológico en un laboratorio certificado para el análisis de alimentos. Los métodos utilizados se relacionan en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Métodos de análisis bromatológico de la orellana fresca comercial

Análisis	Método
Humedad %	AOAC 925,45 Mod.Ed. 16
 Ceniza%	AOAC 923,03 Ed. 16
Proteína %	AOAC 988,05 Ed. 15
Grasa %	AOAC 920,39 Ed. 15
Carbohidratos %	Cálculo por diferencia de componentes diferentes a carbohidratos
Calorías kcal/100g	Cálculo a partir de grasa, proteína, carbohidratos

2.3. *Deshidratación de la orellana fresca*

Se adaptó la información registrada por el *SENA* en 2009, a las condiciones de operación para el desarrollo del ASOD. La deshidratación de 2,00 kg de orellana cortados en dimensiones de 8,00 x 0,80 x 0,50 cm., se realizó a temperaturas de 40, 50 y 60 °C y a una velocidad constante del aire de 2,00 m/s, hasta alcanzar una humedad de 12,00 kg de agua / kg de base seca en las setas. Se utilizó un equipo de secado por convección forzada con aire caliente diseñado en la Universidad Pontificia Bolivariana, el

cual permite controlar y registrar las variables del proceso, tales como la temperatura de bulbo seco, la velocidad del aire y la humedad relativa. La masa del producto se registró por una balanza marca *CASH*, modelo de precisión 0,01 g conectada a un ordenador para la adquisición de datos en tiempo real.

2.4. *Molienda, tamizado y análisis bromatológico básico de la seta deshidratada*

Se procedió a moler la orellana deshidratada (OD) en un Cutter marca *Sammic SK-5/SKE-5*, durante 21 segundos a una velocidad de 2575,00 rpm. Luego se estableció el tamaño de partícula en una tamizadora eléctrica tipo excéntrica vertical modelo PS-35, marca *SUELOS E ING*, con tamices certificados número 10, 18 y 50 de la serie *Tyler*.

El tamaño de partícula de la orellana para SCOD se determinó a partir de evaluaciones previas de textura después de someter el producto a mezclado y pre asado. El tamaño de partícula del ASOD se estableció con base en el tamaño presentado en los aderezos comerciales, los cuales fueron establecidos de la misma forma que se hizo para la orellana.

A las orellanas deshidratadas y tamizadas se les realizó análisis de humedad y proteína total, mediante los métodos descritos en la [Tabla 1](#). Los resultados se compararon con las condiciones de secado y con los análisis bromatológicos realizados a la orellana fresca confrontándose con la Norma del Codex Stan 39-1981, para los hongos comestibles desecados.

2.5. *Desarrollo de productos*

El ASOD fue formulado con orellana deshidratada, molida y tamizada, y con la adición de especias secas seleccionadas con base en la aceptación sensorial preliminar en cuanto al olor y color por parte del grupo de trabajo, el porcentaje final de proteína aportada por la seta y el cumplimiento de la

[Resolución 4241 \(1991\)](#) del Ministerio de Salud Nacional. Por su parte, los desarrollos de SCOD y SCOF, se formularon adaptando una aplicación de *Excel* para el balanceo de formulaciones cárnicas, luego se aplicaron métodos tradicionales de elaboración de carne de hamburguesa teniendo en cuenta el [Decreto 2162 \(1983\)](#) y la [Norma Técnica Colombiana NTC 1325 \(2008\)](#) para productos cárnicos cocidos, con el fin de determinar el contenido de proteína final. Se desarrollaron cinco formulaciones de ambos sustitutos cárnicos. Las formulaciones definitivas se seleccionaron por parte del grupo de trabajo teniendo en cuenta los atributos sensoriales de color, textura y sabor. Una vez seleccionadas las formulaciones, se ajustaron teniendo en cuenta las relaciones grasa/proteína, sal/humedad, agua/proteína, capacidad de retención de agua/humedad; con el fin de corregir la textura y garantizar un contenido nutricional similar o superior al definido en la norma de referencia.

2.6. *Análisis bromatológico y microbiológico de los productos desarrollados*

A las formulaciones seleccionadas de cada producto se les realizó análisis bromatológico básico y microbiológico teniendo en cuenta los métodos oficiales de análisis de los alimentos y los parámetros exigidos por las legislaciones mencionadas. Los parámetros microbiológicos fueron evaluados mediante métodos acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio SIC (Resolución 6256 de 2006), estos fueron: recuento total de mohos y levaduras, recuento de Coliformes totales, *Escherichia coli*, detección de *Salmonella*/25 g, recuento de esporas *Clostridium* sulfito reductor, recuento de microorganismos aerobios mesófilos, y recuento de *Staphylococcus* coagulasa positiva.

2.7. *Análisis sensorial*

Para definir el grado de aceptación de SCOD y SCOF se evaluaron los atributos

sensoriales de textura, color, sabor y apariencia. Para ello se elaboraron tortillas 0,80-1,00 cm de espesor y 80,00 g de peso, y se sirvieron recién asadas, luego de haber alcanzado una temperatura interna de 80°C. En el ASOD se valoraron los atributos de textura, sabor y apariencia, en muestras de 60 g de pastas alimenticias tipo tornillo, preparadas con crema de leche, mantequilla y sal, y en cuya superficie se dispersaron 2,00 g de ASOD.

El análisis sensorial se realizó mediante pruebas hedónicas afectivas monádicas, utilizando una escala respuesta de siete puntos. Las pruebas fueron efectuadas por un panel de 40 jueces no expertos, diferenciados por edad y sexo. Las pruebas se realizaron con base en la metodología del perfil de textura ([NTC 4489](#)), la metodología y guía general de análisis sensorial ([GTC 165](#)), metodología para el perfil de sabor ([NTC 3929](#)) y en las directrices para el uso de escalas de respuestas cuantitativas en análisis sensorial ([NTC 5328](#)). Para el análisis de datos se utilizó el *Excel* y el *Statgraphics Centurion XVI Versión 16.1.02* y se aplicó el método ANOVA.

2.8. *Comparación nutricional con productos similares comerciales.*

Se realizó una aproximación a la tabla nutricional de los productos formulados mediante el análisis de los resultados bromatológicos confrontándolos con lo estimado en la Resolución 288 de 2008. Los resultados se compararon con tablas nutricionales de productos comerciales que poseen características nutricionales o sensoriales similares a las de los tres productos desarrollados, se compararon con carnes tipo hamburguesa de origen animal y vegetal y con condimentos secos para aplicación en pastas alimenticias, según el caso.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Caracterización bromatológica básica de la orellana fresca comercial

En la [Tabla 2](#) se relacionan los principales componentes de las orellanas frescas utilizadas en el estudio.

En la [Tabla 2](#) se puede observar que las orellanas utilizadas superan el valor de contenido proteico referenciado para ellas por [Cardona, \(2001\)](#), de 30,40 %, y contienen un alto contenido de humedad, superior al reportado por [Cortes, et al \(2007\)](#) que fue de $90,80 \pm 0,20\%$, lo que la hace un producto muy perecedero en la poscosecha, lo que justifica su deshidratación como medio de conservación, además disminuye los costos de transporte.

Tabla 2. Caracterización bromatológica de la orellana fresca comercial

Parámetro nutricional	Valor experimental	
	Base Húmeda	Base seca
Humedad %	92,64	N/A
Cenizas %	0,61	8,28
Proteína %	2,72	36,95
Grasa %	0,17	2,31
Carbohidratos %	3,86	52,45

N/A: No aplica.

3.2. Deshidratación de la orellana fresca.

Cinética de secado de la orellana fresca. En la [Figura 1](#) se da a conocer la cinética de secado de la orellana sometida a las condiciones descritas.

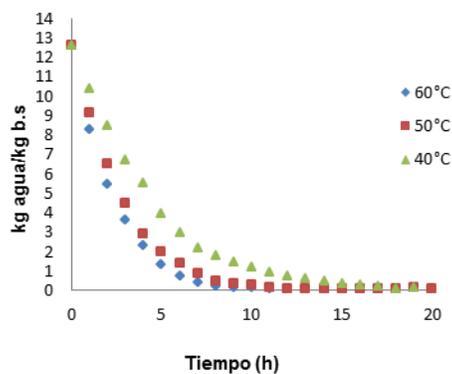


Fig.1. Cinética de secado de la orellana a 40, 50 y 60°C, a una velocidad de aire de 2,00 m/s

Al efectuar el secado a 40°C, se observa que se requiere más tiempo para secar la orellana, por consiguiente se necesita más energía que a 50° y 60°C. Por lo tanto, esta temperatura se descartó para los ensayos posteriores.

Se encontró que a 60°C se requiere suministrar 0,001662 Kw en 11,70 horas para evaporar el agua de 2000,00 g de orellana fresca y llegar a 12,00 kg de agua / kg de base seca, y a 50°C se requieren 0,001295 Kw en 10,72 horas; por lo tanto, la temperatura seleccionada para la deshidratación fue 50°C, ya que implica un menor gasto energético y un tiempo de evaporación de agua similar al utilizado en la temperatura máxima permisible para evitar la desnaturalización de las proteínas que es de 60°C ([Freeman, 2005](#)). La humedad de equilibrio se alcanzó a los 0,08 kg agua / kg de base seca. Esta corresponde a la máxima humedad extraída, que se alcanza cuando la presión parcial que el agua ejerce en el sólido es igual a la presión parcial del vapor de agua en el aire.

3.3. Molienda, tamizado y análisis bromatológico básico de la seta deshidratada

Una vez realizado el proceso de molienda y tamizado se observó que las orellanas que atravesaron la malla 50 del tamiz, adquirieron pérdidas significativas de aroma y sabor

debido al corte, determinado mediante pruebas sensoriales simples realizadas por el grupo de trabajo; por lo que se descartaron para el estudio.

En la [Tabla 3](#) se muestra el contenido de proteína en la orellana después de ser sometida a las temperaturas de secado.

Tabla 3. Análisis bromatológico básico de la OD a 40, 50 y 60°C

Temperatura de secado	40°C	50°C	60°C
Contenido de proteína % (B.H.)	29,46	27,85	28,94
Contenido de proteína % (B.S.)	33,05	30,98	32,17
Humedad final (B.H.)	10,85	10,10	10,05

B.H. Base húmeda

B.S. Base seca

En la [Tabla 3](#) se observa que los valores de proteína en base seca son muy similares entre sí; se infiere que al someter la orellana a los tratamientos de secado propuestos, 40, 50 y 60 °C, no se generó ningún cambio significativo en el contenido de proteínas, lo cual era de esperarse de acuerdo con lo referenciado por [Freeman, \(2005\)](#), donde se advierte que a temperaturas menores de 60°C no es probable la desnaturalización ni variación en el contenido de la mayoría de los tipos de proteínas.

3.4 Desarrollo de productos

El ASOD se elaboró con 70,75% de adición de orellana con tamaño de partículas retenidas entre las mallas número 10 y 18, tamaño que corresponde al de los aderezos secos comerciales. Los sustitutos cárnicos se formularon con 4,97% de orellana deshidratada con el mismo tamaño de partícula del aderezo para el SCOD y 30,85% de la seta fresca cortada para la elaboración del SCOF.

3.5. Análisis bromatológico y microbiológico de los productos desarrollados

En la [Tabla 4](#) se dan a conocer los análisis bromatológicos básicos de las formulaciones finales de los productos desarrollados.

El ASOD cumplió con los requerimientos de humedad final inferior al 12,00%, según lo descrito por la *International Commission on Microbiological Specification for Food* en 1980. Se evidenció un contenido proteico de 13,18% B.H., gracias a la adición de la seta en la formulación, pues las especias deshidratadas adicionadas no generan aportes significativos de proteína.

Tabla 4. Análisis bromatológico de los productos desarrollados

Parámetros de evaluación	ASOD	SCOF	SCOD
Humedad %	6,43	45,52	40,39
Cenizas % (B.H.)	7,49	4,57	5,05
Proteína % (B.H.)	13,18	29,78	30,00
Grasa % (B.H.)	9,30	6,49	11,85
Carbohidratos % (B.H.)	63,60	13,64	12,71
Calorías Kcal/100g	390,82	232,13	277,49

B.H. Base húmeda

En la [Tabla 4](#) se puede observar que los sustitutos cárnicos cumplieron con los valores de humedad, grasa y carbohidratos establecidos en la [NTC 1325 \(2008\)](#), superando los niveles de proteína exigidos del 12,00%; gracias a la adición de orellana y de proteína vegetal. Ambos ingredientes aportan proteínas de alto valor nutricional y comparativamente con la carne son económicas. Por lo anterior, podría decirse que los productos desarrollados desde el punto de vista proteico son sucedáneos cárnicos.

En la [Tabla 5](#) se relacionan los resultados microbiológicos realizados al ASOD, SCOF y SCOD.

Tabla 5. Análisis microbiológico de los productos desarrollados

Parámetros de evaluación	ASOD	SCOF	SCOD
Recuento total UFC* mohos y levaduras/g	3200	-	-
Recuento Coliformes totales UFC/g	1100	<10	<10
Recuento <i>Escherichia coli</i> UFC/g	<10	<10	<10
Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	Negativo	Negativo	Negativo
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductor UFC/g	<10	<10	<10
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos UFC/g	-	15000	3000
Recuento de <i>Staphylococcus coagulasa positiva</i> UFC/g	-	<100	<100

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

Los requerimientos microbiológicos establecidos para especias se encontraron dentro de los rangos permisibles según la [Resolución 4241 \(1991\)](#). De igual forma los resultados de los sustitutos cárnicos estuvieron dentro de las normas especificadas en el [Decreto 2162 \(1983\)](#).

3.6. Análisis sensorial de las formulaciones finales

La aceptación general de los productos desarrollados fue estimada como el porcentaje de personas que los incluirían en sus hábitos cotidianos de consumo, los resultados que se presentan en la [Tabla 6](#) están categorizados por sexo.

Tabla 6. Estimación porcentual de las personas que incluirían los productos desarrollados

	ASOD	SCOF	SCOD
Mujeres	75,00%	66,67%	62,50%
Hombres	76,67%	63,64%	60,87%

De la tabla anterior se puede deducir que en general existe un mayor porcentaje de personas que incluirían estos alimentos frente a las que no lo harían.

El resultado de la evaluación de los parámetros sensoriales de cada producto se observa en las Figuras [2](#), [3](#) y [4](#).

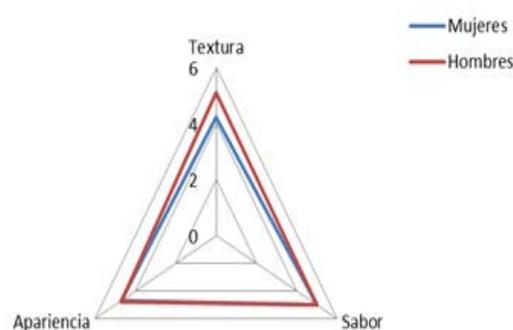


Fig.2. Valores promedios de calificaciones dadas a los parámetros sensoriales del ASOD.

En la [Figura 2](#) se observa que la textura del ASOD obtuvo un promedio de evaluación de 4,69, el sabor de 5,00 y la apariencia de 4,71. Según la escala utilizada en la evaluación sensorial el ASOD se aproxima al criterio “me gusta ligeramente”.

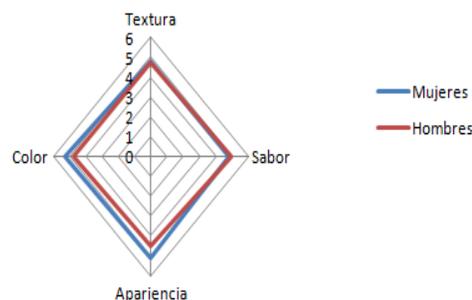


Fig.3. Valores promedios de calificaciones dadas a los parámetros sensoriales del SCOF

En la [Figura 3](#) se percibe que el parámetro de menor aceptación para el SCOF en la escala hedónica fue la textura, el cual fue de 4,77; seguido de la apariencia con un valor promedio de 4,81 y del sabor con 4,85; siendo el color el atributo de mayor aceptación.

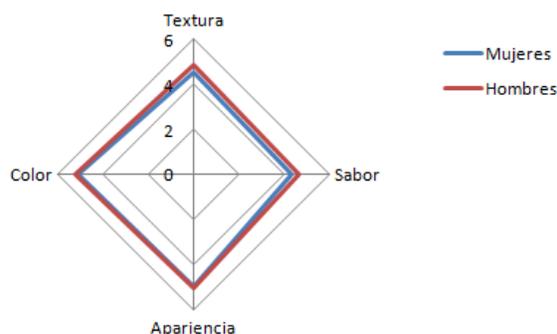


Fig.4. Valores promedios de calificaciones dadas a los atributos sensoriales del SCOD

El análisis sensorial del SCOD obtuvo un nivel de aceptación similar al SCOF, mostrando valores promedio de 4,67 en textura de, 4,50 en sabor; 5,00 en apariencia y 5,19 en color. En este caso el sabor fue el parámetro de menor aceptación y el color de mayor aceptación.

3.7. Comparación nutricional con productos similares comerciales.

Se estimó la información nutricional de manera parcial de los productos desarrollados basados en la Resolución 288 de 2008. (Ver [Tabla 7](#))

Tabla 7. Estimación nutricional parcial de los productos desarrollados

Factores nutricionales	ASOD		SCOF		SCOD	
	Cantidades por porción (5,00 g.)	% Valor Diario	Cantidades por porción (70,00 g.)	% Valor Diario	Cantidades por porción (70,00 g.)	% Valor Diario
Proteína (g)	0,70	0,93	38,26	76,52	35,23	70,46
Grasa (g)	0,49	0,75	8,34	12,83	13,91	21,40
Carbohidratos (g)	3,39	1,13	17,52	5,84	14,92	4,97
Calorías (kcal)	19,51	0,97	162,50	8,125	194,24	9,71

La contribución nutricional parcial del ASOD formulado según la resolución ya mencionada establece que según el tamaño promedio de consumos para este tipo de productos de aderezo aporta aproximadamente el 1,00% del valor diario de proteínas que deben ser ingeridos en una dieta balanceada de 2000 calorías, no obstante los aderezos comerciales no tienen aportes de proteína consignados en su etiqueta nutricional.

Los SCOF y SCOD aportan respectivamente hasta el 77,00 y 70,00% del valor diario recomendado en porciones de 70,00 g, según Resolución 288 de 2008, sobre rotulado nutricional; estas cifras son superiores a los

reportes nutricionales de los productos cárnicos comerciales, además de la biodisponibilidad de la proteína de la orellana frente a la proteína de origen animal, debido a que la eficiencia en la producción de proteína de orellana por unidad de área y tiempo es mayor que las fuentes de proteína animal. ([Cardona, 2001](#)).

4. CONCLUSIONES

Deshidratando a temperatura de 50°C se genera menor gasto energético que 60°C a un tiempo y condiciones del producto final muy similares.

Las tres formulaciones desarrolladas cumplieron con los parámetros físico-químicos y microbiológicos estipulados por las respectivas normatividades. Tuvieron grados de aceptación sensorial de más del 60,00% de la población evaluada, por lo cual se constituyen en alternativas agroindustriales de importante potencial nutricional.

Los sustitutos cárnicos desarrollados superaron los niveles de proteína exigidos por las normatividad del 12,00%; dado tanto por la orellana como por la proteína vegetal utilizada. En el aderezo se obtuvo un contenido proteico de 13,18% en B.H., gracias a la adición de la seta en la formulación, pues las especias deshidratadas adicionadas no generan aportes significativos de proteína.

El ASOD fue el producto de mayor aceptación sensorial, seguido del SCOF, mientras que el SCOD tuvo mayor objeción debido a la textura.

REFERENCIAS

- Álvarez, J F. Estudio de viabilidad para el montaje de una planta transformadora y comercializadora de productos light y vegetarianos a base de orellana. Trabajo de grado de Ingeniería Agroindustrial. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. (2005). p. 102.
- Cardona, L.F. Revisión: Anotaciones acerca de la bromatología y el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*. Revista Crónica Forestal y del Medio Ambiente. (2001). p. 120
- Castro, K., Validación de deshidratación convencional para la conservación del hongo comestible *Pleurotus sajor-caju*. Revista Universidad de Caldas, Enero – Diciembre. (2006). p. 130.
- Codex Alimentarius. Norma del Codex para los hongos comestibles desecados, Codex-Stand 39-(1981). p.4.
- Commission on Microbiological Specification for Food – ISMSF - Academic Press. [En línea]. Estados Unidos. (1980) p.22 Disponible en internet en: <http://www.icmsf.org/>. [Consulta en: 25 de febrero de 2011] s.p.
- Cortés, R. M, García, S.A. & Suárez, M. H. Fortificación de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*) con calcio, selenio y vitamina C. [En línea] *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia Vitae*. V.14 n.1 Medellín jan./jun. 2007. pp. 16-24. Disponible en internet en: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042007000100003&lng=pt&nrm=. (2007). [Consulta: 22 de febrero de 2011]
- Freeman, W. Chemistry, a Project of the American Chemistry Society. Editorial Reverté S.A. España. (2005). p. 820: 120 – 255.
- Guarín, J. A & Ramírez, A. A. *Estudio de factibilidad técnico-financiero de un cultivo del hongo Pleurotus ostreatus en Cundinamarca*, 17. Trabajo de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá D.C. (2004). p.130.
- Hincapié, G. A., et al Efecto de la temperatura de secado sobre las propiedades funcionales de la fibra dietaria presente en la citropulpa. *Revista Lasallista de Investigación*. (2010) 7(2): 85-93
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (**ICONTEC**) Norma Técnica Colombiana NTC 1325. Industrias Alimentarias. Productos cárnicos procesados no enlatados. Quinta actualización. Bogotá, Colombia. (2008). p.38
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (**ICONTEC**), Norma Técnica Colombiana NTC 4489. Análisis sensorial.

- Metodología. Perfil de Textura. Bogotá, Colombia. (1998). p. 20
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (**ICONTEC**), GTC 165. Análisis sensorial. Metodología. Guía general. Bogotá, Colombia. (2007). p. 27
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (**ICONTEC**), Norma Técnica Colombiana NTC 3929. Análisis sensorial. Metodología. Métodos del perfil del sabor Bogotá, Colombia. (2009). p. 11
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (**ICONTEC**). Norma Técnica Colombiana NTC 5328. Análisis sensorial. Directrices para el uso de escalas de respuesta cuantitativas. Bogotá, Colombia. , (2004). p.13.
- López, C., Hernandez, R., Suarez, C., Evaluación del crecimiento y evolución de *pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del Departamento de Cundinamarca. *Revista Universitas Scientiarium*. (2008).**13** (2):128-138.
- Martínez, D. et al. *Los Hongos Comestibles: Propiedades Nutricionales, Medicinales, y su Contribución a la Alimentación Mexicana*. 44. Editorial Colpos-Buapupaep Iminap, Puebla. (2004).
- Mendoza, J., et al. Evaluación de la digestibilidad *in vitro* de las proteínas del cuerpo fructífero de *Pleurotus ostreatus*. VIII Jornadas Científicas de Biomedicina y Biotecnología Molecular. Acapulco-México. (2010).
- Ministerio De Salud Decreto Número 2162 de 1983. Bogotá, Colombia. (1993).
- Ministerio De Salud. Resolución Número 4241 de 1991. Bogotá, Colombia. (1991). p. 9
- Salgado, M. P., N. Villalón., A Segura., Aplicación de setas en panadería. *Revista profesional de panadería y pastelería*, (2009). pp. 1188-1189: 8-13.
- Sánchez, A; Producción de setas comestibles. *Revista Experiencias de los extensionistas de la red de alto rendimiento en el desarrollo rural en México*. Septiembre, (1998). p. 210.
- SENA Regional Caldas. Planta Didáctica de Hongos. [En línea] Antioquia, Colombia. (2009). p.15. Disponible en internet: <http://hongossenacaldas.blogspot.com/> [Consulta: 25 de febrero de 2011].