

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

www.renhyd.org

REVISIONES

La ingesta de sal y el consumo de pan. Una visión amplia de la situación en España

Joan Quílez^{a,*}, Jordi Salas-Salvadó^a

^a Unidad de Nutrición Humana, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Rovira i Virgili (URV), España.

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: joan.quilez@urv.cat (J. Quílez).

Recibido el 3 de abril de 2012; aceptado el 27 de febrero de 2013.

➤ La ingesta de sal y el consumo de pan. Una visión amplia de la situación en España

RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión de la ingesta de sal en España (9,6 g/día) y los problemas de salud que se derivan de su excesivo consumo. Por otra parte, valorar el papel del pan relacionado con dicha ingesta y su posible reducción y/o corrección desde diferentes enfoques. Finalmente, evidenciar las consecuencias favorables de dicha corrección por medio de un cálculo teórico en un pan tipo baguette.

El pan es el alimento que aporta generalmente una mayor cantidad de sal en la dieta (19%), por lo que es uno de los objetivos clave en una política de reducción de su consumo. Se ha comprobado que es posible una disminución escalonada de sal en el pan, sobre todo cuando se parte de valores altos, aunque otra alternativa es su sustitución parcial por otras sales, principalmente potásicas, que tienen además un efecto que contrarresta al sodio (disminución de la relación Na/K). Esta sustitución debe hacerse con criterios de mantenimiento del perfil sensorial y se ve favorecida en panes con un sabor potenciado, ya sea por ingredientes o procesos, dado que ello facilita la reducción del contenido de sal. Por otra parte, la legislación europea en alegaciones nutricionales y de salud permite destacar los aspectos positivos de esta reducción y/o sustitución. La reducción de un 30% de sal en el pan, viable desde un punto de vista tecnológico, implicaría una reducción de la ingesta diaria de sal de 0,6 g.

PALABRAS CLAVE

Sal;

Pan;

Sodio;

Potasio.

➤ Salt intake and consumption of bread. A broad view of the situation in Spain

KEYWORDS

Salt;
Bread;
Sodium;
Potassium.

ABSTRACT

The aim of this study is to review salt intake in Spain (9.6 d/day) and the health problems associated with its excessive consumption. Likewise, the role played by the salt content of bread, and its possible reduction and/or correction, will also be discussed. Finally, the beneficial effects of such changes are highlighted by way of a theoretical calculation in baguette-type wheat bread.

As bread is widely considered to be the foodstuff that provides most dietary salt to the diet (19%), it is one of the key public health targets for salt reduction policy. In this respect, it has been shown that a reduction in the salt content of bread is possible, and alternative approach involves partial replacement with other, mainly potassium-based salts, which also counteract the effects of sodium. This replacement should be undertaken on the basis of criteria that maintain the product's sensory profile and tends to be more successful in breads whit enhanced taste. European legislation in the field of nutrition and health claims allows the positive aspects of this reduction and replacement to be stated. The 30% reduction of salt in bread, viable from a technological point of view, would imply a reduction of 0.6 g in daily salt intake.

INTRODUCCIÓN

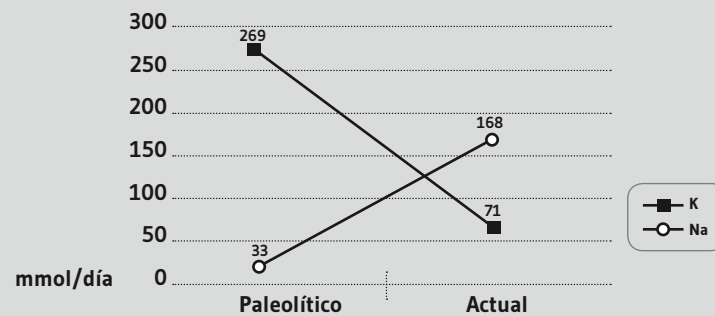
El pan es uno de los alimentos elaborados más antiguos de la humanidad. La explotación de cereales salvajes como la cebada salvaje, el *einkorn* o el *emmer* está documentada mucho antes del cultivo de variedades domesticadas hace unos 10.000 años. Debido a sus orígenes ancestrales, el pan tiene una fuerte carga simbólica¹ y la sentencia del Génesis: "ganarás el pan con el sudor de tu frente", refleja la importancia que tenía en la dieta de aquellos tiempos y lo eleva a paradigma de sustento. El proceso de panificación se perfeccionó en Egipto y Roma, llegando hasta el siglo XX, en el que la producción industrial del mismo ha operado cambios significativos en su proceso y su composición.

La sal (NaCl), es otro componente alimentario que remonta sus orígenes al antiguo Egipto. El principal atributo de su uso fue su utilidad como conservador de alimentos en salazón, aunque en el siglo XX las nuevas técnicas de conservación relegaron las salazones a un segundo término. No obstante, el auge de los productos semielaborados ha hecho que su consumo sea relativamente alto, especialmente en los países industrializados² y debido a que el consumo de sal ha sido asociado con el incremento de la tensión arterial (TA) y de enfermedades cardiovasculares (ECV), se están llevando a cabo una serie de iniciativas desde diferentes niveles para reducir su consumo³.

Desde una perspectiva evolutiva, el elevado consumo de sal es un fenómeno muy reciente. La selección natural ha producido mínimas variaciones desde el advenimiento de la agricultura

en el Neolítico y nuestros cuerpos están adaptados y asentados en la dieta y estilo de vida de los cazadores-recolectores del Paleolítico⁴. Obviamente, los enormes cambios en la alimentación habidos en el siglo XX son discordantes con nuestro sistema metabólico y son proclives a desarrollar una serie de patologías derivadas de este hecho⁵. Aparte de otras alteraciones respecto a la dieta de nuestros antepasados, una de las principales diferencias que se han observado se encuentra en el consumo de sodio (Na) y potasio (K)⁶. La ingesta actual de K es aproximadamente de un 25% respecto a la calculada para el paleolítico, mientras que la de Na es 5 veces superior (Figura 1). Esta relación Na/K absolutamente dispar, de 0,13 a 2,51 (mmol) en la actualidad, implica una constante labor metabólica para eliminar el exceso de Na que se puede concretar en hipertensión⁷. Por otra parte y debido a que la ingesta de Na es en forma de cloruro y la del K en forma de sales orgánicas generadoras de bicarbonato, principalmente citrato y malato, en la dieta moderna se presenta una segunda reversión, en este caso del ratio HCO₃⁻/Cl⁻ que se desplaza a favor del Cl⁻⁸, especialmente en las dietas altas en proteína, de mayor efecto acidificante. Esta acidosis de bajo nivel conduce a una mayor excreción de calcio y a patologías de tipo óseo, renal y muscular⁹.

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión de la ingesta de sal en España y los problemas de salud que se derivan de su excesivo consumo. Por otra parte, valorar el papel del pan relacionado con el contenido de sal y su posible reducción y/o corrección desde diferentes enfoques. Finalmente, evidenciar las consecuencias favorables de dicha corrección por medio de un cálculo teórico en pan de trigo tipo baguette.

Figura 1. Ingesta de Sodio y Potasio (mmol/día) estimada en el Paleolítico y actualmente en España.Fuentes: Eaton et al⁶, Ortega et al¹²

EFFECTOS DE LA SAL Y EL POTASIO DE LA DIETA. CONSUMO EN ESPAÑA

Sodio

El cuerpo humano mantiene el contenido de Na dentro de unos límites, ajustando dicha concentración mediante la ingesta, excretando el exceso principalmente a través de la orina y modulando este proceso mediante diversos mecanismos de control. La hiperactividad del sistema nervioso simpático¹⁰ y el sistema renina-angiotensina-aldosterona, cuya activación da lugar a la angiotensina II¹¹, son los factores claves en la regulación de la TA.

La excreción de Na en orina de 24 horas se considera el mejor estimador de la ingesta de sal. En España, se sitúa en 9,8 g/día de media¹², muy próxima a la media Europea (10g/día)¹³. La justificación de la adopción de políticas activas para reducir su consumo se debe a la relación significativa entre la excreción/consumo de sal y la TA, con el riesgo cardiovascular que de ello se deriva¹⁴. También se incrementa el riesgo de embolia, hipertrofia ventricular izquierda, cáncer de estómago, cálculos renales y osteoporosis^{3,15}. Finalmente, el elevado consumo de sal se ha relacionado como causa indirecta de obesidad, principalmente en niños y adolescentes, debido a la mayor ingesta de refrescos azucarados¹⁶. La ingesta recomendada de sodio se ha establecido en USA en 1,5 g/día y la máxima tolerable en 2,3 g/día en USA¹⁷. En Europa, la ingesta de referencia es de 2,4 g/día¹⁸.

Un punto importante a considerar son las evidencias de que los grupos de bajo nivel socioeconómico se asocian a valores más altos de tensión arterial. Ello refleja básicamente la mayor prevalencia de sobrepeso-obesidad y del consumo de sal en estos colectivos^{19,20}. En este sentido cabe resaltar el estudio llevado a cabo en Irlanda, en el que la ingesta de sal es mayor en personas de bajo nivel socioeconómico debido

precisamente al mayor consumo de alimentos procesados en este grupo²¹. En estos colectivos también se ha encontrado una mayor relación Na/K en la orina²².

Aparte de la ingesta total de sal, otro de los aspectos importantes para evaluar el riesgo cardiovascular derivado de su consumo es la sensibilidad a la sal. Dicha sensibilidad se define como el cambio en la TA en respuesta al cambio en la ingesta de sal. El principal efecto es que la morbilidad y mortalidad en individuos normotensos sal-sensibles es la misma que en hipertensos²³. La sensibilidad a la sal concurre por defectos en la función renal tanto hereditarios como adquiridos y se estima que afecta entre un 40% y 50% de la población^{24,25}. Este es un campo prometedor, ya que los alimentos reducidos en sal en general y por supuesto el pan, deberán estar muy orientados y focalizados a esta fracción de población.

Potasio

Na y K son los principales reguladores de fluidos en el cuerpo, y por tanto, influyen el rendimiento cardíaco. Se conoce también, que al contrario de lo que ocurre con el Na, el K tiene efectos beneficiosos sobre la TA²⁶. Dietas altas en potasio reducen también el riesgo de ECV y embolia²⁷. Tal como se ha comentado, la ingesta de K en las dietas occidentales es relativamente baja comparada con las dietas tradicionales o antiguas (Figura 1), habiéndose evaluado en España en 2,78 g/día¹², estando la relación Na/K de la dieta en 2,57. Algunos mecanismos como el incremento de la natriuresis, menor actividad del sistema simpático y una respuesta más baja al efecto de la noradrenalina y la angiotensina II, podrían estar involucrados en el efecto reductor de la TA del K²⁸. No obstante, algunos estudios no demuestran dichos efectos^{29,30}, lo cual pone de manifiesto la complejidad de factores que pueden condicionar los resultados, como por ejemplo, el comentado de la sensibilidad a la sal.

Efecto de los aniones

En algunos modelos experimentales animales se ha observado que el incremento de TA viene determinado directamente por el tipo de anión que acompaña al Na, favoreciendo en diferente manera la reabsorción tubular renal. En forma de Cl⁻ incrementa la TA, mientras que este efecto no se manifiesta cuando está en forma de citrato o fosfato³¹, existiendo también evidencias en humanos en las que no se manifiesta un efecto inductor de la TA por el Na cuando se ingiere en forma de bicarbonato^{32,33}.

En cuanto al K, los resultados obtenidos con diferentes aniones son diversos. Mientras que en el estudio de Overlack et al.³⁴ se observa un mayor efecto del citrato respecto al cloruro en la reducción de la TA, en otros dos se pone de manifiesto que la ingesta de sales de potasio tiene un efecto reductor de la TA, pero no hay diferencias significativas entre ellas (KCl frente a K-Cit)^{35,36}. No obstante, la utilización de K-Cit se ha mostrado efectiva en la prevención de la excreción de calcio en orina³⁷ e incrementa la masa ósea en osteopenia por la neutralización parcial de la dieta acidogénica^{38,39}.

EFFECTOS DE LA REDUCCIÓN DE SODIO Y/O INCREMENTO DE POTASIO EN LA DIETA

Mientras que no está claro el efecto del descenso agudo en el consumo de sal o incluso puede tener efectos adversos⁴⁰, en el meta-análisis de He et al.⁴¹, una reducción modesta en el consumo de sal de 3 g/día, predice una caída en la TA de 3,6 a 5,6/1,9 a 3,2 mm Hg (sistólica/diastólica) en hipertensos y 1,8 a 3,5/0,8 a 1,8 mm Hg en normotensos. La reducción de embolia sería del 13% y del 10% en isquemia cardíaca. En otro meta-análisis realizado en estudios de cohortes se evidencia también una variación del riesgo de embolia del 23% para una diferencia en la ingesta de sodio de 5 g/día, así como del riesgo de ECV²³.

Desde un punto de vista económico, la reducción del consumo de sal en Noruega hasta 6 g/día, implicaría un incremento en la esperanza de vida de 1,6 meses y un ahorro neto de costes de 4,72 millones \$/año⁴². En otro estudio realizado en USA, la reducción de sal en 3 g/día reduciría también de manera significativa los casos de ECV, embolia, infarto de miocardio y muerte⁴³. En base a estos datos, sería muy interesante conocer el impacto económico en ahorro en costes de salud que implicaría una reducción del consumo de sal en España.

En cuanto al K, el meta-análisis de Geleijnse et al.⁴⁴, demuestra un efecto favorable de un incremento en su consumo, ya que un aumento medio de 44 mmol/24 h, se asoció a un cambio de -2,42 mm Hg en la TA sistólica y -1,57 mm Hg en la diastólica. Por el contrario, en un amplio estudio en el que se valoraba la ingesta conjunta de Na y

K, una elevada relación Na/K se asoció a un mayor riesgo de ECV de manera más significativa que el Na o el K por separado⁴⁵.

La reducción del consumo de sal es el mejor medio, bajo una óptica de coste/efectividad, de disminuir la TA e indirectamente las ECV en la población⁴⁶, y esta práctica se hace patente en todas las recomendaciones dietéticas^{47,48}. Debido a que el pan en España es responsable del 19,1% el consumo de sal¹², es importante una política activa en este sentido, complementaria a la reducción de sal en otros alimentos. El enfoque vía alimento funcional, que implicaría la corrección en la composición de minerales a coste razonable podría ser particularmente efectiva en producir efectos beneficiosos inmediatos⁴⁹.

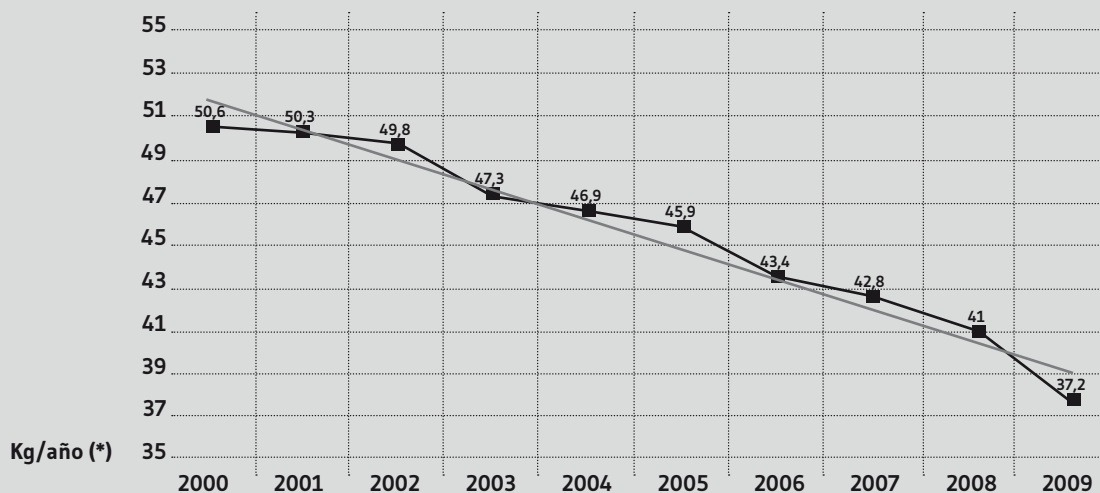
EL PAN Y LA SAL

El pan es un componente básico de la dieta. Constituye una fuente importante de carbohidratos complejos, así como de proteínas, vitaminas del grupo B, minerales y fibra, principalmente en el pan integral⁵⁰. No obstante, cuando hablamos de pan nos estamos refiriendo a una amplia diversidad de productos. Tradicionalmente en España el pan se elabora con harina de trigo, fermentado con levadura o bien con masa madre procedente de levadura. Un aspecto importante es el grado de extracción de la harina, desde muy refinada (pan blanco), hasta el grano entero (pan integral). En general, el consumo de pan en España ha ido en descenso durante los últimos años y en la Figura 2⁵¹ 1 se muestra la evolución del consumo per cápita, situándose la media de 2009 en unos 126 g/día, inferior a la europea cifrada en unos 170 g/día.

En la actualidad, la sal es uno de los ingredientes básicos para la elaboración del pan. No obstante, su uso fue muy limitado en la antigüedad debido a su elevado coste, aunque se fue incrementando de forma paulatina. Sin embargo, el gran cambio se evidencia con la industrialización del pan durante el siglo XX, en el que las técnicas de producción en serie en tiempos cortos favorecen su uso para homogeneizar el proceso y el producto, contrarrestando también su menor sabor y llegando incluso a valores superiores al 2% respecto a harina (ver *Aspectos metodológicos*). Es interesante constatar cómo algunas comunidades se han mantenido al margen de este proceso; así, en la isla de Mallorca, los habitantes autóctonos continúan consumiendo el pan sin sal, ajenos a la enorme influencia del turismo y la inmigración que se originó en los años 60.

En contra de la creencia general de que la sal añadida a los alimentos en el consumo doméstico representaba hasta un 50% de la ingesta en los países occidentales, un estudio realizado por James et al.⁵² determinó que dicha fuente se reducía al 15%, siendo el 10% correspondiente al contenido

Figura 2. Evolución del consumo per cápita de pan en los hogares españoles.



(*) El consumo fuera del hogar incrementa en 9 Kg/año los valores del Gráfico.
Fuente: Ministerio de Agricultura⁵¹

natural de sodio de los alimentos y la mayoría (75%), la sal proveniente de los alimentos procesados. Ello se confirmó posteriormente en un estudio realizado por Mattes y Donnelly⁵³, en el que estos porcentajes fueron del 11,3, 11,6 y 77% respectivamente. De ello se deduce claramente que la reducción de la ingesta de sodio viene determinada principalmente por la reducción de sal de los alimentos procesados. El pan se considera una fuente importante de sal en la dieta⁵⁴ y datos recientes estiman que en España es del 19,1% sobre el total⁵⁵.

Para el pan de trigo blanco se ha reportado que el contenido óptimo en sal se sitúa en 1,29%⁵⁶ y 1,43%⁵⁷. Por el contrario, otro estudio realizado en Argentina incrementa este valor

hasta 1,74%⁵⁸, muy por encima de lo esperable y que puede ser debido a factores geográficos de preferencia. En la Tabla 1 se muestra el contenido actual de sal en diferentes tipos de pan en España que se sitúa en torno a una media del 1,3% en producto acabado.

Aspectos metodológicos

La necesidad de armonizar los datos sobre composición de alimentos para diferentes fines es de especial importancia⁵⁹. Uno de los factores que contribuyen a la homogeneidad de resultados y por tanto a la posibilidad de comparación de los mismos, es la representatividad del muestreo y por otra parte, la utilización del mismo método de análisis. En el caso

Tabla 1. Contenido en sal (%) de diferentes tipos de pan en España.

Tipo	Media	Mínimo	Máximo
Pan blanco	1,30	0,48	2,97
Integral y semillas	1,30	0,97	1,80
Pan de molde blanco	1,24	0,91	1,52
Pan Hamburguesa	1,02	0,87	1,20
Pan Hot Dog	1,31	0,95	1,83
Pan tostado	1,25	1,05	1,53
Pan tostado integral	1,35	1,02	1,67
Palitos-Rosquillas	1,90	1,07	2,97

Fuente: AESAN⁵⁵. Datos correspondientes a 81 muestras.

del pan y según la fuente, el contenido de sal se determina mediante el análisis de Cl⁻ o bien de Na⁺, aplicando el correspondiente factor para el cálculo de sal. Parece bastante consecuente que la determinación se realice a través del Na y de hecho, el reciente Reglamento de Información al Consumidor¹⁸ implica la obligatoriedad de inclusión de la sal en la información nutricional de la etiqueta, calculada a partir de la concentración de Na x 2,5.

Otro aspecto a normalizar es la expresión del contenido de sal en el pan. En España existe la tendencia a expresar dicho contenido en forma de fórmula panadera (FP). En este caso, el porcentaje de sal está referido a la cantidad de harina de la fórmula original de la masa, por lo que en función del tipo de pan, proceso, forma/peso y cocción se producirán unas pérdidas variables de agua, que implican contenidos diversos de sal en el producto final, incluso empleando la misma fórmula. Esto conduce a una cierta confusión en cuanto al contenido de sal en el pan horneado que es necesario eliminar. La sugerencia es expresar siempre el contenido de sal sobre el producto final horneado, que es en definitiva el que ingiere el consumidor.

DISMINUCIÓN DE SAL EN EL PAN

Se conoce desde hace tiempo que el nivel de sal preferido en los alimentos es dependiente del nivel de sal consumido y este nivel puede ser bajado después de reducir el nivel de Na ingerido⁶⁰. Se ha verificado por ejemplo, que es posible una reducción de sal en el pan desde el 2% FP hasta el 1,5% FP de manera gradual, sin que existan diferencias significativas con el grupo control⁶¹, lo cual refuerza el hecho de que la disminución paso a paso hasta cierto límite de sal es factible. Ello se ha constatado también en un trabajo realizado en Holanda, en el que una gran mayoría de consumidores (85%), no fueron conscientes de una reducción progresiva de sal en el pan⁶².

La presencia de sal en la masa cambia su reología y retrasa su fermentación posterior, contribuyendo también a proteger los productos de larga duración. En el pan se pueden observar cambios en la coloración de la corteza y la miga y sobretodo, notables diferencias en el sabor^{63,64}, siendo ésta la cualidad más importante relacionada actualmente con su uso. La obtención de pan con bajos contenidos de sal (hasta un 0,3% FP), es factible técnicamente con las correspondientes modificaciones de proceso, manteniendo las mismas cualidades originales exceptuando el sabor^{65,66}.

Otra posibilidad para disminuir el contenido de sal es su sustitución, aunque sea parcial, por otro tipo de sales, siendo la más utilizada el cloruro potásico (KCl), aunque también se han propuesto otras alternativas como el cloruro cálcico (CaCl₂) o el cloruro de magnesio (MgCl₂). En todos los casos

se ha verificado que dicha sustitución no tiene ningún efecto adverso sobre la reología de la masa, sobre todo en sustituciones inferiores al 50%^{67,68} y que el principal inconveniente es de tipo organoléptico. Concretamente el KCl tiene un retrogusto ligeramente metálico o amargo, más perceptible a medida que se incrementa el porcentaje de sal sustituida. Se han realizado diversos trabajos para evaluar el umbral de aceptabilidad organoléptica; normalmente se citan como aceptables desde un punto de vista sensorial sustituciones entre un 20% y un 30% del contenido de sal por KCl^{69,70}. La sustitución en pan integral no es tan crítica⁷¹ y utilizando una mezcla de sales de K (sustitución del 35%), se obtienen buenos resultados en cuanto a calidad y sabor en este tipo de pan⁷². Finalmente, en un trabajo extenso y sistemático de sustitución de NaCl por sales de K en el pan, Braschi et al.⁷³ llegan a la conclusión de que los mejores resultados aparte del control, se obtenían con la mezcla 70/30 de citrato potásico (K-Cit) o una mezcla 1:1 de KCl y bicarbonato potásico, demostrando además que el potasio incorporado mediante estas sales es totalmente biodisponible.

INICIATIVAS EUROPEAS PARA REDUCCIÓN DE SAL

En Europa, el Consejo de la UE ha proporcionado su apoyo a los programas nacionales de reducción de la ingesta de sal⁷⁴, habiendo dos países que han diseñado y liderado estrategias para disminuir su consumo, que son UK y Finlandia. La experiencia en ambos casos es positiva y puede servir de guía para otros países³.

Finlandia fue el primer país europeo en establecer una estrategia de reducción de sal a final de los 70. Dicha estrategia ha consistido en campañas informativas en los medios de comunicación, cooperación con la industria alimentaria e implementar legislación de etiquetado específica (ver apartado *Legislación*) y ha logrado, desde 1979 hasta 2002, una reducción en el consumo de sal de 12 g/día a 9 g/día, así como una mejora significativa del ratio Na/K, calculado a partir de la excreción de sodio en orina⁷⁵.

En UK, a partir de los datos de consumo de sal de 9,5 g/día en 2003⁷⁶, se estableció un plan de reducción para llegar a 6 g/día (63% del consumo inicial) en el año 2012. Ello implica una reducción del mismo nivel en los productos semielaborados, que en el caso del pan se sitúa en un contenido máximo de Na de 0,4% (1% de sal) para ese año⁷⁷. Dicha acción, que también ha venido acompañada de una campaña informativa y de un sistema de etiquetado de signos en el frontal del envase, ha logrado una rebaja de casi 1 g/día según los datos de 2008⁷⁸ y se espera que llegue a su objetivo final a partir de 2012. En principio, la disminución del contenido en sal es una recomendación de la Food Standards Agency

británica (FSA). No obstante y de cara a sus clientes, la gran distribución tiende a asumirlas como de obligado cumplimiento para sus proveedores, lo cual y debido a la importancia que tiene la gran distribución, tiene un efecto de arrastre para el conjunto de la industria alimentaria.

Casi todos los países europeos, excepto los que optan por la vía legislativa (ver apartado *Legislación*), se han planteado o están elaborando estrategias de consenso con la industria alimentaria, aunque de momento, de menor intensidad que en UK o Finlandia. Concretamente en España, la implantación de la estrategia NAOS⁷⁹ cerró en su momento un acuerdo con los fabricantes de pan para la reducción del contenido de sal desde 2,2 hasta 1,8% FP, objetivo que se cumplió en 2009⁵⁵.

LEGISLACIÓN

Alegaciones nutricionales y de salud

La interacción entre alimentos y salud ha sido durante muchos años el tema pendiente en el marco legislativo europeo. Finalmente en 2006 se publicó el Reglamento sobre declaraciones nutricionales y alegaciones de salud⁸⁰, aunque dichas alegaciones quedan restringidas a los alimentos situados dentro de unos perfiles nutricionales, los cuales no se han publicado todavía debido a los problemas internos de puesta en común en la UE. En este Reglamento se fijan una serie de declaraciones nutricionales entre las cuales se encuentra el contenido en Na, incluyendo el término reducido para disminuciones superiores al 25%, bajo (<0,12 g /100g), muy bajo contenido en sodio (<0,04 g/100g) y sin sodio (<0,004 g/100g).

En el caso del K se puede aplicar la declaración "fuente de" siempre que se supere el 15% de la cantidad diaria recomendada (CDR), que es de 2.000 mg/día^{81,82}. Esta CDR, de valor notablemente inferior a la establecida en USA (4.700 mg/día)¹⁷ permite por tanto, la declaración de fuente de potasio a todos aquellos alimentos en los que esté en cantidad significativa, es decir, que superen los 300 mg/100g. En cuanto a las alegaciones de salud, un reciente Reglamento europeo⁸³ especifica que cuando el alimento es bajo ($\leq 0,12$ g/100g) o muy bajo en Na (0,04 g/100g), se permite la alegación "la reducción del consumo de sodio ayuda a mantener la presión sanguínea en valores normales". Asimismo, se ratifica el papel protector del K en el mantenimiento de la presión arterial y la posibilidad de declarar: "El potasio ayuda a mantener la presión sanguínea en valores normales" cuando el alimento es al menos, fuente de K.

El contenido en cloruros se asocia a la ingesta de NaCl o en su caso de sustitutos como el KCl, estando valorada su CDR en 800 mg/día⁸⁴, cantidad que se ve superada ampliamente por el consumo diario de sal.

Impuestos

El incremento de impuestos a los alimentos considerados no saludables o las subvenciones a los considerados saludables es una medida ampliamente debatida, cuya finalidad sería promover una alimentación saludable, buscando un equilibrio fiscal entre impuestos y subvenciones, o bien mejorar la financiación de los programas de salud pública. Aunque con un escaso apoyo de la opinión pública (<3%)⁸⁵ y de la industria alimentaria⁸⁶, existe la tendencia a considerar que la incidencia fiscal sobre alimentos tiene el potencial de contribuir a los patrones de consumo saludable de la población⁸⁷. De hecho la OMS ha recomendado su uso^{88,89}, aunque teniendo en cuenta que la política fiscal no es una solución en sí misma, sino que debe formar parte de un conjunto de medidas mucho más amplias. Las evidencias existentes son parciales y las conclusiones que se derivan están lejos de ser concluyentes^{90,91}, especialmente en grupos de bajo nivel socioeconómico⁹². Además, como sistema complejo que es, cualquier alteración de precios en un alimento afecta no sólo a su consumo (elasticidad de demanda), sino también a cambios de consumo en otros (elasticidad cruzada)⁹³. No obstante, en un interesante estudio realizado en USA en el que se analiza el precio de los alimentos y la demanda durante 20 años, se llega a la conclusión de que existe una correlación entre el consumo y el precio, que afecta a variables de salud⁹⁴. En otro estudio teórico, Smit-Spangler et al.⁹⁵ deducen que un programa de reducción de sal en colaboración con la industria podría reducir el consumo de sal en un 9,5%, mientras que un impuesto sobre la sal reduciría la ingesta en un 6%.

Hasta el momento, la máxima focalización de esta política fiscal es la posible incidencia en el descenso de la obesidad en la denominada *fat tax*. En Dinamarca se ha implantado una disposición legal que penaliza a los alimentos con un contenido en ácidos grasos saturados mayor del 2,3% y a los alimentos con azúcar, favoreciendo a las frutas y hortalizas y a los alimentos ecológicos. También se han incrementado los impuestos en Noruega en bebidas azucaradas. En el resto de países europeos, o bien no se contempla esta posibilidad de momento o está en fase de discusión.

El caso del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) en España para el pan es especialmente paradójico y de efecto contrario a lo comentado anteriormente. Existen dos tipos de IVA para el pan, el denominado super-reducido (4%) que grava el pan normal y el reducido (10%), que grava al llamado pan especial. El pan especial es todo tipo de pan que contenga algo más que harina de trigo refinada, agua, sal, levadura y unos pocos aditivos permitidos. La paradoja está en que los panes más saludables como el integral está catalogado como especial y penalizado con un IVA superior respecto al pan blanco. Asimismo, la posibilidad de sustitución de una parte de la sal por una sal potásica estaría también penalizada fiscalmente y costaría más cara al consumidor. Es evidente una necesaria y rápida revisión de este impuesto para los panes que aporten algún tipo de alegación nutricional o de salud.

EL PUNTO DE VISTA COMERCIAL

Actualmente, la producción de pan se va concentrando por una parte en el ámbito industrial y por otra, en panaderías más o menos especializadas de panes de alta gama y precio superior que abastecen un determinado nicho de mercado. Comercialmente, el pan es un producto de gran volumen, bajo precio y escaso margen. Está claro que el gran consumo se produce en el pan industrial y que todas las acciones enfocadas a la mejora nutricional deben tener en cuenta este tipo de pan. Los incrementos de valor que se traducen en incrementos de coste significativos son menos accesibles al consumidor de productos básicos y por tanto, poco significativos a nivel de nutrición comunitaria.

De acuerdo con Gellynck et al.⁹⁶, existen diferentes grupos de población con percepciones diversas sobre la calidad del pan; siendo importantes en cuanto a adversas a su consumo los que lo califican de "sin sabor" o "no saludable". El concepto "sin sabor" debe ser resuelto por la vía de la tecnología panadera que ofrezca panes industriales de mayor calidad sensorial, mientras que el concepto "no saludable" referido en este caso al contenido en sal, tiene cuatro frentes de acción:

Ajuste al mercado

En un contexto amplio, en el norte de Europa, donde predomina el pan con elevada proporción de miga, en el que pueden intervenir varios cereales, se utiliza ampliamente la masa ácida y con un uso generalizado como soporte de sandwich o tostadas, probablemente se pueda ir a una estrategia de reducción progresiva de sal, como en UK. Se ha comprobado que a mayor acidez del pan se incrementa la salinidad percibida⁹⁷ y que en Finlandia, el contenido de sal en el pan ácido de centeno, no es un factor clave para la aceptación del consumidor⁹⁸.

En España, donde predomina el pan de trigo con corteza, el uso de levadura o masa madre de levadura, el pan se utiliza como acompañante de la comida y debe tener entidad propia en cuanto a características sensoriales. En este caso, es probable que la disminución de la sal deba ser más lenta para favorecer la adaptación y en su caso complementar con algún tipo de masa ácida suave adaptada al gusto español, así como el empleo de compuestos sustitutivos de la sal. Cabe destacar también que en un estudio realizado en Francia, los consumidores prefirieron baguettes reducidas en un 21% de sal pero con un proceso de fermentación largo respecto al producto estándar⁹⁹.

Entre las dos opciones señaladas existe una amplia gama de variantes de pan, así como de especialidades regionales que deben ser tratadas de forma específica.

Mejora nutricional del pan

Es una tarea a realizar por los elaboradores de pan, reduciendo el contenido de Na y en su caso, incrementado el contenido en K, con un sobrecoste mínimo y todo ello manteniendo el perfil sensorial. Comprometer el sabor de los alimentos por propiedades saludables es de dudosa eficacia y una opción estratégica de alto riesgo comercial¹⁰⁰.

Comunicación

El etiquetaje nutricional es la fuente más importante de información nutricional. Tal como se ha citado, el contenido de Na/sal es actualmente obligatorio¹⁸. Aparte del contenido en sal, e independientemente de los posibles mensajes referidos a las alegaciones nutricionales o de salud, es necesario reforzar la comunicación con sistemas de información complementarios del tipo CDO/GDA o específicos para productos reducidos en sal, bien visibles y colocados en el frente del envase^{101,102}. Es importante también el ambiente del punto de venta más conductivo hacia a la selección de productos saludables¹⁰³.

Desde 1992, en Finlandia se establecen legalmente categorías de alimentos en función del contenido en sal. En el caso del pan, es obligado etiquetar como "muy salado" aquellos productos que superen el 1,3%, pudiéndose declarar como "ligeramente salado" cuando el contenido es inferior al 0,7%. Ya en el año 1998, una encuesta realizada en supermercados muestra sólo un 0,9% de pan muy salado, 92,5% de normalmente salado (entre 0,7 y 1,3%) y 6,6% de ligeramente salado¹⁰⁴. Aparte de las ya mencionadas estrategias para la reducción de sal en Finlandia, esta información en la etiqueta se considera que ha tenido un elevado impacto para la elección del consumidor¹⁰⁵. En vista de la importancia del etiquetado, sería importante disponer en todos los países de la UE de un distintivo para visualizar los productos reducidos en sal según unos límites preestablecidos, que en el caso del pan podría estar en el límite del 1%, en cuanto a posibilidad real de llevar a cabo.

Información general

Un punto importante es la información oficial y en los medios de comunicación. La información dispersa y en ocasiones de baja confiabilidad de los medios de comunicación, puede provocar un cierto rechazo de los alimentos funcionales por parte del consumidor¹⁰⁶. El apoyo del gobierno e instituciones con mensajes claros sobre el riesgo del exceso de consumo de sal son muy importantes. Asimismo, será también importante el apoyo a las marcas distintivas para identificar productos de panadería reducidos/bajos en Na/sal, así como su extensión a toda la gama de productos elaborados, principalmente los cárnicos y derivados lácteos, que aparte del pan, son los que aportan más Na a la dieta.

UN MODELO TEÓRICO DE REDUCCIÓN DE SAL EN EL PAN

En el presente apartado se ha realizado un ejercicio de lo que supondría una reducción de sal en un pan tipo baguette con una hidratación del 57% FP y un contenido final de humedad en el producto horneado del 28-30%. Este tipo de pan, con variantes, es consumido ampliamente en España. La reducción de sal en el pan se ha valorado en un 33%, sustituyéndolo por una sal potásica (KCl o K-Cit) en la misma proporción (Tabla 2). Dicho porcentaje se ha tomado en base a los datos disponibles en cuanto a porcentaje de sustitución sin afectar a las características sensoriales.

En la Tabla 2 se reflejan también los resultados de Na y K para los panes con las correspondientes sustituciones (datos no publicados). En ellos se verifica la reducción de Na en 1/3 y el incremento de K, que viene derivado de su porcentaje en las respectivas moléculas. Legalmente, en los dos casos de sustitución, el pan podría llevar la declaración nutricional de "reducido en Na" (<25%). En el caso del K se podría alegar "fuente de K" y la alegación de salud correspondiente. La sustitución de K-Cit tendría, además, las ventajas nutricionales mencionadas anteriormente en cuanto a los aniones. El ratio Na/K también disminuye drásticamente desde 7,8 hasta 1,8.

Según el consumo *per cápita* de 126 g/día, la sustitución de 1/3 de sal por KCl implicaría una reducción de consumo de sal diario de 0,62 g (6,5% menos) y un incremento del consumo de potasio de 0,28 g a un coste muy reducido, si exceptuamos el mayor impacto de IVA que tendrían que soportar estos productos.

CONCLUSIONES

La reducción de sal en el pan es viable tecnológicamente y su concreción puede ser un hito importante en la salud pública. En España y en general en los países desarrollados, existe una descompensación entre la ingesta de Na y K que puede originar diferentes patologías, entre las que destacan la elevada TA y las ECV derivadas de ello. Los datos disponibles de la ingesta de sal, confirman que estamos situados en unos niveles muy altos de consumo (9,6 g/día), que es necesario reducir. Se ha demostrado que pequeñas reducciones en la ingesta de sal sostenidas en el tiempo, dan lugar a efectos muy positivos en la población con una óptima relación coste/beneficio. En algunos países de Europa, fundamentalmente en Finlandia y UK, se han desarrollado estrategias de reducción de sal basadas en campañas informativas, acuerdos con la industria alimentaria y etiquetado, que pueden ser interesantes para aplicar en nuestro país. Las consideraciones respecto al pan serían las siguientes:

- Es uno de los alimentos que aporta una mayor cantidad de sal en la dieta (19%), por lo que es uno de los objetivos clave en una política de reducción de sal.
- Se deben establecer unos criterios metodológicos claros en cuanto al análisis de sal en el pan, así como en la expresión de las concentraciones, ya que pueden dar lugar a confusiones de interpretación.
- Es posible la disminución escalonada de sal en el pan, sobre todo cuando se parte de valores altos. Otra alternativa es su sustitución parcial por otras sales, principalmente de K, que tienen además un efecto que contrarresta al Na (disminución de la relación Na/K).

Tabla 2. Fórmula y composición mineral del pan tipo baguette, antes y después de la sustitución del 33,3% de NaCl por KCl o K-Citrato.

	Pan Estándar	Pan con KCl	Pan con K-Cit
Fórmula panadera:			
Contenido en NaCl (% FP)	1.8	1.2	1.2
Cont. en sal Potásica (% FP)		0.6	0.6
Composición final del pan:			
Sodio (g/100g)*	0.55	0.36	0.36
NaCl (%)(Na x 2.54)	1.40	0.91	0.91
Potasio (g/100g)*	0.13	0.35	0.30
Na/K (mmol)	7.8	1.8	2.2

% FP: % Fórmula Panadera. (*) Quílez, J: Datos no publicados.

- La sustitución de sal debe hacerse con criterios de mantenimiento del perfil sensorial.
- La industria alimentaria debe fomentar la producción de pan con un sabor potenciado, ya sea por ingredientes o procesos, dado que favorece la reducción del contenido de sal.
- La legislación europea en cuanto a alegaciones nutricionales y de salud permite destacar los aspectos positivos de esta reducción y/o sustitución.
- La aplicación de impuestos y/o subvenciones para regular el contenido de sal no se contempla de momento. No obstante, existen aspectos que deben corregirse como es el caso del IVA, que penaliza panes con características nutricionales superiores.
- La administración pública debe continuar fomentando políticas activas de reducción de sal.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran tener conflictos de interés en el momento de redactar el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Haaland R. Porridge and pot, bread and oven: Food ways and symbolism in Africa and Near East from the Neolithic to the present. *Cambridge Arch J* 2007; 17: 167-83.
2. Brown IJ, Tzoulaki I, Candeiias V, Elliott P. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol* 2009; 38(3): 791-813. PubMed PMID: 19351697.
3. He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens* 2009; 23(6): 363-84. PubMed PMID: 19110538.
4. Lindeberg S. Modern human physiology with respect to evolutionary adaptations that relate to diet in the past. In: *The evolution of hominin diets*. Hublin JJ, Richards MP, editors. Germany: Springer; 2009. p. 33-57.
5. Eaton SB, Eaton SB (3rd). Paleolithic vs. modern diets--selected pathophysiological implications. *Eur J Nutr* 2000; 39(2): 67-70. PubMed PMID: 10918987.
6. Eaton SB, Eaton SB (3rd), Konner MJ. Paleolithic nutrition revisited: a twelve-year retrospective on its nature and implications. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51(4): 207-16. PubMed PMID: 9104571.
7. Lev-Ran A, Porta M. Salt and hypertension: a phylogenetic perspective. *Diabetes Metab Res Rev* 2005; 21(2): 118-31. PubMed PMID: 15759281.
8. Frassetto L, Morris RC (Jr), Sellmeyer DE, Todd K, Sebastian A. Diet, evolution and aging--the pathophysiologic effects of the post-agricultural inversion of the potassium-to-sodium and base-to-chloride ratios in the human diet. *Eur J Nutr* 2001; 40(5): 200-13. PubMed PMID: 11842945.
9. Adeva MM, Souto G. Diet-induced metabolic acidosis. *Clin Nutr* 2011; 30(4): 416-21. PubMed PMID: 21481501.
10. Grassi G. Sympathetic neural activity in hypertension and related diseases. *Am J Hypertens* 2010; 23(10): 1052-60. PubMed PMID: 20651696.
11. Duprez DA. Role of the renin-angiotensin-aldosterone system in vascular remodeling and inflammation: a clinical review. *J Hypertens* 2006; 24(6): 983-91. PubMed PMID: 16685192.
12. Ortega RM, López-Sobaler AM, Ballesteros JM, Pérez-Farínós N, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, et al. Estimation of salt intake by 24 h urinary sodium excretion in a representative sample of Spanish adults. *Br J Nutr* 2011; 105(5): 787-94. PubMed PMID: 20969815.
13. Quílez J, Salas-Salvado J. Salt in bread in Europe: potential benefits of reduction. *Nutr Rev* 2012; 70(11): 666-78. PubMed PMID: 23110645.
14. Meneton P, Jeunemaitre X, de Wardener HE, MacGregor GA. Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. *Physiol Rev* 2005; 85(2): 679-715. PubMed PMID: 15788708.
15. Hoffmann IS, Cubeddu LX. Salt and the metabolic syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2009; 19(2): 123-8. PubMed PMID: 18556187.
16. He FJ, Murrero NM, MacGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity?. *Hypertension* 2008; 51(3): 629-34. PubMed PMID: 18287345.
17. US Department of Agriculture (USDA), US Department of Health and Human Services (USDHHS). Dietary guidelines for Americans 2010. United States: US Department of Agriculture and US Department of Health and Human Services; 2010. DOI: Disponible en: <http://health.gov/dietaryguidelines/dga2010/DietaryGuidelines2010.pdf>.
18. Reglamento (EC) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de Octubre 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L304, (22/11/2011).
19. Colhoun HM, Hemingway H, Poulter NR. Socio-economic status and blood pressure: an overview analysis. *J Hum Hypertens* 1998; 12(2): 91-110. PubMed PMID: 9504351.
20. Saint-Elie DT, Patel PV, Healy KA, Solomon T, Pattaras JG, Qian J, et al. The impact of income and education on dietary habits in stone formers. *Urology* 2010; 76(2): 307-13. PubMed PMID: 20138338.
21. Purdy J, Armstrong G, McIlveen H. The influence of socio-economic status on salt consumption in Northern Ireland. *Int J Consumer Studies* 2002; 26: 71-80.
22. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K, Japan Dietetic Students' Study For Nutrition and Biomarkers Group. Neighborhood socioeconomic disadvantage is associated with higher ratio of 24-hour urinary sodium to potassium in young Japanese women. *J Am Diet Assoc* 2009; 109(9): 1606-11. PubMed PMID: 19699842.
23. Strazzullo P, D'Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ* 2009 Nov; 339: 45-67. PubMed PMID: 19934192.
24. de la Sierra A, Lluch MM, Coca A, Aguilera MT, Sánchez M, Sierra C, et al. Assessment of salt sensitivity in essential hypertension by 24-h ambulatory blood pressure monitoring. *Am J Hypertens* 1995; 8(10): 970-7. PubMed PMID: 8845078.
25. Sanders PW. Dietary salt intake, salt sensitivity, and cardiovascular health. *Hypertension* 2009; 53(3): 442-5. PubMed PMID: 19153264.
26. Karppanen H. Minerals and blood pressure. *Ann Med* 1991; 23(3): 299-305. PubMed PMID: 1930921.
27. D'Elia L, Barba G, Cappuccio FP, Strazzullo P. Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease a meta-analysis of prospective studies. *J Am Coll Cardiol* 2011 Mar; 57(10): 1210-9. PubMed PMID: 21371638.
28. Vaskonen T. Dietary minerals and modification of cardiovascular risk factors. *J Nutr Biochem* 2003; 14(9): 492-506. PubMed PMID: 14505811.
29. He FJ, Marciniak M, Carney C, Markandu ND, Anand V, Fraser WD, et al. Effects of potassium chloride and potassium bicarbonate on endothelial function, cardiovascular risk factors, and bone turnover in mild hypertensives. *Hypertension* 2010; 55(3): 681-8. PubMed PMID: 20083724.
30. Berry SE, Mulla UZ, Chowienzyk PJ, Sanders TA. Increased

- potassium intake from fruit and vegetables or supplements does not lower blood pressure or improve vascular function in UK men and women with early hypertension: a randomised controlled trial. *Br J Nutr* 2010; 104(12): 1839-47. PubMed PMID: 20673378.
31. Kotchen TA. Contributions of sodium and chloride to NaCl-induced hypertension. *Hypertension* 2005; 45(5): 849-50. PubMed PMID: 15837830.
 32. Luft FC, Zemel MB, Sowers JA, Fineberg NS, Weinberger MH. Sodium bicarbonate and sodium chloride: effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in normal and hypertensive man. *J Hypertens* 1990; 8(7): 663-70. PubMed PMID: 2168457.
 33. Schorr U, Distler A, Sharma AM. Effect of sodium chloride- and sodium bicarbonate-rich mineral water on blood pressure and metabolic parameters in elderly normotensive individuals: a randomized double-blind crossover trial. *J Hypertens* 1996; 14(1): 131-5. PubMed PMID: 12013486.
 34. Overlack A, Maus B, Ruppert M, Lennarz M, Kolloch R, Stumpe KO. Potassium citrate versus potassium chloride in essential hypertension. Effects on hemodynamic, hormonal and metabolic parameters. *Dtsch Med Wochenschr* 1995 May; 120(18): 631-5. PubMed PMID: 7750429.
 35. He FJ, Markandu ND, Coltart R, Barron J, MacGregor GA. Effect of short-term supplementation of potassium chloride and potassium citrate on blood pressure in hypertensives. *Hypertension* 2005; 45(4): 571-4. PubMed PMID: 15723964.
 36. Braschi A, Naismith DJ. The effect of a dietary supplement of potassium chloride or potassium citrate on blood pressure in predominantly normotensive volunteers. *Br J Nutr* 2008; 99(6): 1284-92. PubMed PMID: 18053306.
 37. Sellmeyer DE, Schloetter M, Sebastian A. Potassium citrate prevents increased urine calcium excretion and bone resorption induced by a high sodium chloride diet. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87(5): 2008-12. PubMed PMID: 11994333.
 38. Demigné C, Sabboh H, Rémésy C, Meneton P. Protective effects of high dietary potassium: nutritional and metabolic aspects. *J Nutr* 2004; 134(11): 2903-6. PubMed PMID: 15514249.
 39. Jehle S, Zanetti A, Muser J, Hulter HN, Krapf R. Partial neutralization of the acidogenic Western diet with potassium citrate increases bone mass in postmenopausal women with osteopenia. *J Am Soc Nephrol* 2006; 17(11): 3213-22. PubMed PMID: 17035614.
 40. Graudal NA, Galløe AM, Garred P. Effects of sodium restriction on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride: a meta-analysis. *JAMA* 1998 May; 279(17): 1383-91. PubMed PMID: 9582047.
 41. He FJ, MacGregor GA. How far should salt intake be reduced. *Hypertension* 2003; 42(6): 1093-9. PubMed PMID: 14610100.
 42. Selmer RM, Kristiansen IS, Haglerod A, Graff-Iversen S, Larsen HK, Meyer HE, et al. Cost and health consequences of reducing the population intake of salt. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54(9): 697-702. PubMed PMID: 10942450.
 43. Bibbins-Domingo K, Chertow GM, Coxson PG, Moran A, Lightwood JM, Pletcher MJ, et al. Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease. *N Engl J Med* 2010 Feb; 362(7): 590-9. PubMed PMID: 20089957.
 44. Geleijnse JM, Kok FJ, Grobbee DE. Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake: a meta-regression analysis of randomised trials. *J Hum Hypertens* 2003; 17(7): 471-80. PubMed PMID: 12821954.
 45. Cook NR, Obarzanek E, Cutler JA, Buring JE, Rexrode KM, Kumanyika SK, et al. Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study. *Arch Intern Med* 2009 Jan; 169(1): 32-40. PubMed PMID: 19139321.
 46. Karppanen H, Mervaala E. Sodium intake and hypertension. *Prog Cardiovasc Dis* 2006; 49(2): 59-75. PubMed PMID: 17046432.
 47. American Heart Association Nutrition Committee (AHA), Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation* 2006 Jul; 114(1): 82-96. PubMed PMID: 16785338.
 48. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2007; 25(6): 1105-87. PubMed PMID: 17563527.
 49. Karppanen H, Karppanen P, Mervaala E. Why and how to implement sodium, potassium, calcium, and magnesium changes in food items and diets?. *J Hum Hypertens* 2005; 19(Suppl 3): 10-9. PubMed PMID: 16302005.
 50. Dewettinck K, Bockstaele F, Van , Kühne B, Walle, D. Van de, Courtens TM, Gellynck X. Nutritional value of bread: influence on processing, food interaction and consumer perception. *J Cereal Sci* 2008; 48: 243-57.
 51. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente . El consumo de alimentos en España. Madrid: Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente; 2010.
 52. James WP, Ralph A, Sanchez-Castillo CP. The dominance of salt in manufactured food in the sodium intake of affluent societies. *Lancet* 1987 Feb; 1(8530): 426-9. PubMed PMID: 2880223.
 53. Mattes RD, Donnelly D. Relative contributions of dietary sodium sources. *J Am Coll Nutr* 1991; 10(4): 383-93. PubMed PMID: 1910064.
 54. Joossens JV, Sasaki S, Kesteloot H. Bread as a source of salt: an international comparison. *J Am Coll Nutr* 1994; 13(2): 179-83. PubMed PMID: 8006300.
 55. Agencia Española de seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Agencia Española de seguridad Alimentaria y Nutrición (2009) Plan de reducción de sal. Jornadas de debate. Disponible en: [Http://www.naos.aesan.msps.es/naos/ficheros/estrategia/Memoria_Plan_de_reduccion_del_consumo_de_sal_-_Jornadas_de_debate.pdf](http://www.naos.aesan.msps.es/naos/ficheros/estrategia/Memoria_Plan_de_reduccion_del_consumo_de_sal_-_Jornadas_de_debate.pdf). [Consultado en: 25 de Octubre 2011].
 56. Booth DA, Thompson A, Shahedian B. A robust, brief measure of an individual's most preferred level of salt in an ordinary foodstuff. *Appetite* 1983; 4(4): 301-12. PubMed PMID: 6670860.
 57. Conner MT, Booth DA, Clifton VJ, Griffiths RP. Individualized optimization of the salt content of white bread for acceptability. *J Food Sci* 1988; 53: 549-54.
 58. Sosa M, Flores A, Hough G, Apro N, Ferreyra V, Orbea MM. Optimum level of salt in French-type bread. Influence of income status, salt level in daily bread consumption, and test location. *J Food Sci* 2008; 73(8): 392-7. PubMed PMID: 19019126.
 59. Egan MB, Fragodt A, Raats MM, Hodgkins C, Lumbers M. The importance of harmonizing food composition data across Europe. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61(7): 813-21. PubMed PMID: 17554245.
 60. Bertino M, Beauchamp GK, Engelman K. Long-term reduction in dietary sodium alters the taste of salt. *Am J Clin Nutr* 1982; 36(6): 1134-44. PubMed PMID: 7148734.
 61. Girgis S, Neal B, Prescott J, Prendergast J, Dumbrell S, Turner C, et al. A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(4): 616-20. PubMed PMID: 12700625.
 62. Janssen AM, Koeman FT. Effect of stepwise reduction of salt content in bread on consumer's food choice during breakfast. Proc 4th European Conference on Sensory and Consumer Research. Vitoria (Spain) 2010. Disponible en: Http://elsevier.conference-services.net/resources/247/1894/pdf/SENS2010_0388.pdf.
 63. Miller RA, Hoseney RC. Role of salt in baking. *CFW* 2008;53:4-6.
 64. Quilez J, Ruiz JA, Romero MP. Relationships between sensory flavor evaluation and volatile and nonvolatile compounds in commercial wheat bread type baguette. *J Food Sci* 2006; 71: 423-427.
 65. Lynch EJ, Dal Bello F, Sheenan EM, Cashman KD, Arendt EK. Fundamental studies on the reduction of salt on dough and bread characteristics. *Food Res Int* 2009; 42: 885-91.
 66. Belz MC, Ryan LA, Arendt EK. The impact of salt reduction in bread: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2012; 52(6): 514-24. PubMed PMID: 22452731.
 67. Salovaara H. Effect of partial sodium chloride replacement by other salts on wheat dough rheology and breadmaking. *Cer Chem* 1982; 59: 422-6.

68. Kaur A, Bala R, Singh B, Rehal J. Effect of replacement of sodium chloride with mineral salts on rheological characteristics of wheat flour. *Am J Food Tech* 2011; 6: 674-84.
69. Jane Wyatt C, Ronan K. Evaluation of potassium chloride as salt substitute in bread. *J Food Sci* 1982; 47: 672-3.
70. Salovaara H. Sensory limitations to replacement of sodium with potassium and magnesium in bread. *Cer Chem* 1982; 59: 427-30.
71. Salovaara H, Helleman U, Kurkela R. Effect of salt on bread flavour. *Lebbsm Wiss Technol* 1982; 15: 270-4.
72. Charlton KE, MacGregor E, Vorster NH, Levitt NS, Steyn K. Partial replacement of NaCl can be achieved with potassium, magnesium and calcium salts in brown bread. *Int J Food Sci Nutr* 2007; 58(7): 508-21. PubMed PMID: 17852502.
73. Braschi A, Gill L, Naismith DJ. Partial substitution of sodium with potassium in white bread: feasibility and bioavailability. *Int J Food Sci Nutr* 2009; 60(6): 507-21. PubMed PMID: 18608540.
74. Council of the European Union. Council conclusions on action to reduce population salt intake for better health. Geneva: European Union; 2010. Disponible en: http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/lsa/114998.pdf.
75. Laatikainen T, Pietinen P, Valsta L, Sundvall J, Reinivuo H, Tuomilehto J. Sodium in the Finnish diet: 20-year trends in urinary sodium excretion among the adult population. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60(8): 965-70. PubMed PMID: 16482074.
76. Henderson L, Irving K, Gregory J, Bates CJ, Prentice A, Perks J, Swan G, Farron M. National Diet and Nutrition Survey: Adults aged 19 to 64 years. Vitamin and mineral intake and urinary analytes. TSO 2003. Disponible en: <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/ndnsv3.pdf>.
77. Food Standards Agency (FSA). 2010-2012 Salt reduction targets. Food Standards Agency; 2009. Disponible en: <http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2009/may/salttargets>.
78. National Center for Social Research (NCSR). An assessment of dietary sodium levels among adults (aged 19-64) in the UK general population in 2008, based on analysis of dietary sodium in 24 hour urine samples. Food Standards Agency; 2008. Disponible en: <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/O8sodiumreport.pdf>.
79. Ballesteros JM, Dal-Re M, Perez-Farinos N, Villar C. La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad (estrategia NAOS). *Rev Esp Salud Publica* 2007; 81: 443-9.
80. Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables de los alimentos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L404/9 (30/12/2006).
81. Reglamento (EC) 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006, sobre la adición de vitaminas, minerales y otras sustancias determinadas a los alimentos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L404/26 (30/12/2006).
82. Directiva 2008/100/CE de la Comisión de 28 de octubre de 2008, por la que se modifica la Directiva 90/496/CEE del Consejo, relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, en lo que respecta a las cantidades diarias recomendadas, los factores de conversión de la energía y las definiciones. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L285/9 (29/10/2008).
83. Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión de 16 de mayo de 2012, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L136/1 (25/05/2012).
84. European Food Safety Authority (EFSA). Opinion of the scientific panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the Commission related to the tolerable upper intake level of chloride. *EFSA Journal* 2005; 193: 1-9.
85. Suggs LS, McIntyre C. European Union public opinion on policy measures to address childhood overweight and obesity. *J Public Health Policy* 2011; 32(1): 91-103. PubMed PMID: 21150940.
86. FoodDrink Europe (FDE). FoodDrink Europe (FDE) rebukes discriminatory tax on soft drinks in France; 2011. Disponible en: <http://www.fooddrinkeurope.eu/news/statement/fooddrinkeurope-rebukes-discriminatory-tax-on-soft-drinks-in-france-aimed-a/>.
87. Thow AM, Jan S, Leeder S, Swinburn B. The effect of fiscal policy on diet, obesity and chronic disease: a systematic review. *Bull World Health Organ* 2010 Aug; 88(8): 609-14. PubMed PMID: 20680126. DOI: 10.2471/BLT.09.070987.
88. World Health Organization (WHO). Global strategy on diet, physical activity and health. Geneva: WHO; 2004.
89. World Health Organization (WHO). 2008-2013 action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases. Geneva: WHO; 2008.
90. Caraher M, Cowburn G. Taxing food: implications for public health nutrition. *Public Health Nutr* 2005; 8(8): 1242-9. PubMed PMID: 16372919.
91. Cash SB, Lacañilao RD. Taxing food to improve health: Economic evidence and arguments. *Agr Resource Econ Rev* 2007; 36: 174-82.
92. Nnoaham KE, Sacks G, Rayner M, Mytton O, Gray A. Modelling income group differences in the health and economic impacts of targeted food taxes and subsidies. *Int J Epidemiol* 2009; 38(5): 1324-33. PubMed PMID: 19483200. DOI: 10.1093/ije/dyp214.
93. Mytton O, Gray A, Rayner M, Rutter H. Could targeted food taxes improve health?. *J Epidemiol Community Health* 2007; 61(8): 689-94. PubMed PMID: 17630367.
94. Duffey KJ, Gordon-Larsen P, Shikany JM, Guilkey D, Jacobs DR (Jr), Popkin BM. Food price and diet and health outcomes: 20 years of the CARDIA Study. *Arch Intern Med* 2010 Mar; 170(5): 420-6. PubMed PMID: 20212177. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.545.
95. Smith-Spangler CM, Juusola JL, Enns EA, Owens DK, Garber AM. Population strategies to decrease sodium intake and the burden of cardiovascular disease: a cost-effectiveness analysis. *Ann Intern Med* 2010 Apr; 152(8): 481-7. PubMed PMID: 20194225. DOI: 10.1059/0003-4819-152-8-201004200-00212.
96. Gellynck X, Kühne B, Van-Bockstaele F, Van de Walle D, Dewettinck K. Consumer perception of bread quality. *Appetite* 2009; 53(1): 16-23. PubMed PMID: 19447521. DOI: 10.1016/j.appet.2009.04.002.
97. Hellemann U. Perceived taste of NaCl and acid mixtures in water and bread. *Int J Food Sci Tech* 1992; 27: 201-11.
98. Heiniö RL, Urala N, Vainionpää J, Poutanen K, Tourila H. Identity and overall acceptance of two types of sour rye bread. *Int J Food Sci Tech* 1997; 32: 169-78.
99. Agence Française de Sécurité Sanitaire (AFSSA). Report on salt: Evaluation and recommendations. France: AFSA; 2002. Disponible en: <http://www.anses.fr/Documents/NUT-Ra-SEL.pdf>.
100. Verbeke W. Functional foods: Consumer willingness to compromise on taste for health?. *Food Qual Pref* 2006; 17: 126-31.
101. Grunert KG, Wills JM. A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *J Public Health* 2007; 15: 385-99.
102. Campos S, Doxey J, Hammond D. Nutrition labels on pre-packaged foods: a systematic review. *Public Health Nutr* 2011; 14(8): 1496-506. PubMed PMID: 21241532. DOI: 10.1017/S1368980010003290.
103. Cowburn G, Stockley L. Consumer understanding and use of nutrition labelling: a systematic review. *Public Health Nutr* 2005; 8(1): 21-8. PubMed PMID: 15705241.
104. Närhinen M, Nissinen A, Penttillä PL, Simonen O, Cernerud L, Puska P. Salt content labelling of foods in supermarkets in Finland. *Agr Food Sci Finland* 1998; 7: 447-53.
105. Pietinen P, Valsta LM, Hirvonen T, Sinkko H. Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland. *Public Health Nutr* 2008; 11(4): 335-40. PubMed PMID: 17605838.
106. Verbeke W. Impact of communication on consumers' food choices. *Proc Nutr Soc* 2008; 67(3): 281-8. PubMed PMID: 18498672. DOI: 10.1017/S0029665108007179.