



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición,

Bromatología y Toxicología

Chile

Quitral, Vilma; Reyes, Ma José; Albornoz, Diego; Pinheiro, Anna

Efecto del contenido de sal en la calidad sensorial de pan

Revista Chilena de Nutrición, vol. 42, núm. 3, septiembre, 2015, pp. 291-296

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46942671010>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Efecto del contenido de sal en la calidad sensorial de pan

Salt content and sensory quality of bread

ABSTRACT

The aim of this investigation was to evaluate the effects of the salt content in the sensorial quality of the bread. Samples of bread with and without salt, fresh and with one day of storage were analyzed. The intensity test of sensorial attributes was used with any non-structured scale with 15 cm for the attributes smell, flavor and firmness, by an 8 persons trained panel. The typical smell was more pronounced in the bread with salt, fresh and with one day of storage (8.6 and 4.8 points respectively), compared with the bread without salt (7.7 and 4.4 points). The characteristic flavor was significantly more pronounced on the bread with salt compared to bread without salt, both fresh (8.4 and 3.5 points respectively) and with one day of storage (7.3 and 3.8 points respectively). Fresh bread with or without salt, was firm (4 and 4.2 points respectively), with firmness increasing after one day of storage, especially unsalted bread (7 and 9.7 points). We conclude that the bread with salt presents better sensorial quality than the bread without salt. The salt is important in the sensorial profile of the bread, improving the smell, flavor and texture.

Key words: salt, sodium, bread, sensory analysis.

Vilma Quitrail (1)
Ma José Reyes (2)
Diego Albornoz (2)
Anna Pinheiro (1)

(1) Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile.

(2) Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

Dirigir la correspondencia a:
Profesora
Vilma Quitrail
Departamento de Nutrición
Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
Avenida Independencia 1027, Santiago, Chile.
E-mail: vqtritral@med.uchile.cl

Este trabajo fue recibido el 22 de Septiembre de 2014
aceptado con modificaciones el 14 de Enero de 2015.
Aceptado el 31 de Julio de 2015

INTRODUCCIÓN

Según datos registrados por la OMS, las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en hombres y mujeres en todo el mundo, falleciendo anualmente más personas por estas enfermedades que por cualquier otra causa^{1,2}. La mayoría de las ECV pueden prevenirse actuando sobre los factores de riesgo, como el consumo de tabaco, la alimentación no saludable, el exceso de peso, la inactividad física, la hipertensión arterial, la diabetes o hipercolesterolemia.

Respecto a la hipertensión arterial, estudios realizados en humanos y animales proporcionan una fuerte evidencia respecto a la relación existente entre el consumo elevado de sal y la presión arterial alta³⁻⁵. Una alta ingesta de sodio produce un aumento del volumen plasmático, aumentando la presión osmótica y consecuentemente incrementando la presión sanguínea. Desde el punto de vista evolutivo, la especie humana se adapta a ingerir y excretar 1 g de sal por día, lo que proporcionalmente corresponde a por lo menos 10 veces menos que la cantidad habitualmente consumida en los países industrializados. Así, la exposición crónica a una dieta alta en sal parece ser un factor determinante en el desarrollo de hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares^{6,7}.

Chile es el segundo país de mayor consumo de pan en el mundo, con 98 kilos per cápita al año de acuerdo a la Federación Chilena de Panificación, lo que aporta cerca de 75% de consumo diario de sodio recomendado. De acuerdo a mediciones realizadas por el Ministerio de Salud (MINSAL), el año 2010, el valor promedio del contenido de sodio en los panes de mayor consumo

en el país ascendían a 800 mg/100g. Siguiendo las orientaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el MINSAL implementó el 2010 la Estrategia de Reducción Voluntaria de Sal/Sodio, entre la cual se encuentra el Programa Piloto de Reducción de la Sal/Sodio en el Pan⁸ que pretende reducir el consumo de sal/sodio en la población chilena. Las metas propuestas para los tipos de pan más consumidos en Chile (hallulla y marraqueta) son: disminuir de aproximadamente 800 mg a un valor ≤ a 500 mg de sodio/100 g de pan proyectado para diciembre de 2011 y ≤ 400 mg de sodio /100 g de pan proyectado para diciembre del 2014, lo que corresponde a una reducción final de 50%.

Esta directriz de una disminución gradual y no la total eliminación de la sal en el pan obedece a dos factores: en primer lugar los consumidores deben acostumbrarse paulatinamente a sabores menos salados a fin de no impactar en sus preferencias sensoriales y en segundo lugar por un motivo tecnológico, ya que la sal en la panificación está directamente relacionada con propiedades de la masa, realiza el sabor del pan⁹⁻¹², inhibe la actividad de la levadura, reduce la producción de gas¹¹, refuerza el gluten por su acción en las proteínas de la harina, inhibe enzimas proteolíticas^{13, 14} e inhibe la actividad de los microorganismos¹⁵.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del contenido de sal (con y sin sal) en la calidad sensorial de pan fresco y con un día de almacenamiento.

MATERIAL Y METODOS

El estudio consistió en un análisis sensorial de pan con y sin sal, fresco y con 1 día de almacenamiento, por medio de un

panel de evaluadores entrenados. Las muestras a evaluar corresponden a pan tipo hallulla (pan con harina de trigo, manteca, agua y levadura): una muestra control que contiene sal (500 mg de sodio/100 g de pan) y una muestra de pan sin sal. Las muestras fueron obtenidas de panaderías de una cadena de supermercados de la ciudad de Santiago de Chile.

Las muestras se adquirieron en los lugares de expendio y se trasladaron inmediatamente al laboratorio donde fueron divididas en dos grupos: uno de ellos para la inmediata evaluación sensorial (pan fresco) y otro grupo de pan fue almacenado en bolsas de polietileno cerradas para su evaluación el día posterior (pan con 1 día de almacenamiento). Por lo tanto las unidades de análisis fueron: pan con sal fresco (pan control), pan con sal con un día de almacenamiento (pan control con un día de almacenamiento), pan sin sal fresco, pan sin sal con un día de almacenamiento.

La conformación del panel de evaluadores entrenados, se realizó a través de una selección con diversas pruebas de análisis sensorial en un grupo de 55 personas^{16,17} con edad entre 20 y 50 años. El número de seleccionados fue de 8 personas, número adecuado para pruebas descriptivas¹⁸. Las personas selecciona-

das se sometieron a entrenamiento en base a indicaciones de la norma UNE-EN ISO 8586-219, la que se refiere a identificación y discriminación de gustos, aromas, colores, manejo de descriptorios y tipos de pruebas más utilizadas en análisis sensorial.

Las evaluaciones sensoriales se realizaron en un laboratorio con cabinas individuales aisladas y condiciones apropiadas para este propósito²⁰⁻²². En cada evaluación se entregó al panel una unidad completa de cada muestra de análisis, en platos codificados con 3 dígitos al azar.

Se utilizó un diseño factorial 2² en que las variables son: contenido de sal y tiempo de almacenamiento.

Se aplicó una prueba de intensidad de atributos sensoriales con escala no estructurada de 15 cm^{23, 24} para los atributos de aroma, sabor y firmeza, de acuerdo a la ficha que se presenta en la figura 1, que se encuentra a continuación.

Los datos de cada atributo evaluado se analizaron por ANOVA, con test de Duncan para determinar las diferencias significativas. Fueron consideradas significativas las diferencias con un valor de $p < 0,05$, utilizando el programa SPSS 15.0 para Windows.

FIGURA 1

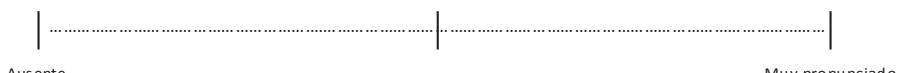
Ficha de respuesta para evaluación sensorial de pan

Evaluación de pan

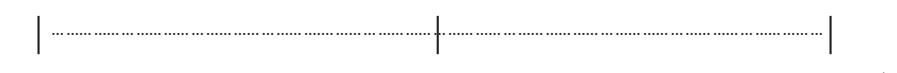
Nombre de Evaluador:

Sírvase degustar las muestras que se presentan. Marque su opción para cada muestra en la escala que se presenta para cada parámetro.

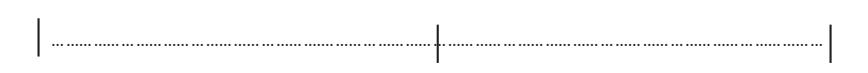
Aroma típico:



Sabor característico:



Firmeza:



Comentarios.....

RESULTADOS

En la evaluación de aroma típico (figura 2), se observaron diferencias significativas entre el pan control y el pan sin sal respecto al atributo. El aroma típico es una característica del pan fresco, por lo que el almacenamiento de 1 día lo afecta, disminuyendo significativamente en el pan control, no así en el pan sin sal, en que la evaluación fue similar tanto en la condición fresco como con un día de almacenamiento.

Respecto al atributo sabor (figura 3), se observó que el pan control presentaba sabor característico pronunciado, el que se mantiene después de un día de almacenamiento. El pan sin sal presenta una baja evaluación en este parámetro, indicando que su sabor característico es cercano a "ausente", tanto en el pan fresco como en el pan de un día de almacenamiento.

La textura del pan fue evaluada con una escala que varió desde "muy blanda" a "muy firme". Se observó (figura 4) que

FIGURA 2

Evaluación sensorial de aroma típico en muestras de pan. Los datos son expresados como promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

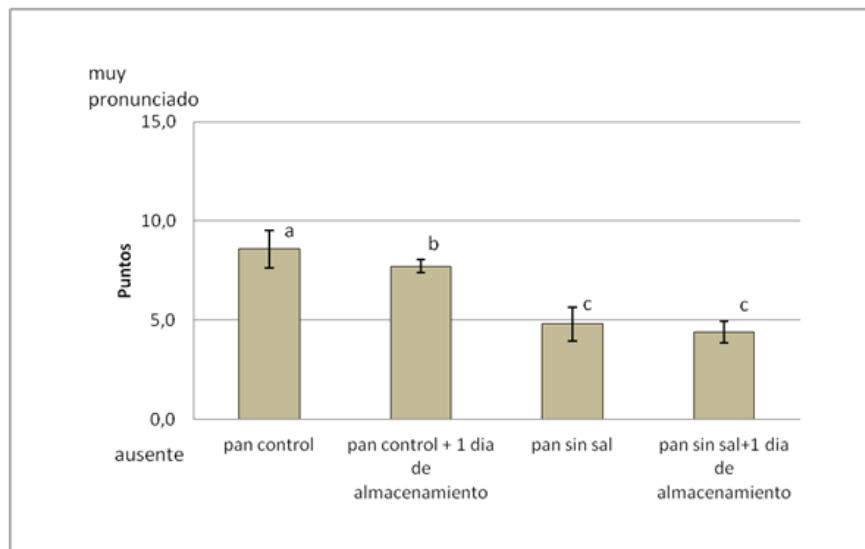
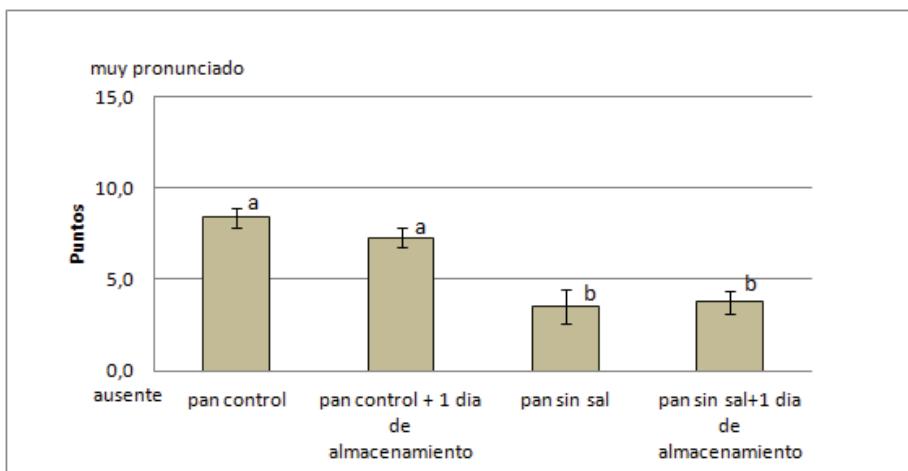


FIGURA 3

Evaluación sensorial de sabor característico en muestras de pan. Los datos son expresados como promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)



tanto el pan control como el pan sin sal eran blandos cuando se consumen frescos. Despues de un día de almacenamiento, ambos son más firmes, siendo significativamente mayor la firmeza en el caso del pan sin sal.

DISCUSION

En el 2011, la OPS organizó la iniciativa “Cuídate con la sal, América: Guía para la acción en los países” en la cual se establece como meta “Un descenso gradual y sostenido en el consumo de sal en la dieta con el fin de alcanzar los objetivos nacionales o en su ausencia, la meta internacionalmente recomendada de un valor inferior a 5 g/día/persona para el año 2020”. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud²⁵ (ENS 2009-2010), en Chile, el consumo promedio de sal en la población alcanza a 9,8 g/día, casi el doble de la recomendación. Considerándose que las enfermedades del sistema circulatorio son la principal causa de muerte en el país, es necesario actuar sobre los factores de riesgo y promover los factores protectores para este grupo de enfermedades, como por ejemplo una alimentación baja en sodio.

Aunque actualmente el país cuenta con una ley (20.606)²⁶ que restringe el contenido de nutrientes críticos en alimentos envasados, entre ellos el sodio, los alimentos que son adquiridos a granel (no envasados) no son afectos a esta ley. Por lo tanto, es imprescindible poder contar con políticas públicas que apunten al incentivo a la diminución gradual del contenido de sodio en alimentos envasados y por ende a la disminución del umbral del “sabor salado” en la población.

Se estima que en Chile, una de las principales fuentes de ingesta de sodio proviene del pan. Por lo tanto, iniciativas como las Reducción Voluntaria de Sodio en el Pan promocionada por el MINSAL es un gran aporte en la disminución de su ingesta por parte de la población.

La presencia de la sal en el pan cumple con diversas funciones que van más allá del sabor. Un buen ejemplo se relaciona con

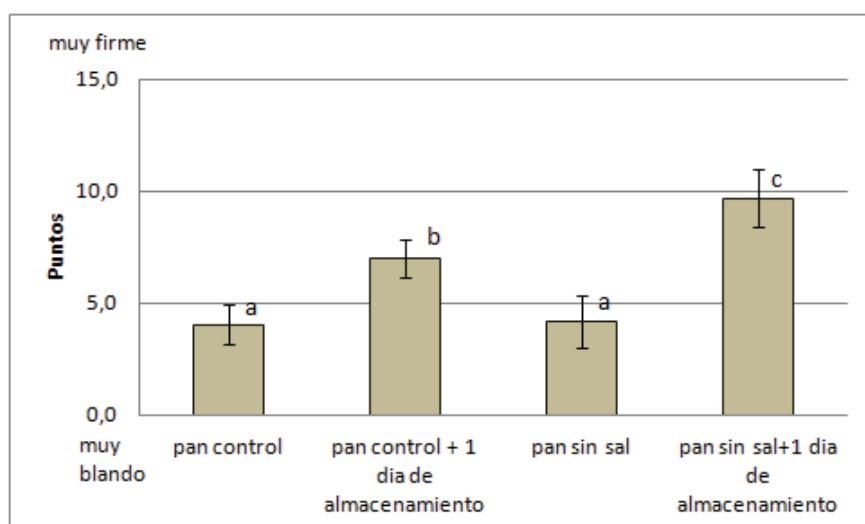
el atributo olor del pan. Existe un gran número de compuestos volátiles que han sido identificados como relacionados con el aroma del pan y sólo unos pocos tienen una incidencia determinante en su aroma final²⁷. Se originan por la actividad enzimática ocurrida durante el amasado, derivado del metabolismo de las levaduras y las bacterias lácticas durante la fermentación de la masa, las reacciones de oxidación de los lípidos y las reacciones térmicas durante la cocción, principalmente reacciones de Maillard y de caramelización²⁸.

Según el contenido de sal, se originan cambios en la capacidad de las masas en retener gas, fenómeno explicado por los efectos que produce la sal en la actividad metabólica de la levadura, ya que la presión osmótica producida por el cloruro de sodio (NaCl) en la membrana semipermeable de las células de levadura inhibe el crecimiento de ésta. El NaCl deprime la actividad de la levadura, así como la actividad de otros microorganismos, por lo que su reducción incrementa la tasa de fermentación²⁹. Por lo tanto, al haber un menor contenido de sal en la masa, se anula tal inhibición, lo que podría resultar en una mayor actividad de la levadura y un mayor aroma relacionado a este microorganismo en la masa. Este aroma podría dificultar la percepción de “aroma típico” a pan por los evaluadores/consumidores.

En relación al atributo sabor, la sal tiene el efecto de realzarlo en pan²⁹, enmascarando los sabores agrio/ácidos provocados por la fermentación de la masa y el sabor a levadura presente en éste. Un estudio irlandés evaluó el impacto de la reducción de sal en una amplia gama de masas y panes; estudió el efecto de la reducción de sal en el pan de 1,2% de sal a concentraciones de 0,6%, 0,3% y 0%. Los panes producidos con 0,3% y 0,6% de sal se pudieron comparar con el pan control (1,2%) en términos de reología de la masa, calidad de horneado y atributos sensoriales. Los panes con 0% de sal, fueron descritos con sabor “amargo/ácido”, “a masa fermentada” y “sabor a levadura”. Resultados semejantes fueron encontrados en nuestro estudio en el cual

FIGURA 4

Evaluación sensorial de la textura en muestras de pan. Los datos son expresados como promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)



el aroma típico y sabor característico se ven disminuidos en comparación con el pan control¹¹.

Girgis y cols⁹ lograron reducir las concentraciones de sodio en el pan en 25% en forma gradual y los análisis con consumidores indican que, cuando estos cambios en las concentraciones de sodio se realizan por etapas, suelen ser imperceptibles y no afectan en la elección del producto¹².

Se postula que la incorporación de la sal en la matriz del pan de manera heterogénea da lugar a mejores niveles de contraste sensorial a la masticación y conduce a un realce en la intensidad de la salinidad. Este realce de la intensidad de sabor puede ser usado para reducir el nivel de sodio en el pan manteniendo su intensidad de sabor¹³.

Además de su contribución al sabor, el sodio tiene influencia en factores tecnológicos relacionados con el proceso de elaboración del pan ya que regula la velocidad de fermentación y fortalece el gluten. Por otra parte, el cloruro de sodio aumenta la resistencia del gluten, extensibilidad y elasticidad. Por lo tanto, la eliminación o reducción de la sal puede resultar en masas más débiles y con una capacidad de retención de gas inferior¹³.

Los panes sin adición de sal, retienen menor cantidad de gas, haciendo que el pan se endurezca en un periodo de tiempo menor al pan que sí contiene. Estos resultados pueden ser explicados si se consideran los efectos de la sal en la cadena de gluten. El gluten está formado por gluteninas (proteínas polímerizadas por enlaces disulfuro intermoleculares) y gliadinas (proteínas no asociadas covalentemente entre ellas). Se presume que el NaCl causa cambios en las interacciones no covalentes (enlaces por puente de hidrógeno y/o enlace iónico) de estas proteínas, induciendo a que la cadena de gluten se fortalezca. Con la adición de sal se estimulan interacciones electroestáticas entre gluteninas y gliadinas. Estas últimas forman agregados, ya que las interacciones electroestáticas entre gliadina-gliadina se ven facilitadas debido a que, las interacciones de éstas con otras proteínas son interrumpidas con la adición de NaCl. La sal induciría la interacción entre diferentes residuos específicos de aminoácidos de las proteínas del gluten, sin embargo, los detalles de los mecanismos que subyacen a estas interacciones aún se desconocen¹⁴. A estos fenómenos se estaría adicionando la pérdida de humedad de la migra, la ganancia de humedad de la corteza y la retrogradación del almidón, sucesos experimentados por todos los panes independiente de la cantidad de sal que éstos contengan y que afectan su textura haciéndolo más duro y seco³⁰. Esto explicaría las diferencias obtenidas en nuestro estudio entre el pan control y el pan sin sal con un día de elaboración.

Aún considerándose los problemas sensoriales y físicos que pueden derivar de la eliminación de la sal agregada en el pan, es necesario avalar la Reducción Voluntaria realizada por distintos recintos panaderos en el país. Se hace necesario poder establecer cuáles son los contenidos mínimos de sal agregado en el pan que no afectan de forma substancial a los atributos sensoriales así como su estructura física.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye que la sal juega un importante rol en el perfil sensorial del pan, mejorando el aroma, sabor y textura.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del contenido de sal en la calidad sensorial del pan. Para ello se analizaron muestras de pan con sal y pan sin sal, frescos y con un día de almacenamiento. Se aplicó una prueba de intensidad de atributos sensoriales con escala no estructurada de 15 cm para los

atributos de aroma, sabor y firmeza, con un panel entrenado de 8 personas. El aroma típico era más pronunciado en el pan con sal, tanto fresco como de un día de almacenamiento (8,6 y 4,8 puntos respectivamente), comparado con el pan sin sal (7,7 y 4,4 puntos). El sabor característico fue más pronunciado en el pan con sal, siendo significativamente mayor respecto al pan sin sal, tanto fresco (8,4 y 3,5 puntos respectivamente) como de un día de almacenamiento (7,3 y 3,8 puntos respectivamente). El pan fresco, con y sin sal, era blando (4 y 4,2 puntos respectivamente), con un día de almacenamiento aumenta la firmeza, sobre todo en el pan sin sal (7 y 9,7 puntos). El pan con sal presentó mejor calidad sensorial que el pan sin sal. La sal juega un importante rol en el perfil sensorial del pan, mejorando el aroma, sabor y textura.

Palabras clave: sal, sodio, pan, análisis sensorial.

BIBLIOGRAFIA

1. Global status report on noncommunicable diseases 2010. World Health Organization; 2011. Disponible: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/
2. WORLD HEALTH STATISTICS. Geneva, World Health Organization, 2011. Disponible: http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS2011_Full.pdf
3. Thawornchaisit P, De Looze F, Reid CM, Seubsmann SA. Health risk factors and the incidence of hypertension: 4-year prospective findings from a national cohort of 60 569 Thai Open University students. *BMJ Open*. 2013;3(6):e002826. doi: 10.1136/bmjopen-2013-002826.
4. Foroughi M, Akhavananzani M, Maghsoudi Z, Chiasvand R, Khorvash F, Askari G. Stroke and nutrition: A review of studies. *Int J Prev Med*. 2013;4 (Suppl 2): S165-S79.
5. Koliaki C, Katsilambros N. Dietary sodium, potassium, and alcohol: key players in the pathophysiology, prevention, and treatment of human hypertension. *Nutr Rev*. 2013; 71(6): 402-11.
6. Mitsumasa U, Hiroyasu I, Chigusa D, Akio Y, Hideaki T, Yoshiyuki W, Shogo K, Akio K, Takaaki K, Yutaka I, Naohito T, Akiko T, & the JACC Study Group. Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risks. *Am J Clin Nutr*. 2008; 88(1): 195-202.
7. Meneton P, Jeunemaitre X, Wardener HE, MacGregor GA. Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. *Physiol Rev*. 2005; 85, 679-715.
8. Estrategia de Reducción Voluntaria de Sal/Sodio en Alimentos. Ministerio de Salud. Disponible: http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/page/minsalcl/g_proteccion/g_alimentos/reduccion_sodio.html
9. Girgis S, Neal B, Prescott J, Prendergast J, Dumbrell S, Turner C, Woodward M. A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. *Eur J Clin Nutr*. 2003; 57 (4): 616–20.
10. Guinee TP. Salting and the role of salt in cheese. *Int J Dairy Technol*. 2004; 57(2-3):99-109.
11. Lynch EJ, Dal Bello F, Sheehan EM, Cashman K, Arendt EK. Fundamental studies on the reduction of salt on dough and bread characteristics. *Food Res Int*. 2009; 42 (7):885-91.
12. Noort MWJ, Bult J, Stieger M, Hamer R. Saltiness enhancement in bread by inhomogeneous spatial distribution of sodium chloride. *J Cereal Sci*. 2010; 52(3): 378-86.
13. Van Der Borgh A, Goesaert H, Veraverbeke W, Delcour

- JA. Fractionation of wheat and wheat flour into starch and gluten: overview of the main processes and the factors involved. *J Cereal Sci.* 2005; 41(3): 221–37.
14. Ukai T, Matsumura Y, Urade R. Disaggregation and reaggregation of gluten proteins by sodium chloride. *J Agr Food Chem.* 2008; 56 (3):1122-30.
 15. Samapundo S, Deschuyffeleer N, Van Laere D., De Leyn I, Devlieghere F. Effect of NaCl reduction and replacement on the growth of fungi important to the spoilage of bread. *Food Microbiol.* 2010; 27(6):749-56.
 16. Jellinek G. *Sensory Evaluation of Food – Theory and Practice*. Ellis Horwood Ltd. 1985.
 17. AENOR - Norma UNE 87024-1. Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces. Parte 1: Catadores. 1995.
 18. Carpenter R, Lyon D, Hasdell T. *Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de los Alimentos*. Editorial Acibia; 2000.
 19. AENOR - UNE-EN ISO 8586-2:2009. Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de evaluadores. Parte 2: Evaluadores sensoriales expertos. (ISO 8586-2:2008)
 20. Hernandez E. *Evaluación Sensorial*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Bogotá, Colombia. 2005.
 21. Anzaldúa-Morales A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Editorial Acibia. Zaragoza. España. 1994.
 22. Wittig de Penna E. *Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Universidad de Chile. 2001. Disponible: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/
 23. Gimenez A, Ares F, Ares G. Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. *Food Res Int.* 2012; 49 (1):311-25.
 24. Navarro RSS, Rodrigues V, Alves A., da Silva L, Iamin A, Minim LA. Optimized Descriptive Profile: A rapid methodology for sensory description. *Food Qual Prefer.* 2012; 24 (1):190–200.
 25. Encuesta Nacional de Salud (ENS 2009-2010). Ministerio de Salud. Chile. Disponible: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/99bbf09a908d3eb8e04001011f014b49.pdf>
 26. Ley n.º 20.606. Sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Disponible: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1041570>
 27. Pozo Bayon MA, Guichard E, Cayot N. Flavor Control in Baked Cereal Products. *Food Rev Int.* 2006; 22 (4):335-79.
 28. Cayot N. Sensory quality of traditional foods. *Food Chem.* 2007; 101 (1): 154-62.
 29. Taormina PJ. Implications of Salt and Sodium Reduction on Microbial Food Safety. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2010; 50 (3): 209–27.
 30. Primo Yúfera E. *Química de los Alimentos*. Editorial Proeme. España. 1999.