

## CONSERVACIÓN DE CARNE DE BORREGO COCIDA A VAPOR, “BIRRIA” ENVASADA AL VACÍO Y CONGELADA

Nara Aurora Guerrero García <sup>\*1</sup>, Mario Alejandro López Gutiérrez <sup>2</sup>, Laura Eugenia Pérez Cabrera <sup>1</sup> y Fernando Bon Rosas <sup>3</sup>

<sup>\*1</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Tecnología de Alimentos, <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Fitotécnica, <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Básicas, Departamento de Ingeniería Bioquímica  
[naguerre@correo.uaa.mx](mailto:naguerre@correo.uaa.mx)

### RESUMEN:

Con el objetivo de ofrecer una alternativa de industrialización y comercialización de la carne de borrego, en un platillo tradicional y de gran aceptación entre los mexicanos como es la birria. Se estandarizó el proceso de elaboración eligiendo el método de cocción a vapor por ser el más adecuado para extrapolarse a nivel industrial, permitiendo su comercialización envasada al vacío y congelada. La salsa fue envasada en forma independiente y también congelada. Se sacrificaron tres borregos de la raza *Polypay* y se procedió a la cocción de la carne se ensayaron tres tiempos diferentes en el tratamiento térmico con vapor ( $T_1=1$  h,  $T_2= 1.5$  h y  $T_3= 2$  h), con la finalidad de investigar si entre ellos existen diferencias significativas respecto a las características generales del producto terminado, encontrándose como principal ventaja que a mayor tiempo de cocción, la calidad microbiológica se incrementó, pero no así las características fisicoquímicas, presentándose una pérdida del 35.42% de proteína, 36.66% de grasa y 19.2% de humedad. El resultado fue un producto con propiedades nutricionales, organolépticas y microbiológicas adecuadas, mismo que solo se descongela, calienta y quedando listo para servir. Se concluye que esta investigación ofrece una alternativa para los ovinocultores e industriales de la carne.

### ABSTRACT:

The objective of the following research is to offer an alternative of industrialization and commercialization of the *birria* (lamb) which is a traditional Mexican dish that has been widely enjoyed by Mexican people. The selected process of elaboration was the steam cooking method because it was considered the most appropriate to be utilized in an industrial setting by allowing its commercialization through freezing and vacuumed packaging. The sauce used in this dish was stored and frozen in an independent bag. Three *Polypay* sheep were sacrificed; the cooking method was standardized and developed and three cooking times were tested in a pressure cooker ( $T_1=1$ ,  $T_2=1.5$  and  $T_3=2$ h), in order to analyze any significant differences in the general characteristics of the product, finding that the longer the cooking time, the microbiological quality increases; however, the physical-chemical characteristics were affected with a decrease of 35.42% of protein, 36.66% of fat, and 19.2% of humidity. The result of this method was a product with adequate nutritional organoleptic and microbiological properties, it can only be defrosted, heated and being ready to serve. We conclude that this research offers an alternative for sheep managers and industrial processors of meat.

### Palabras clave:

Birria, Vacío, Congelada

### Keyword:

Meat, Vacuum, Frozen

Área: Cárnicos

### INTRODUCCIÓN

La carne y los productos cárnicos se encuentran entre los alimentos más valiosos, pero también entre el grupo de los que presentan mayores problemas de conservación. La congelación se

considera un método legalmente admitido para la conservación y almacenamiento de algunas especies de carne para consumo humano (Gruda y Postolski, 1986). El consumo de la carne de borrego tradicionalmente se destina a la preparación a nivel artesanal de birria, platillo que forma parte de la cultura alimentaria del pueblo mexicano. Cada procesador aplica su propia técnica en función de las tradiciones de cada región, encontrándose grandes diferencias en el procesamiento de la misma. Es por ello que se consideró conveniente el desarrollo del presente trabajo, con la finalidad de estandarizar el proceso a nivel semi-industrial y de esta manera aportar un avance tecnológico de un producto de alto consumo en nuestro estado, en México y con potencial de exportación en los mercados internacionales. En orden decreciente los estados con mayor producción de carne de ovino son: El estado de México, Hidalgo, Veracruz, Oaxaca, San Luis Potosí, Puebla, Jalisco, Zacatecas, Guanajuato, Chiapas, Otros. Distribución porcentual de la población ovina en México (SAGARPA, 2011). Indudablemente los tecnólogos en alimentos están comprometidos con nuestra sociedad en la búsqueda de fuentes de alimentación eficientes y sobre todo económicas, dada la situación actual del país. El valor nutricional de la carne de borrego en términos generales cuenta con 68% agua, 17% de proteína, 14 % grasa y sales minerales. Estos valores que sirven de referencia para recomendar el tratamiento que permita lograr una estabilidad fisicoquímica, microbiológica y organoléptica en el producto terminado con una buena aceptación por parte del consumidor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el experimento se utilizaron tres borregos procedentes del Área Pecuaria, en la primera etapa del trabajo los animales fueron sacrificados en el Taller de Carnes del Área de Tecnología de Alimentos de la misma Institución.

**Tabla I.** Tiempos de cocciones aplicadas a materia prima y rendimientos en producto terminado de los tres animales sacrificados

MATERIA PRIMA. (Kg)	TIEMPO DE COCCIÓN (h)	PRODUCTO TERMINADO (Kg)	RENDIMIENTO (%)
<b>CARNE DEL BORREGO No. 1</b>			
4.350	1.0	2.1	48.27
4.350	1.5	1.8	41.37
4.350	2.0	1.5	34.48
<b>CARNE DEL BORREGO No. 2</b>			
3.85	1.0	1.94	50.38
3.85	1.5	1.78	46.23
3.85	2.0	1.40	36.36
<b>CARNE DEL BORREGO No. 3</b>			
3.85	1.0	1.9	49.35
3.85	1.5	1.9	49.35
3.85	2.0	1.8	46.75

Las diferencias en los rendimientos se reportan dentro de los márgenes aceptables alrededor del 50%, las mermas en algunos de los casos se debe a la eficiencia del operario en el deshuesado de la carne, al tiempo de exposición al calor y el cuidado en el manejo de las muestras. El envasado se realizó con una cámara de vacío marca Koch, con 990 mm de mercurio de presión de vacío, utilizando bolsas de material plástico retráctil marca Cryovac BN

con capacidad para 500 g. El almacenaje bajo congelación se realizó a 18 °C bajo cero, en un congelador horizontal marca América, modelo CL 110.

Para definir el proceso de elaboración de la salsa se realizaron varias encuestas entre los “birrieros” del estado para conocer las formulaciones más utilizadas. Una vez analizadas se decide la formulación que se presenta en la Tabla II.

**Tabla II.** Formulación de la Salsa

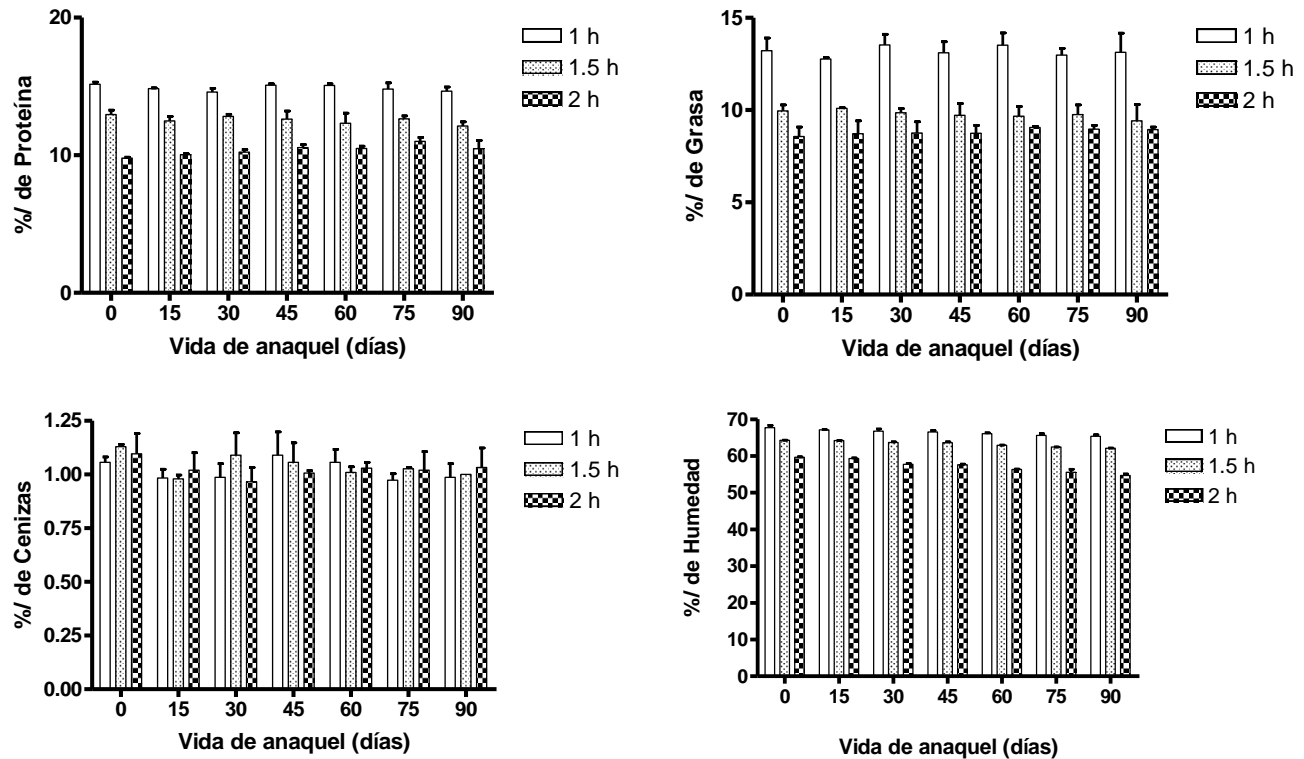
INGREDIENTES	CANTIDADES
Jitomate	2 K
Tomatillo verde	2 Kg
Chile Serrano	100 g
Chile de árbol	20 g
Ajo entero	4 g
Pimienta entera	0.08 g
Clavo entero	0.01 g
Sal molida	30 g
Aceite comestible	50 ml
Agua	1 L
Orégano	A gusto al servir.
Benzoato de sodio	0.1%

La evaluación bromatológica, microbiológica y sensorial del producto terminado para determinar la vida de anaquel, tanto de la birria de carne de borrego como de la salsa. En primera instancia se realizaron las determinaciones bajo las técnicas aprobadas por la NOM correspondiente y la evaluación sensorial de las muestras con tiempo cero. Posteriormente cada quince días se procedió a descongelar las muestras en agua a temperatura de ebullición, para llevar a cabo los análisis bromatológicos y microbiológicos. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA), y las medias de los tratamientos fueron analizadas por una comparación de rango múltiple de Duncan utilizando el programa Statistical Analysis System, 6° versión (SAS, 1992).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANOVA), bajo un modelo de diseño de bloques completamente al azar, más de una observación por tratamiento por bloque, fueron estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos  $T_1 = 1.0$  h,  $T_2 = 1.5$  h y  $T_3 = 2$  h. Los datos también fueron analizados usando la prueba de medias de rango múltiple de Duncan, con la finalidad de estimar los tratamientos y el tiempo de vida de anaquel más recomendable para el producto terminado.

Para las variables bromatológicas de proteína, grasa, humedad y cenizas. Tenemos que el valor más alto de proteína el obtenido con una hora de cocción ( $T_1$ ) y cero días de vida de anaquel, con un valor de 15.16%. Mientras que los valores más bajos fueron a las dos horas de cocción ( $T_3$ ) y 90 días de vida de anaquel el valor fue de 9.79%, representando un 35.42% de decremento en forma global en el producto terminado. Por lo tanto, las diferencias evidencian claramente que a mayor tiempo de aplicación en el tratamiento térmico se desnaturaliza mayor cantidad de proteína y disminuyendo su contenido en el producto terminado.



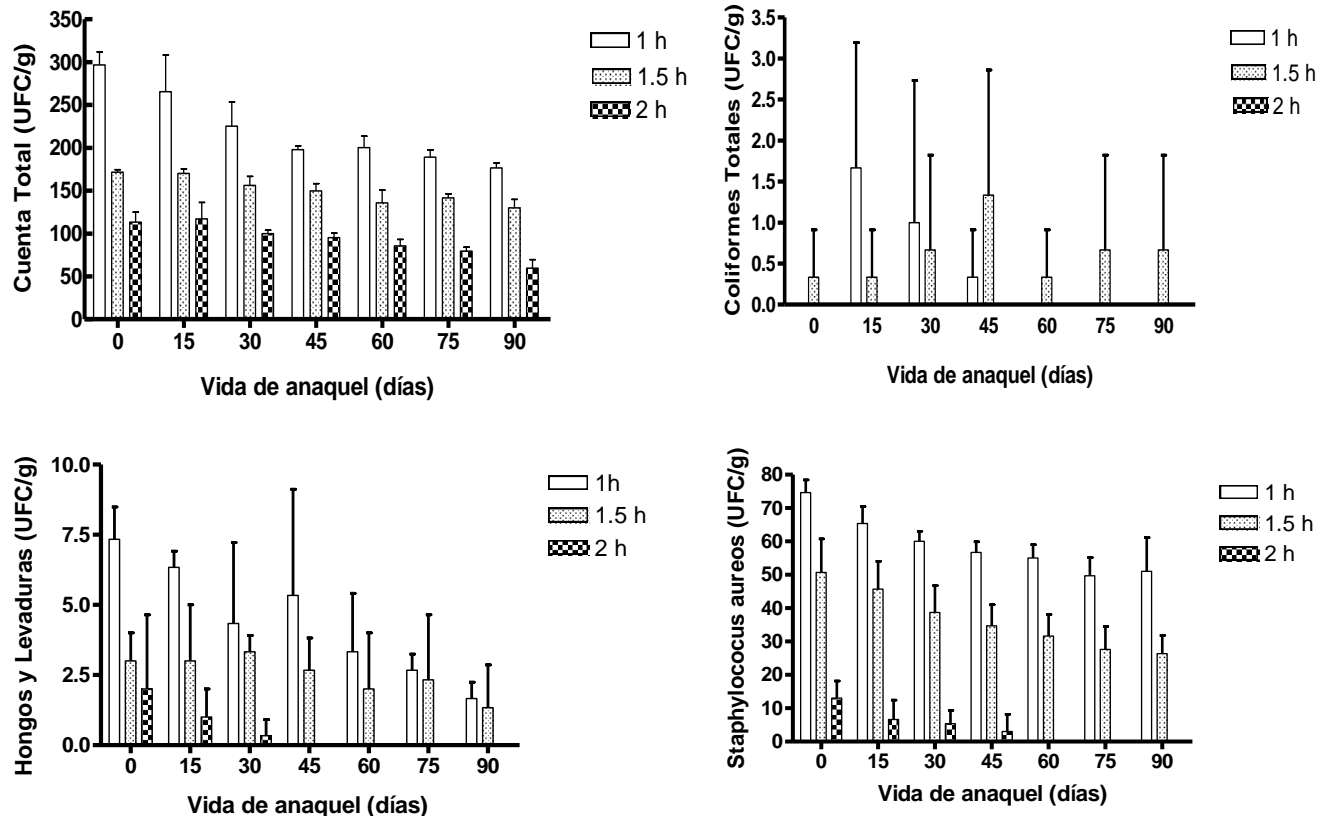
**Figura 1.** Efecto del tiempo de cocción y de la vida de anaquel sobre el contenido de proteína, grasa, humedad y ceniza.

En cuanto a la grasa, el tratamiento uno, que corresponde a una hora de cocción muestra a través de los días de anaquel valores promedio del 13.0 % de grasa siendo significativas estadísticamente con relación al T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> que mostraron valores promedio del 10% y 9% respectivamente ( $p < 0.05$ ). Comparando el valor más alto con el más bajo tenemos una pérdida del 36.66 % en el contenido de grasa en el producto terminado. Esto resulta razonable debido a que la grasa es soluble en su mayoría, por lo tanto a medida que se incrementa el tiempo del tratamiento térmico disminuye su contenido. Para la humedad tenemos que el tratamiento de una hora mantiene el mejor valor de la humedad (67.67%), con respecto a los tratamientos dos y tres, siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). Comparando el valor más alto con el más bajo tenemos una pérdida del 19.2% en el contenido de humedad del producto terminado. Esto resulta razonable ya que el contenido de humedad disminuye conforme se incrementa el tiempo de aplicación de calor, porque existe una pérdida por evaporación que en este caso no es tan considerable por tratarse de un cocimiento bajo presión. La disminución del contenido de humedad en el producto terminado es muy favorable para su conservación, ya que la ausencia y/o disminución de agua en los alimentos impide y/o retarda la movilidad y en consecuencia la acción de los agentes alterantes.

Comparando el valor más alto de las cenizas (1.13%) con el más bajo (0.96%), tenemos una pérdida del 15.05% en el contenido de cenizas del producto terminado. Sin embargo, el valor más bajo se reporta a los 30 días y no a los 90 como sería de esperarse; pero también tenemos

que el promedio teórico del contenido de cenizas en este tipo de carne es de aproximadamente 1%, y en los resultados se puede observar que éste se mantiene muy cercano al nivel citado, en todos los casos.

Microbiológicamente el tiempo de tratamiento térmico de 2 h es el que garantiza mayor inocuidad alimentaria al producto, sin embargo todos los resultados están dentro de los límites permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas publicadas en el Diario oficial de la Federación para productos cárnicos procesados, por lo tanto el producto es microbiológicamente apto.



**Figura 2.** Efecto del tiempo de cocción y de la vida de anaquel sobre la calidad microbiológica del producto terminado

Se observa en la Figura 2, en general que el tratamiento uno, mostró el valor más alto en la cuenta total (296.66 UFC/g) con respecto a los tratamientos dos y tres a diferentes días de vida de anaquel, siendo este último estadísticamente diferente ( $p < 0.05$ ) y el que reporta el valor más bajo (59.66 UFC/g). Comparando ambos resultados tenemos un decremento en el número de colonias para cuenta total del 79.88%. Esto se puede explicar debido a que conforme se incrementa el tiempo de exposición al calor de la carne, se presenta una disminución notable de la cuenta microbiana del producto terminado. Considerando que la NOM-093-SSA1-1994 establece que el límite máximo permitido es de 150,000 UFC/g de mesófilos aerobios, por lo tanto los resultados son muy positivos. Para coliformes totales se observa en forma general que entre el tratamiento uno y dos no se mostraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). Mientras que,

si se obtuvo diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) con respecto al tratamiento tres ya que hubo ausencia total de coliformes totales en los análisis realizados. Comparando entre el valor más alto a los 15 días de vida de anaquel (1.66 UFC/g) y el menor (0 UFC/g), tenemos un decremento global del 100%. En este caso tenemos que el límite máximo permitido para los coliformes totales por la NOM-093-SSA1-1994, es menos de 10 UFC/g, es entonces que todos los resultados están muy por debajo del límite permitido. El tiempo de cocción de 2 h es el más recomendado al reportar ausencia total de UFC/g. Para hongos y levaduras (Figura 1) se puede observar en forma general que el tratamiento uno, obtuvo el valor más alto del conteo de hongos y levaduras (7.33 UFC/g) con respecto a los tratamientos dos y tres, siendo este último estadísticamente diferente ( $p < 0.05$ ) al reportar la menor cantidad de hongos y levaduras (0 UFC/g) a los 45 días de vida de anaquel. Comparando ambos resultados tenemos un decremento del 100%. Para la determinación de hongos y levaduras, el límite máximo permitido por la NOM-093-SSA1-1994 es menos de 10 UFC/g, y el valor más alto obtenido en el experimento considerando el promedio de los tres borregos fue de 7.33 UFC/g. Aunque todos los resultados están dentro del límite permitido, el tiempo de cocción de 2 h proporciona mayor seguridad microbiológica al producto terminado al reportar ausencia total de UFC/g. Para *Staphylococcus aureus* el límite permisible en la NOM-115-SSA1-1994 es de menos de 100 UFC/g y los resultados son muy alentadores puesto que el valor máximo obtenido en el promedio de los tres borregos fue de 74.88 UFC/g. También en este caso el tiempo de cocción de 2 h proporciona mayor seguridad microbiológica al producto terminado al reportar ausencia total de UFC/g.

### CONCLUSIONES

La escasez de datos procedentes de la práctica comercial de este producto o similares ocasionó que no fuera posible realizar comparaciones. Sin embargo ello denota la posibilidad de comercializarlo en esta presentación ya que sólo encontramos en el mercado una birria de res enlatada. Finalmente considerando todos los resultados el tiempo de cocción de 1.5 h es el mejor porque en primera instancia le proporciona seguridad microbiológica al producto, con calidad nutricional según los resultados de los análisis bromatológicos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Comisión de Desarrollo Agrícola y Ganadero del Estado de Aguascalientes. (CODAGEA), (1997). Producción de Ganado en el Estado de Aguascalientes. México.
- Gruda, Z. Y Postolski, J. (1986). Tecnología de la conservación de los alimentos. ACRIBIA, S.A. España. Pp: 275-281 y 370-373.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. (1997). Anuario del Estado de Aguascalientes, Aguascalientes.
- Normas Oficiales Mexicanas, bienes y servicios; Observancia y vigencia de las normas publicadas en el Diario oficial de la Federación. ([http:// www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx)).
- Official Methods of Analysis, (AOAC). Padmore, J.M. Ed.14<sup>th</sup> edition. Pp: 69 – 73.