

## ACEPTABILIDAD DE SOPAS DESHIDRATADAS DE LEGUMINOSAS ADICIONADAS DE REALZADORES DEL SABOR (UMAMI)

### ACCEPTABILITY OF DEHYDRATED LEGUME SOUPS WITH THE ADDITION OF FLAVOR ENHANCERS (UMAMI)

Fernando Garrido B. (1), Karina Jara M. (1), Emma Wittig de Penna R. (2),  
Marta Dondero C. (1), Silvia Mendoza G. (3), Stephany González Z. (1)

(1) Escuela de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

(2) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile, Chile.

(3) Instituto de Ciencias del Glutamato de Sudamérica (IGSSA).

#### ABSTRACT

*The enhancer effect of glutamate monosodium (MSG) flavor was evaluated and its synergistic action with 5'-ribonucleotides: inosona ribonucleotides 5'-monophosphate (IMP) and guanosine monophosphate (GMP) in dehydrated soups consisting of lentils and peas. Four formulations were developed for both soups: the first was the target with the original level of MSG, the following had different concentrations and mixtures of these enhancers (6% MSG; 6% MSG and 0.26% IMP; 0.6 MSG and 0.12% IMP-GMP). A five-point Graphic Hedonic Scale test was used, where 1 represented the most upset face and 5 represented the happiest face. The most accepted soup was selected by thirty elderly adults. The lentils soup with 0,6 MSG and 0,12% IMP-GMP and the peas soup with 6% MSG and 0,26%IMP obtained the greatest level of acceptance. So, the effectiveness of the synergistic action between the MSG and 5'-ribonucleotides was demonstrated, because they can improve the acceptance of the evaluated formulation.*

**Key words:** *glutamate monosodium, 5'-ribonucleotides, dehydrated soups, elderly adult, Hedonic Graphic Scale.*

Este trabajo fue recibido el 15 de Junio de 2009 y aceptado para ser publicado el 1 de Septiembre de 2009.

#### INTRODUCCIÓN

Las modificaciones que ocurren a nivel de los sentidos del gusto y del olfato que comienzan con el envejecimiento, reducen la percepción de los cuatro gustos básicos, restringiendo la apreciación del sabor de los alimentos y con ello una disminución en el consumo de estos, generando así un estado de inapetencia al declinar la sensación de disfrute de los alimentos y como consecuencia, se generan alteraciones nutricionales. Debido a la insuficiente ingesta de alimentos, el estado nutricional del adulto mayor se ve alterado, disminuyendo así su calidad de vida, limitando su capacidad física y afectando al sistema inmunológico, volviéndolos más susceptibles a enfermedades (1 - 4). Es en estos casos donde umami puede ser un efectivo método para intensificar el sabor de los alimentos, ya que alimentos altos en sabor satisfacen incluso en pequeñas cantidades. La intensificación del sabor con realzadores umami, aumenta la aceptabilidad

del alimento, volviéndolo más apetecible y palatable, ayudando a la ingesta de mayor cantidad de nutrientes en el adulto mayor (5).

Umami es un gusto único, difícil de describir y difiere de los gustos dulce, salado, amargo y ácido (6, 7). Es parecido al de la carne y se encuentra en alimentos ricos en proteínas. Incrementa la sensación de dulzor en alimentos ácidos, amplifica la sensación producida por diversas sustancias y modifica el tiempo de residencia de éstas en los receptores gustativos, balanceando la percepción del sabor en general. Sin embargo el mecanismo de acción es aún desconocido. Los realzadores del sabor como el glutamato monosódico (GMS) y los 5'-ribonucleótidos, son sustancias típicas que imparten el gusto umami (8, 9).

Umami también es útil en la reducción de sodio, ya que acentúa el gusto salado y el dulzor en alimentos como sopas, sin aumentar el contenido de sal. Debi-

do a esto, es efectivo en dietas reducidas en sodio, al contribuir con una reducción por sobre el 50% de sal, manteniendo el sabor considerablemente. Así por ejemplo, sopas sin realzadores del sabor, llegan a ser palatables hasta que la concentración de sal alcanza 0,75%, con glutamato monosódico en cambio, la misma sopa llega a ser palatable con una concentración de sal de sólo 0,4% (5). Este atributo umami también puede poseer grandes implicaciones para el problema de la hipertensión, considerada uno de los problemas de salud pública en países desarrollados, afectando a cerca de mil millones de personas a nivel mundial (6). Además puede ser útil en dietas de control de peso (como en el caso de la obesidad), la cual incurre en consecuencias negativas para la salud como: enfermedades cardiovasculares, diabetes, apnea del sueño y osteoartritis. Éste estudio, fue orientado hacia el problema de la desnutrición del adulto mayor, teniendo en cuenta que actualmente el 7% aproximadamente de la población en el país tiene más de 60 años de edad y requiere de atención no solo médica, sino también social, económica, cultural y psicológica (1).

En relación a estudios previos, varios autores han reportado resultados exitosos en cuanto a la adición de GMS a alimentos para el adulto mayor. Lesbia et al. (10) observó, que el consumo de alimentos adicionados con GMS (0,6%) fue directamente mayor que el de los mismos alimentos que no estaban sazonados con el producto, especialmente de alimentos como carnes. Por otro lado, Essed et al. (11), estudiaron el efecto de la adición de GMS (0; 0,5; 0,8; 1,3 y 2,0 g de GMS/100 g de producto) a puré de papas, espinaca congelada y carne molida. De los resultados de la evaluación sensorial realizada por adultos mayores a estos alimentos, la óptima preferencia en el puré de papas se obtuvo con 0,5% de GMS, mientras que para las espinacas y la carne molida no se logró determinar exactamente un valor exacto, debido al complejo sabor de estos productos.

Por este motivo, el objetivo general de este estudio fue evaluar el efecto realzador del sabor del GMS y la acción sinérgica de éste con los 5'-ribonucleótidos (IMP y GMP), cuando se agregan a sopas deshidratadas de lentejas y arvejas. De acuerdo a lo anterior, la hipótesis a probar fue: "La adición de glutamato y de nucleótidos, mejora la aceptabilidad de sopas deshidratadas de leguminosas para el adulto mayor".

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se dispuso de 2 tipos de sopas-crema en polvo (lentejas y arvejas) proporcionadas por IPAL (Región Metropolitana, Chile). Ambas sopas fueron reconsti-

tuidas en agua (90 g en 1000 ml de agua) y llevadas a cocción por 5 minutos (ebullición). Estas sopas en polvo, constituyeron la materia prima, a las que se adicionaron como aditivos los realzadores del sabor: glutamato monosódico (GMS), inosinato monofosfato (IMP) y una mezcla de inosinato-guanilato monofosfato (IMP-GMP) con 50% de cada uno, todos ellos donados por Ajinomoto Interamericana (Brasil).

Los niveles de realzadores del sabor adicionados a las sopas deshidratadas fueron: 0,5% de GMS, 0,02% de IMP y 0,01% de una mezcla de IMP-GMP en partes iguales (en 100 g de producto en base húmeda). Dichos valores se establecieron en base a recomendaciones bibliográfica (12, 13) y considerando los límites expuestos en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, quien permite la adición de glutamato monosódico, con un límite máximo de 10 mg/kg de producto (expresado como ácido glutámico) (14).

Se consideró como control la sopa-crema proveniente directamente por la empresa, la que contenía una pequeña cantidad de glutamato monosódico desde su fabricación y sin la adición de realzadores en este estudio. En base a esto, se elaboraron 4 formulaciones para ambas sopas-crema. Las formulaciones de la sopa de lentejas fueron las siguientes; A: sopa elaborada por la empresa con 0,06% de GMS (sopa control); B: sopa con la adición de 0,44% de GMS para llegar a un 0,50% de este; C: sopa con la adición de 0,44% de GMS para llegar a un 0,50% de este más 0,02% de IMP; D: sopa con la adición de 0,44% de GMS para llegar a un 0,50% de éste, más 0,01% de IMP-GMP en partes iguales. Para la sopa de arvejas las formulaciones fueron; E: sopa elaborada por la empresa con 0,07% de GMS (sopa control); F: sopa con la adición de 0,43% de GMS para llegar a un 0,50% de éste; G: sopa con la adición de 0,43% de GMS para llegar a un 0,50% de éste, más 0,02% de IMP; H: sopa con la adición de 0,43% de GMS para llegar a un 0,50% de éste, más 0,01% de IMP-GMP en partes iguales.

La primera etapa, consistió en evaluaciones sensoriales mediante el método Triangular con panelistas semientrenados entre las sopas control y aquellas adicionadas de realzadores, para determinar si existen diferencias entre ambas.

En el diseño experimental, la variable en estudio fue la aceptabilidad de las muestras de cada formulación de sopas (lentejas y arvejas), evaluadas por un panel sensorial de 30 adultos mayores (12 hombres y 18 mujeres, promedio de edad: 70 años). El método utilizado para la evaluación sensorial fue el de Escala Hedónica Gráfica (15-17), el cual mide el grado de satisfacción que produce cada muestra al ser degustada por los panelistas,

determinando así el grado de aceptabilidad de cada formulación. Cada participante señaló el grado de aceptabilidad para las 4 formulaciones que se le presentaron, empleando una escala de 5 puntos, donde la puntuación 5 representa la carita más feliz (al panelista le gusta muchísimo la muestra), y la más baja es la puntuación 1 representada por la carita más enojada (al panelista le disgusta muchísimo la muestra).

A cada panelista evaluador de los métodos Triangular y Escala Hedónica Gráfica, se le presentaron muestras (20 ml) con sopa control (formulación A y E) y muestras con sopas adicionadas de realzadores (formulaciones B, C, D, F, G y H). Las muestras para el método triangular se evaluaron en dos repeticiones.

Los resultados de las evaluaciones se analizaron estadísticamente. Para los resultados del método de diferenciación se utilizó la prueba Chi-cuadrado (17) y para el método de aceptabilidad los resultados se analizaron con el programa computacional Statgraphics.

**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

**Prueba triangular (diferenciación)**

Los resultados obtenidos de la prueba triangular para identificar diferencias significativas en las sopas de lentejas y arvejas fueron analizados mediante la prueba de Chi-cuadrado.

De la prueba de Chi-cuadrado, utilizando la ecuación 1, se obtuvieron los valores resumidos en la tabla 1.

$$X^2 = \frac{((4a - 2e) - 3)^2}{(8) \times (j) \times (r)}$$

Donde: *a* corresponde a aciertos, *e* a errores, *j* a número de jueces y *r* a número de repeticiones.

Se puede observar que los valores chi-cuadrado calculados de todos los pares evaluados, tanto para las sopas de lentejas como para la de arvejas, son mayores a los teóricos, indicando que las sopas control son significativamente diferentes a las sopas adicionadas

de realzadores del sabor, con un nivel de probabilidad estadístico del 0,1%.

**Prueba Escala Hedónica Gráfica (aceptabilidad)**

En la tabla 2, se muestran las puntuaciones que asignó cada panelista a cada formulación (A, B, C y D, para sopa de lentejas y E, F, G y H para sopa de arvejas).

Del análisis de varianza ANOVA, obtenido con el programa Statgraphics, se obtuvieron valores de desviación estándar del conjunto de datos muy parecidos (1,31 para la sopa de lentejas y 1,34 para la sopa de arvejas) Lo que indica que la mayoría de los panelistas coincidieron en sus juicios ante los distintos tratamientos.

Para conocer la variabilidad de los datos se emplearon graficas de caja y bigotes de los valores arrojados por el programa Statgraphics para las sopas de lentejas (figura 1) y arvejas (figura 2).

La figura 1 (sopa lentejas) nos indica que el tratamiento C presenta una menor variabilidad de sus datos, ya que la caja de la gráfica es más pequeña que las de los otros tratamientos y se observa además que a ningún panelista le disgustó enormemente, ya que ninguno de ellos le asignó la puntuación más baja que es 1. En el caso del tratamiento A, las calificaciones se concentran entre las puntuaciones 1 y 3, lo que indica que hubo puntuaciones más bajas para este tratamiento. Ocurre lo contrario con el tratamiento D, donde la tendencia de las puntuaciones es hacia el lado derecho (3 a 5), sin embargo, esto no indica cual de los 4 tratamientos es el mejor calificado, solo revela una tendencia de los datos. Mientras que la figura 2 (sopa arvejas) muestra que los tratamiento F y G fueron los que mostraron menor variabilidad.

Además se emplearon gráficos de medias para intervalos HSD de Tukey para la sopa de lentejas (figura 3) y de arvejas (figura 4).

De acuerdo a la figura 3, se observa que la muestra control posee la media más baja, lo que significa que fue la que menos gustó a los panelistas. Esto pudo deberse a

**TABLA 1**

**Valores de chi-cuadrado calculados**

LENTEJAS		ARVEJAS		X <sup>2</sup> Teórico		
Pares evaluados	X <sup>2</sup> Calculado	Pares evaluados	X <sup>2</sup> Calculado			
A – B	39.42	E – H	39.42			
A – C	39.42	E – F	45.05	5%	1%	0.1%
A – D	45.05	E – G	45.05	2.71	5.41	9.55

que este tratamiento contenía el más bajo porcentaje de GMS (0,73%) sin adición de ningún otro realzador. Por otra parte los tratamientos C y D son los que alcanzaron valores de media más alta, lo que puede deberse a la combinación de glutamato con los nucleótidos (18), quienes presentan ciertas características estructurales comunes que los hace producir un efecto sinergista y magnificar el carácter umami. Además la presencia de IMP y GMP, inducen a un drástico incremento en la afinidad del GMS (proporcionalidad de ligazón y tiempo de residencia de los compuestos del sabor) por

los sitios receptores, intensificando el sabor de las sopas. Incluso cuando la concentración de 5'-ribonucleótidos es reducida hasta el punto donde su propio sabor no es detectable, aún así la relación sinergista entre glutamato y los 5'-ribonucleótidos es suficientemente fuerte para dar la impresión de una concentración mucho más alta de glutamato que la realmente presente. A pesar de que las medias de estos tratamientos están cercanas a solaparse, el tratamiento D fue el que evidencio una media levemente más alta, debido a que el umbral de detección para la mezcla de GMS con una mezcla de

TABLA 2

Calificaciones asignadas por los panelistas a cada tratamiento (formulación)

Panelista	Calificaciones para cada tratamiento							
	Sopa de lentejas				Sopa de arvejas			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	2	3	3	4	2	4	4	5
2	1	4	3	5	1	3	5	5
3	2	4	3	3	1	3	5	4
4	1	2	3	4	3	4	5	4
5	3	3	4	3	2	5	4	4
6	2	4	3	3	1	4	3	5
7	3	4	3	4	1	4	3	5
8	1	2	5	5	1	2	4	5
9	2	4	3	3	1	3	2	4
10	1	3	4	2	5	4	2	1
11	4	1	2	1	1	2	4	3
12	2	3	5	5	4	5	4	5
13	1	3	4	2	4	4	5	3
14	1	1	4	4	5	4	3	1
15	3	4	3	5	1	3	4	2
16	1	1	4	3	4	4	5	3
17	4	4	5	3	5	5	5	4
18	2	2	4	5	1	2	4	3
19	1	4	5	3	1	4	3	2
20	2	5	3	4	5	1	1	1
21	2	3	4	5	4	3	4	3
22	1	4	3	4	4	5	4	3
23	1	2	5	4	1	4	5	3
24	2	5	3	4	2	4	3	5
25	5	3	2	2	3	3	4	4
26	1	3	2	4	1	2	4	3
27	1	2	4	5	1	2	3	3
28	5	2	2	1	1	2	3	2
29	5	5	5	5	4	5	3	3
30	1	2	3	4	4	4	4	5

IMP-GMP disminuye en un 0.000031% (19), por lo que el sabor se acentúa en gran medida y es percibido con mayor facilidad por los panelistas gracias a su intensificación.

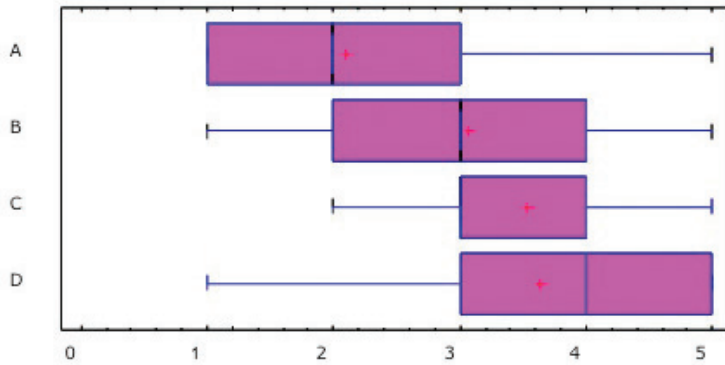
Estos resultados son similares a los obtenidos por Gutiérrez et al (20) quienes estudiaron el efecto sinérgico entre GMS y IMP-GMP en sopas de pollo. En dicho estudio, la sopa preparada con 0,6% de GMS, 0,023% IMP y 0,023% GMP obtuvo el mayor puntaje promedio en la evaluación sensorial. Indicando que la intensidad del sabor a pollo es superior a la sopa control (preparada

sin realzadores) y mayor también a aquella preparada solamente con 0,6% de GMS; demostrando en este caso, que la mezcla de los tres realzadores en conjunto (GMS, IMP y GMP) logran intensificar más el sabor del producto que cuando se utiliza GMS solo o combinado con uno de los 5'-ribonucleótidos.

Con respecto a la figura 4, se observa que el tratamiento con menor aceptación fue el control (tratamiento E). Éste porcentaje, si bien es cierto que sobrepasa el umbral de detección y que según bibliografía el umbral para GMS es de 0,012g en 100 ml (16), comparado con

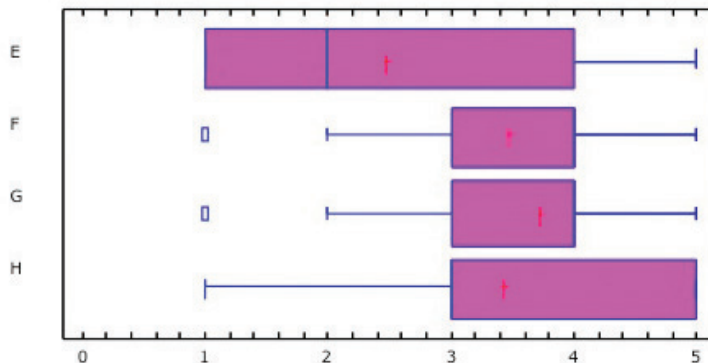
**FIGURA 1**

**Gráfico de caja y bigotes para la sopa de lentejas.**



**FIGURA 2**

**Gráfico de caja y bigotes para la sopa de arvejas.**



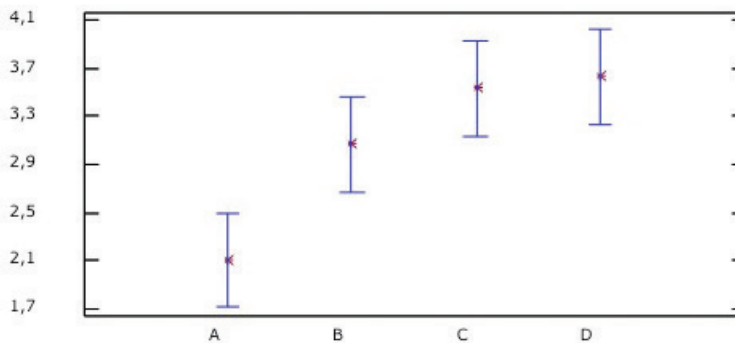
los porcentajes adicionados en mayor grado de realzadores en los otros tratamientos y el efecto sinergista en ellos, influyó negativamente en los puntajes que asignaron a E los panelistas. Por otra parte, el tratamiento G fue el que obtuvo la mayor aceptabilidad entre los panelistas, lo que puede ser debido a que de acuerdo al efecto sinergista que poseen estos dos compuestos, la intensidad del gusto con una mezcla de IMP y GMS aumenta exponencialmente con sus concentraciones y el grado de sinergismo depende de la proporción de IMP/GMS, donde la máxima intensidad umami se observa cuando ambos (IMP y GMS) están en una concentración

de 50:50 (19). En este caso, las proporciones de ambos compuestos no se encontraban en 50:50, lo que podría explicar su resultado.

Con relación a los tratamientos que contenían solo adición de GMS en un 6% (tratamiento B para la sopa de lentejas y F para la sopa de arvejas), si bien es cierto fueron menos aceptados que los que contenían mezclas de GMS con los 5'-ribonucleótidos, de todas formas tuvieron mayor aceptación que los tratamientos control. Esto puede deberse a que el glutamato, aunque en menor medida que mezclado con los 5'-ribonucleótidos, realza el sabor en las sopas de lentejas y arvejas, son más sua-

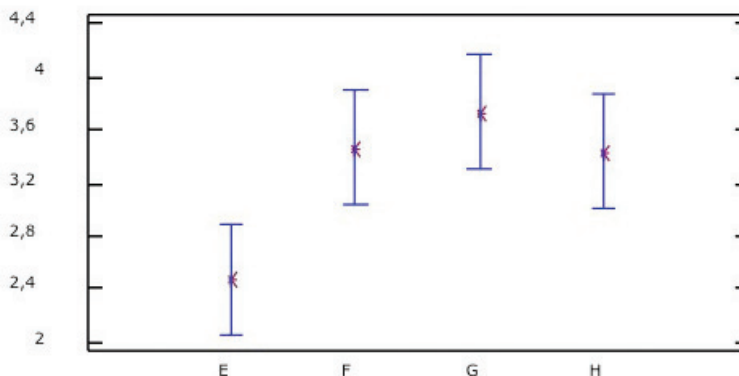
**FIGURA 3**

**Gráfica de medias para intervalos HSD de Tukey para sopa de lentejas.**



**FIGURA 4**

**Gráfica de medias para intervalos HSD de Tukey para sopa de arvejas.**



ves y con esto mejora la sensación en la cavidad bucal al degustarlas, son más sabrosas y poseen más cuerpo que la misma sopa sin el glutamato, otorgando mayor palatabilidad en general (6).

### CONCLUSIONES

Las evaluaciones sensoriales demostraron que existen diferencias estadísticamente significativas tanto para las sopas de lentejas como de arvejas, al aumentar la concentración de glutamato monosódico hasta 6% en las sopas control, debido al efecto realzante que este posee.

Se corroboró la acción sinergista entre el glutamato y los 5'-ribonucleótidos en cuanto a la intensidad del sabor, siendo el tratamiento D con mayor aceptación para la sopa de lentejas, el que contenía 6% de GMS mas 0,12% de una mezcla en partes iguales de IMP-GMP y para la sopa de arvejas el tratamiento G con 6% de GMS mas 0,26% de IMP.

Por lo tanto queda demostrada la hipótesis, ya que la adición de glutamato y de nucleótidos, mejora la aceptabilidad de sopas deshidratadas de leguminosas para el adulto mayor, lo cual tecnológicamente es una herramienta de gran utilidad en el problema de la desnutrición del adulto mayor, pudiendo mejorar la calidad de vida de esta población.

### RESUMEN

Se evaluó el efecto realzador del sabor del glutamato monosódico (GMS) y su acción sinergista con 5'-ribonucleótidos: inosinato monofosfato (IMP) y guanilato monofosfato (GMP), cuando se adicionaron a sopas deshidratadas de lentejas y arvejas. Se elaboraron 4 formulaciones para cada sopa, la primera formulación correspondió al control con su nivel de GMS original, las siguientes formulaciones contaron con distintas concentraciones y mezclas de estos realzadores (6% GMS; 6% GMS mas 0,26%IMP y 0,6 GMS mas 0,12% IMP-GMP). Se utilizó la evaluación sensorial de Escala Hedónica Gráfica, con una escala de 1 al 5, donde 1: representa "la carita más disgustada" y 5: "la más feliz". Treinta adultos mayores determinaron la formulación más aceptada. La sopa de lentejas con 6% de GMS mas 0,12% de IMP-GMP fue la que tuvo mayor aceptación, mientras que para la sopa de arvejas fue aquella que contenía 6% de GMS más 0,26% de IMP. Por tanto, se pudo demostrar la efectividad de la acción sinergista entre el GMS y los 5'-ribonucleótidos, al mejorar las aceptación de las formulaciones evaluadas.

Palabras clave: glutamato monosódico; 5'-ribonucleótidos; sopas deshidratadas; adulto mayor; escala hedónica gráfica.

Dirigir la correspondencia a:

Profesor  
Fernando Garrido B  
Escuela de Alimentos  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Waddington 716,  
Valparaíso, Chile.  
Teléfono: (56) (32) 227 42 1  
Fax: (56) (32) 227 42 05  
E-mail:fgarrido@ucv.cl

Agradecimientos: Se agradece a AJINOMOTO INTERAMERICANA IND. E COM. LTDA. (Brasil) por proporcionar los realzadores del sabor y realizar los análisis químicos necesarios y a la empresa IPAL (Chile) por proporcionar las materias prima. "El auspiciador no tuvo un rol en el diseño del estudio, recolección de la información, análisis de los resultados, interpretación de la información o escritura del artículo. El autor tuvo acceso completo a toda la información del estudio y responsabilidad final del envío a publicación del artículo". Además se agradece muy especialmente a la Sra. Silvia Ester Mendoza Galindo por su participación en este estudio y a las personas que participaron como panelistas de los laboratorios de la Escuela de Alimentos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Leighton P. Alimentación antioxidantes y envejecimiento. 1ª Edición, Salesianos S.A., Chile, 2000.
2. Meertens L. Solano L. Índice de masa corporal, variables bioquímicas e inmunológicas de adultos mayores institucionalizados que recibieron dieta con glutamato monosódico. *Anales Venezolanos Nutr* 15;(2):105-110.
3. Schiffman S.S. Taste and smell percepción in elderly persons. In J.E. Fielding & H.I. Frier (eds.), *Nutritional Needs of the Elderly*, New York: Raven Press, 1991.
4. Schiffman S. Intensification of Sensory Properties of the Elderly. *J Nutr* 2000;130: 927S-930S.
5. Yamaguchi S. Ninomika K. Umami and Palatability. *J Nutr* 2000; 130: 921-926.
6. Jacqueline B. Marcus R.D. Culinary Applications of Umami. *Food Technol* 2005; 59 (5):24-30.
7. Löliger J. Funtion and importante of glutamate for savory foods. *J Nutr* 2000; 130:915S - 919S.
8. Badui S. Química de los alimentos. Cámara Nacional de la Industria, 4ª Edición, Pearson, México, 163 pp, 2006.
9. Brand J. Receptor and Transductor Processes for Umami Taste. *Rev J Nutr* 2000;130:942S-945S.

10. Lesbia M. Liseti S. Índice de masa corporal, variables bioquímicas e inmunológicas de adultos mayores institucionalizados que recibieron dieta con glutamato monosódico. *An Venez Nutr* 2002;15(2):105-110.
11. Essed N. Oerlemans P. Hoek M. Van Staveren W. Kok F. De Graaf C. Optimal Preferred MSG Concentration in potatoes, spinach and beef and their effect on intake in Institutionalized elderly people. *Heath and Aging, J Nutr* 2009;13(9):769-775.
12. Ajinomoto (ed). *Nucleotides with the Ajinomoto Touch*. Ajitide, 2007.
13. Ajinomoto Interamericana Ind. Com. Ltda. *Melhorando o sabor dos alimentos com segurança*, 2007.
14. Ministerio de Salud. *Nuevo Reglamento Sanitario de los Alimentos*. Ed. Publiley. Chile, 2004.
15. Anzaldúa A. *La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la teoría y la práctica*. Arancibia, España, 1994.
16. Hebert S. *Sensory Evaluation Practices*. Third edition, Editorial Elsevier, 2004.
17. Martínez R. Muñoz H. Manquez M. *Análisis de resultados en evaluación sensorial*. Universidad de Antofagasta. Facultad de Ciencias del Mar, 2002.
18. Fennema, *Química de los Alimentos*. Ed. Acribia. España, 2000.
19. Anónimo. *Food Additives. Us. Products Applications Market*. Technomic publishing, 1995.
20. Gutiérrez C. Sangronis E. Efecto sinérgico y cuantificación de los 5'-ribonucleótidos en una sopa de pollo. *ALAN* 2006; 56 (3):265-268.