

Evaluación de dos músculos de res y dos tratamientos térmicos en las características de un jerky

Sarahí Rodríguez Soto

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Evaluación de dos músculos de res y dos tratamientos térmicos en las características de un jerky

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Sarahí Rodríguez Soto

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Evaluación de dos músculos de res y dos tratamientos térmicos en las características de un jerky

Presentado por:

Sarahí Rodríguez Soto

Aprobado:

Adela María Acosta, Dra. C.T.A.
Asesora principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria Alimentaria

Thelma Cálix, Ph.D.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Rodríguez, S. 2011. Evaluación de dos músculos de res y dos tratamientos térmicos en las características de un jerky. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 26 p.

El jerky es un producto cárnico consumido como aperitivo con un rápido crecimiento en el mercado debido a que es un producto conveniente, listo para el consumo, no requiere refrigeración y se comercializa en porciones individuales. Además, es un producto cárnico seco rico en proteínas, bajo en grasa y carbohidratos. El objetivo de este estudio fue evaluar dos músculos (*Abdominis obliquus* y *Bíceps brachii*) y dos procedimientos (secado con y sin ahumado) necesarios para elaborar jerky. Se realizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con arreglo factorial 2×2 y tres repeticiones para un total de 12 unidades experimentales, además de análisis de medidas repetidas en el tiempo al 1, 14 y 28 días. Los resultados se analizaron por medio de un análisis de varianza (ANDEVA), con separación de medias Tukey, análisis de LSMeans para las interacciones entre factores y Lambda de Wilks para las medidas repetidas en el tiempo, todos con una probabilidad de $p < 0.05$. El humo y los músculos no tuvieron efecto en la actividad de agua, rendimiento, coliformes y aerobios totales. Sin embargo, sí tuvieron efecto en los valores de L^* y b^* , existiendo correlación entre los valores a^* y b^* y el atributo sensorial de color. Los dos tratamientos con mayor aceptación por los panelistas fueron el *Biceps brachii* secado y *Abdominis obliquus* secado y ahumado, siendo preferido el *Biceps brachii* el cual resultó igualmente preferido a un jerky comercial.

Palabras clave: *Abdominis obliquus*, ahumado, *Bíceps brachii*, secado.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4 CONCLUSIONES.....	20
5 RECOMENDACIONES.....	21
6 LITERATURA CITADA	22
7 ANEXOS	24

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros		Página
1.	Formulación del jerky para 10 kilogramos.....	3
2.	Diseño experimental para el jerky.	6
3.	Rendimiento del jerky después del secado o secado y ahumado.	7
4.	Actividad de agua para el jerky.	8
5.	Valor L* para los distintos tratamientos de jerky.....	9
6.	Efecto e interacción del factor tratamiento térmico en los valores del color L*.....	9
7.	Valor a* para los distintos tratamientos de jerky.....	10
8.	Valor b* para los distintos tratamientos de jerky.	11
9.	Efecto e interacción del factor músculo en los valores del color b*.	11
10.	Textura de los tratamientos de jerky (newton).	12
11.	Aerobios totales expresados en Log10UFC/g en el jerky.	12
12.	Coliformes totales expresados en Log10UFC/g en el jerky.	13
13.	Análisis de calidad de mohos y levaduras.	13
14.	Aceptación para el atributo color en el jerky.....	14
15.	Aceptación para el atributo olor en el jerky.....	14
16.	Aceptación para el atributo sabor en el jerky.	15
17.	Efecto e interacción del factor tratamiento térmico en el atributo sensorial sabor.	16
18.	Aceptación para el atributo textura en el jerky.....	16
19.	Aceptación para el atributo de aceptación general en el jerky.	17
20.	Resultados del análisis de preferencia para los dos tratamientos más aceptados.....	18
21.	Análisis de preferencia para el Bíceps brachii secado y jerky comercial..	18
22.	Correlación Pearson para el atributo color.	18
23.	Costos de formulación para 10 kg de Bíceps brachii secado.....	19
Figuras		Página
1.	Flujo de proceso para la elaboración de jerky.	4
Anexos		Página
1.	Hoja informativa sobre el jerky para los panelistas.....	24

2.	Hoja de evaluación sensorial prueba afectiva de aceptación.....	25
3.	Hoja de evaluación sensorial prueba afectiva de preferencia.....	26

1. INTRODUCCIÓN

El jerky es una especie de carne en tiras, marinada y secada lista para el consumo, considerado un producto conveniente ya que no requiere refrigeración por su baja actividad de agua (a_w) y tamaño discreto (BeefPoint 2002).

El jerky es un producto con un alto contenido de proteínas, carbohidratos y a la vez bajo en grasa, características asociadas de un alimento saludable. Además, es consumido generalmente por deportistas y personas preocupadas por la alimentación saludable. Actualmente el jerky reporta ventas millonarias que son duplicadas cada año, por ser un producto diferenciado en el mercado en comparación con la comida chatarra (BeefPoint 2002).

Se puede elaborar jerky de cualquier tipo de carne, pero generalmente se prefiere cortes magros. Rahman *et al.* (2005), Realizó un estudio sobre las características fisicoquímicas de jerky elaborado con carne de cabra y utilizando diferentes métodos de secado, donde demostró que los métodos de secado tienen efecto en los atributos de calidad y que las muestras que fueron secadas al sol presentaron recuentos significativos bajos de aerobios mesofilos, *Pseudomonas* y *Staphylococcus* en comparación con los otros métodos de secado. En otro estudio se determinó las características fisicoquímicas de jerkys elaborados con carne de llama, bovino y equino, y el jerky elaborado con carne de res presentó una menor humedad, actividad y grasa (ENEE sf.).

Con el objetivo de determinar el impacto de la humedad relativa en la producción de carne seca, se realizó el estudio de validación de procesamiento de jerky de res tejano en el 2006 en la Universidad de Texas A&M para documentar los productores de jerky apoyando análisis de peligro y puntos críticos de control (Espitia 2006).

La planta de cárnicos de Zamorano elabora diferentes productos cárnicos, pero no cuenta con productos secos, ni con los procedimientos establecidos para su elaboración. Por tal razón, la importancia de este estudio fue desarrollar un jerky con características agradables al consumidor. La elaboración de un producto seco permitirá implementar conocimientos y habilidades en el aprender haciendo de los estudiantes, así como ampliar la gama de productos ofrecidos por la planta.

Los objetivos propuestos en el estudio fueron los siguientes:

- Comparar el rendimiento y la actividad de agua de los tratamientos de jerky.
- Caracterizar el color instrumental en el jerky, al día 1, 14 y 28.

- Determinar el efecto de los dos músculos y el proceso de ahumado en el análisis de aerobios totales y coliformes en el jerky, al día 1, 14 y 28.
- Evaluar la aceptación sensorial del jerky a los días 1, 14 y 28.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. La elaboración del jerky se llevó a cabo en la Planta de Procesamiento de Productos Cárnicos de la EAP Zamorano. Los análisis físicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ), los análisis sensoriales se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Sensorial, excepto el análisis de preferencia que se realizó en el stand del Puesto de Ventas de Zamorano en la 7^{ma} Feria Panamericana Zamorano. Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología. Todos ubicados en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Zamorano, Valle del Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Materiales y equipo. Se utilizó carne proveniente de diferentes animales cosechados en la planta de cárnicos de Zamorano. Los músculos utilizados fueron el *Biceps brachii* y *Abdominis obliquus*. Los músculos tienen diferentes propiedades que afectan las características de procesamiento y aceptación (Jones *et al.* 2004). Se quitó la grasa superficial de los cortes. Se utilizó una balanza, de precisión, Ohaus Corporation, USA (modelo: BWGUS) en el pesado de los músculos *Biceps brachii* y *Abdominis obliquus*. Se cortó en tiras largas (4-8 mm), y se pesaron todos los ingredientes no cárnicos y se mezclaron con la carne. Posteriormente se marinó 4 °C por 24 horas. Se utilizó el horno ahumador, (marca Koch Aditec, MIC 1000) en el secado y ahumado de la carne. Durante el proceso, ambos tratamientos permitieron disminuir la actividad de agua para evitar el crecimiento microbiano proporcionando estabilidad en la vida anaquel del jerky. Todos los tratamientos se pesaron después del proceso de secado y ahumado para obtener los rendimientos de cocción y finalizó el proceso con el empaquetado al vacío de la carne en la empacadora al vacío, (marca Koch modelo: UV-210). Para la elaboración de jerky, se utilizó la formulación descrita en el Cuadro 1 con el proceso ilustrado en la Figura 1.

Cuadro 1. Formulación del jerky para 10 kilogramos.

Componentes	Cantidad (kg)
Carne en tiras (<i>Biceps brachii</i> , <i>Abdominis obliquus</i>)	10.00
Salsa inglesa	0.60
Salsa soya	0.30
Especias	0.64
Azúcar	0.13
Sal	0.10
Sal de cura	0.02
Eritorbato de sodio	0.01
Total	11.80

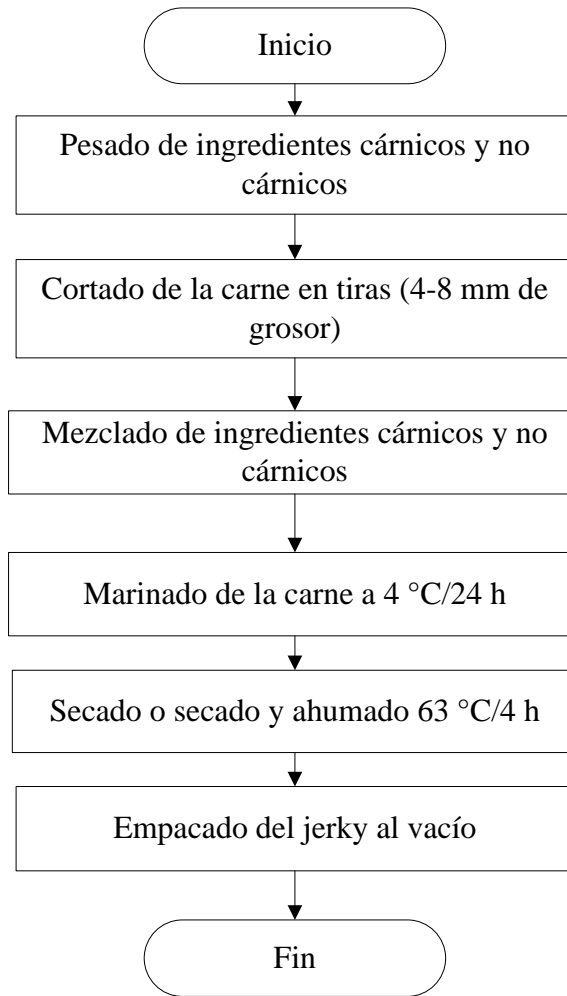


Figura 1. Flujo de proceso para la elaboración de jerky.

Análisis sensorial. Para el estudio se utilizaron pruebas cuantitativas afectivas que son aquellas que mediante escalas hedónicas se expresa una reacción subjetiva ante el alimento, de gusto o disgusto, de aceptación o de rechazo, de preferencia o no. Suelen corresponder a tres grupos de pruebas distintas: de preferencia, de grado de satisfacción y de aceptación (Bello 2000). Se utilizaron dos pruebas afectivas, la primera fue una prueba afectiva de aceptación y la segunda de preferencia. Para la prueba de aceptación se emplearon 30 panelistas, escogidos al azar, para asegurar validez estadística los datos recolectados se necesita un mínimo de treinta jueces o panelistas de este tipo (Bello 2000). Debido a que el jerky no es un producto tradicional. Se entregó una hoja informativa sobre el producto a cada panelista (Anexo 1). Las respuestas se midieron con una escala hedónica de nueve puntos (Anexo 2), en la que los panelistas indicaron el grado de satisfacción, siendo uno me disgusta extremadamente y nueve me gusta extremadamente. Por razones prácticas se utiliza la escala hedónica, porque tienen un costo menor y porque son fáciles de manejar, se recomienda utilizar la escala hedónica (Calderón 1981).

A cada panelista se le entregó cuatro muestras de jerky numeradas y ordenadas al azar, para medir la aceptación de cada uno de los atributos. Todas las pruebas de aceptación se realizaron en el Laboratorio de Análisis Sensorial, a los días 1, 14 y 28. Se escogieron los dos tratamientos que tuvieron mayor aceptación en las pruebas afectivas cuantitativas y se realizaron dos análisis de preferencia, con 100 panelistas cada análisis. El primero fue en la 7^{ma} Feria Panamericana, el segundo análisis de preferencia fue en el Puesto de Ventas de Zamorano y se realizó con el jerky que tuvo mayor preferencia en el primer análisis de preferencia y un jerky comercial (Anexo 3).

Análisis físicos. Análisis de color (ASTM D6290), actividad de agua (AOAC 978.18) y textura (ASTM D1252). Fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ), para las tres repeticiones a los días 1, 14, 28. El color se evaluó con el colorímetro Hunter L*a*b*, el cual mide el color a través de una escala donde L* (luminosidad) 0 es negro y 100 blanco, a* (rojo-verde) los valores positivos son rojos; valores negativos son verdes y 0 es neutro y b* (azul-amarillo) los valores positivos son amarillos y los negativos azules y 0 es neutro (HunterLab 2001).

Para caracterizar la textura de los tratamientos se utilizó el texturómetro de Brookfield con el acople TA7, Se analizó la repetición tres para el día 28. Debido a problemas con el equipo no se logro realizar las tres repeticiones. Los resultados obtenidos fueron de acuerdo a dureza en newton (n), trabajo total en joules (j) y cantidad de fracturas.

La a_w se midió en el Aqualab a 21 °C, los análisis se realizaron para todos los tratamientos, para las tres repeticiones y para las medidas repetidas en el tiempo a los días 1, 14 y 28.

Análisis microbiológicos. Se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de Zamorano (LMAZ). Se utilizaron los medio “Plate Count Agar” (PCA), para analizar aerobios totales, “Violet Red Bille Agar” (VRBA), para los coliformes totales, Potato Dextrose Agar” (PDA) con ácido tartárico, para el análisis de calidad de mohos y levaduras y agua peptonada al 0.1%. Se tomaron 25 g de muestras de jerky y 225 ml de agua peptonada al 0.1%, las cuales se homogenizaron en el Stomacher y se hicieron diluciones seriadas para cada análisis. Se sembró con la técnica de vertido, por duplicado y los platos se incubaron a 35°C, durante 48 horas. El conteo de microorganismos fue convertido a logaritmos de UFC/g.

Análisis estadístico. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA), con un arreglo factorial 2×2 (dos músculos y dos tratamientos térmicos), tres repeticiones, medidas repetidas en el tiempo a los días 1 y 14 y 28. Para 12 unidades experimentales (Cuadro 2). Para analizar los datos se utilizó el programa “Statistical Analysis System” (SAS[®]) versión 9.1. Se realizó pruebas de normalidad de los datos previo al análisis de varianza (ANDEVA). Se convirtieron los valores de rendimiento a arcoseno para analizarlos con la separación de medias Tukey y LSmeans para medir el efecto de los factores en los tratamientos.

Se utilizó el método Tukey para la separación de medias, la prueba estadística Lambda de Wilks para medir el efecto del tiempo en los tratamientos.

Cuadro 2. Diseño experimental para el jerky.

Tipo de proceso	Tipo de músculo	
	<i>Bíceps brachii</i>	<i>Abdominis obliquus</i>
Secado a 63 °C/4 h	TRT 1	TRT 2
Secado a 63 °C/2h y ahumado 2h	TRT 3	TRT 4

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas preliminares. Se realizó pruebas preliminares para determinar la formulación a utilizar y el grosor de las tiras de carne. Las tiras de carne se cortan en forma perpendicular a las fibras musculares. El espesor de las tiras condiciona el tiempo de secado, dicho espesor puede ser de unos (4-7 mm) (Oyagüe *et al.* 2010).

Rendimiento del jerky. No se presentaron diferencias significativas en el rendimiento de los tratamientos (Cuadro 3). El tratamiento térmico no influyó en el rendimiento, esto se pudo deber probablemente a que todos los tratamientos recibieron la misma temperatura de secado o ahumado (63 °C) y durante el mismo tiempo (4 h). Conforme a la literatura, el peso de la carne secada se reduce en más o menos un 70% durante el proceso de secado (Pensante *sf.*). Se puede apreciar que los tratamientos se redujeron en un 66-67%.

Cuadro 3. Rendimiento del jerky después del secado o secado y ahumado.

Tratamientos	Media(%)±D.E. [∞]
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	33.03±0.02 ^A
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	33.14±0.03 ^A
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	33.70±0.15 ^A
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	34.22±0.03 ^A
CV ^º (%)	1.94

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

[∞]D.E.= desviación estándar.

^ºCV=coeficiente de variación.

Actividad de agua (a_w). Se considera que alimentos con a_w inferiores a 0.87 se inhibe el crecimiento de la mayor parte de las levaduras; a valores inferiores a 0.80, el de la mayor parte de los mohos y de *Staphylococcus aureus*; y menos de 0.75, el de las bacterias resistentes a la sal y baja humedad, llamadas halotolerantes. Finalmente, a valores de a_w inferiores a 0.5-0.6, hay menor posibilidad de crecimiento microbiano alguno (Oyagüe *et al.* 2010).

Desde un punto de vista práctico, los productos cárnicos deshidratados con valores de a_w inferiores a 0.75, se pueden considerar como muy estables a temperaturas ambiente, ya que el crecimiento patógeno es inhibido. Solo pueden crecer y en forma lenta algunas levaduras osmófilas y hongos xerófilos (Oyagüe *et al.* 2010).

El jerky es un producto cárnico muy estable a temperatura ambiente porque a través del tiempo no cambio la a_w , se mantuvo a 0.75 (Cuadro 4). En un estudio con jerky de alpaca se dio una actividad de agua media de 0.65 y 0.46 y 0.73 el rango donde se encuentran los tratamientos de este estudio, mientras que en otro estudio hecho en jerky elaborado con carne de res, alpaca, cerdo, pavo y búfalo, resultó que el jerky de res obtuvo menor actividad de agua (0.65) y el jerky de búfalo tuvo la mayor actividad de agua (0.79), resultados que concuerdan con este estudio. A valores de actividad de agua inferiores a 0.65, la inhibición del crecimiento microbiano es total, por lo que se puede considerar que el jerky de bovino tiene estabilidad a temperatura ambiente desde el punto de vista microbiológico (ENEE sf.).

Cuadro 4. Actividad de agua para el jerky.

Tratamientos	Día 1 Media±D.E. [∞]	Día 14 Media±D.E.	Día 28 Media±D.E.
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	0.71±0.03 ^{A(x)}	0.71±0.04 ^{A(x)}	0.70±0.07 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	0.69±0.09 ^{A(x)}	0.70±0.08 ^{A(x)}	0.70±0.08 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	0.64±0.06 ^{A(y)}	0.66±0.06 ^{A(xy)}	0.69±0.07 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	0.68±0.04 ^{A(x)}	0.67±0.04 ^{A(x)}	0.68±0.04 ^{A(x)}
CV(%) ^º	5.21	4.97	4.97

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

^{x-y} Medias con letras diferente en la misma fila indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar.

^º CV Coeficiente de Variación.

Análisis de color. Se realizó análisis de color para los días 1, 14 y 28 de la carne secada y ahumada. Se determinaron los valores $L^*a^*b^*$ para cada tratamiento. El color marrón, es un pigmento en la carne llamado metmioglobina (Oyagüe *et al.* 2010). Es el pigmento que probablemente predominó en los tratamientos, por lo que se esperaba que el jerky tuviese un color una luminosidad oscura (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valor L* para los distintos tratamientos de jerky.

Tratamientos	Día 1	Día 14	Día 28
	Media±D.E. [∞]	Media±D.E.	Media±D.E.
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	23.03±7.07 ^{B(y)}	26.44±1.48 ^{A(x)}	26.91±1.70 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	27.41±0.83 ^{A(x)}	26.94±1.67 ^{A(x)}	26.50±2.78 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	25.75±2.07 ^{A(x)}	24.79±1.62 ^{B(xy)}	23.88±1.61 ^{B(y)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	26.13±0.99 ^{A(x)}	26.23±0.94 ^{A(x)}	26.46±1.20 ^{A(x)}
CV(%) ^º	6.73	4.82	6.14

^{A-B} Medias con letras diferentes en la misma columna indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

^{x-y} Medias con letras diferente en la misma fila indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar.

^º CV Coeficiente de Variación.

En el Cuadro 6 se muestran los resultados del efecto del factor “tratamiento térmico” en el valor L*, es decir el proceso de ahumado influyo en el valor L*. El ahumado en los productos cárnicos puede atribuir una amplia gama de tonalidades desde amarillo claro hasta negro pasando por marrón claro y marrón oscuro y de intensidades además el color final depende de color propio de los músculos y grasa (Prandl *et al.* 1994).

Cuadro 6. Efecto e interacción del factor tratamiento térmico en los valores del color L*.

Factor	Músculo	Día 14		Día 28	
		Pr>F	Media±D.E. [∞]	Pr>F	Media±D.E.
Músculo	<i>Biceps brachii</i>	0.0543		0.1012	
	<i>Abdominis obliquus</i>				
Tratamiento térmico	sin humo	0.0214	26.94±4.18 ^A	0.0226	26.50±3.57 ^A
	ahumado		26.23±4.68 ^B		26.46±3.57 ^A
CV(%) ^º		5.59		7.4	

^{A-B} Medias con letras diferentes en la misma columna indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar

^º CV Coeficiente de Variación

Según Ranken (2003), los músculos aparecen con diferentes matices de rosado, lo cual es resultado de la variación natural de los niveles de pigmento entre los músculos. La forma de remediar esto es seleccionando de antemano los músculos que parecen iguales. Esta pudo ser la razón probablemente por la que se encontraron diferencias entre los tratamientos para el valor a*.

Cuadro 7. Valor a* para los distintos tratamientos de jerky.

Tratamientos	Día 1	Día 14	Día 28
	Media±D.E. [∞]	Media±D.E.	Media±D.E.
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	7.82±1.04 ^{AB(x)}	7.21±1.34 ^{A(xy)}	6.70±1.46 ^{A(y)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	7.57±0.48 ^{AB(x)}	7.44±0.55 ^{A(x)}	7.04±1.09 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	7.25±1.11 ^{B(x)}	7.07±0.95 ^{A(x)}	6.66±1.07 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	8.26±1.55 ^{A(x)}	7.60±1.45 ^{A(xy)}	6.94±2.15 ^{A(y)}
CV(%) ^º	10.14	10.10	13.38

^{A-B} Medias con letras diferentes en la misma columna indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

^{x-y} Medias con letras diferente en la misma fila indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar.

^º CV Coeficiente de Variación.

El valor b* para el jerky tuvo diferencias entre los tratamientos *Biceps brachii* secado, *Abdominis obliquus* secado y *Biceps brachii* secado y ahumado para el día 1. Esto se pudo deber al marinado de la carne y al contenido de mioglobina en los músculos. Entre los tratamientos *Biceps brachii* secado y *Abdominis obliquus* secado no existieron diferencias para los días 14 y 28. Diferencias a través del tiempo solo se observaron para los días 1 y 14 (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valor b* para los distintos tratamientos de jerky.

Tratamientos	Día 1	Día 14	Día 28
	Media±D.E. [∞]	Media±D.E.	Media±D.E.
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	6.99±2.58 ^{C(y)}	8.26±1.03 ^{A(x)}	8.07±1.43 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	9.44±1.04 ^{A(x)}	8.66±0.50 ^{A(xy)}	8.37±1.04 ^{A(y)}
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	8.23±0.94 ^{B(x)}	8.32±1.11 ^{A(x)}	8.19±1.41 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	8.77±1.37 ^{AB(x)}	8.48±1.53 ^{A(x)}	7.96±1.99 ^{A(x)}
CV(%) ^º	11.77	9.50	13.20

^{A-C} Medias con letras diferentes en la misma columna indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

^{x-y} Medias con letras diferente en la misma fila indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

[∞] DE Desviación Estándar

^º CV Coeficiente de Variación

Según Pensante (sf.), el color de la carne seca se vuelve considerablemente más oscuro que el color de la tiras de carne cruda. Los resultados muestran el efecto del factor músculo en el valor b* (Cuadro 9). Este efecto se pudo deber a la variabilidad de contenido de mioglobina que tiene los músculos y al cambio de color que se dio en el proceso de secado y ahumado. No hubo efecto de los músculos ni de los tratamientos térmicos para las variables como a*, a_w, rendimiento y atributos sensoriales, excepto para el atributo sensorial sabor.

Cuadro 9. Efecto e interacción del factor músculo en los valores del color b*.

Factores	Músculo	Día 1	
		Pr>F	Media±D.E. [∞]
Músculo	<i>Biceps brachii</i>	0.0065	7.87±0.62 ^B
	<i>Abdominis obliquus</i>		8.23±0.85 ^A
Tratamiento térmico		0.6628	
CV(%) ^º		12.65	

^{A-B} Medias con letras diferentes en la misma columna indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P<0.05).

[∞]D.E.= desviación estándar.

^º CV Coeficiente de Variación

Textura. Se realizó análisis de textura para la repetición tres y para el día 28 (cuadro 10), en los resultados se observa que *Biceps brachii* secado y ahumado y *Abdominis obliquus* secado y ahumado presentaron mayor fuerza de corte en comparación a los tratamientos que solo fueron secados, esto probablemente se debió a que según Prandl *et al.* (1994) el proceso térmico de ahumado produce una acción endurecedora en la carne y se debe al formaldehído y consiste en una concatenación de las macromoléculas proteicas por unión de dos grupos NH y una simultánea liberación de agua.

Cuadro 10. Textura de los tratamientos de jerky (newton).

Tratamientos	Fuerza de corte (n)
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	19.39
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	22.88
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	30.83
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	30.15

Análisis microbiológicos: Según el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria de Honduras (SENASA), en su Reglamento de inspecciones de carnes y productos cárnicos, en su ley emitida 2000. En el Cuadro 11 se muestra los resultados para los análisis de aerobios totales y se observa que los conteos estuvieron dentro de las normas legales hasta los 28 días.

Cuadro 11. Aerobios totales expresados en Log₁₀UFC/g en el jerky.

Tratamientos	Día 1 Media ± D.E. [∞]	Día 14 Media ± D.E.-	Día 28 Media ± D.E.	Norma* Log ₁₀ UFC/g
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	3.77±0.59 ^{A(x)}	4.38±0.78 ^{A(x)}	3.71±1.03 ^{A(x)}	5-6
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	3.24±0.39 ^{A(x)}	3.50±0.60 ^{A(x)}	3.39±0.33 ^{A(x)}	5-6
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	3.56±0.80 ^{A(x)}	3.45±0.68 ^{A(x)}	3.44±0.47 ^{A(x)}	5-6
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	3.52±0.39 ^{A(x)}	3.38±0.43 ^{A(x)}	3.43±0.18 ^{A(x)}	5-6
CV(%) [°]	13.02	18.75	15.17	

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P≥0.05).

^x Medias con letras iguales en la misma fila indica que existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P≥0.05).

[∞]D.E.= desviación estándar.

[°]CV=coeficiente de variación

*Norma SENASA (2000)

SENASA (2000), indica el límite para coliformes en productos cárnicos listos para el consumo es 10^3 - 10^4 UFC/g. En el Cuadro 12 se muestra los resultados para los análisis de coliformes totales y los análisis indican que los conteos estuvieron por debajo de los límites establecidos. Lo cual es resultado de elaborar el producto en condiciones higiénicas que permitieron que los conteos fuesen bajos.

Cuadro 12. Coliformes totales expresados en Log_{10} UFC/g en el jerky.

Tratamientos	Día 1	Día 14	Día 28	Norma*
	UFC/gr	UFC/gr	UFC/gr	Log_{10} UFC/g
Trt 1 <i>Biceps b.</i> secado	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	3-4 UFC/gr
Trt 2 <i>Abdominus o.</i> secado	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	3-4UFC/gr
Trt 3 <i>Biceps b.</i> secado y ahumado	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	3-4UFC/gr
Trt 4 <i>Abdominus o.</i> secado y ahumado	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	<1 UFC/gr	3-4UFC/gr

*Norma SENASA (2000)

Se realizó un análisis de calidad de mohos y levaduras para la tercera repetición, para los cuatro tratamientos. Según el *Codex Alimentarius* (sf), el límite microbiológico para mohos en alimentos secos es 10^2 - 10^3 UFC/g. En los resultados se observó que los conteos estuvieron dentro de los parámetros normales establecidos. Esto puede explicarse por la baja actividad de agua que mantuvo el producto, el cual fue entre 0.64 y 0.71 a_w (Cuadro 13).

Cuadro 13. Análisis de calidad de mohos y levaduras.

Tratamientos	Día 1	Día 14	Día 28
	Log_{10} UFC/g	Log_{10} UFC/g	Log_{10} UFC/g
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	1.30	1.48	1.30
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	1.30	1.30	1.00
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	1.00	1.30	1.30
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	1.48	1.30	1.00

Análisis sensoriales. Las pruebas se realizaron para los cuatro tratamientos y para los días 1, 14 y 28. En el Cuadro 14 se muestran los resultados para el atributo de olor, se observó que los panelistas aceptaron de igual forma todos los tratamientos para el atributo sabor, así mismo no percibieron diferencias a través del tiempo.

Cuadro 14. Aceptación para el atributo color en el jerky.

Tratamientos	Día 1 Media±D.E.[∞]	Día 14 Media±D.E.	Día 28 Media±D.E.
Trt 1 <i>Bíceps brachii</i> secado	5.93±1.90 ^{A(x)}	6.11±1.84 ^{A(x)}	6.34±1.65 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	5.88±1.97 ^{A(x)}	6.04±1.75 ^{A(x)}	6.35±1.58 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Bíceps brachii</i> secado y ahumado	6.12±1.77 ^{A(x)}	6.14±1.70 ^{A(x)}	6.40±1.70 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	6.35±1.86 ^{A(x)}	6.32±1.78 ^{A(x)}	6.37±1.51 ^{A(x)}
CV(%) ^º	30.99	28.73	25.26

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

^x Medias con letras iguales en la misma fila indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar.

^º CV Coeficiente de Variación.

Los resultados de la aceptación del atributo olor indican que los panelistas aceptaron de igual manera todos los tratamientos, con medias desde “me gusta poco” a “me gusta moderadamente”. La tendencia se mantuvo incluso a través del tiempo (Cuadro 15). Además el rango de medias indico que los panelistas les gusto poco el producto.

Cuadro 15. Aceptación para el atributo olor en el jerky.

Tratamientos	Día 1 Media±D.E.[∞]	Día 14 Media±D.E.	Día 28 Media±D.E.
Trt 1 <i>Bíceps brachii</i> secado	6.70±1.45 ^{A(x)}	6.54±1.63 ^{A(x)}	6.72±1.38 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	6.65±1.63 ^{A(x)}	6.70±1.54 ^{A(x)}	6.81±1.38 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Bíceps brachii</i> secado y ahumado	6.82±1.39 ^{A(x)}	6.76±1.49 ^{A(x)}	6.63±1.44 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	6.90±1.44 ^{A(x)}	6.72±1.58 ^{A(x)}	6.71±1.20 ^{A(x)}
CV(%) ^º	21.91	23.39	20.12

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

^x Medias con letras iguales en la misma fila indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar.

^º CV Coeficiente de Variación.

En la aceptación para el atributo sabor, los panelistas aceptaron de la misma forma todos los tratamientos debido a que no percibieron diferencias entre los tratamientos es decir, entre músculo y entre tratamiento térmico ni a través del tiempo. El rango de medias que se mantuvo fue “me gusta poco” a “me gusta moderadamente” (Cuadro 16).

Cuadro 16. Aceptación para el atributo sabor en el jerky.

Tratamientos	Día 1	Día 14	Día 28
	Media±D.E. [∞]	Media±D.E.	Media±D.E.
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	6.45±1.59 ^{A(x)}	6.55±1.67 ^{A(x)}	6.37±1.58 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	6.55±1.58 ^{A(x)}	6.55±1.58 ^{A(x)}	6.47±1.34 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	6.23±1.66 ^{A(x)}	6.18±1.73 ^{A(x)}	6.54±1.39 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	6.57±1.67 ^{A(x)}	6.08±1.80 ^{A(x)}	6.93±1.20 ^{A(x)}
CV(%) ^º	25.26	26.93	21.23

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

^x Medias con letras iguales en la misma fila indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar

^º CV Coeficiente de Variación

El factor tratamiento térmico tuvo efecto en la aceptación del atributo sabor (Cuadro 17). Es decir, los panelistas en el día 14 le otorgaron mayor aceptación a los tratamientos que sólo fueron secados; mientras que para el día 28, los panelistas aceptaron más los tratamientos ahumados como el *Biceps brachii* secado y ahumado y el *Abdominis obliquus* secado y ahumado, esto probablemente se debió a que los panelistas no estaban familiarizados con el producto y no detectaron el humo en la carne, hasta el día 28 y le otorgaron mayor aceptación.

Cuadro 17. Efecto e interacción del factor tratamiento térmico en el atributo sensorial sabor.

Factor	Día 14		Día 28	
	Pr>F	Media±D.E. [∞]	Pr>F	Media±D.E.
Músculo				
Humo				
CV(%) ^º		26.84	21.07	

[∞] D.E. Desviación Estándar.

^º CV Coeficiente de Variación.

Los panelistas aceptaron de igual manera el atributo textura del *Biceps brachii* secado, *Abdominis obliquus* secado, *Biceps brachii* secado y ahumado y *Abdominis obliquus* secado y ahumado pero la aceptación disminuyó a través del tiempo, para el día 14 en el *Abdominis obliquus* secado y ahumado (Cuadro 18). El rango de medias para el atributo textura fue me gusta poco. Esto se pudo deber a que los panelistas no eran consumidores habituales del producto y no percibieron diferencias significativas.

Cuadro 18. Aceptación para el atributo textura en el jerky.

Tratamientos	Día 1 Media±D.E. [∞]	Día 14 Media±D.E.	Día 28 Media±D.E.
Trt 1 <i>Biceps brachii</i> secado	6.37±1.53 ^{A(x)}	6.20±1.74 ^{A(x)}	6.30±1.54 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	6.36±1.81 ^{A(x)}	6.14±1.61 ^{A(x)}	6.22±1.60 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Biceps brachii</i> secado y ahumado	5.81±1.82 ^{A(x)}	5.86±1.78 ^{A(x)}	6.35±1.45 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	6.40±1.79 ^{A(x)}	5.96±1.75 ^{A(y)}	6.60±1.40 ^{A(x)}
CV(%) ^º	28.17	28.52	23.63

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

^{x-y} Medias con letras iguales en la misma fila indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

[∞] D.E. Desviación Estándar

^º CV Coeficiente de Variación

Analizando los resultados para la aceptación general del jerky concluimos que los panelistas aceptaron todos los tratamientos por igual y todos los tratamientos se comportaron de la misma manera a través del tiempo, excepto el tratamiento cuatro *Abdominis obliquus* que disminuyó su aceptación para el día 14, aunque esta aumentó nuevamente al día 28. El rango de medias indican que los panelistas les gusto “poco” a “moderadamente” el producto. Esto se pudo deber a que los panelistas no son entrenados y el producto no es conocido o de consumo habitual.

Cuadro 19. Aceptación para el atributo de aceptación general en el jerky.

Tratamientos	Día 1	Día 14	Día 28
	Media±D.E. [∞]	Media±D.E.	Media±D.E.
Trt 1 <i>Bíceps brachii</i> secado	6.52±1.35 ^{A(x)}	6.54±1.52 ^{A(x)}	6.46±1.29 ^{A(x)}
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado	6.41±1.56 ^{A(x)}	6.53±1.43 ^{A(x)}	6.52±1.34 ^{A(x)}
Trt 3 <i>Bíceps brachii</i> secado y ahumado	6.15±1.62 ^{A(x)}	6.24±1.68 ^{A(x)}	6.52±1.35 ^{A(x)}
Trt 4 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	6.52±1.59 ^{A(x)}	6.22±1.67 ^{A(y)}	6.83±1.11 ^{A(x)}
CV(%) ^º	24.06	24.81	19.51

^A Medias con letras iguales en la misma columna indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

^{x-y} Medias con letras iguales en la misma fila indica que no existen diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (P>0.05).

[∞] D.E Desviación Estándar.

^º CV Coeficiente de Variación.

Análisis de preferencia: Se realizó dos análisis de preferencia de 100 personas cada uno. El primero se realizó entre los tratamientos *Bíceps brachii* secado y el tratamiento *Abdominis obliquus* secado y ahumado. En el Cuadro 20 se observa los resultados para la prueba de preferencia y se observa que 73 panelistas prefirieron el *Bíceps brachii* secado mientras que 27 personas prefirieron el *Abdominis obliquus* secado y ahumado, se necesita que un tratamiento sea preferido por 61 personas, para que sea significativo (Lawless y Heymann 1999), por lo tanto los panelistas prefirieron el *Bíceps brachii* secado sobre el *Abdominis obliquus* secado y ahumado.

Cuadro 20. Resultados del análisis de preferencia para los dos tratamientos más aceptados.

Tratamientos	Preferencia	Significancia (P<0.05)
Trt 1 <i>Bíceps brachii</i> secado	73	61
Trt 2 <i>Abdominis obliquus</i> secado y ahumado	27	

Se hizo una segunda prueba de preferencia en el Puesto de Ventas de Zamorano, en la cual se utilizó el tratamiento número uno *Bíceps brachii* secado, el cual tuvo mayor preferencia en la 7^{ma} Feria Panamericana y el *Bíceps brachii* se comparó con un jerky comercial fabricado en EUA. Se observó que 57 personas prefirieron el *Bíceps brachii* secado, mientras 43 personas prefirieron el jerky comercial (Cuadro 21), por lo tanto se considera que las muestras se prefirieron por igual, porque se necesitan 61 personas como mínimo para que sea significativo con una probabilidad de P<0.05.

Cuadro 21. Análisis de preferencia para el *Bíceps brachii* secado y jerky comercial.

Tratamientos	Preferencia	Significancia (P>0.05)
<i>Bíceps brachii</i> secado	57	61
Jerky comercial	43	

Análisis de correlación. Se encontró correlación positiva entre el valor a* y b* y el atributo sensorial color, es decir que los panelistas tomaban en consideración los valores a* y b* del jerky para calificar el atributo color. A mayor color rojo, mayor fue la aceptación al atributo color, ya que los panelistas esperan ver la carne roja (Cuadro 22).

Cuadro 22. Correlación Pearson para el atributo color.

Correlación de Pearson		
Variables	Coefficiente de correlación (%)	Probabilidad >1 r
Color sensorial-valor a*	0.93	<.0001
Color sensorial- valor b*	0.82	<.0001

Costos de formulación. El Cuadro 23 indica los costos para la formulación de jerky que obtuvo mayor aceptación y preferencia por los panelistas, los costos son hechos en base a 10 kilogramos de carne.

Cuadro 23. Costos de formulación para 10 kg de *Bíceps brachii* secado.

Componentes	Cantidad (kg)	Precio (L./kg)	<i>Bíceps brachii</i> secado (L.)
Carne en tiras (<i>Bíceps brachii</i>)	10.00	82.50	825.00
Salsa inglesa	0.60	186.18	111.70
Salsa soya	0.30	92.27	27.68
Especias	0.64	1247.97	108.81
Azúcar	0.13	14.70	1.91
Sal	0.10	6.69	0.67
Sal de cura	0.02	40.50	0.81
Eritorbato de sodio	0.01	155.00	1.55
Energía eléctrica (secado y ahumado) 5kw	4.00 h	3.42 L./kWh	68.40
Rendimiento			0.34
Costo total			1146.54
Costo por kg			114.65

Fuente: Planta de procesamiento de productos cárnicos Zamorano.

4. CONCLUSIONES

- El humo y los músculos (*Biceps brachii* y *Abdominis obliquus*) no tuvieron efecto ni interacción en el rendimiento ni la actividad de agua. Todos los tratamientos tuvieron un rendimiento bajo de 34% y una actividad de agua de 0.72.
- Existe una correlación positiva alta entre los valores a^* y b^* y el atributo sensorial color. El humo tuvo efecto negativo en el músculo *Biceps brachii* y efecto positivo en el músculo *Abdominis obliquus* para el valor L^* en los días 14 y 28, mientras que el músculo tuvo efecto en el valor b^* en el día 1.
- El humo y músculos (*Biceps brachii* y *Abdominis obliquus*) no tuvieron efecto ni interacción en los conteos de coliformes y aerobios totales; todos los conteos estuvieron dentro de los límites permitidos por la ley hondureña.
- El factor humo tuvo efecto positivo en el atributo sabor, pero no hubo efecto del humo ni de los músculos (*Biceps brachii* y *Abdominis obliquus*) para la aceptación sensorial de color, olor, textura, y aceptación general.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar otros tipos de carne y músculos en la elaboración de jerky, así mismo otras temperaturas y tiempos de secado y ahumado.
- Utilizar un empaque aséptico, de mayor resistencia a las rasgaduras, que permita al producto estar al vacío.
- Evaluar la vida anaquel del jerky en un periodo más prolongado que los 28 días.
- Utilizar panelistas para las pruebas sensoriales, que sean consumidores o que tengan un leve conocimiento de la carne seca.

6. LITERATURA CITADA

BeefPoint 2002 Carne seca se considera una alternativa nutritiva y muy rentable (en línea). Consultado el 20 de agosto de 2011. Disponible en: <http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/giro-do-boi/ibeef-jerky-e-considerado-uma-alternativa-nutritiva-e-bastante-rentavel-1771n.aspx>.

Bello, J. 2000. Ciencia Bromatológica. Principios generales de los alimentos (en línea). Madrid España. Consultado el 5 de agosto de 2011. Disponible en: http://books.google.hn/books?id=94BiLLKBJ6UC&pg=PA274&dq=pruebas+afectivas+sensoriales&hl=en&ei=jRKJTpDmFYTHgAfutbn5Cg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=pruebas%20afectivas%20sensoriales&f=false

Calderón, S. 1981. Estudio comparativo de dos métodos para la medición de aceptación de alimentos con niños en edad escolar. Costa Rica (en línea). Consultado el 30 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.cita.ucr.ac.cr/Alimentica/tesis%20completas/Tesis%20072%20completa.pdf>

Codex Alimentarius sf. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (en línea). Consultado el 12 de agosto de 2011. Disponible en: http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf

ENEE. sf. Características fisicoquímicas de charqui bovino, llama y equino (en línea). Consultado el 12 de octubre de 2011. Disponible en: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:_cqRpeZtVtoJ:www.veterinaria.org/descargas/articulos.a.arbitrar/ENE1119.doc+ENE1119_REDVET&hl=en&gl=hn&pid=bl&srcid=ADGEESiuB2rsrxp6Jddj1ZtSrW4xCb1I8EjkRIRftYNZBeTTqTqbG1i3RhWNx7AE3TDv9aE4b0KF9LU-Yo6WOWPay66Qwkg8Cw26TATnKxxcVmSE-z4PABdjNgJUai9Rl-0ge8dTPrJ2&sig=AHIEtbTs2BMFlmT9Nx7H8qY_qiwdEPfheQ

Espitia, F. 2006 Validation of Texas beef jerky processing (en línea). Texas US. Consultado el 6 de agosto de 2011. Disponible en: <http://repository.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-1719/ESPITIA-THESIS.pdf?sequence=1>

HunterLab 2001. Principios básicos de medida y percepción de color (en línea). Consultado el 12 de agosto de 2011. Disponible en: <http://www.hunterlab.com/pdf/color-s.pdf>

Jones, S; Guru, A; Singh V; Carpenter B; Calkins, C; Johnson, D. 2004. Miología bovina y perfiles de los músculos. Universidad de Nebraska, Lincoln (en línea). Nebraska US. Consultado el 10 de octubre de 2011. Disponible en: <http://bovine.unl.edu>

Lawless, H; Heymann, H. 1999. Sensory evaluation of food. Principles and practices. USA. Aspen Publishers. 430-440p

Oyagüe, J; Salvá, B; Ramos, D; Canales, I; Prieto, B; Gonzales, A. 2010. Características de la carne de alpaca y procesamiento de charqui en los departamentos de puno y cusco. Perú (en línea). Consultado el 25 de octubre de 2011. Disponible en: http://books.google.hn/books?id=WnXL78pKPjoC&pg=PA37&lpg=PA37&dq=mohos+y+levaduras+cheftel&source=bl&ots=U8tz0vYiEo&sig=TyZvY_QWm1-ct=result&resnum=1&ved=0CBUQ6AEwAA#v=onepage&q=mohos%20y%20levaduras%20cheftel&f=false

Oyagüe, J; Salvá, B; Ramos, D; Canales, I; Prieto, B; Gonzales, A. 2010. Manual de elaboración de diversos productos cárnicos de alpaca apropiados para la zona andina (en línea). Consultado el 27 de octubre de 2011. Disponible en: http://books.google.hn/books?id=Zm3fKeGeQ9gC&pg=PT38&dq=actividad+de+agua+e+n+jerky&hl=en&ei=u-GuTtXeF6je0QHR4PXCDw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=actividad%20de%20agua%20en%20jerky&f=false

Pensante, D. sf. Carne seca de res (charqui o jerky) (en línea). Consultado el 10 de agosto de 2011. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/charqui.pdf>

Prändl; Fischer A; Schmidhofer T; Sinell H. 1994. Editorial ACRIBIA S.A. España. Consultado el 25 de octubre de 2011.

Rahman; Salman; Kadim; Mothershaw; Al-Riziqui. 2005. Microbial and physic-chemical characteristics of dried meat processed by different methods. International Journal of Food Engineering: Vol.1: Iss. 2, Article 3 (en línea). US. Consultado el 1 de agosto de 2011. Disponible en: http://www.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?context=ijfe&article=1016&date=&mt=MTMxOTk4OTMzNQ==&access_ok_form=Continue

Ranken, M. 2003. Manual de industrias de la carne (en línea). Consultado el 17 de agosto de 2011. Disponible en: http://books.google.hn/books?id=F8H7vWOWkuAC&dq=color+en+la+carne&source=gb_s_navlinks_s

SENASA (Secretaria Nacional de Sanidad Agropecuaria). 2000. Reglamento de inspecciones de carnes y productos cárnicos Acuerdo No 078-00, Tegucigalpa, M.D.C. Honduras, 48 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Hoja informativa sobre el jerky para los panelistas.

<p>Agroindustria Alimentaria Zamorano</p> <p>Adela Acosta Dra. C.M.T. Sarahí Rodríguez Soto</p> <h2 style="color: #8B0000;">Jerky</h2> <h3 style="color: #8B0000;">¿POR QUE COMER CARNE?</h3> <p>La carne es más que un tejido animal que se puede utilizar como alimento, contiene los aminoácidos esenciales, vitaminas del complejo E y minerales como el hierro y proteínas que el cuerpo humano necesita en su ingesta diaria.</p> <p>La vida anaquel de la carne se determina por el color y el crecimiento microbiano. La carne es considerado un alimento perecedero por su alta actividad de agua y por los conteos microbianos, los cuales aumentan después del sacrificio y desposte hasta en un 10^4 ufc/ml. También influye el tipo de empaque que se utilice para la carne ya sea empacado solo en bandejas de EPS, al vacío o con atmósferas modificadas, aunque la vida anaquel no sobrepasa las doce semanas. Otro factor que también influye es la temperatura a la que se almacena la carne luego del sacrificio y ya como producto final.</p> <p>Con el fin de preservar la carne las personas comenzaron a salar y secar la carne de manera que disminuya la actividad de agua hasta un mínimo de 0.85 de aw. El cual es el valor límite para la producción de la toxina de <i>Staphylococcus aureus</i> y también permite mantener la carne a temperatura ambiente por más tiempo.</p> <h3 style="color: #8B0000;">ORIGENES DEL JERKY</h3> <p>El jerky tiene sus orígenes desde épocas precolombinas con los indígenas norteamericanos, los cuales conservaban la carne de venado y otros animales usando deshidratación, los quechuas también secaban carne para conservarla y le llamaban "charqui" que significa seco. También existe la cecina que es otro producto parecido, "cecina" viene del latín que significa seco o viento y son las piezas completas de carne salada y secada al aire.</p> <p>Se cree que el jerky es un producto cárnico que es elaborado a partir del salado y secado de la carne sin embargo, existe toda una gama de productos hechos a base de carne seca, actualmente se puede elaborar jerky de cualquier tipo de carne, camello, alpaca, pollo, pescado y el más común el beefjerky.</p> <p>El jerky resulta ser un snack muy demandado, por ser un producto que se consume sin tratamiento térmico previo, su bajo contenido de grasa y su alto valor en proteína, es también un producto conveniente para deportistas, viajeros y personas que tienen una dieta alimenticia enfocada en bajar de peso.</p> <p>Algunas características sensoriales del jerky es que es un alimento relativamente duro, el color puede variar desde colores claros hasta oscuros, de sabor intenso característico, todos estos factores pueden variar dependiendo de la calidad de las materias primas empleadas y el proceso que se usa para elaborar el producto.</p>	 <h3 style="color: #8B0000;">¿SABIA QUE?</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Unos 100g de carne seca o beefjerky corresponden a 240g de carne cruda magra, con todos los valores nutritivos y saludables. • El jerky se puede considerar un suplemento nutricional con el fin de complementar la ingesta de nutrientes de una dieta normal. • El jerky puede llegar a tener 57% de proteína y bajos porcentajes de grasa de 1 a 25g. • 100 gramos de carne roja cruda aportan 20,7 gramos de proteína.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 2. Hoja de evaluación sensorial prueba afectiva de aceptación

Evaluación sensorial “Jerky”

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones:

A continuación se le presentan 4 muestras codificadas de jerky (carne deshidratada), una galleta y un vaso con agua.

- Limpie su paladar antes y después de cada muestra.
- Pruebe las muestras de izquierda a derecha.
- Marque con una X de acuerdo al nivel de preferencia en la escala por los atributos de color, sabor, viscosidad, textura de cristales y aceptación general en el jugo.
- Deje la hoja de evaluación en el cubículo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta a poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

Muestra: _____

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Olor									
Sabor									
Textura									
Aceptación general									

Observaciones:

Anexo 3. Hoja de evaluación sensorial prueba afectiva de preferencia

Fecha: 4 Septiembre, 2011

No. Panelista: _____

TESIS – JERKY

Instrucciones:

1. Pruebe las dos muestras de izquierda a derecha y marque con una "X" el cuadro correspondiente a la muestra que prefiere.

¿Qué muestra prefiere?

156

180

Comentarios. ¿Por qué prefiere esa muestra?

¡Muchas gracias!