

# Influencia del suero de leche dulce en polvo, leche en polvo y gel de suero sobre la altura, la textura y la aceptabilidad general de quequitos

Influence of serum of sweet powder milk, powder milk, and serum gel on the height, texture, and general acceptability of small cakes

*Elena Matilde Urraca Vergara<sup>1</sup>, Cynthia Vanessa Bautista Flores<sup>2</sup>*

## RESUMEN

Esta investigación se realizó para determinar la influencia de suero dulce de leche, leche descremada en polvo y gel de suero sobre la altura, textura y aceptabilidad general de quequitos. El análisis instrumental fue realizado con el texturómetro Instron. Los análisis de varianza y Tukey fueron utilizados como análisis estadísticos. Para los análisis sensoriales, basados en la dureza y aceptabilidad general, 30 panelistas utilizaron una prueba de valoración de comparación múltiple y una valoración escala hedónica con 9 puntos. Los análisis estadísticos fueron Kruskal Wallis y Mann Whitney. Los valores más altos de altura y textura fueron para el tratamiento con gel de suero. Con respecto a la aceptabilidad general, el valor más alto fue para el tratamiento con leche descremada en polvo.

**Palabras clave:** Quequitos, altura, textura, aceptabilidad general, leche, gel de suero.

## ABSTRACT

This research was carried out to determine the influence of whey sweet milk, powder descreamed milk and whey gel on the height, texture and general acceptability of cupcakes. The instrumental analysis was made by an Instron texturometer. Variance analysis and Tukey were used as statistical analysis. For the sensorial assessments, based on hardness and general acceptability, 30 tasters used a valuation test of multiple comparison and a valuation hedonic scale with nine items. Statistical analysis were Kruskal Wallis and Mann Whitney. The highest values of height and texture were for the treatment with whey gel. About general acceptability, the highest value was for the treatment with powder descreamed milk.

**Key words:** Cupcakes, height, texture, general acceptability, milk, whey gel.

---

<sup>1</sup> Ingeniera de Alimentos. Maestra en Microbiología y Tecnología de Alimentos. Docente de la Universidad Privada Antenor Orrego.

<sup>2</sup> Ingeniera en Industrias Alimentarias. Egresada de la Universidad Privada Antenor Orrego.

## INTRODUCCIÓN

Los alimentos tienen mayor importancia cuando se les cataloga como funcionales. Las proteínas de suero de leche pueden utilizarse para sustituir la clara de huevo, el huevo entero y la leche en polvo descremada, por ofrecer ventajas económicas, nutricionales y microbiológicas, y presentar un rotulado nutricional más atractivo. El suero en polvo puede reemplazar parcialmente a la leche en polvo en la mayoría de las fórmulas de panificación (Otto, 1992).

El suero de leche, suero de queso o lactosuero es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso, debe ser considerado como un producto derivado más no como un subproducto de la fabricación de los quesos, o de la caseína. Se distinguen dos tipos de lactosuero: 1) el que resulta de la coagulación de las leches no ácidas, o el cuajo, que se llama lactosuero dulce y 2) el que resulta, ya sea de la fabricación de los quesos de pastas frescas o pastas blandas o de la fabricación de la caseína láctica o ácida, la cual se llama lactosuero ácido. El suero de leche, según su acidez, se divide en tres tipos: 1) suero dulce con pH mayor a 5,8, 2) suero medio ácido con pH entre 5,0 y 5,8, y 3) suero ácido con pH menor a 5,0 (García y otros, 1993).

La composición del suero de leche depende de las características hidrosolubles y de las condiciones usadas en la elaboración del queso. En términos generales, el suero fresco contiene: 4,9 % de lactosa, 0,9% de proteína cruda, 0,6% de cenizas, 0,3% de grasa, 0,2% de ácido láctico y 93,1% de agua. Aproximadamente, 70% del nitrógeno total (proteína cruda) corresponde a la proteína verdadera, la cual tiene mayor valor nutritivo que la caseína; está compuesta por  $\beta$ -lactoglobulina, lactoalbúmina, inmunoglobulinas, proteasa-pentona y enzimas nativas; el resto: aminoácidos, úrea, creatina, amoníaco, ácidos nucleicos. Además, contiene vitaminas hidrosolubles (García y otros, 1993). En el cuadro 1 se muestra la composición química del suero de leche dulce en polvo y leche descremada en polvo.

Las proteínas del suero de leche, según la forma en las que se encuentren, pueden manifestar una diversidad de propiedades tecnofuncionales: de hidratación, textura y superficie. Una buena utilización de estas proteínas en los alimentos, a los cuales son incorporadas, necesita un buen conocimiento de su estructura, sus propiedades con respecto a diferentes factores (medio más o menos completo, tratamientos, etc.), y su comportamiento en el curso de las operaciones de preparación que se realizan

Cuadro 1  
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUERO DE LECHE  
DULCE EN POLVO Y LECHE DESCREMADA EN POLVO

Componentes	Suero de leche dulce en polvo %	Leche descremada en polvo %
Humedad	1,4	3,80
Grasa	1,2	0,80
Lactosa	71,8	54,10
Proteínas	12,7	33,40
Cenizas	8,0	7,90

Fuente: Davisco, (2006) y Frontera Limited (2006).

Cuadro 2  
APLICACIONES DE LAS PROTEÍNAS DEL SUERO DE LECHE

Productos	Funciones
Productos de panadería - galletería	Aporte protéico, retención de agua, gelificante
Cremas, postres, flanes, yogures	Emulsificante, espumante, gelificante
Confitería (caramelo, turrón, etc)	Emulsificante, aroma, textura
Pastas alimentarias	Emulsificante, espumante, retención de agua, gelificante
Quesos naturales y fundidos	Emulsificante, espesante, gelificante
Sopas, salsas	Espesante, emulsificante

Fuente: Linden y Lorient, (1994).

en las diversas industrias: galletas, confites, sopas y salsas, natas heladas, natillas, entre otras. El cuadro 2 muestra las aplicaciones de las proteínas del suero de leche.

Según Madrid (1990) el suero de leche presenta diversas ventajas de aplicación:

a) Poseen uno de los mayores valores biológicos (calidad proteica), comparados con los de huevo, leche y soya.

b) Contiene  $\alpha$ -lactalbúmina, proteína encontrada en la leche humana, es el componente preferido para uso en fórmulas infantiles, asimismo contiene niveles más elevados de triptófano (sustancia asociada a la modulación de estrés), provee todos los aminoácidos esenciales y aminoácidos y posee actividad potencial contra el cáncer.

c) el nivel de los aminoácidos esenciales en proteínas de suero es mayor que de las fuentes como huevo, caseína y soya. Los aminoácidos esenciales acaparan 60% del contenido total de proteína de suero;

d) el suero contiene un nivel particularmente alto de leucina y valina, 10,9% y 6,49% respectivamente, en comparación con los aislados de proteínas de soya o la clara de huevo deshidratada;

e) Contiene  $\beta$ -lactoglobulina, la cual estimula la fijación de vitaminas liposolubles, aumentando su biodisponibilidad, asimismo es una excelente fuente de aminoácidos esenciales que ayudan a prevenir la degradación muscular;

f) Posee inmunoglobulinas, que potencian y fortalecen el sistema inmunológico y aumenta la protección del organismo contra enfermedades.

Algunas propiedades funcionales de las proteínas del suero de leche en productos de panificación fueron reportados por Linden y Lorient (1994):

a) Solubilidad, criterio de calidad de los polvos. Esta en relación con otras propiedades tales como: viscosidad, aptitud para la gelificación y la emulsificación o para la formación de espuma. La solubilidad depende de tres factores: pre-tratamiento de separación, métodos de concentración y secado,

b) Absorción de agua, lograda a través de la termo-desnaturalización (80 °C x 45 s) y aplicada en productos pasteleros mejora la retención de agua, la textura y ayuda a mantener las cualidades gustativas en productos reducidos en grasa; además, reduce los costos de fabricación,

c) Coagulación - gelificación, se produce por la termo-desnaturalización a pH medio de las proteínas del lac-

tosuero; el valor proteico de la proteína concentrada de suero ayuda a mantener la estructura de panificados por medio de la formación de geles irreversibles coagulados por calor. La firmeza del gel mejora a medida que aumenta la concentración de proteína;

d) Espumante, muy apreciado en pastelería (bizcochos, merengues, soufflé y otros). Esta propiedad se logra mediante el desplegamiento en la interfase agua/aire, el esponjamiento máximo (o capacidad espumante) y la estabilidad de las espumas proteicas de lactosuero, que son excelentes si las proteínas están purificadas (caso de la  $\beta$ -lactoglobulina) y si el pH está próximo a la neutralidad. La termo-desnaturalización es un factor de mejora. En pastelería, por ejemplo, además de la posibilidad de obtener merengues de apariencia idéntica a los obtenidos con la ayuda de la clara de huevo, es posible la sustitución del 50 al 100% de la yema de huevo entero por proteínas lactoséricas según el tipo de producto con la condición de mejorar ligeramente la fórmula y las condiciones de cocción,

e) Desarrollo de la corteza, las proteínas del suero ayudan a la obtención de una corteza dorada cuando la lactosa junto con otros azúcares de la mezcla sufre la reacción de Maillard. Como la lactosa no se fermenta con la levadura, permanece disponible para el desarrollo del color. Esta reacción de oscurecimiento no enzimático también produce sabor. El color y la textura obtenidas son muy aceptables, sin embargo no presenta el sabor típico conferido por el huevo.

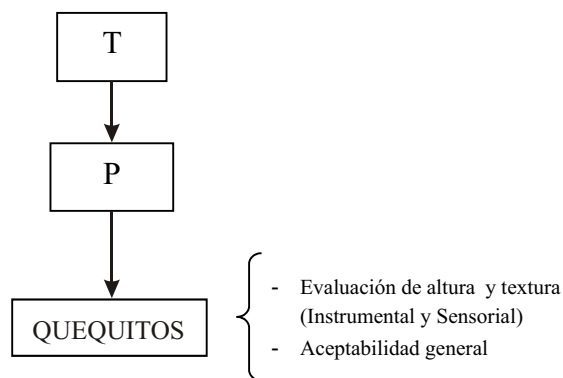
Las propiedades estructurales y funcionales de geles de proteínas de suero concentrada (WPC) con miel y harina de trigo, estabilizadas a pHs 3,75, 4,2 y 7,0, sugieren que la harina de trigo interactúa recíprocamente con las proteínas de suero para producir una disminución en la solubilidad de la proteína del gel WPC y en la temperatura de desnaturalización de la proteína. El efecto de la harina de trigo sobre las propiedades funcionales del gel WPC es diferente a pH ácido que a pH neutral. La harina de trigo produce un aumento del tiempo de relajación y la coherencia a pH 3,75, mientras que a pH neutro presenta una disminución en ambas propiedades. El contenido de miel y harina incrementan la capacidad de agua y las características del gel WPC (Yamul y otros, 2004).

Debido al incremento del uso del suero de leche en diversos productos de panificación y pastelería con mayor valor agregado, en este trabajo se estudió la influencia del suero de leche dulce en polvo, leche descremada en polvo y gel de suero sobre la altura, la textura y aceptabilidad general de quequitos.

Cuadro 3  
MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE QUEQUITOS

Ingredientes	Porcentaje
Harina especial pastelera	30,75
Polvo de hornear	0,97
Margarina	8,79
Azúcar blanca	26,37
Esencia de vainilla	0,04
LDP/SLDP/GS*	8,79
Agua potable	8,79
Clara y yema de huevo	15,50

\* LDP: leche descremada en polvo, SLDP: suero de leche dulce en polvo, GS: gel de suero.



Donde:

T: T1: Suero de leche dulce en polvo al 100%; T2: Leche descremada en polvo al 100%; T3: gel de suero al 100%

P: Quequito con suero de leche dulce en polvo o quequito con leche descremada en polvo o quequito con gel de suero.

Figura 1. Esquema experimental de la influencia del suero de leche dulce en polvo, leche descremada en polvo y gel de suero sobre la altura, la textura y la aceptabilidad general de quequitos.

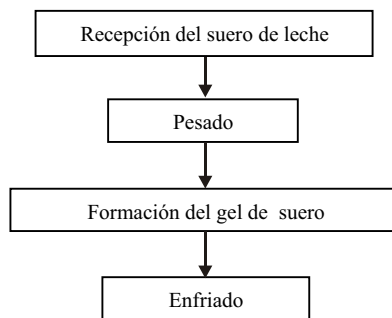


Figura 2. Diagrama de flujo de elaboración de gel de suero.

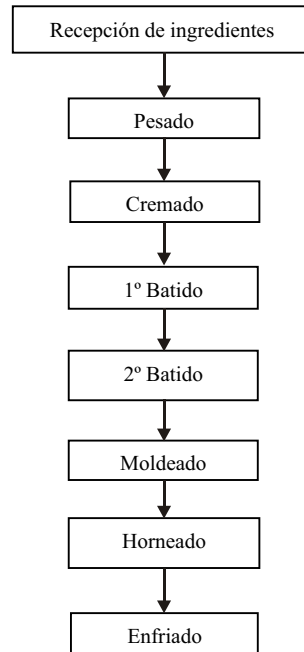


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de quequitos.



Figura 4. Quequitos elaborados con suero de leche dulce en polvo.



Figura 5. Quequitos elaborados con leche descremada en polvo.



Figura 6. Quequitos elaborados con gel de suero de leche.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de ejecución

El experimento fue realizado en las instalaciones de la panadería Fito Pan S.R.L., de la provincia de Trujillo. Los análisis sensoriales se realizaron en el Laboratorio de Ciencia de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego.

### Materiales

- T<sub>1</sub>: Suero de leche dulce en polvo al 100%.
- T<sub>2</sub>: Leche descremada en polvo al 100%.
- T<sub>3</sub>: Gel de suero al 100%.

Los demás ingredientes se muestran en el Cuadro 3.

### Insumos, equipos e instrumentos

- Capacillos de papel graso N° 7.
- Batidora Kitchen Aid de 5 L.
- Horno rotativo Argentall de 36 latas.
- Balanza analítica marca Mettler Toledo de 10 a 210 g de capacidad.
- Vernier Caliper, marca Germany Chalimex de 150mm.
- Cocina a gas.
- Guafieras N° 7.
- Texturómetro INSTRON Modelo 2519-102.

## MÉTODO EXPERIMENTAL

El esquema experimental para la elaboración de quequitos a partir de suero de leche dulce en polvo, leche descremada en polvo y gel de suero, tiene como variables dependientes: la altura, la textura (instrumental y sensorial) y la aceptabilidad general, como variables independientes los tres tratamientos de quequitos (Figura 1).

### Elaboración del gel de suero (Figura 2)

- **Recepción del suero de leche:** El suero de leche dulce en polvo fue recibido y observado inmediatamente para ver si presentaba el color crema característico y no apelmazamiento duradero.
- **Pesado:** En un vaso de precipitado se pesó el suero de leche y agua en una relación de 2:5.
- **Formación del gel de suero:** La solución de suero de leche dulce en polvo obtenida se expuso a fuego directo a 100 °C por 3 min.
- **Enfriado:** El gel de suero se enfrió hasta 21 °C. El gel de suero representó el 8,79 % indicado en la formulación base.

### Elaboración de quequitos (Figura 3)

- **Recepción de ingredientes:** En esta operación se realizó la evaluación de los principales atributos de calidad (color, olor, textura característica) de las materias primas e insumos.
- **Pesado:** Los ingredientes se pesaron de acuerdo a la formulación base del cuadro 1 con el fin de garantizar la regularidad de las masas.
- **Cremado:** La margarina y el azúcar se depositaron en una máquina batidora y se procedió al batido a 140 rpm durante 15 minutos.
- **1° Batido:** Al cremado anterior se adicionó las yemas de huevo y se batió a 120 rpm por 3 minutos.
- **2° Batido:** Se agregaron las claras de huevo, el agua y los ingredientes secos premezclados (harina, polvo de hornear, suero de leche dulce en polvo o leche descremada en polvo o gel de suero y se batió a 100 rpm por 2 minutos.
- **Moldeado:** La masa fue depositada proporcionalmente en los moldes capacillos.
- **Horneado:** Los moldes capacillos se hornearon a 220 °C por 18 minutos.
- **Enfriado:** Los quequitos fueron llevados a una sala de enfriado a 22 °C por 4 horas.
- **Envasado:** Los quequitos se envasaron en bolsas de polipropileno de alta densidad.

## MÉTODOS DE ANÁLISIS

### Análisis instrumental de altura

La altura de los quequitos se midió con un Vernier Caliper.

### Análisis instrumental de textura

Se realizó utilizando el texturómetro, en 23 veces para cada tratamiento. Cada quequito fue apoyado sobre una base sólida con una perforación central que permita el libre paso del pistón al atravesarlo. El diámetro del pistón fue de 9,6 mm y la velocidad de desplazamiento fue de 0,05 mm/min. La fuerza máxima de ruptura (carga máxima) fue la variable dependiente considerada en esta investigación.

### Análisis sensorial de textura

Se utilizó el análisis sensorial discriminativo de comparación múltiple. Para esta prueba, las muestras fueron codificadas y presentadas a la vez, las cuales fueron comparadas con la muestra patrón; indicando si es mejor,

NOMBRE: ..... FECHA: .....  
 MUESTRA EVALUADA: ..... CÓDIGO DE LA MUESTRA: .....

Clasifique las tres muestras codificadas según la escala que se presenta, escribiendo su código en las líneas punteadas según sea su menor o mayor diferencia con la muestra patrón (P).

ESCALA	CLASIFICACIÓN DE MUESTRAS
Extremadamente diferente	.....
Muy diferente	.....
Diferente	.....
Nada diferente	.....

Comentario:.....

Figura 7. Hoja de calificación para la prueba de comparación múltiple.

NOMBRE DEL JUEZ: ..... FECHA: .....  
 MUESTRA EVALUADA: ..... CÓDIGO DE LA MUESTRA: .....

Clasifique las 3 muestras según la escala que se presenta, escribiendo el código en las líneas puntuales según su agrado o desagrado. Sepárelas con comas si son más de 2 las que ubique en un mismo casillero.

ESCALA	UBICACION
Extremadamente agradable	.....
Muy agradable	.....
Moderadamente agradable	.....
Ligeramente agradable	.....
Ni agradable ni desagradable	.....
Ligeramente desagradable	.....
Moderadamente desagradable	.....
Muy desagradable	.....
Extremadamente desagradable	.....

Comentario:.....

Figura 8. Ficha de escala hedónica para aceptabilidad general.

igual o peor con relación a la textura. Se empleó un panel semi-entrenado conformado por 30 personas de ambos sexos y en edad promedio de 25 años (Ureña y otros, 1999) (Figura 7).

**Análisis sensorial de aceptabilidad general**

Se utilizó el método de escala hedónica con 9 puntos, desde me disgusta muchísimo (valor 1) hasta me gusta muchísimo (valor 9). Se empleó un panel no entrenado

de degustación conformado por 30 personas de ambos sexos (Ureña y otros, 1999) (Figura 8).

**Análisis estadístico**

Se trabajó con un diseño de bloques completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Para los análisis instrumentales de altura y textura se aplicó un análisis de Varianza (ANVA) y la prueba de Tukey. Esta última se realizó con la finalidad de definir el mejor tratamiento.



Para los análisis sensoriales de textura y aceptabilidad general se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis con el fin de determinar si existía diferencia significativa entre los tratamientos y, luego la prueba de Mann Whitney, para determinar diferencias significativas entre las muestras.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Análisis instrumental de altura

El tratamiento  $T_3$  presentó la mayor altura (31,47 mm), seguido por  $T_2$  (30,10 mm). Al respecto, Foegeding y otros (2006) afirman que el aumento de la concentración a 20% de proteínas de suero aisladas, previamente acondicionadas mediante un tratamiento térmico durante el procedimiento de elaboración, producen queques ángel con volúmenes similares a los queques con 10% de proteínas de huevo.

### Análisis instrumental de textura

Los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$  presentaron una mayor resistencia a la penetración, utilizando una fuerza máxima de 2,02 N y 2,12 N, respectivamente. Según Foegeding y otros (2006) a valores más altos de fuerza (carga máxima), el producto presenta una mayor resistencia a la presión.

El análisis de varianza de la altura y textura dio una probabilidad menor a 0,05 para los tres tratamientos, es decir que la diferencia entre las muestras es altamente significativa (Cuadros 4 y 5).

La prueba de Tukey para la altura y textura instrumentales indicó que entre tratamientos la diferencia no fue significativa ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, se puede indicar que el mejor tratamiento perteneció al subgrupo 2, es decir para  $T_2$  y  $T_3$ , ya que ambos reportaron mayores valores de altura (31,47mm y 30,10 mm) y textura (2,02 N y 2,12 N). Tosi y otros (2006) señalan que el incremento de las proteínas de suero en queque ángel en un 20%, forman un gel fuerte comparado con los queques elaborados con 10% de proteínas de huevo. En esta investigación se utilizó una sustitución total del gel de suero.

### Análisis sensorial de textura

Los puntajes promedios proporcionados por los panelistas fueron evaluados por la prueba de Kruskal Wallis (Cuadro 6). La textura presentó una influencia significativa entre los tres tratamientos ( $p < 0,05$ ). El rango medio del  $T_3$  reportó un mayor valor de rango medio (41,90); esto se debe principalmente a las proteínas del lactosuero,

que según la forma en que se encuentren, presentan propiedades de hidratación muy favorables, de textura y de superficie, tal como lo afirman Yamul y otros (2004). Estas propiedades fueron comprobadas al momento de la degustación, en la cual los panelistas mostraron su preferencia por la textura ideal compacta y homogénea que presentaron los productos de este tratamiento.

La prueba de Mann Whitney reportó una influencia significativa entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ).

### Análisis sensorial de aceptabilidad general

Los resultados del análisis sensorial fueron evaluados con la prueba de Kruskal Wallis (Cuadro 7), la cual reportó una influencia significativa entre los tres tratamientos ( $p < 0,05$ ). Yamul y otros (2004) afirman que debido a las propiedades estructurales del gel de suero, podría ser usado como relleno de postres; teniendo la ventaja de combinar la alta calidad nutricional de las proteínas de suero con las propiedades funcionales del gluten presente en la harina.

El  $T_2$  presentó el mayor valor de rango medio (60,77), atribuible a la aceptabilidad general como un análisis subjetivo que demuestra la inclinación del consumidor hacia las características sensoriales (color, sabor, olor y textura) de manera conjunta, y la poca aceptabilidad por ingredientes sustitutos de leche como el gel de suero.

La prueba de Mann Whitney, indicó que entre los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , y entre  $T_1$  y  $T_3$  no se presenta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ); sin embargo  $T_2$  y  $T_3$  si presentaron diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). Foegeding y otros (2006) sustentan que en la actualidad existe una gran flexibilidad en elegir los ingredientes comúnmente utilizados en la preparación de diversos productos pasteleros, sustituyendo la leche y las proteínas de huevos por proteínas de suero modificadas.

## CONCLUSIONES

- Los tratamientos con suero de leche y gel de suero presentaron una influencia significativa en cuanto al incremento de altura, a la textura homogénea y aceptabilidad general.
- Los análisis instrumental y sensorial para la altura y la textura demostraron una influencia significativa entre los tres tratamientos obteniéndose un mayor valor de altura y una mejor textura para gel de suero.
- El uso de la leche descremada en polvo obtuvo un valor mayor de rango medio lo cual indica que es estadísticamente más aceptado por los panelistas.



Cuadro 4

## ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P
Inter- grupos	24,209	2	12,105	4,761	0,014
Intra-grupos	106,783	42	2,542		
Total	130,992	44			

Cuadro 5

## ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TEXTURA

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P
Inter- grupos	0,000	2	0,000	7,643	0,001
Intra-grupos	0,000	66	0,000		
Total	0,000	68			

Cuadro 6

## PRUEBA DE KRUSKALL WALLIS PARA LA TEXTURA

Tratamientos	Rango medio
1	19,10
3	41,90
Chi-Cuadrado	30,427
P	0,000

Cuadro 7

## PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA LA ACEPTABILIDAD GENERAL

Tratamientos	Rango medio
1	22,27
2	60,77
3	53,47
Chi-Cuadrado	42,212
p	0,000

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badui, S. 1999. Química de los alimentos. Editores Longman de México S.A. 3ra edición. México.
- Claude, A. 2005. Reología y análisis de textura de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España.
- Foegeding, A; Luck, P y Davis, J. 2006. Factors determining the physical properties of protein foams. Food Hydrocolloids. 20: 284-292. USA.
- Frontera Limited. 2006. Certificado del análisis físico químico de leche descremada en polvo. Nueva Zelanda.
- García, M; Quintero, R y López, A. 1993. Biotecnología alimentaria. Editorial Limusa. 1ra edición. México.
- Linden, G.; Lorient, D. 1994. Bioquímica agroindustrial. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza. España.
- Madrid, A. 1990. Manual de tecnología quesera. AMV Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España.
- Onwulata, C.; Smith, P; Konstance, R y Holsinger, V. 2001. Incorporation of products in extruded corn, potato or rice snacks. Food Research International 34. 679-687. USA.
- Otto, D. 1992. Manual de laboratorio de ciencia de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España.
- Quaglia, G. 1991. Ciencia y tecnología de la panificación. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España.
- Rosenthal, A. 2001. Textura de los alimentos: Medida y percepción. Editorial Acribia S. A. Zaragoza. España.
- Scott, R. 1991. Fabricación de queso. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España.
- Tosi, E.; Canna, L y Lucero, H. 2005. Foaming properties of sweet whey solution as modified by thermal treatment. Food Chemistry 100 794-799. Argentina.
- Ureña, M.; D'Arrigo H. y Girón, M. 1999. Evaluación sensorial de los alimentos. Aplicación Didáctica. Editorial Agraria. 1ra edición. Lima. Perú.
- Yamul, D. y Lupano, C. 2005. Whey protein concentrate gels with honey and wheat flour. Food Research International 38 511-522. Argentina.