

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Estudio del efecto de la sustitución total de Cloruro de Sodio por Cloruro de Potasio y Glutamato Monosódico en un embutido crudo.

María Daniela Granizo Vásquez

Javier Garrido, MSc., Director de Tesis

Lucía Ramírez Cárdenas, Ph.D., Codirectora de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniería en Alimentos

Quito, mayo de 2015

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Estudio del efecto de la sustitución total de Cloruro de Sodio por Cloruro de Potasio y Glutamato Monosódico en un embutido crudo.

María Daniela Granizo Vásquez

Javier Garrido, MSc.

Director de la Tesis y Miembro
del Comité de Tesis

Lucía Ramírez, D.Sc.

Codirectora de la Tesis y Miembro
del Comité de Tesis

Francisco Carvajal, Ph.D.

Miembro del Comité de Tesis

Ximena Córdova Ph.D.

Decana de la Escuela de Ingeniería
Colegio de Ciencias e Ingeniería

Quito, mayo de 2015

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: María Daniela Granizo Vásquez

C. I.: 050237766-6

Lugar: Quito

Fecha: mayo de 2015

DEDICATORIA

Esta tesis dedico a mis padres, mi familia, amigos y profesores
por su comprensión y apoyo incondicional.

En especial a la memoria de mi abuelito.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a mis padres por su apoyo y soporte incondicional durante toda mi vida. A mi padre por su ejemplo de vida y a mi madre por su comprensión infinita. A mi pequeño hermano Fabio. A todos mis amigos que como familia, estuvieron a mi lado con su amor, comprensión y paciencia en especial a Melissa, Mario, Juan Carlos, Mónica, Verónica y Orlando. A mis amigos y profesores Javier y Lucía por sus sabios consejos. Y también a todo el personal de la planta piloto de la universidad por su colaboración.

Resumen

Actualmente los productos cárnicos de valor agregado, entre aquellos que presentan beneficios nutricionales como contenido bajo de sodio, han tenido un crecimiento importante en el mercado. Esta ampliamente aceptado que el consumo de sal es demasiado alto en muchas poblaciones y que una modesta reducción en la ingesta salina podría reducir las muertes por infarto y enfermedad coronaria. Este estudio tuvo como objetivo conocer el efecto de la sustitución total de sal (cloruro de sodio o NaCl) por una combinación de cloruro de potasio (KCl) y glutamato monosódico (GMS) sobre las características fisicoquímicas, el nivel de sodio calculado, el nivel de agrado y la intención de compra en un embutido crudo. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos (tratamiento control (TC) con 100% de NaCl, tratamiento 1 (T1) con 30% de KCL – 70% de GMS, tratamiento 2 (T2) con 40% de KCL – 60% de GMS y tratamiento 3 (T3) con 50% de KCL – 50% de GMS) que representan al 1.77% de la formulación final. Se determinó actividad de agua (a_w), pH y humedad. Los datos fueron evaluados mediante análisis de varianza (ANOVA) y las medias con la prueba Tukey al 5%. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos solo en el pH, sin embargo todos los tratamientos cumplieron con la norma para embutidos. Fueron evaluados sensorialmente los tratamientos que contenían la sustitución (T1, T2 y T3), mediante una prueba de nivel de agrado utilizando una escala hedónica de 9 puntos. Mediante ANOVA no existió diferencia significativa entre los tratamientos y sus medias indicaron una categorización entre “Ni me gusta ni me disgusta” a “Me gusta ligeramente”. La intención de compra fue de 68,18%. Se seleccionó al T3 como el mejor tratamiento porque obtuvo un 81,5 % en la reducción teórica del contenido de sodio en comparación al tratamiento control.

Abstract

Today, value-added meat products are those that provide a variety of nutritional benefits, including low in sodium content, has had an important impact in the market. The high level of sodium consumption has been widely accepted as a major health risk factor for cardiovascular disease, which can be avoided if sodium consumption is reduced. The object of this study is to determine the effect of the total substitution of salt (sodium chloride or NaCl) for a combination of potassium chloride (KCl) and monosodium glutamate (GMS) through physicochemical characteristics, level of calculated sodium, field acceptancy and purchase probability of a raw sausage. A complete randomized design (DCA) was developed with four treatments (control treatment (TC) with 100% NaCl, treatment 1 (T1) with 30% KCl – 70% GMS, treatment 2 (T2) with 40% KCl – 60% GMS and treatment 3 (T3) with 50% KCl – 50% GMS and three response variables: water activity (a_w), pH and humidity. The data obtained was analyzed with the statistical test ANOVA and the means with the Tukey test at 5%. Although significant differences were obtained for the pH variable, all the treatments met the normative criteria for sausages. These treatments that contained the substitution (T1, T2, T3) were sensory tested through a field acceptancy using a 9-point hedonic scale. The results obtained through an ANOVA test showed significant differences between the treatments and their means, indicating a categorization of “Neither like nor dislike” to “Dislike moderately”. At the same time, a 68.18% revealed through a buying intention test. Finally, treatment 3 is the recommended option due to a theoretical reduction of 81.5% of salt compared with the control treatment.

Tabla de Contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	11
Materiales y Métodos	13
Elaboración del embutido crudo	13
Análisis Físico Químicos	16
Actividad de agua	16
pH	16
Humedad	16
Diseño Experimental	16
Resultados y Discusiones	18
Actividad de Agua	19
pH.....	21
Humedad.....	22
Contenido de sodio teórico.....	23
Evaluación Sensorial.....	24
Nivel de Agrado.....	24
Intención de Compra	28
Conclusiones.....	30
Recomendaciones.....	31
Bibliografía	33
(ANEXO 1) Análisis de Varianza (ANOVA) de las Variables de Respuesta.....	39
(ANEXO 2) Contenido de sodio calculado	41
(ANEXO 3) Cuestionario Prueba de Aceptabilidad	42
(ANEXO 4) Análisis de Varianza (ANOVA) de los tratamientos	43

Lista de Tablas

Tabla 1. Formulación del embutido crudo, con la sustitución total del porcentaje de NaCl. El Tratamiento 1 (T1) con 30% de KCl y 70% de GMS, el Tratamiento 2 (T2) con 40% de KCl y 60% de GMS, el Tratamiento 3 (T3) con 50% de KCl y 50% de GMS y el Tratamiento Control (TC) con 100% de NaCl.....	15
Tabla 2. Tratamientos	17
Tabla 3. Variables de respuesta.....	18
Tabla 4. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de actividad de Agua (aw), pH y humedad (g/100g) de los tratamientos.....	18
Tabla 5. aw de los tratamientos.....	19
Tabla 6. pH de los tratamientos.....	21
Tabla 7. Nivel de Agrado.....	25
Tabla 8. Análisis de Varianza (ANOVA) de los tratamientos.....	26
Tabla 9. Actividad de Agua de los Tratamientos	39
Tabla 10. Análisis de Varianza (ANOVA) de la actividad de agua de los tratamientos	39
Tabla 11. pH de los Tratamientos	39
Tabla 12. Análisis de Varianza (ANOVA) del pH de los tratamientos.....	39
Tabla 13. pH de los Tratamientos	40
Tabla 14. Humedad (g/100) de los tratamientos	40
Tabla 15. Análisis de varianza (ANOVA) de humedad (g/100) de los tratamientos ..	40
Tabla 16. Análisis de varianza (ANOVA) de los tratamientos.....	43

Lista de Figuras

Figura 1. Frecuencia del Nivel de Agrado	28
Figura 2. Consumo de Embutidos	29
Figura 4. Intención de compra de las muestras.....	29
Figura 5. Porcentaje de compra por muestra	30

Introducción

Actualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha dado un enfoque de alta importancia para encontrar estrategias y soluciones sobre la “Reducción del consumo de sal en la Población” (WHO, 2003). Estudios recientes muestran que los niveles altos en la ingesta de sodio son un factor relevante para el desarrollo de la hipertensión y enfermedades cardiovasculares (ECV) en los consumidores. Las ECV constituyen la principal causa de mortalidad en Estados Unidos de acuerdo con la Asociación Cardíaca Americana (AHA, 2014). Es por eso que varias campañas alientan a las industrias alimentarias a que armonicen el contenido de sal en sus productos, adoptando el valor más bajo posible (FSA, 2009).

El consumo de sal en una dieta habitual es excesivo en comparación a los requerimientos necesarios para una nutrición balanceada. La OMS, recomienda un consumo máximo de 5g de sal al día, mientras que la American Heart Association, un máximo de 3.75 g de sal al día (Romero, 2013). La norma INEN 1334-2 declara que el Valor Diario Recomendado (VDR) de sodio es 2.4 gramos para personas mayores a 4 años (INEN, 2008). Para personas propensas a la hipertensión el nivel de consumo de sodio debe mantenerse entre 1 a 3 g al día. Estos datos mantienen alarmados tanto a consumidores como a la industria alimentaria, generando exigencias y tendencias marcadas a las regulaciones y consumo de sodio (Romero, 2013).

Los derivados de productos cárnicos contienen hasta el 6% de cloruro de sodio o sal común (NaCl) agregado en el procesamiento, lo cual convierte en una fuente alta de sodio. Posibles alternativas para la reducción de sodio en estos alimentos, se han planteado con la sustitución total o parcial del NaCl por otras sales, siempre que estén aprobadas por la FDA (Food and Drugs Administration). Al implementar la sustitución de NaCl se considera los siguientes cambios: la reducción del sabor salado, la introducción de sabores metálicos o amargos, al igual que las alteraciones en color y textura (Fulladosa & Guàrdia, 2013).

Entre algunas de las soluciones más eficaces para reemplazar al NaCl en productos alimentarios está el cloruro potasio (KCl) y glutamato monosódico aprobadas por la FDA y considerados como alimentos GRAS (seguros para el consumo humano) (Damodaran, Parkin, & Fennema, 2010). Varios autores han concluido que el uso de mezclas de estas sales minerales constituyen la mejor opción para reducir el contenido de sodio ya que el KCl ofrece propiedades similares al NaCl en las que se encuentran la capacidad de retención de agua, unión de proteínas, color, textura y prevención del crecimiento microbiano (García-Macías, 2000). No obstante, el KCl a niveles sobre el 50% puede producir sabores discordantes amargos o metálicos. Estos efectos son más tolerantes en alimentos más condimentados, ácidos o salados, que toleran una proporción más alta de sustitución (Miotto & Alban, 2011).

El uso del KCl ha estado limitado principalmente por su sabor amargo-metálico que es característico, pero estudios demuestran que la combinación de KCl con

NaCl de hasta un 50% no detecta variaciones en sabor y textura (García-Macías, 2000). Una solución es la utilización del glutamato monosódico (GMS) que forma parte de las sustancias umami, este realza el sabor carnosos y reduce aproximadamente un 46% del sodio utilizado originalmente para acelerar la aparición del sabor salado (Zehnder, 2010). Esta será una alternativa que aportará de manera significativa a disminuir el contenido de sodio en un derivado cárnico crudo, donde se valora el efecto de las combinaciones de KCl y la adición de un potenciador del sabor (GMS).

El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de la sustitución total de cloruro de sodio por cloruro de potasio y glutamato monosódico en embutidos crudos, determinándose la mejor combinación de estos productos no cárnicos en una formulación, siempre que el producto final mantenga sus propiedades. El nivel de efectividad sobre la sustitución se midió con análisis físico-químico. Además, se estableció la aceptabilidad del producto por su nivel de agrado.

Materiales y Métodos

Elaboración del embutido crudo

Para la producción del embutido crudo se establecieron cuatro formulaciones (Tabla 1), las que fueron realizadas en la Planta Piloto de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) perteneciente al Colegio Politécnico. El Tratamiento 1 (T1) corresponde a la formulación con 30% de KCl y 70% de GMS, el Tratamiento 2 (T2) a 40% de KCl y 60% de GMS, el Tratamiento 3 (T3) a 50% de KCl y 50% de GMS y

el Tratamiento Control (TC) con la formulación de 100% de NaCl. Las combinaciones de reemplazo con KCL y GMS se basaron en la cantidad total de NaCl presente en el embutido crudo. Estas fueron las sustituciones en la formulación del embutido en cada tratamiento, los demás productos cárnicos y no cárnicos se mantuvieron igual en todos.

Para la elaboración del embutido, se procedió a moler la carne de cerdo magra y grasa de cerdo en un molino eléctrico marca SKYMSSEN modelo PSEE- 22 con una capacidad de 5 kg, utilizando un disco de 8 mm a una temperatura máxima de 7°C (INEN, 2010). A continuación se pesaron los ingredientes no cárnicos (Tabla 1) debidamente aprobados en la manufactura de este tipo de productos (INEN, 2010), se colocaron conjuntamente con la carne y grasa molida en una mezcladora marca MAINCA modelo RM-40 con una capacidad de 15 a 20 kg, por un lapso de 3 a 4 minutos hasta obtener una mezcla homogénea.

Posteriormente en una embutidora MAINCA modelo EM-20, se embutió el producto en una tripa sintética de colágeno calibre 25, se amarró, se empacó en fundas de polietileno sellados de aproximadamente 500 gramos y se almacenó en una cámara frigorífica a 4°C hasta la realización de los respectivos análisis. Según la norma INEN 1217, el producto cárnico producido es de tipo 1 por el porcentaje de contenido de carne (Tabla1) y el proceso cumple con las buenas prácticas de manufactura necesarias para elaborar este producto final (INEN, 2012).

Tabla 1. Formulación del embutido crudo, con la sustitución total del porcentaje de NaCl. El Tratamiento 1 (T1) con 30% de KCl y 70% de GMS, el Tratamiento 2 (T2) con 40% de KCl y 60% de GMS, el Tratamiento 3 (T3) con 50% de KCl y 50% de GMS y el Tratamiento Control (TC) con 100% de NaCl

Ingredientes	Tratamiento 1 (g/100g)	Tratamiento 2 (g/100g)	Tratamiento 3 (g/100g)	Tratamiento Control (g/100g)
Carne de cerdo	61.72	61.72	61.72	61.72
Grasa de cerdo	26.46	26.46	26.46	26.46
Ingredientes no cárnicos				
Pimienta negra	0.82	0.82	0.82	0.82
Pimienta Blanca	0.82	0.82	0.82	0.82
Pimienta picante	1.03	1.03	1.03	1.03
Anís	0.82	0.82	0.82	0.82
Azúcar	0.41	0.41	0.41	0.41
Ajo fresco	1.85	1.85	1.85	1.85
Pimientos Frescos	4.11	4.11	4.11	4.11
Eritorbato de Sodio	0.09	0.09	0.09	0.09
Sorbato de potasio	0.09	0.09	0.09	0.09
Cloruro de sodio(NaCl)	-	-	-	1.77
Cloruro de Potasio(KCl)	0.531	0.708	0.885	-
Glutamato Monosódico(GMS)	1.239	1.062	0.885	-
Total de la formulación	100	100	100	100

Fuente: Fórmula de un producto cárnico extraída de la Fábrica de Productos Cárnicos "DANHER", Latacunga – Ecuador.

Análisis Físico Químicos

Actividad de agua

Se utilizó un medidor de actividad de agua HIGROLAB C1 con sondas HC2 aw, marca ROTONIC, siguiendo el método AOAC 978.19 (AOAC, 2012).

pH

Se determinó utilizando un potenciómetro Mettler Toledo modelo AR50 (INEN, 1985).

Humedad

Se determinó siguiendo el método AOAC 925.1 en una estufa PRECISION modelo Economy Oven 4 SEG. (AOAC, 2012)

Diseño Experimental

Los tratamientos fueron dispuestos en un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con 3 repeticiones, obteniéndose 12 unidades experimentales. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) (ANEXO 1) y con la prueba de separación de medias Tukey con una probabilidad de error de $p \leq 0.05$.

Los niveles para la sustitución se basaron en 1.77% que representa el contenido total de cloruro de sodio de la formulación (Tabla 1). Se determinaron mediante pruebas preliminares en la planta piloto de la Universidad San Francisco de Quito y solo en

ese porcentaje se derivó la combinación entre los dos sustitutos para los tratamientos T1, T2 y T3. Se incluyó también un tratamiento control (TC) sin sustitución.

Los niveles de glutamato monosódico fueron estipulados de acuerdo a la dosificación máxima de 3 gramos por día (FDA, 2012). Mientras que para el cloruro de potasio es de 4 a 9 gramos por día (FDA, 2013). El contenido más alto de KCl en la sustitución fue de 0.885% (g/100g) y para GMS fue de 1.239% (g/100) cantidades que se encuentran dentro de las dosificaciones máximas recomendadas.

Tabla 2. Tratamientos

Tratamientos	% Cloruro de Potasio (KCl)	% Glutamato Monosódico (GMS)	% Cloruro de Sodio (NaCl)	Contenido de Sodio calculado* (mg/100g)
T 1	30	70	-	178.2
T 2	40	60	-	154.2
T 3	50	50	-	130.2
T C	-	-	100	703.4

* El contenido de sodio incluye solo las aportaciones de GMS, NaCl y eritorbato de sodio en la formulación (ANEXO 2).

En la Tabla 3 se detallan las variables de respuestas y sus especificaciones.

Tabla 3. Variables de respuesta

Variable	Especificación	Referencia
Actividad de Agua (aw)	≤ 0.99	Multon & Lapatre, 1988
pH	6.2 máx.	Norma INEN 1 338:96 Carne y Productos Cárnicos (Requisitos)
Humedad (g/100g)	60 máx.	Norma INEN 1 338:96 Carne y Productos Cárnicos (Requisitos)

Resultados y Discusiones

En la Tabla 4 se presenta el resumen del análisis de varianza (ANOVA) de los tratamientos para cada variable de respuesta. Se observó diferencia significativa entre los tratamientos solo en relación al pH.

Tabla 4. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de actividad de Agua (aw), pH y humedad (g/100g) de los tratamientos

Fuente de variación	GL	Cuadrados medios		
		Aw	pH	Humedad
Total	11			
Tratamientos	3	0.00017 ^{n.s.}	0.04461*	1.762 ^{n.s.}
Error Experimental	8	0.00004	0.00098	5.150

*Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F

^{n.s.} No significativo al 5 % de probabilidad por la prueba F

Actividad de Agua

Para alimentos cárnicos frescos o crudos la a_w debe ser menor o igual que 0.99, este valor refleja una alta susceptibilidad a alteraciones en el producto por microorganismos y rápida putrescibilidad (Multon & Lapatre, 1988). Todos los tratamientos tuvieron a_w por debajo de 0,99 (Tabla 5), demostrando que están dentro de la referencia señalada.

Tabla 5. a_w de los tratamientos

TRATAMIENTOS	a_w *
2	0.968
1	0.966
3	0.960
Control	0.951

* Media de 3 repeticiones.

La adición de solutos, como sales y sacarosa, ayudan a disminuir el valor de a_w porque al hidratarse reducen la disponibilidad de agua, inhibiendo el crecimiento bacteriano y aumentando la vida útil (Amerling, 2001). Se observó que el mecanismo de acción del cloruro de sodio en el tratamiento control tuvo una equivalencia a la función del cloruro de potasio en combinación con el glutamato monosódico en los tratamientos T1, T2 y T3, por lo cual no presentaron diferencias significativas. La sacarosa estuvo presente en las formulaciones bases de todos tratamientos, siendo su influencia igual en todos los tratamientos.

En derivados cárnicos, la retención de agua se ve incrementada debido a la concentración salina que conjuntamente con un picado mecánico, como se realizó en la elaboración de todos los tratamientos, ayudan a la solubilización de las proteínas miofibrilares de la carne, permitiendo que estas puedan actuar también como emulsificantes de partículas grasas, obteniendo un embutido exitoso (Price & Schweigert, 1994).

Estudios similares presentaron resultados aproximados a los de esta investigación, pero señalan solo una sustitución parcial de NaCl y no total como en el producto cárnico elaborado. Nascimento et al. (2007) al reemplazar 50 % de NaCl por KCl obtuvieron una disminución de la capacidad de retención de agua con el tiempo, Oliveira et al. (2006) con 50% de NaCl, 50% de KCl más la adición de goma carragenina no encontraron repercusiones fisicoquímicas. Por otro lado, Corral & Flores (2013) observaron una disminución de aw al reemplazar 50% de NaCl por KCl, determinando que es necesario buscar otros ingredientes que al combinarse con KCl logren una mayor sustitución sin causar alteraciones, que fue lo que se realizó en esta investigación al combinar KCl y glutamato monosódico.

El coeficiente de variación fue de 0.75% indicando que el estudio se realizó bajo condiciones controladas en el laboratorio (máximo 10%) con datos confiables. (Sánchez-Otero, 2009).

pH

El tratamiento control que contenía 100% de NaCl presentó el menor pH y fue diferente estadísticamente a los tratamientos T1, T2 y T3 (Tabla 6).

Tabla 6. pH de los tratamientos

TRATAMIENTOS	pH *
2	5.88 a
1	5.87 a
3	5.86 a
Control	5.63 b

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 5 % de probabilidad por la prueba de Tukey

La norma INEN 1 338:96 asigna de pH de máximo 6.2 para embutidos crudos y los valores obtenidos para todos los tratamientos (Tabla 6) cumplieron con el requisito.

Existen diferentes tipos de sales que pueden ser añadidas a los productos cárnicos, pero se limitan por consideraciones toxicológicas u organolépticas. Su función principal es contribuir a la fuerza iónica del sistema con una influencia baja sobre el pH dependiendo de la naturaleza de la sal, por ejemplo, el cloruro de sodio (NaCl) tiende a reducir el pH de 0,1 a 0,2 unidades (Price & Schweigert, 1994). El efecto de la disminución de pH en TC, solo demuestra el resultado de la sustitución total de las sales, observándose una disminución de aproximadamente 0.2 unidades de pH en el TC en comparación con los otros tratamientos.

Investigaciones realizadas por Oliveira et al. (2006), Zambrano, Acosta & Núñez (2013) y Corral & Flores (2013) en la sustitución parcial de hasta 50% NaCl por KCl

en derivados cárnicos, reportaron valores semejantes a los presentados en la Tabla 6 y no encontraron variación de pH, determinando que no influyó el KCl.

El coeficiente de variación fue 0.54% indica que los datos obtenidos fueron aceptables y confiables, dentro de las condiciones controladas de un laboratorio (Sánchez-Otero, 2009).

Humedad

La humedad de los tratamientos no presentó diferencias significativas, y a su vez cumplió con el requisito establecido por la norma INEN 1 338 (1996) (máximo 60%). Landeta et al. (2012) y Guàrdia et al. (2008) determinaron porcentajes similares de humedad, que no fueron afectados por la sustitución de NaCl por KCl.

El contenido de humedad de los productos cárnicos, es importante ya que influye en la estabilidad y seguridad en su conservación. Ligeros cambios en la humedad pueden llegar a modificar la textura y la aceptabilidad del producto (García, Quintero, & López-Munguía, 1993).

El coeficiente de variación fue de 2.8%, que se encuentra dentro de parámetros controlados en un laboratorio, dando confiabilidad de los datos (Sánchez - Otero, 2009).

Todos los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento en aw, pH y humedad. Y solo en pH fueron diferentes estadísticamente al control. Sin embargo, todos los

tratamientos y el tratamiento control cumplieron con las especificaciones establecidas (Tabla 3).

Contenido de sodio teórico

El principal efecto de la sustitución del cloruro de sodio por cloruro de potasio y glutamato monosódico fue lograr una disminución del contenido total de sodio en el producto cárnico (Tabla 2). Solo se tomaron en cuenta las sustancias que aportaban con sodio en los tratamientos (glutamato monosódico, eritorbato de sodio y cloruro de sodio) (ANEXO 2) y se calculó el porcentaje de disminución en comparación al TC que contenía 703.4 mg/ 100g de sodio.

El T1 presentó un contenido del 25.3% de sodio con una disminución del 74.7% de sodio, el T2 obtuvo 21.9% de sodio representando una baja del 78.1% y el T3 con 18.5% de sodio un descenso del 81.5%. Pacheco, Arias, & Restrepo, (2012) consiguieron una reducción de 43%, lo cual tendría efectos nutricionales favorables en el presente estudio.

Generalmente el NaCl aporta el 39% de sodio en la formulación de productos cárnicos. En esta investigación, siendo el GMS aportador mayoritario de sodio en la sustitución, proporciona solo el 13% de sodio en comparación a NaCl. El uso del GMS posee una toxicidad mínima, ya que estudios indican que el consumo de 1kg de GMS en un solo instante, en personas adultas, puede producir una dosis letal (Blanco de Alvarado & Alvarado-Ortiz, 2006).

Evaluación Sensorial

Se realizó una prueba de nivel de agrado de las muestras que contenían la sustitución total de cloruro de sodio (T1, T2, T3). Adicionalmente se evaluó el consumo de embutidos en general y la probabilidad de compra del embutido elaborado.

Nivel de Agrado

La evaluación se efectuó en el aula de Análisis Sensorial de la universidad San Francisco de Quito con un total de 77 jueces no entrenados, 36 hombres y 41 mujeres en un rango de 18 a 52 años de edad, seleccionados aleatoriamente.

Las muestras fueron elaboradas un día previo a la evaluación y asadas en un horno precalentado a 180°C por 45 minutos. 25 gramos de cada tratamiento se presentaron en bandejas blancas de poliestireno, a una temperatura interna de 65 a 80°C, debidamente codificados con 3 dígitos en forma aleatoria y acompañados de un vaso con agua para enjagüe (Sancho, Bota, & Castro de, 2002; Lewless & Heymann, 1988). Cada juez recibió también un cuestionario.

Se empleó una escala hedónica de nueve puntos elaborada de acuerdo al modelo presentado por Anzaldúa-Morales (1994) siendo el menor puntaje asignado como “Me disgusta muchísimo = 1”, al de mayor puntaje como “Me gusta muchísimo = 9” (Anexo 3).

En la Tabla 7 se observa que la mayor frecuencia de los tratamientos fue de 23 puntos para T1 y 22 puntos para T2 ubicándose en la opción “Me gusta ligeramente”. Mientras que, para T3 se colocó en “Me gusta moderadamente” con 18 puntos.

Tabla 7. Nivel de Agrado

Nivel de Agrado	Valor Numérico	Frecuencia			Nivel de Agrado Final		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Me disgusta muchísimo	1	0	0	0	5,8	6	5,7
Me disgusta mucho	2	0	0	0			
Me disgusta moderadamente	3	3	8	6			
Me disgusta ligeramente	4	14	7	15			
Ni me gusta ni me disgusta	5	14	9	13			
Me gusta ligeramente	6	23	22	17			
Me gusta moderadamente	7	10	17	18			
Me gusta mucho	8	13	12	6			
Me gusta muchísimo	9	0	2	2			

El nivel de agrado final también mostró la aceptabilidad general en la escala para cada tratamiento (Tabla 7), donde el tratamiento T2 obtuvo una media 6, seguido por T1 (5.8) y finalmente T3 (5.7), estando estos valores entre las categorías “Ni me gusta ni me disgusta” a “Me gusta ligeramente”.

La Tabla 8 indica el análisis de varianza (ANOVA) (ANEXO 4) de los tratamientos, indicando que no existió diferencias significativas entre los tratamientos ni entre los

jueces consumidores. Todas las muestras estuvieron categorizadas entre “Ni me gusta ni me disgusta” a “Me gusta ligeramente”.

Tabla 8. Análisis de Varianza (ANOVA) de los tratamientos

Fuentes Variación	GL	SC	CM	F Calculada
Tratamientos	2	4.113	2.056	0.996 ^{n.s.}
Jueces	76	213.11	2.804	1.358 ^{n.s.}
Error Experimental	152	313.9	2.065	
Total	230	531.1		

^{n.s.} No significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F.

Al no obtener una diferencia significativa en el nivel de agrado entre los 3 tratamientos se escogió al tratamiento T3 que comprende 18.5% de sodio por una sustitución del 50%KCl y 50%GMS logrando la más alta reducción teórica del contenido de sodio representado por el 81.5% en comparación al tratamiento control.

En la Figura 1 se puede observar que las muestras T2 y T3 tiende a ubicarse de manera constante en los niveles de mayor agrado frente a la muestra T1.

El nivel 9 de mayor agrado (“Me gusta Muchísimo”), fue compartido por T2 y T3 con 2 frecuencias por cada tratamiento, por otro lado los niveles 1 y 2 de bajo agrado no presentaron puntaje.

Al categorizar las tres mayores frecuencias de cada muestra, se tienen los siguientes resultados:

La muestra T1 tuvo su mayor frecuencia con 23 puntos en “Me gusta ligeramente” (nivel 6), seguido en igual frecuencia de 14 puntos en los niveles de agrado 4 y 5 de las categorías “Me disgusta ligeramente” y “Ni me gusta ni me disgusta” y en tercer lugar con una frecuencia de 13 el nivel de agrado 8 que corresponde a “Me gusta mucho”.

La muestra T2 compartió con las otras muestras su mayor frecuencia con 22 puntos en el nivel de agrado 6 “Me gusta ligeramente”, seguido del nivel de agrado 7 “Me gusta moderadamente”, para luego ubicarse en el nivel de agrado 8 “Me gusta mucho” con una frecuencia de 12.

La muestra T3 presentó mayor frecuencia con 18 puntos en el nivel de agrado 7 que corresponde a “Me gusta moderadamente”, seguido por “Me gusta ligeramente” nivel 6 con 17 puntos y salta al nivel 4 “Me disgusta ligeramente” con 15 puntos.

Sin embargo, de manera general ninguna de las muestras presentó una real tendencia a un alto agrado, sino un nivel de ligero gusto, cómo se puede observar en la media que se presenta en la Tabla 7.

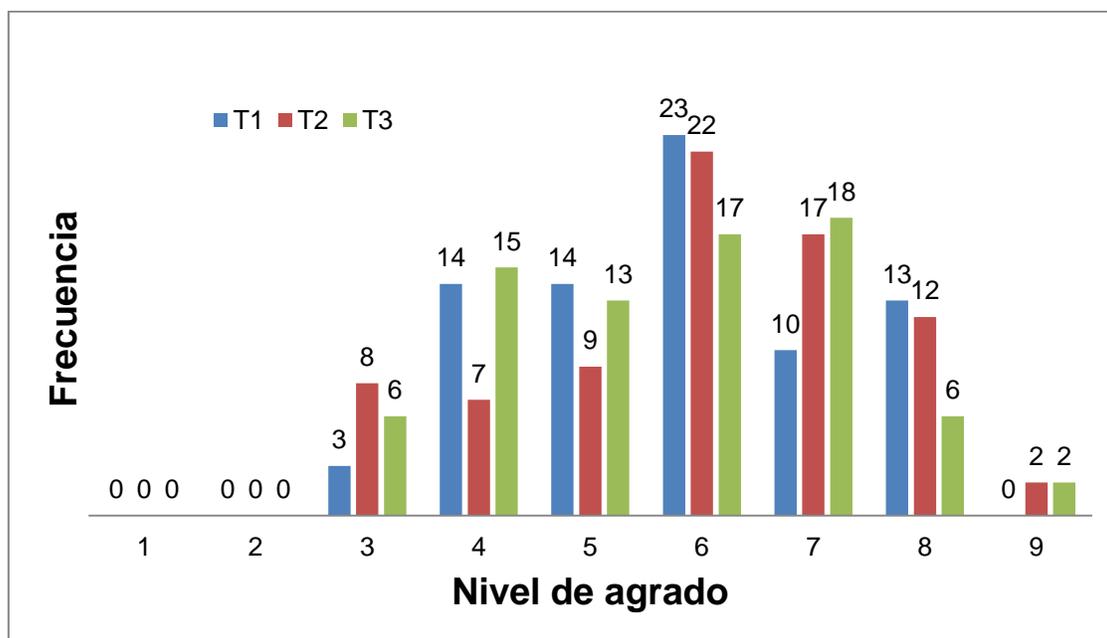


Figura 1. Frecuencia del Nivel de Agrado

Intención de Compra

A fin de indagar si un producto cárnico que sustituye el total de Cloruro de Sodio por Cloruro de Potasio y Glutamato Monosódico, puede tener un nicho de mercado, se completó la encuesta del nivel de agrado con la intención de compra. Se observó que del 100% de personas encuestadas el 77,27% suele consumir embutidos, lo que representa un nicho importante de clientes potenciales del producto que se presenta (Figura 2).

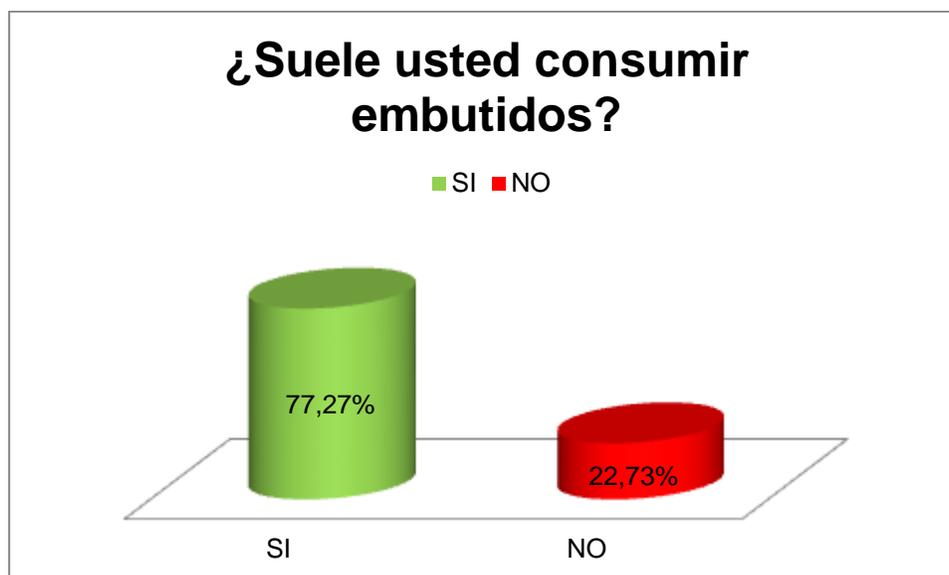


Figura 2. Consumo de Embutidos

En el mismo universo encuestado el 68,18% expresó que si compraría alguna de las tres muestras que se le presentó (Figura 3).

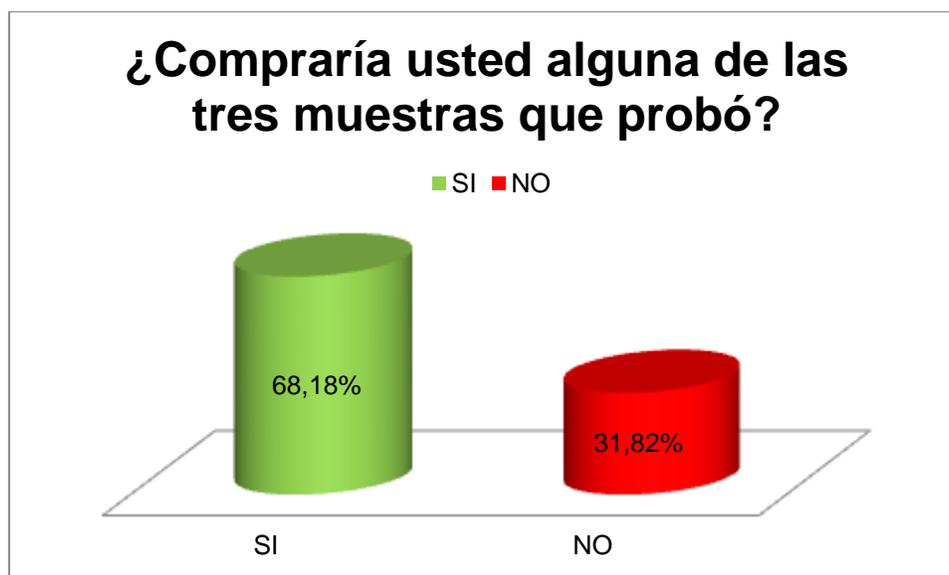


Figura 3. Intención de compra de las muestras

Del 68,18% de personas que indicaron que comprarían el producto, el 36,67% compraría la muestra T2, el 33,33% la muestra T1, y un 30,00% preferirían la muestra T2 (Figura 4).

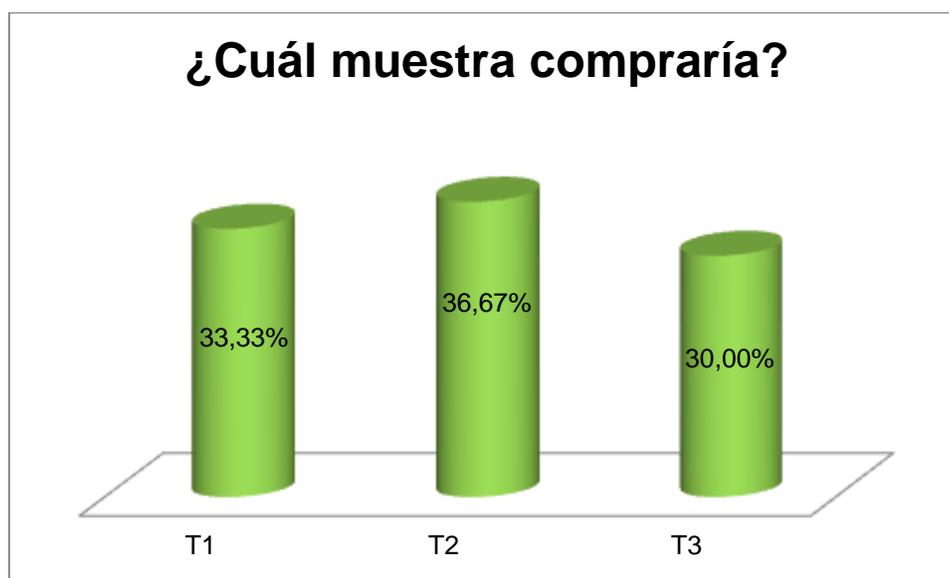


Figura 4. Porcentaje de compra por muestra

Conclusiones

- La sustitución total del cloruro de sodio por cloruro de potasio y glutamato monosódico en un embutido crudo, en los tratamientos T1 (30% KCL/ 70% GMS), T2 (40% KCl/ 60% GMS) y T3 (50% KCL / 50% GMS), no presentó diferencia estadísticamente significativa en aw y humedad con el tratamiento control (100%NaCl). Solamente se observó diferencia significativa en el pH de los tratamientos con sustitución y el tratamiento control. Sin embargo el pH estuvo dentro de la norma para embutidos crudos, siendo viable la sustitución realizada en cualquiera de los tres tratamientos.

- La sustitución realizada indica una disminución del 81.5 % del contenido de sodio en el embutido crudo, siendo un parámetro bastante favorable nutricionalmente.
- Sensorialmente los tratamientos T1, T2 y T3 obtuvieron un nivel de ligero agrado, ya que sus mayores frecuencias se marcaron en las categorías “Ni me gusta ni me disgusta” a “Me gusta ligeramente” de la escala, indicando que no existió diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.
- La intención de compra demostró que si existe un nicho de mercado interesante del 68.18% de posibles consumidores, aunque las muestras no hayan tenido un nivel de alto agrado.
- El tratamiento seleccionado por este estudio fue el T3 que contuvo una sustitución del 50 % de cloruro de potasio con 50% de glutamato monosódico ya que demostró una reducción del 81.5% del contenido teórico total de sodio.

Recomendaciones

- Realizar un estudio fisicoquímicamente más extenso sobre pruebas como vida útil, composición centesimal y pruebas microbiológicas, para garantizar el embutido crudo elaborado.
- Determinar los contenidos de sodio y potasio experimentalmente para conocer datos reales sobre la sustitución que certifique el efecto positivo de la reducción de sodio.

- A nivel sensorial se podría elaborar un perfil del sabor del producto con jueces entrenados o una prueba discriminativa para conocer otros atributos del producto final.

Bibliografía

- AHA. (2014). *About Sodium*. Recuperado el 20 de Febrero de 2015, de American Heart Association:
http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/NutritionCenter/HealthyEating/About-Sodium-Salt_UCM_463416_Article.jsp
- Amerling, C. (2001). *Tecnología de la Carne: Antología*. San José: EUNED.
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Mexico: Acribia, S.A.
- AOAC International, Official Methods of Analysis. (2012). *Meat and Meat products: Humidity (925.1)*. USA: AOAC International.
- AOAC International, Official Methods of Analysis. (2012). *Meat and Meat products: Water Activity (978.19)*. USA: AOAC International.
- Armenteros, M. (2010). *Reducción de sodio en lomo y jamón curados: efecto sobre la proteólisis y las características sensoriales*. Recuperado el 22 de febrero de 2015, de Consejo Superior de Investigaciones Científicas:
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/24016/1/tesis%20Monica%20Armenteros.pdf>
- Beltrán, N. (2011). *Elaboración de salchicha tipo Frankfurt con alto contenido de fibra*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2014, de
<http://dSPACE.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/433/1/08426.pdf>

Blanco de Alvarado Ortiz, T., & Alvarado-Ortiz Ureta, C. (2006). *Aditivos Alimentarios*.
Lima: Realidades S.A.

Corral, S., & Flores, M. (2013). Efecto de la Reducción de Sal en la Calidad de
Embutidos Crudos Curados. Valencia: Escuela Técnica Superior de ingeniería
Agronómica y del Medio Rural.

Damodaran, S., Parkin, K., & Fennema, O. (2010). *Fennema Química de los
Alimentos*. España: Acribia S.A.

Food and Drug Administration (FDA). (19 de Noviembre de 2012). *Questions and
Answers on Monosodium glutamate*. Recuperado el 14 de 05 de 2015, de U.S.
Department of Health and Human Services:
<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm328728.htm>

Food and Drug Administration. (04 de abril de 2013). *Select Committee on GRAS
Substances (SCOGS) Opinion: Potassium chloride*. Recuperado el 14 de 05
de 2015, de U.S. Food and Drug Administration:
<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/SCOGS/ucm261000.htm>

Foods Standars Agency (FSA). (2009). *Salt Reduction Targets*. Obtenido de
<http://www.food.gov.uk/healthiereating/salt/saltreduction>

- Fulladosa, E., & Guàrdia, M. (2013). Estrategias Innovadoras para Desarrollar Alimentos Más Saludables. *FOODS-HOP Technology Book*. España: MEDIAactive. Obtenido de Foodsme - hop Technology book.
- García, M., Quintero, R., & López-Munguía, A. (1993). *Bioteología Alimentaria* (Quinta Edición ed.). México D.F.: Limusa S.A.
- García-Macías, J. (2000). *Efecto de la materia prima y de las características del proceso en la calidad del jamón cocido*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de http://www.inia.es/gcontrec/pub/garci_1161095527640.pdf
- Guàrdia, M., Guerrero, L., Gelabert, J., Gou, P., & Arnau, J. (2008). Sensory characterisation and consumer acceptability of small calibre fermented sausages with 50% substitution of NaCl by mixtures of KCl and potassium lactate. *Meat Science*, 80, 1225 - 1230.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (1985). *INEN 780 Carne y Productos Carnicos: Determinacion del pH*. Quito: Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (1996). *Norma INEN 1 338. Carne y Productos Carnicos. Salchichas. Requisitos*. Quito: Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2008). NTE 1 334-2: Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos. Quito, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2010). *Carne y Productos Cárnicos.*

Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados - Madurados y

Produtos Cárnicos Precocidos - Cocidos. Requisitos. Quito: Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2012). *Norma 1217. Carne y*

Productos Cárnicos. Definiciones. Quito: Ecuador.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de Marketing.* México: Pearson

Educación.

Landeta de, M. C., Pighín, A. F., Marchesich, C., Cabrera, M. M., & Marchini, M.

(2012). Composición centesimal y contenido de minerales en comidas rápidas: hamburguesas y salchichas de viena de primeras marcas crudas y cocidas.

Diaeta. Buenos Aires: Scielo.

Lewless, H., & Heymann, H. (1988). *Sensory Evaluation of Food: Principles and*

Practice. New York: Kluwe Academic.

Mazeiro de Campos, G. C., Machado Pinto e Silva, M. E., & Vidal, G. (2014). Sodium

reduction in foods: current perspective and technological, sensory and public health impacts. *Redução de sódio em alimentos.* São Paulo: Nutrire.

Miotto, D., & Alban, J. (2011). Caracterização Sensorial De Linguiça Toscana Com

Baixo Teor De Sódio E Análise Do Consumo De Carne Suína E Derivados Na Região Oeste Do Paraná. 33-42. Curitiba: Boletim Centro de Pesquisa de

Processamento de Alimentos.

- Multon, J. L., & Lapatre, F. (1988). *Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*. Zaragoza: Acribia.
- Nascimento, R., Campagnol, P., Monteiro, E., & Pollonio, M. (2007). *Substituição de Cloreto de Sódio por Cloreto de Potássio: Influência sobre as Características Físico-Químicas e Sensoriais de Salsichas*. Araraquara: Alimentação e Nutrição.
- Oliveira Paulino, F., Pimentel da Silva, T. J., Franco, R. M., Queiroz de Freitas, M., & Fernandes, M. L. (2006). Redução parcial dos teores de gordura e sal em embutido cárneo suíno com utilização de goma carragena e cloreto de potássio. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, p. 121 - 124.
- Pacheco, W. A., Arias, C. E., & Restrepo, D. A. (2012). Efecto de la Reducción de Cloruro de Sodio sobre las Características de Calidad de una Salchicha Tipo Seleccionada. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. Medellín: Scielo.
- Price, J. F., & Schweigert, B. S. (1994). *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*. Zaragoza: Acribia.
- Rodríguez Rivera, V. M., & Magro, E. S. (2008). *Bases de la Alimentación Humana*. España: Gesbiblo S. L.
- Romero, C. (2013). Disminución del consumo de sal en la población: ¿recomendar o no recomendar? *Rev Urug Cardiol*. 28, 263-272.
- Sancho, J., Bota, E., & Castro de, J. (2002). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Mexico, D.F: Editorial Alfaomega.

Vogel, C. C., Pazuch, C. M., Mendes Pereira, C., Back, L., & Secco, T. H. (2011).

Desenvolvimento de Salsicha com Teor de Sódio Reduzido (Sal Light).

Guarapauva: Revista Ciências Exatas e Naturais.

World Health Organization (WHO). (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of chronic disease. *Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*. Geneva: Technical Report.

Zambrano, J. C., Acosta, A., & Nuñez, F. (2013). Efecto de la reducción y sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en jamón de cerdo. Honduras: Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

Zehnder, C. (2010). Sodio, Potasio e Hipertensión Arterial. *Revista Medicina Clínica Las Condes*, 21 (4), 508 -515.

(ANEXO 1) Análisis de Varianza (ANOVA) de las Variables de Respuesta**a) Actividad de Agua****Tabla 9. Actividad de Agua de los Tratamientos**

	Tratamiento	Repetición I	Repetición II	Repetición III	Media
1	70% GMS - 30% KCl	0.951	0.976	0.971	0.966 ± 0.01
2	60% GMS - 40% KCl	0.968	0.966	0.971	0.968 ± 0.00
3	50% GMS - 50% KCl	0.960	0.953	0.967	0.960 ± 0.01
Control	NaCl	0.947	0.954	0.953	0.951 ± 0.00

Tabla 10. Análisis de Varianza (ANOVA) de la actividad de agua de los tratamientos

Fuentes Variación	GL	SC	CM	F Calculada	F Crítica 0,05
Total	11	0,0009			
Tratamiento	3	0,0005	0,000171	3,30 ^{n.s.}	4,07
Error Experimental	8	0,0004	0,00005		

^{n.s.} No significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F.

b) pH**Tabla 11. pH de los Tratamientos**

	Tratamiento	Repetición I	Repetición II	Repetición III	Media
1	70% GMS - 30% KCl	5,85	5,92	5,85	5,87 ± 0,04
2	60% GMS - 40% KCl	5,91	5,90	5,84	5,88 ± 0,04
3	50% GMS - 50% KCl	5,89	5,85	5,85	5,86 ± 0,02
Control	NaCl	5,62	5,65	5,62	5,63 ± 0,02

Tabla 12. Análisis de Varianza (ANOVA) del pH de los tratamientos

Fuentes Variación	GL	SC	CM	F Calculada	F Crítica 0,05
Total	11	0,1416			
Tratamiento	3	0,1338	0,04461	45,75 *	4,07
Error Experimental	8	0,0078	0,00098		

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F.

Tabla 13. pH de los Tratamientos

TRATAMIENTOS	pH *
2	5.88 a
1	5.87 a
3	5.86 a
Control	5.63 b

* Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre sí al 5% de probabilidad por la prueba Tukey.

c) Humedad

Tabla 14. Humedad (g/100) de los tratamientos

Tratamiento		Repetición I	Repetición II	Repetición III	Media
1	70% GMS - 30% KCl	46,548	47,643	45,666	46,62 ± 0,99
2	60% GMS - 40% KCl	47,625	48,492	46,674	47,59 ± 0,91
3	50% GMS - 50% KCl	46,810	49,918	47,028	47,92 ± 1,73
Control	NaCl	47,639	48,921	45,924	47,49 ± 1,50

Tabla 15. Análisis de varianza (ANOVA) de humedad (g/100) de los tratamientos

Fuentes Variación	GL	SC	CM	F Calculada	F Crítica 0,05
Total	11	16.935			
Tratamiento	3	2.778	0.9259	0,52 ^{n.s.}	4,07
Error Experimental	8	14.15	1.7697		

^{n.s.} No significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F.

(ANEXO 2) Contenido de sodio calculado

1. **Eritorbato de Sodio** (presente en todas las formulaciones de los tratamientos)

$$0.09 \text{ g Eritorbato de sodio} \times \frac{1 \text{ mol de sodio}}{198.11 \text{ g Eritorbato de sodio}} \times \frac{22.9 \text{ g de sodio}}{1 \text{ mol de sodio}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= 10.4 \text{ mg sodio}$$

2. **Tratamiento Control (100 % NaCl)**

$$1.77 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{58.49 \text{ g NaCl}} \times \frac{22.9 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= 693 \text{ mg Na} + 10.4 \text{ mg sodio} = 703.4 \text{ mg Na} = \mathbf{100 \% \text{ de Na}}$$

3. **Tratamiento 1 (30% KCl / 70 % GMS)**

$$1.239 \text{ g GMS} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{169.1 \text{ g GMS}} \times \frac{22.9 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= 167.8 \text{ mg Na} + 10.4 \text{ mg sodio} = 178.2 \text{ mg Na} = 25.3\% \text{ de Na}$$

$$= \mathbf{74.7\% \text{ menos de Na}}$$

4. **Tratamiento 2 (40% KCl / 60 % GMS)**

$$1.062 \text{ g GMS} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{169.1 \text{ g GMS}} \times \frac{22.9 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= 143.8 \text{ mg Na} + 10.4 \text{ mg sodio} = 154.2 \text{ mg Na} = 21.9\% \text{ de Na}$$

$$= \mathbf{78.1\% \text{ menos de Na}}$$

5. **Tratamiento 1 (50% KCl / 50 % GMS)**

$$0.885 \text{ g GMS} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{169.1 \text{ g GMS}} \times \frac{22.9 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= 119.8 \text{ mg Na} + 10.4 \text{ mg sodio} = 130.2 \text{ mg Na} = 18.5\% \text{ de Na}$$

$$= \mathbf{81.5\% \text{ menos de Na}}$$

(ANEXO 3) Cuestionario Prueba de Aceptabilidad

Fecha: _____ Sexo: F () M () Edad: _____

PRUEBE EL PRODUCTO QUE SE PRESENTA A CONTINUACIÓN.

POR FAVOR, MARQUE CON UNA (X) DEBAJO DE CADA MUESTRA, LA FRASE QUE MEJOR DESCRIBA SU OPINIÓN SOBRE EL PRODUCTO QUE ACABA DE PROBAR.

FRASE	MUESTRA 685	MUESTRA 869	MUESTRA 751
1. Me disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Me disgusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Me gusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Me gusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COMENTARIOS: _____

Conteste las siguientes preguntas por favor:

1. ¿Suele usted consumir embutidos? SI _____ NO _____
2. ¿Compraría usted alguna de las tres muestras que probó?
SI _____ NO _____

Si su respuesta fue SI, conteste la siguiente pregunta, caso contrario, la encuesta ha finalizado.

3. ¿Cuál muestra compraría? _____

MUCHAS GRACIAS

(ANEXO 4) Análisis de Varianza (ANOVA) de los tratamientos**Tabla 16. Análisis de Varianza (ANOVA) de los tratamientos**

Fuentes Variación	GL	SC	CM	F Calculada	F Crítica 0.05
Tratamientos	2	4.113	2.056	0.996 ^{n.s.}	3.056
Jueces	76	213.1	2.804	1.358 ^{n.s.}	1.374
Error Experimental	152	313.9	2.065		
Total	230	531.1			

^{n.s.} No significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F.