

Caracterización física, microbiológica y sensorial de un chorizo con frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y queso crema deshidratados

Carlos Humberto Umanzor Membreño

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Caracterización física, microbiológica y sensorial de un chorizo con frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y queso crema deshidratados

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

Presentado por:

Carlos Humberto Umanzor Membreño

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

Caracterización física, microbiológica y sensorial de un chorizo con frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y queso crema deshidratados

Presentado por:

Carlos Humberto Umanzor Membreño

Aprobado:

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

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

Flor de María Nuñez Rueda, M.Sc.
Asesora

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Umanzor Membreño, C.H. 2012. Caracterización física, microbiológica y sensorial de un chorizo con frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y queso crema deshidratados. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 20 p.

La principal tendencia impulsadora del desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria es la conveniencia. Con el fin de integrar sabores hondureños en un embutido se desarrolló un chorizo agregando diferentes concentraciones de frijol y queso crema deshidratado. Se utilizó un diseño de Bloque Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos (6% queso y 4% frijol, 5% queso y 5% frijol, 4% queso y 6% frijol) y tres repeticiones para un total de 9 unidades experimentales. Se realizaron medias repetidas en el tiempo para los días uno, 14 y 28. Los datos fueron analizados por medio de un análisis de varianza (ANDEVA) con separación de medias Tukey y una probabilidad del 95%. Los diferentes porcentajes de adición de frijol y queso no afectaron los conteos microbiológicos, ni tuvieron efecto sobre la fuerza de corte y color. A su vez tampoco tuvieron efecto sobre la aceptación general de los chorizos, mostrando resultados con valores cercanos a “Me gusta mucho”. Se determinó mediante un análisis de preferencia que la formulación más aceptada fue la de 6% queso 4% frijol. El estudio logró desarrollar un nuevo producto cárnico conveniente para la población hondureña, logrando integrar ingredientes típicos del país en un solo producto. Se recomienda realizar un análisis proximal de la formulación 6% queso y 4% frijol para su posterior etiqueta nutricional.

Palabras clave: Comodidad, embutido, hondureño.

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.....	8
4 CONCLUSIONES.....	15
5 RECOMENDACIONES.....	16
6 LITERATURA CITADA.....	17
7 ANEXOS.....	19

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros		Página
1.	Tiempos en cada paso del proceso para la elaboración de frijoles deshidratados.....	3
2.	Análisis de Actividad de agua y humedad para frijol y queso.....	4
3.	Formulación de chorizo parrillero con frijoles y queso para 5 lb.	6
4.	Diseño experimental para el chorizo parrillero con frijoles y queso.....	7
5.	Medias y desviación estándar (D.E) de fuerza de corte expresada en Newtons (N) para cada tratamiento los días 1, 14 y 28.	8
6.	Medias y desviación estándar (D.E) para el valor L de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno, 14 y 28.	9
7.	Medias y desviación estándar (D.E) para el valor a de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno, 14 y 28.	9
8.	Medias y desviación estándar (D.E.) para el valor b de los diferentes tratamientos a través del tiempo en los días uno, 14 y 28.	10
9.	Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de apariencia de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.	10
10.	Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de sabor de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.	11
11.	Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de olor de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.	11
12.	Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de color de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.	12
13.	Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de textura de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.	12
14.	Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de aceptación general de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.	13
15.	Coliformes fecales expresados en NMP/mL.....	13
16.	Coliformes totales expresados en Log ₁₀ UFC/g.....	13
17.	Aerobios mesófilos expresados en UFC/g.....	14
18.	Mohos y levaduras expresados en Log ₁₀ UFC/g.....	14
 Figuras		 Página
1.	Flujo de proceso para frijol deshidratado	4
2.	Flujo de proceso para queso deshidratado	5

Anexos	Página
1. Boleta para el análisis sensorial de aceptación.....	19
2. Boleta de análisis sensorial de preferencia	20

1. INTRODUCCIÓN

Según Warris (2003), un embutido es elaborado a partir de carne magra y grasa picada, mezclada con sal, especias y otros ingredientes no cárnicos. Estos se introducen en una estructura que sirve de continente, muchas veces se usa una tripa elaborada a partir de intestinos lavados de vacuno o si no se usan fundas artificiales. Más específicamente en un chorizo se somete a deshidratación parcial por ahumado o secado (Amerling 2001).

Existe una creciente demanda y necesidad de crear nuevos productos o hacer mejoras en ellos que logren superar las competencias de las demás compañías involucradas en un mercado. Este clima de competencias obliga a los tecnólogos de alimentos a crear nuevos y mejores productos con muchos menos recursos a su disposición. Todas las empresas grandes invierten por lo menos un 10% de sus utilidades en la innovación continua (Beckley *et al.*, 2007).

La tendencia número uno en el sector de alimentos es la de conveniencia. Los cuales se concentran en crear facilidades de consumo a los clientes. La demanda de estos alimentos aumenta a medida que algunos segmentos de la población tienen estilos de vida más ocupados (CTA 2012). Los tecnólogos de alimentos buscan poner a la disposición de los consumidores nuevas ofertas de alimentos preparados que satisfagan sus necesidades y exigencias.

Como parte de la “7ma Festival de Productos Cárnicos y Lácteos,” un grupo de estudiantes de la clase de Ciencia y Tecnología de la carne 2011, elaboró un chorizo reducido en grasa, al cual se le agregó frijoles y queso a su formulación. La innovación de este producto cárnico pretende crear una nueva línea de producción y comercialización en la planta de Cárnicos de Zamorano. El estudio del chorizo con frijoles y queso, tiene el objetivo de ampliar el conocimiento de este nuevo producto y dar recomendaciones y sugerencias para su óptima elaboración. A su misma vez satisfaciendo la creciente demanda de nuevos productos.

La planta de Cárnicos de Zamorano cuenta con las materias primas y equipo necesario para el proceso industrial de este producto. También la factibilidad de hacer uso de la planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo y su equipo para el proceso y deshidratación del frijol y queso. Esta podría ser una herramienta más en el aprender haciendo de los estudiantes, ya que se podrían familiarizar más con el proceso de deshidratado de alimentos.

El presente estudio se enfocó en la caracterización física, microbiológica y sensorial de un chorizo con frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y queso crema deshidratados mediante los siguientes objetivos:

- Cuantificar cargas microbiológicas de coliformes totales y fecales, aerobios mesófilos y mohos y levaduras durante el período de almacenamiento a los días uno y 28.
- Determinar el porcentaje de frijoles y queso utilizado en la fórmula.
- Establecer el efecto de los porcentajes de frijoles y queso deshidratados sobre la aceptación y preferencia sensorial de los chorizos.
- Especificar la fuerza de corte y color de los chorizos a los días uno, 14 y 28.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. La elaboración del chorizo se realizó en la planta de Cárnicos. Los análisis sensoriales a través de los paneles no entrenados se realizaron en el Laboratorio de Análisis Sensorial. Los análisis microbiológicos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Microbiología. El análisis físico se realizó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ). Todos ubicados en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Zamorano, Valle de Yeguaré, ubicada en el departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Frijol deshidratado. Se utilizó frijol (*Phaseolus vulgaris*) en grano. Se remojó durante seis horas en agua a temperatura ambiente, cocción durante 40 minutos a 115 °C y 103,421 Pa de presión, molienda a mano, se utilizó un secador de bandejas para el deshidratado a 73.15 °C durante ocho horas (Arias 2002). Posteriormente se utilizó un molino eléctrico para moler la materia seca en un grosor homogéneo. Para la elaboración del frijol deshidratado se utilizó las etapas y tiempos descritos en el Cuadro 1 siguiendo el flujo de proceso ilustrado en la Figura 1.

Cuadro 1. Tiempos en cada paso del proceso para la elaboración de frijoles deshidratados.

Procedimiento	Tiempos
Remojo	6 h
Cocción	40 min
Molienda	1 h
Deshidratado	8 h
Molienda seca	20 min

Fuente: Arias 2002.

Queso deshidratado. Se utilizó queso crema de la planta de Lácteos de Zamorano. Al igual que el frijol también se deshidrató. Se utilizó un rayador de cocina para rayar el queso y fragmentarlo en pequeños pedazos. Se usó un secador de bandejas para el deshidratado del queso a 73 °C durante ocho horas. Posteriormente se usó el molino eléctrico para moler el queso seco en gránulos homogéneos. Para el proceso de la elaboración del queso deshidratado se ve ilustrado en la Figura 2.

Según Holdsworth (1998), con una humedad menor al 15% se inhibe el crecimiento microbiano y debajo del 10% de humedad se previene el crecimiento de mohos y

levaduras. Así mismo, cabe recalcar que con actividades de agua menor a 0.65 podemos mantener almacenado el producto por largo tiempo sin necesidad de refrigeración.

Se determinó la actividad de agua y humedad del frijol y queso (Cuadro 2), para establecer el proceso ideal de deshidratación previo a la mezcla con el bloque cárnico.

Cuadro 2. Análisis de Actividad de agua y humedad para frijol y queso.

Muestra	Aw	Humedad (%)
Frijol	0.51	9.98
Queso	0.58	7.42

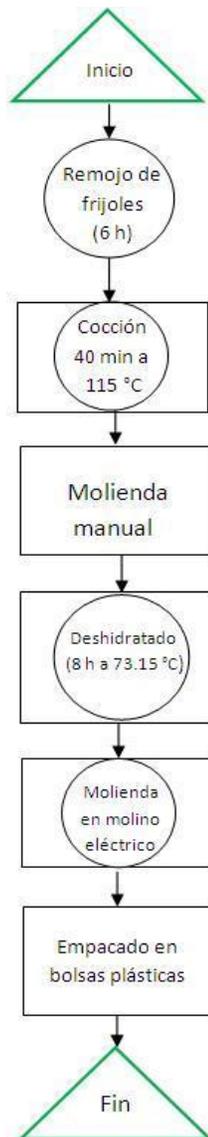


Figura 1. Flujo de proceso para frijol deshidratado.



Figura 2. Flujo de proceso para queso deshidratado.

Chorizo con frijoles y queso. Para la elaboración del chorizo con frijoles y queso se utilizó una formulación similar a la de un chorizo parrillero. La diferencia radica en un ajuste en la optimización de la formulación, utilizando programación lineal (Solver Add-in, Microsoft Excel), el cual reorganizó la fórmula original del chorizo en la mejor opción para la incorporación del frijol y queso deshidratado.

Se utilizó carne de res y cerdo cosechados en la Planta de Cárnicos para la elaboración del chorizo. Los diferentes cortes y pesos del bloque cárnico fueron pesados en una balanza de precisión (marca, Ohaus Corporation, Modelo: BWGUS). Los ingredientes no cárnicos fueron pesados por aparte y luego mezclados para su posterior mezcla con el bloque cárnico. Se utilizó la tritadora de carne (marca Hobart, modelo 4146) para el mezclado, triturado y homogenizado de la carne con los ingredientes no cárnicos. Para el embutido de la carne se utilizó la embudidora (marca Koch, modelo Frey Konti C120) con fundas de

tripa naturales. Ya que el chorizo es un producto semi-cocido se utilizó el horno ahumador (marca, Koch Aditec, MIC 1000) para su pre cocción a una temperatura de 72 °C por 1.5 horas. Una vez terminado este proceso se empacó los chorizos en bolsas CRAYOVAC en la empacadora al vacío (marca, Koch, modelo: UV-210). Para la elaboración del chorizo con frijoles y queso se utilizó la formulación descrita en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Formulación de chorizo parrillero con frijoles y queso para 5 lb.

Ingredientes	Tratamiento 1 6% queso 4% frijol (%)	Tratamiento 2 5% queso 5% frijol (%)	Tratamiento 3 4% queso 6% frijol (%)
Almidón de papa	2.84	2.84	2.84
Agua	8.71	8.71	8.71
Especias	0.85	0.85	0.85
Tripolifosfato de Sodio	0.38	0.38	0.38
Eritorbato de Sodio	0.03	0.03	0.03
Sal Nitrificada	0.18	0.18	0.18
Sal yodada (refinada)	1.14	1.14	1.14
Frijoles deshidratados	4	5	6
Queso seco y deshidratado	6	5	4
Carne de cerdo 50% grasa	10.39	10.39	10.39
Carne de cerdo 95% grasa	0.77	0.77	0.77
Carne de res 10% grasa	48.58	48.58	48.58
Carne de res 40% grasa	16.13	16.13	16.13
Peso Total	100.00	100.00	100.00

Análisis sensorial. Para el análisis sensorial de este producto se utilizaron pruebas afectivas de aceptación y de preferencia. Se utilizó una escala hedónica de 9 puntos para medir la aceptación del producto, en la cual se califica, uno como “me disgusta extremadamente” y nueve califica como “me gusta extremadamente” (Lawless y Heymann 1999). Se utilizaron 36 panelistas para cada evaluación sensorial de aceptación. Para la prueba de preferencia se emplearon 100 panelistas no entrenados en una sola sesión en la 8va Fiesta Panamericana. Se solicitó al panelista escoger entre dos productos, los dos mejores tratamientos que obtuvieron la mejor aceptación durante el estudio. Posteriormente se evalúa cual fue el producto preferido. Estos panelistas actúan como posibles clientes o compradores potenciales del producto.

Análisis físicos. Para las muestras de color se utilizó el colorímetro Hunter Lab, el cual mide en una escala donde L representa luminosidad (0 es negro y 100 es blanco), el valor a representa los colores rojo-verde (donde los valores positivos son rojo, valores negativos son verdes y 0 es neutro). El valor b representa azul-amarillo (donde los valores positivos son amarillos, los valores negativos son azules y 0 es neutro).

Para determinar la fuerza de corte de los tratamientos se utilizó el texturómetro Brookfield TexturePro CT V1.3 Build 14 con el acople TA-SBA, para las 3 repeticiones a los días 1, 14 y 28. Se trabajó con longitudes (65 mm) y diámetros (25 mm) aproximadamente iguales. Los resultados fueron expresados en Newtons (N) para determinar la fuerza de corte del chorizo.

Las pruebas preliminares para determinar la a_w correcta de los frijoles y el queso se midieron en el aqualab®, asimismo para determinar la humedad de los frijoles y el queso se utilizó el horno.

Análisis microbiológicos. Para los análisis de aerobios totales se utilizó el medio Plate Count Agar (PCA), para los análisis de coliformes totales se utilizó el medio Violet Red Bile Agar (VRBA), para analizar mohos y levaduras se utilizó el medio Potatoe Dextrose Agar (PDA) y para coliformes fecales se utilizó el método de Numero Más Probable.

Diseño experimental y análisis estadístico. Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA), con tres tratamientos y tres repeticiones para un total de 9 unidades experimentales (Cuadro 4) y medidas repetidas en el tiempo a los días uno, 14 y 28. Los tres tratamientos fueron formulados con diferentes concentraciones de queso y frijol. Se utilizó el programa “Statistical Analysis System” (SAS®) versión 9.3 con el método Tukey para la separación de medias con una probabilidad de 95%. Además se utilizó Lambda de Wilks para determinar diferencias en el tiempo y T-Test para los análisis sensoriales aplicando residuales en los datos para disminuir los datos fuera de tipo.

Cuadro 4. Diseño experimental para el chorizo parrillero con frijoles y queso.

Bloques	Tratamientos		
B1	T1	T2	T3
B2	T3	T1	T2
B3	T2	T3	T1

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de Textura. Los chorizos evaluados mantuvieron las mismas medidas de longitud (65 mm) y diámetro (20 mm) para evitar alteraciones en datos por la forma. Se observó un incremento a través del tiempo en la fuerza de corte de los tres tratamientos, sin embargo no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos para el mismo día (Cuadro 5). En un estudio realizado por Landaverde (2008) también muestra un incremento en la fuerza de corte a través del tiempo en sus chorizos con diferentes concentraciones de almidón de papa y yuca, este incremento se debe a la retrogradación de la amilasa presente en el almidón el cual crea matrices con una estructura más rígida.

Cuadro 5. Medias y desviación estándar (D.E) de fuerza de corte expresada en Newtons (N) para cada tratamiento los días 1, 14 y 28.

Tratamiento	Día 1	Día 14	Día 28
	Media±D.E ^{+(NS)}	Media±D.E ^(NS)	Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	37.95±6.04 ^(X)	46.15±5.29 ^(Y)	47.36±1.32 ^(Y)
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	38.50±4.48 ^(X)	45.38±6.09 ^(Y)	45.93±1.03 ^(Y)
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	39.75±3.60 ^(X)	45.02±3.74 ^(Y)	47.31±2.77 ^(Y)
Coefficiente variación (%)	3.25	1.32	3.73

+ NS No significativo

^{X-Y} Medias con letras diferentes en la misma fila indica que no existe diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$)

Análisis de color. Los valores L representan la luminosidad o claridad del producto. Los valores son medidos en una escala de 0 a 100, donde 0 es negro y 100 es blanco. Según Landaverde (2008), en su estudio donde comparo dos tipos de almidones en los atributos de color de chorizos, mostró que sus valores estaban en los rangos de 42 a 45. Los datos obtenidos en el Cuadro 6, muestran valores más bajos, es decir una luminosidad más oscura. Esto se debe al color y las concentraciones de frijol en el chorizo. El frijol crea pigmentos oscuros en la carne del chorizo el cual se ve reflejado en una claridad más bajo

Cuadro 6. Medias y desviación estándar (D.E) para el valor L de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno, 14 y 28.

Tratamiento	Día 1 Media±D.E ^{+(NS)}	Día 14 Media±D.E ^(NS)	Día 28 Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	14.95±0.26	14.90±0.30	14.64±0.34
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	15.51±0.36	14.57±0.28	14.48±0.21
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	14.79±0.28	14.87±0.37	14.60±0.23
Coeficiente variación (%)	5.81	1.38	1.38

+NS No significativo

Los valores cercanos a 0 determinan un color más verde, ó menos rojo, y los valores más alejados a 0 muestran un color más rojo ó menos verde (Hunter Lab, 2001). Se puede observar que los valores para los diferentes tratamientos son relativamente bajos, es decir, menos rojos. La adición de frijol y queso reduce la proteína de la mioglobina, esta misma es responsable de adicionar el color rojo en la carne (Albarracín *et al.*, 2010) la presencia de frijoles y queso en el chorizo opacan el color rojo de la carne. Los tratamientos entre días y a través del tiempo no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 7. Medias y desviación estándar (D.E) para el valor a de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno, 14 y 28.

Tratamiento	Día 1 Media±D.E ^{+(NS)}	Día 14 Media±D.E ^(NS)	Día 28 Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	37.72±0.28	39.91±0.63	38.12±0.55
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	37.93±0.48	39.25±0.71	38.08±0.31
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	38.98±0.63	39.36±0.53	38.79±0.23
Coeficiente variación (%)	2.04	1.19	1.55

+NS No significativo

El valor b para los chorizos con frijoles y queso no varió entre tratamientos ni entre los días estudiados. Los valores entre tratamientos y a través del tiempo se mantuvieron en el mismo rango. Esto se debe nuevamente a la concentración de frijol y queso en las muestras, estos valores son percibidos por el ojo humano como una tonalidad más oscura (azul). De haber existido valores más altos (30 o más) se hubiera percibido una tonalidad más amarillenta. Lo cual no hubiera sido característico de este producto.

Cuadro 8. Medias y desviación estándar (D.E.) para el valor b de los diferentes tratamientos a través del tiempo en los días uno, 14 y 28.

Tratamiento	Día 1	Día 14	Día 28
	Media±D.E. ^{+(NS)}	Media±D.E. ^(NS)	Media±D.E. ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	10.27±0.14	10.56±0.16	10.29±0.27
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	10.27±0.26	10.67±0.26	10.33±0.23
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	10.64±0.23	10.40±0.20	10.32±0.23
Coeficiente variación (%)	4.03	3.44	2.58

+NS No significativo

Análisis sensorial. Los resultados para el atributo de apariencia se encuentran en el Cuadro 9. Los tres tratamientos fueron evaluados de igual manera por los panelistas y los porcentajes de frijol y queso no fueron significativos en la aceptación de los panelistas. Los valores medios de esta tabla indican que para el atributo de apariencia los panelistas lo categorizaron como “me gusta moderadamente”.

Cuadro 9. Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de apariencia de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.

Tratamiento	Día 1	Día 28
	Media±D.E. ^{+(NS)}	Media±D.E. ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	7.13±1.37	7.38±1.20
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	6.92±1.20	7.34±1.00
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	6.75±1.47	7.30±1.27
Coeficiente variación (%)	19.73	14.85

+NS No significativo

Para el atributo de sabor, como se explica en el Cuadro 10, los tres tratamientos estuvieron en el mismo rango de aceptación en cuanto al sabor del chorizo. Es decir, las concentraciones de frijol y queso en el chorizo fueron evaluadas de la misma manera. No se observó diferencias a través del tiempo. Nuevamente los valores medios de la tabla muestran en general el atributo de sabor estuvo categorizado como “me gusta moderadamente”.

Cuadro 10. Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de sabor de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.

Tratamiento	Día 1	Día 28
	Media±D.E ^o +(NS)	Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	7.07±1.39	7.25±1.19
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	6.93±1.51	7.25±1.38
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	6.89±1.52	7.19±1.44
Coeficiente variación (%)	21.26	18.62

+NS No significativo

Un olor es percibido dependiendo de la concentración de los compuestos de un producto en el aire. El olor que presentó el chorizo con frijoles y queso fue aceptado de igual manera por los panelistas. Asignándoles valores similares. El olor del chorizo se mantuvo igual a lo largo del estudio. La cocción puede ser un factor importante a la hora de diferenciar los tratamientos, ya que el olor predominante en este producto puede ser el de la cocción y no el de los tratamientos.

Cuadro 11. Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de olor de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.

Tratamiento	Día 1	Día 28
	Media±D.E ^o +(NS)	Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	7.16±1.30	7.12±1.16
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	6.79±1.15	7.11±1.15
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	6.75±1.29	7.08±1.28
Coeficiente variación (%)	18.12	17.46

+ NS No significativo

Los resultados del atributo de color en el chorizo muestran que los panelistas aceptaron de igual manera los tratamientos, no se observó diferencias a través del tiempo. Los panelistas caracterizaron el color del chorizo como “me gusta moderadamente” a lo largo del estudio. Esto puede ser debido a la manera de cocción del producto, ya que una vez cocinados, los chorizos adoptan un color similar el cual es difícil diferenciar por el ojo humano.

Cuadro 12. Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de color de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.

Tratamiento	Día 1 Media±D.E ^o +(NS)	Día 28 Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	7.21±1.33	7.36±1.19
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	7.08±1.05	7.35±0.99
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	7.06±1.26	7.31±1.26
Coeficiente variación (%)	17.21	15.17

+ NS No significativo

Para el atributo de textura en el chorizo los tratamientos fueron determinados de igual manera, a través del tiempo. Esto significa que los aceptaron de igual manera la textura del chorizo, lo cual nos permite concluir que las formulaciones de frijol y queso no son un factor que afecte la textura entre tratamientos y se aceptan de la misma manera. Igualmente el chorizo mantuvo su misma textura a través del estudio, por consecuente la aceptación del chorizo se mantuvo constante durante su tiempo de vida anaquel.

Cuadro 13. Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de textura de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.

Tratamiento	Día 1 Media±D.E ^o +(NS)	Día 28 Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	6.93±1.45	7.03±1.14
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	6.88±1.24	6.98±1.18
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	6.70±1.61	6.99±1.43
Coeficiente variación (%)	21.18	17.91

+ NS No significativo

Para el atributo de aceptación general del chorizo con frijoles y queso (Cuadro 14) se observó que los panelistas evaluaron con el mismo rango de aceptación para los tres tratamientos, por lo cual los porcentajes de frijol y queso no afectaron la aceptación general entre tratamientos. De igual manera la aceptación fue la misma a través del tiempo lo cual indica que el chorizo no perdió sus características organolépticas durante el estudio. Los valores en cuanto a aceptación general fueron altos, estuvieron entre “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho” lo cual nos dice que el producto sí tuvo una buena aceptación por parte de los evaluadores.

Cuadro 14. Medias y desviación estándar (D.E) para el atributo de aceptación general de los diferentes tratamientos, a través del tiempo en los días uno y 28.

Tratamiento	Día 1 Media±D.E ^o +(NS)	Día 28 Media±D.E ^(NS)
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	7.36±1.22	7.51±1.06
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	7.08±1.21	7.35±1.15
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	6.96±1.31	7.26±1.18
Coefficiente variación (%)	17.59	15.77

+ NS No significativo

Análisis Microbiológico. Las cepas de coliformes totales y fecales se transmiten principalmente por contacto con el agua y alimentos contaminados y falta de higiene. El Cuadro 16 indica que no se observó presencia de turbidez ni producción de gases en los tubos de las diluciones evaluadas, reportándose como < 3 NMP/mL. En un rango de límite inferior indeterminado y límite superior 9.2.

Cuadro 15. Coliformes fecales expresados en NMP/mL.

Tratamiento	Día 1 NMP/mL	Día 28 NMP/mL
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	< 3	< 3
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	< 3	< 3
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	< 3	< 3

Fuente: BAM-FDA (2010).

Los Coliformes totales son bacterias facultativas aerobias y anaerobias. Son bacterias Gram negativas que producen ácido y gas dentro de las 48 horas a una temperatura de 35 °C. SENASA (2000), indica el límite para coliformes en productos cárnicos listos para el consumo es 10^3 a 10^4 UFC/g. En el siguiente cuadro se observa que todos los valores para los cuatro tratamientos están por debajo del límite requerido por SENASA.

Cuadro 16. Coliformes totales expresados en Log₁₀ UFC/g.

Tratamiento	Día 1 UFC/g	Día 28 UFC/g	Norma Log ₁₀ UFC/g
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	1.6±0.80	2.0±1.77	3-4
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	1.9±1.92	1.82±1.63	3-4
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	2.2±1.84	2.2±1.89	3-4

*Norma SENASA (2000).

El límite para aerobios mesófilos en productos cárnicos es de 10^5 - 10^6 UFC/g (SENASA 2000). Se puede observar en el siguiente cuadro que los recuentos para todos los

tratamientos estuvieron de acuerdo a los límites establecidos, lo cual indica que hubo un ambiente higiénico en la preparación del producto.

Cuadro 17. Aerobios mesófilos expresados en UFC/g.

Tratamiento	Día 1 UFC/g	Día 28 UFC/g	Norma Log ₁₀ UFC/g
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	2.38±1.62	2.4±1.54	5-6
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	2.37±2.11	2.47±1.78	5-6
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	2.30±2.19	2.2±1.84	5-6

*Norma SENASA (2000).

El límite de conteos de mohos y levaduras según la Organización de Acreditación Ecuatoriana estima que para embutidos cárnicos es de menor a 10 UFC/g. Los conteos de mohos y levaduras en los chorizos estudiados estuvieron muy por debajo de esta norma. Lo cual indica que el producto no presentó la humedad necesaria dentro de su empaque para favorecer el crecimiento significativo de estas esporas.

Cuadro 18. Mohos y levaduras expresados en Log₁₀ UFC/g.

Tratamiento	Día 1 UFC/g	Día 28 UFC/g	Norma Log ₁₀ UFC/g
Trt 1 6% Queso 4% Frijol	1.44±0.50	1.68±1.76	< 10
Trt 2 5% Queso 5% Frijol	1.44±1.80	1.67±0.76	< 10
Trt 3 4% Queso 6% Frijol	1.50±1.75	1.62±1.26	< 10

* OAE (2012).

4. CONCLUSIONES

- Los porcentajes de de frijol y queso en el chorizo no afectaron los conteos microbiológicos de aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales ni mohos y levaduras.
- Los porcentajes de frijol y queso en el chorizo no tuvieron efecto sobre su color y fuerza de corte a través del estudio.
- Los porcentajes de frijol y queso en el chorizo fueron aceptados de igual manera, los cuales resultaron con valores cercanos en la escala de “Me gusta moderadamente”. Sin embargo la formulacion de 6% y 4% de la formulación fue la preferida.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis proximal del producto 6% queso y 4% frijol para su posterior etiqueta nutricional.
- Crear una etiqueta de presentación para este nuevo producto.
- Contemplar incluir este producto dentro de la cartera de desarrollo de nuevos productos de la Planta de Cárnicos de Zamorano.

6. LITERATURA CITADA

Albarracín, W.H., L.F. Acosta, I.C. Sánchez. 2010. Elaboracion de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de frijol común (*Phaseolus spp.*). Vitae (en línea) 2010, vol. 17. Disponible en Internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=169815641004>. ISSN 0121-4004.

Amerling, C. 2001. Tecnología de la carne: Antología. Costa Rica. EUNED. P.48.

Arias, S. 2002. Elaboración de un prototipo de frijol cocido, molido, y deshidratado para uso instantáneo. Tesis Ing. Agr. Alim. El Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. 37 p.

Beckley, J.H., M.M. Foley, E.J. Topp, J.C. Huang, W. Prinyawiwatkul. 2007. Accelerating New Food Product Design and Development. IFT PRESS.

CTA (Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia). 2012. Alimentos de conveniencia. Medellin, Colombia.

FDA. 2012. BAM Appendix 2: Most Probable Number from Serial Dilutions (en línea). Consultado el 3 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm109656.htm#tab1>

Holdsworth, S. D. 1998. Conservación de Frutas y Hortalizas. Zaragoza, España. P.186

Hunter Lab 2001. Principios básicos de medida y percepción de color (en línea). Consultado el 12 de agosto de 2012. Disponible en <http://www.hunterlab.com/pdf/color-s.pdf>

Landaverde, Y. 2008. Efecto de la sustitución de almidón de papa por almidón de yuca en las características físicas, sensoriales y microbiológicas de un chorizo semi cocido. Tesis Ing. Agr. Alim. El Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.

Lawless, H, H. Heymann. 1999. Sensory evaluation of food. Principles and practices. USA. Aspen Publishers.

Organización de Acreditación Ecuatoriana (OAE) 2012. Análisis microbiológico (en línea). Consultado 9 Oct. 2012. Disponible en <http://www.oae.gob.ec/>

Rodríguez, S. 2011. Evaluación de dos músculos de res y dos tratamientos térmicos en las características de un jerky. Tesis Ing. Agr. Alim. El Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. 26p.

SENASA (Secretaria Nacional de Sanidad Agropecuaria). 2000. Reglamento de inspecciones de carnes y productos cárnicos Acuerdo No 078-00, Tegucigalpa, M.D.C. Honduras, 32 p.

Warris, P.D. 2003. Ciencia De La Carne. Editorial Acribia. España. 302 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Boleta para el análisis sensorial de aceptación

Nombre: _____

Fecha _____

Para realizar esta prueba, limpiar el paladar con galleta y agua. Luego analice los seis atributos presentados para cada muestra. Marcar una X en el cuadro según su aceptación del producto en cada atributo.

Escala para atributos de ACEPTACIÓN

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

Muestra: _____

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

Observaciones:

Muestra: _____

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

Observaciones:

Muestra: _____

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

Observaciones:

Anexo 2. Boleta de análisis sensorial de preferencia

Análisis Sensorial de preferencia

Chorizo Catracho con frijoles y queso

Nombre _____

Fecha _____

Instrucciones:

1. Pruebe las muestras que se le presentan, empezando por la muestra de la izquierda, indique con una "X" el número de muestra que usted prefiere en relación a su sabor.
2. Entre cada muestra enjuagar su paladar mediante el consumo de galleta de soda y agua que se le proporciona.

Muestra 164

Muestra 514