



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**NUEVAS TECNOLOGÍAS EN SABORIZANTES APLICADOS CON BASE
A LA TENDENCIA MUNDIAL DE SALUD Y BIENESTAR DEL
MERCADO ACTUAL DE ALIMENTOS Y BEBIDAS**

**TRABAJO MONOGRÁFICO DE ACTUALIZACIÓN
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

PRESENTA

KATIA DE LA LUZ GARCÍA OLIVARES



MÉXICO, D.F.

MAYO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Marcos Francisco Báez Fernández

VOCAL: Hugo Rubén Carreño Ortiz

SECRETARIO: Rodolfo Fonseca Larios

1er. SUPLENTE: Dulce María Gómez Andrade

2° SUPLENTE: Tania Gómez Sierra

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: FACULTAD DE QUÍMICA, UNAM.

ASESOR DEL TEMA:

RODOLFO FONSECA LARIOS

SUSTENTANTE:

GARCÍA OLIVARES KATIA DE LA LUZ

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVO GENERAL	8
3. OBJETIVOS PARTICULARES	8
4. SABORIZANTES	8
4.1 Definición	9
4.2 Clasificación	10
4.2.1 Naturales	10
4.2.2 Artificiales	11
4.2.3 Sintéticos idénticos al natural	12
4.3 Justificación de uso	12
5. TENDENCIA DE "SALUD Y BIENESTAR" EN EL MERCADO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	13
5.1 Importancia de las tendencias en la industria alimenticia	13
5.2 Definición de salud y bienestar	15
5.3 Antecedentes	16
5.4 Clasificación	21
5.4.1 Alimentos naturales	23
5.4.2 Alimentos funcionales	24
5.4.3 Alimentos orgánicos	26
6. REVISIÓN DE LA TENDENCIA "SALUD Y BIENESTAR" EN LAS DIFERENTES BASES DE APLICACIÓN DE LOS SABORIZANTES	28
6.1 Panificación	29
6.1.1 Industria de la Panificación	30
6.1.2 Principales tendencias en la industria de la Panificación	31
6.2 Botanas	33
6.2.1 Industria de las Botanas	34
6.2.2 Principales tendencias en la industria de las Botanas	35
6.3 Confitería	38
6.3.1 Industria de la Confitería	39
6.3.2 Principales tendencias en la industria de la Confitería	40
6.4 Leche y Productos Lácteos	42
6.4.1 Industria de los Lácteos	43
6.4.2 Principales tendencias en la industria de los lácteos y derivados	45
6.5 Bebidas	47
6.5.1 Industria de las Bebidas	49
6.5.2 Principales tendencias en la industria de Bebidas	50
6.6 Productos Cárnicos	53
6.6.1 Industria Cárnica	54
6.6.2 Principales tendencias en la industria Cárnica	56

7. TECNOLOGÍA EN SABORIZANTES QUE AYUDA A SATISFACER LA TENDENCIA DE "SALUD Y BIENESTAR"	58
7.1 Percepción de los gustos básicos	59
7.1.1 Gusto Dulce	60
7.1.2 Gusto Amargo	60
7.1.3 Gusto Salado	61
7.1.4 Gusto Ácido	62
7.1.5 Gusto Umami	63
7.1.6 Gusto Kokumi	64
7.2 Potenciadores y Modificadores del Gusto Dulce	64
7.2.1 Compuestos modificadores del gusto dulce	67
7.2.2 Bloqueadores y Enmascaradores del gusto dulce	69
7.2.3 Interacciones gusto-olfato que influyen en el gusto dulce	73
7.3 Modificadores del Gusto Amargo	74
7.3.1 Compuestos modificadores del gusto amargo	75
7.3.2 Bloqueadores y Enmascaradores del gusto amargo	80
7.3.3 Interacciones gusto-olfato que influyen en el gusto amargo	82
7.4 Modificadores y Potenciadores del Gusto Salado	83
7.4.1 Compuestos modificadores del gusto salado	83
7.4.2 Compuestos potenciadores del gusto salado	84
7.4.3 Interacciones gusto-olfato que influyen en el gusto salado	88
7.5 Bloqueadores del gusto Ácido	90
7.5.1 Compuestos enmascaradores del gusto ácido	91
7.6 Potenciadores de gusto Umami	91
7.6.1 Compuestos aislados recientemente que imparten gusto umami	92
7.6.2 Sinergia de compuestos que potencian el gusto umami	93
7.7 Potenciadores Multimodales	93
7.7.1 (+)-(s)-alampiridaine	94
7.7.2 Compuestos que imparten gusto kokumi	94
8. CONCLUSIONES	96
9. BIBLIOGRAFÍA	97

1. INTRODUCCIÓN

Los alimentos son uno de los principales estímulos en la vida diaria, ya que aparte de proveer nutrientes, se utilizan todos los sentidos durante su consumo, siendo la apariencia, la textura y principalmente el sabor las propiedades sensoriales que influyen en la aceptación de un alimento. Estas propiedades se ven modificadas por los aditivos (Jelén, 2011).

Los aditivos se utilizan en los alimentos por varias razones, principalmente para disponer de alimentos sanos que no perjudiquen la salud del consumidor y que mantengan sus cualidades organolépticas y microbiológicas hasta el momento de su consumo; para mantener el color de los alimentos y su sabor, además de generar alimentos de menor costo. También sirven para mejorar las características organolépticas de un alimento para atraer a los consumidores, siendo los saborizantes utilizados en los tres últimos casos (Madrid, 1992).

Los saborizantes son aditivos que se utilizan para impartir sabor o complementarlo. El sabor es una percepción simultánea de estímulos en la cavidad bucal y el área olfativa.

En años recientes, la industria de los alimentos se ha enfrentado a cambios tecnológicos y económicos en la producción y procesamiento de los alimentos, ejemplos de estos cambios son: nuevos enfoques científicos y tecnológicos en la producción de un alimento, los impactos en los cambios estructurales en la industria, efectos de los escándalos alimentarios, desarrollos socio demográficos y cambios en el comportamiento de los consumidores (Menrad, 2004). A esto se suma que había poca literatura del dominio público acerca de los saborizantes de alimentos hasta mediados de los 70's, mientras que su investigación ha existido por más de 100 años, esto debido a que la mayoría de las

investigaciones se realizó dentro de empresas y se mantuvo en secreto (Reineccius, 2006).

La industria de los saborizantes se enfrenta a importantes retos que han surgido en los últimos años, esto como consecuencia de nuevas necesidades y preferencias de los consumidores. A esto se le suman cambios en la regulación, tendencias y demandas del mercado que impulsan la innovación y el desarrollo de la tecnología para satisfacer estos requerimientos.

Actualmente se ha expandido con gran rapidez la tendencia de "Salud y Bienestar", que se generó debido, entre otros factores, al incremento del sobrepeso, la desnutrición y el envejecimiento de la población en muchos países. Por lo que para comprender estos cambios en el consumidor, es necesario analizar esta tendencia en las diferentes áreas de aplicación de los saborizantes (panificación, botanas, confitería, bebidas, lácteos y cárnicos) y la adecuada interpretación de la misma.

Gracias al conocimiento de las tendencias, a la investigación, a los cada vez mejores modelos farmacóforos elaborados para elucidar como es que se perciben cada uno de los gustos básicos, las interacciones que hay entre cada uno de ellos y a los nuevos descubrimientos acerca de cómo actúan ciertos compuestos y moléculas sobre estos, la industria de los saborizantes ha aprovechado el descubrimiento de nuevos compuestos para generar tecnologías que ayudan a satisfacer esta tendencia, sin embargo, aún falta mucha investigación al respecto, ya que cada vez se genera nueva información que ayuda a comprender como es que funcionan los saborizantes.

2. OBJETIVO GENERAL

Investigar los compuestos saborizantes, modificadores y potenciadores de sabor que pueden ser utilizados para auxiliar a la industria alimenticia a satisfacer la tendencia de "Salud y Bienestar" en México.

3. OBJETIVOS PARTICULARES

- Φ Analizar la importancia de las tendencias en la industria alimenticia.
- Φ Revisar y analizar el impacto de la tendencia de "Salud y Bienestar" en el mundo.
- Φ Revisar los compuestos modificadores y/o potenciadores de sabor que pueden ser utilizados para satisfacer las necesidades del consumidor mexicano en base a la tendencia de "Salud y Bienestar".
- Φ Identificar nuevos campos de investigación enfocados a optimizar los resultados en el área de aplicación de saborizantes para la industria alimentaria que el mercado demanda.

4. SABORIZANTES

La palabra sabor tiene la misma raíz que saber, ya que ambas palabras provienen del latín *sapere*, que significa poseer gusto e inteligencia. Los romanos asociaban a los sentidos con diferentes facultades intelectuales, estando el sabor relacionado con un buen juicio.

Sabor es la sensación simultánea producida por un alimento o bebida en la cavidad bucal y en la nasal, sensación detectada por las papilas

gustativas y por los receptores olfativos (Smith & Margolskee, 2001; Jelén, 2011).

El sabor es uno de los principales factores que determinan la vida de anaquel de un producto, debido a que en el tiempo de almacenamiento se generan sabores desagradables o incluso se da la pérdida total o parcial del sabor en el alimento como resultado de cambios enzimáticos, químicos o microbiológicos que generan que el alimento sea desagradable, por lo tanto, mantener el sabor en los productos alimenticios es de interés de consumidores y productores (Jelén, 2011).

Se ha comprobado que ciertos compuestos con propiedades aromáticas y/o sápidas tienen características que son utilizadas para satisfacer la tendencia de "Salud y Bienestar", estos compuestos son conocidos como modificadores y potenciadores de sabor.

4.1 Definición

Un saborizante es una sustancia o mezcla de sustancias de origen natural, sintéticas idénticas a las naturales o artificiales con o sin diluyentes, inocuos, agregados o no de otros aditivos con propiedades aromáticas y/o sápidas capaces de conferir o reforzar el aroma y/o el sabor de los alimentos. Dentro de esta definición no entran los productos que confieran exclusivamente un gusto dulce, salado, ácido ni amargo (IOFI, 1990).

Un alimento saborizado es aquel que ha sido elaborado o modificado tecnológicamente por el hombre, adicionando un saborizante, donde el sabor está dado por sustancias aromáticas naturales y/o sintéticas, las cuales pueden ser o no encontradas en la naturaleza (Reineccius, 1994). Estas sustancias aromáticas pueden interactuar entre ellas, generando modificaciones en el sabor o creando un sabor característico.

Los potenciadores de sabor son moléculas que poseen un sabor propio pero que al ser adicionados a los alimentos, intensifican alguno o varios de los gustos básicos (Reineccius, 2006).

La diferencia entre un saborizante y un modificador de sabor es que el sabor es un compuesto definido como una o varias sustancias químicas que imparten cierto sabor y contribuyen directamente al perfil de sabor de una mezcla. Consecuentemente, un modificador de sabor es capaz de influenciar la intensidad o cambiar la calidad de un perfil de sabor y por lo tanto, actúa como un contribuyente indirecto al sabor de una mezcla. Los modificadores de sabor, al igual que los potenciadores de sabor, muestran un sabor intrínseco (Ley et al. 2011).

4.2 Clasificación

La industria alimentaria se ha desarrollado en función de la industrialización mundial, el aumento demográfico y los cambios en las costumbres y hábitos de la sociedad. Debido a ello, ha sido necesario producir saborizantes a escala industrial. Esta industria tiene un gran número de materiales que son usados para la producción de saborizantes, como los provenientes de plantas y animales, productos de fermentación o biotecnológicos y compuestos obtenidos por síntesis química, la clasificación que a continuación se da, está en base a las materias primas que se usan para la elaboración de un saborizante o alguna tecnología (Reineccius, 2006).

4.2.1 Naturales

Son los obtenidos exclusivamente mediante métodos físicos, microbiológicos o enzimáticos, a partir de materias primas naturales. Una materia prima natural es aquella que proviene de los productos de origen animal o vegetal, como frutas y/o plantas, que sean capaces de

recuperar todos los componentes volátiles que definen el olor y sabor del material que proceden (Bringas & Pino, 2012).

Dentro de los saborizantes naturales tenemos a los aceites esenciales, los extractos y las oleorresinas.

Los aceites esenciales no son compuestos puros sino mezclas de una infinidad de moléculas que se encuentran en distintas concentraciones y que en conjunto proporcionan al aceite esencial sus características propias. Son obtenidos por un proceso físico como destilación por arrastre de vapor de agua o destilación a presión reducida (Ortuño, 2006).

Los extractos son los productos obtenidos por agotamiento en frío o caliente de productos de origen animal o vegetal con disolventes permitidos, los que posteriormente podrán ser eliminados o no.

Estos pueden presentarse como:

- Extractos Líquidos: se obtienen sin eliminar el disolvente o eliminándolo de forma parcial.
- Extractos secos: se obtienen eliminando el disolvente.

Las oleorresinas son los productos obtenidos mediante la exudación libre o provocada de determinadas especies vegetales, también se pueden extraer con solventes orgánicos como el benceno, tolueno o la acetona.

4.2.2 Artificiales

De acuerdo a COFEPRIS, un saborizante artificial es aquella sustancia que no ha sido identificada aún en productos naturales, procesados o no, y que son aptas para su consumo.

4.2.3. Sintéticos idénticos al natural

Son las sustancias químicamente definidas aisladas a partir de materias primas obtenidas sintéticamente, químicamente idénticas a las sustancias presentes en productos naturales, procesados o no, que son aptas para consumo humano.

Las sales de sustancias idénticas a las naturales con los cationes H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} y Fe^{3+} o sus aniones Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , se clasifican como saborizantes idénticos a los naturales.

4.3 Justificación de uso

Según la encuesta de Alimentos y Salud 2013 realizada por el IFIC (International Food Information Council Foundation), el sabor sigue siendo el factor más importante que impulsa las decisiones de los consumidores para comprar alimentos y bebidas con el 89% de los votos, valor alto en comparación con 71% que dijo "precio", el 64% dijo que "salubridad", 56% dijo "conveniencia" y el 36% dijo que "la sostenibilidad." Esas cifras son parecidas en gran medida con los resultados de la Encuesta de Alimentos y Salud 2012, sin embargo, la salubridad y la comodidad han aumentado constantemente desde la primera encuesta en 2006 (IFIC, 2013).

Los consumidores dan un alto nivel de importancia al sabor al momento de evaluar la aceptabilidad de un producto, por lo que, además de ofrecerles a los consumidores alimentos de alta calidad e inocuos, la Secretaria de Salud establece que podemos usar tecnología en saborizantes para proporcionar o intensificar un sabor y/o aroma a los alimentos.

Los saborizantes y la tecnología se usan para complementar el sabor propio de un alimento en caso de que, por un proceso al momento de su elaboración, se haya perdido parcialmente.

También se usan para aportar un sabor a un alimento que carece de él o encubrir sabores desagradables, siempre y cuando estos no se hayan generado por malas prácticas de manufactura.

Todo esto con el objetivo de mejorar o aumentar la aceptación sensorial de un producto por parte del consumidor.

La tecnología también hace que los saborizantes ayuden a conservar la textura de un alimento y/o reducir costos sustituyendo materias primas o ingredientes sin que se pierda la calidad organoléptica del producto, llegando a precios más asequibles al consumidor.

5 TENDENCIA DE “SALUD Y BIENESTAR” EN EL MERCADO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

5.1 Importancia de las tendencias en la industria alimenticia

Actualmente ha aumentado la preocupación por el impacto que produce la comida que la gente consume en su salud, así como las consecuencias sociales, éticas y medioambientales que ello conlleva, lo que ha generado importantes cambios en la manera en que los alimentos se consumen y se procesan. Para entender estos cambios en los consumidores y sus consecuencias, es necesario analizar las tendencias en el mercado de alimentos y bebidas (Falguera *et al.*, 2012).

Una tendencia es un mecanismo social que regula las elecciones de las personas, dejando una huella en un periodo temporal o en un sitio. Las tendencias no son leyes absolutas e inmutables, sino que su estudio, interpretación y adaptación dará un conocimiento mayor sobre el entorno que se está estudiando, en este caso, la industria de alimentos y bebidas.

En este sentido, identificar tendencias consiste en detectar los cambios que se producen en las motivaciones, gustos y preferencias del consumidor antes de que se conviertan en masivos, con la intención de utilizar esta información para innovar y anticiparse a la competencia (Gil, 2009). Las tendencias se ven afectadas por las legislaciones nacionales e internacionales, situación económica de los mercados a los que se dirige y otras cuestiones de orden económico. También influyen en ellas la evolución de la competencia, los productos complementarios y los cambios del consumidor.

El conocimiento de tendencias y la investigación sobre las mismas dan ideas sobre nuevos productos adaptados a las necesidades que surgen dentro de una empresa y sus clientes, o dar pie para rediseñar un producto que no se ha adaptado a las necesidades del mercado.

Esto nos permite tener una visión conjunta sobre la evolución de la sociedad y los individuos que la conforman; lo que permite anticiparse a los movimientos del mercado y así poder ocupar una buena posición antes que la competencia (Gobert *et al.*, 2009).

Así se pueden detectar cambios emergentes, conocer sus razones y las implicaciones que tendrán para la industria, con esto, los productores se prepararán para anticiparse a estos cambios, adaptarse a los mismos e incluso ser capaces de generarlos, propiciarlos e impulsarlos (Figura 1).

Aunado a lo anterior, hay que contar con buena capacidad y flexibilidad para aprender a adaptarse rápidamente a las tendencias y con ello aumentar el nivel de competitividad de una empresa y anticiparse a los cambios en el entorno.



Figura 1: Ventajas de la aplicación de las tendencias en la industria

5.2 Definición de Salud y Bienestar

La OMS define “salud” como un estado de completo equilibrio físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) define a la salud como un estado diferencial de los individuos en relación con el medio ambiente que los rodea, por lo tanto, uniendo las ideas de la OPS y la OMS: la salud es un estado de completo equilibrio, incluyendo los factores físicos, psicológicos (mentales), sociales y medioambientales, siendo la salud uno de los elementos fundamentales que mejoran la calidad de vida.

El concepto de bienestar es subjetivo, ya que puede tener representaciones muy diferentes en la mente de cada individuo, dado

que está íntimamente relacionado con las necesidades y los gustos de las personas, por lo que un concepto general es: la suma de sentimientos positivos que son producidos en los seres humanos ante el proceso mismo de la vida que involucra las relaciones entre las personas y su entorno (Rojas, 2005).

5.3 Antecedentes

A partir de que la obesidad y la desnutrición se convirtieron en un problema global, la gente empezó a encontrar una relación entre la dieta y la salud, esto aunado a que se generaron nuevos avances en ciencia y tecnología de los alimentos, provocó mayor conciencia y conocimiento por parte del consumidor acerca de los problemas o beneficios de una buena o mala alimentación.

Según datos de la OMS, en el plano mundial, el sobrepeso y la obesidad están relacionados con un mayor número de defunciones que la insuficiencia ponderal, es decir, el 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad se cobran más vidas que la insuficiencia ponderal (estos países incluyen a todos los de ingresos altos y la mayoría de los de ingresos medianos).

En 2008, 1400 millones de adultos (mayores de 20 años) tenían sobrepeso. Dentro de este grupo, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres eran obesos.

En el caso de México, la obesidad es el principal factor de riesgo modificable para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares (las dos principales causas de mortalidad general), entre otras complicaciones.

Los datos que arrojó la Encuesta Nacional de Nutrición 2012 (ENSANUT, 2012) sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en México en adultos fue de 71.28% (que representan a 48.6 millones de personas). La prevalencia de obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²) fue de 32.4% y la de sobrepeso de 38.8%. De acuerdo a la figura 2, podemos observar que la obesidad fue más alta en el sexo femenino (37.5%) que en el masculino (26.8%), al contrario del sobrepeso, donde el sexo masculino tuvo una prevalencia de 42.56% y el femenino de 35.9%. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad es solamente 3.6 puntos porcentuales mayor en las mujeres (73.0%) que en los hombres (69.4%).

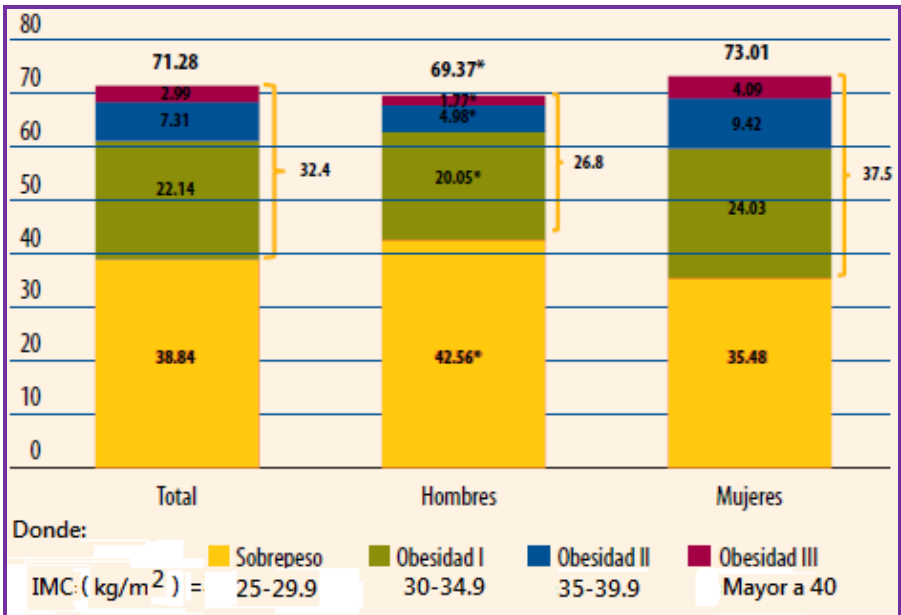


Figura 2: Resultados de población con obesidad y sobrepeso en México

En el otro extremo, la desnutrición infantil sigue siendo frecuente en muchos lugares del mundo. Según datos de la OMS, hay 115 millones de niños menores de 5 años con insuficiencia ponderal, y aunque la prevalencia mundial está descendiendo, los avances son desiguales. En el mundo, alrededor de 178 millones de niños tienen una estatura baja para la edad según los patrones de crecimiento infantil de la OMS, y ese retraso del crecimiento es un indicador básico de la malnutrición crónica.

Cuando el crecimiento se ralentiza, el desarrollo cerebral se rezaga, por lo que los niños con retraso del crecimiento tienen más probabilidades de presentar problemas de aprendizaje. Las mayores tasas de retraso del crecimiento infantil se dan en África y Asia.

De acuerdo a la ENSANUT (2012), entre 1988 y 2012, las prevalencias de las tres formas de desnutrición en menores de cinco años han tenido disminuciones notables. La prevalencia de emaciación (bajo peso para talla) y bajo peso disminuyeron a una cuarta parte de las prevalencias de 1988, para alcanzar valores compatibles con poblaciones sin desnutrición; mientras que la desnutrición crónica (baja talla), aunque disminuyó a la mitad de la prevalencia de 1988, sigue siendo elevada (13.6%), pues representa casi 1.5 millones de menores de cinco años en dicha condición (figura 3).

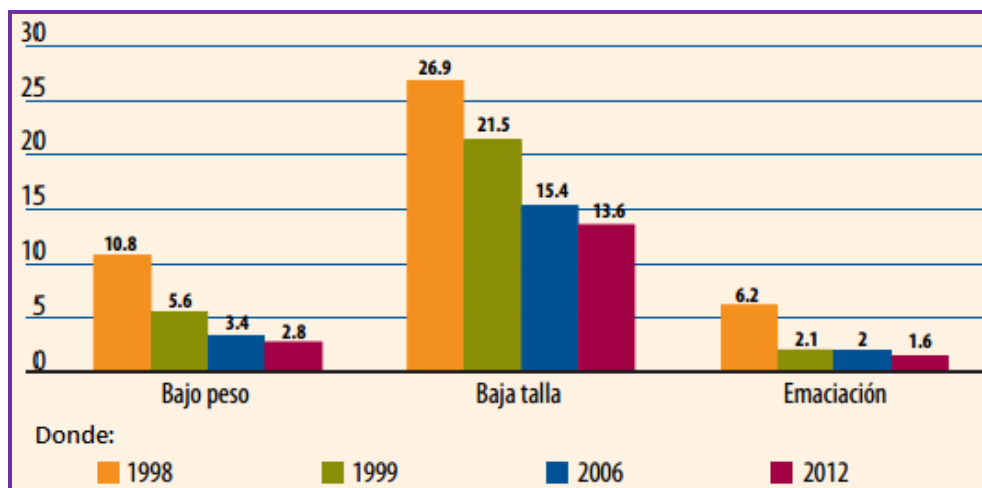


Figura 3: Resultados de 1998 al 2012 de la población con bajo peso, baja talla y emaciación en México

Estos resultados generaron una movilización mundial contra la obesidad y la desnutrición, dedicándose intensivamente a temas como la salud, el estilo de vida y la alimentación. El comercio de alimentos ha reaccionado ante esta evolución y destaca con iniciativas cuyo objetivo es informar a los consumidores, la motivación para que se practique el

ejercicio físico y, en otro sentido, también la variedad de la oferta de productos alimenticios.

Debido al grave problema de Sobrepeso y Obesidad que estamos enfrentando en México, se han lanzado regulaciones que buscan contrarrestar este tipo de enfermedades, por ejemplo, el Acuerdo mediante el cual se establecen los lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar en los planteles de educación Básica (2010), el cual está enfocado a intentar reducir la obesidad infantil a través de una reducción graduada de las comidas y snacks en las escuelas; sin embargo, esto lamentablemente sólo logró porciones más pequeñas, pero no se consiguió un cambio en los hábitos alimenticios. Estas medidas también generaron una mayor conciencia sobre la salud, y un aumento de oferta de los productos “saludables”.

También se generó la campaña para prevenir la hipertensión arterial “menos sal, más salud”, sin embargo, ésta no ha tenido el impacto que se esperaba.

Otro cambio que está sufriendo la estructura y composición de la población es la transición demográfica que vive el país: cada vez es menor la proporción de niños, y se está incrementando la de jóvenes y adultos mayores. La proyecciones de la figura 4 muestran que la proporción relativa de niños en edades preescolares (0 a 5 años) se irá reduciendo hasta en un 6.6% del 2005 al 2050. En cambio, la población en edad productiva (15 a 65 años) y los adultos mayores de 65 años, representarán proporciones cada vez más altas de la población. Con el envejecimiento poblacional, la edad promedio de la población que en 2005 fue de 28 años, pasará a 36.7 en 2030 y a 42.7 en 2050. Es en este panorama de desnutrición, sobrepeso, obesidad y el aumento

progresivo de la población de adultos mayores, donde surge la tendencia de Salud y Bienestar, la cual está considerada como la megatendencia con mayor impacto y permanencia en el tiempo (COMECYT, 2012), esto por el deseo de mejorar la calidad de vida, colocando a la salud y el bienestar en la lista de prioridades sociales.

No sólo son este tipo de problemas los que mantienen la tendencia de Salud y Bienestar liderando el mercado alimentario; el aumento del ingreso disponible y la expansión de los canales modernos de distribución también han contribuido a modificar algunos hábitos de consumo de las personas impulsando aún más esta tendencia.

Así, los alimentos no solo se usan para satisfacer el hambre que proviene de la necesidad de obtener nutrientes, sino también se usan para prevenir las enfermedades relacionadas con la nutrición y mejorar el bienestar físico y mental (Menrad, 2003).

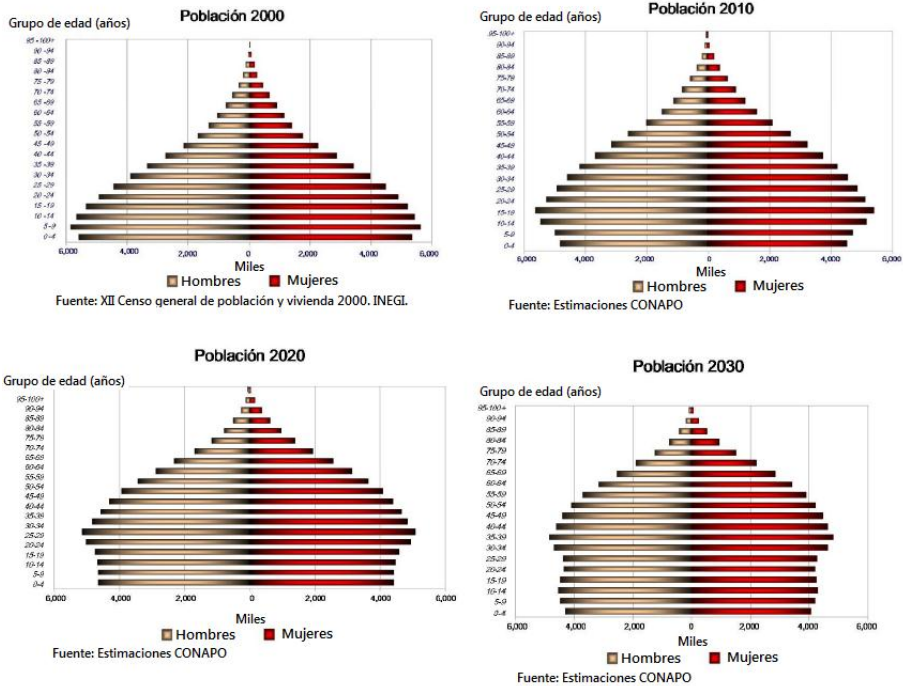


Figura 4: Pirámides poblacionales de edad en México del año 2000 al 2050

5.4 Clasificación

La tendencia de salud y bienestar implica a consumidores más conscientes sobre que deben de hacer para tener una vida más saludable, y aunque la gente muestra más preocupación por el bienestar, su comportamiento real dista de ser congruente con esta idea.

Existen barreras en la gente para tomar más control en su actividad física, la dieta y el peso. La falta de fuerza de voluntad (64%), la aversión al ejercicio (60%), el alto costo percibido de comida saludable (54%) y el lento progreso (51%) son las barreras que impiden tener un mayor control sobre su peso, es decir, hay una carencia de control cuando se trata de la nutrición y la salud. La gente piensa que es muy sencillo controlar su peso, la dieta y nivel de actividad física, sin embargo, muchos reconocen que es más fácil decirlo que hacerlo (IFIC, 2013).

Es por esta ambigüedad que la industria debe ofrecer productos que ayuden a los consumidores a tener una mejor calidad de vida.

De acuerdo a un estudio realizado por Todo Retail (Quiroga, 2012) los consumidores que generaron esta tendencia de salud y bienestar buscan productos innovadores que aporten un valor agregado, que simplifiquen la vida, que reduzcan el tiempo de preparación, beneficios saludables, que ayuden a la prevención de riesgos y que brinden nuevas experiencias, es decir, la gente está demandando productos con menos azúcar, grasas trans, hidratos de carbono y un aumento en los nutrientes como el omega 3, vitaminas, minerales, antioxidantes, flavonoides, probióticos y luteína. Mientras que un gran número de productos para la salud y el bienestar son todavía pequeños nichos, éstos se están desarrollando rápidamente (Euromonitor, 2013).

En México, se establecen 6 diferentes niveles socioeconómicos: El 1.7% de la población pertenece a la clase alta, un 39.2% es la clase media (incluyendo media baja y media alta) y un 59.1% se le denomina clase baja.

Los productos de la tendencia de salud y bienestar se dirigen tradicionalmente a la clase alta, clase media alta, clase media y clase media baja, debido a que su precio es más elevado y a que este tipo de consumidores están conscientes de las consecuencias negativas de los malos hábitos nutrimentales, vinculados a enfermedades generalizadas, como las de tipo cardiovascular, la diabetes, la hipertensión arterial, etc. que están afectando a una gran parte de la población mexicana en su salud.

Los consumidores tienden a preferir comprar en las tiendas modernas, dejando las actividades comerciales en los mercados tradicionales para los consumidores de bajos ingresos. La expansión de los minoristas modernos (una de ellas en detrimento de los minoristas tradicionales) beneficia claramente a la distribución de la mayoría de los productos de salud y bienestar debido a la reciente explosión de tiendas de descuentos y de conveniencia, así como la expansión más discreta de los supermercados e hipermercados (Euromonitor, 2013).

De acuerdo con un estudio realizado por la empresa Euromonitor (2013), en América Latina, la industria de salud y bienestar irá en aumento, esto también sucederá en Asia. Sin embargo, en Estados Unidos y Europa la tendencia irá decreciendo pero seguirá teniendo un alto impacto, esto al menos hasta 2017.

La tendencia de salud y bienestar está conformada por tres ramas: alimentos naturales, funcionales y orgánicos.

En México, los alimentos funcionales son los que tienen una mayor tasa de crecimiento con un 57%, seguidos de los productos naturales con un 39% y al final los alimentos orgánicos con sólo un 4% (Euromonitor, 2013).

5.4.1 Alimentos naturales

Se generó un aumento en la tendencia de consumir alimentos naturales, estando los alimentos con ingredientes naturales los primeros en sus listas de compra, ocupando el tercer lugar en la lista de los productos más buscados cuando un consumidor revisa la etiqueta, encontrándose después del tipo de grasa/aceite y del tipo de edulcorante (Dornblaser, 2010; IFIC, 2013).

Esta tendencia está ligada directamente con el proceso de producción, es decir, un alimento natural se refiere a obtener un producto terminado que contenga sustancias que mejoran la salud y el bienestar, que se haya elaborado con el mayor número de ingredientes 100% naturales (COMECYT, 2012).

Esta tendencia ha generado que tras varios años de sólido crecimiento de los productos comercializados como "naturales", se ha llegado a un punto crítico donde los juicios proliferan y aumenta la presión reglamentaria. Varios de los grandes fabricantes de los Estados Unidos enfrentan la presión de grupos de interés por sostener que sus productos altamente procesados son "naturales".

La doctora A. Elizabeth Sloan, presidente de Sloan Trends Inc., presentó una investigación durante una conferencia indicando que la principal tendencia este año va enfocada a una "nutrición de alimentos reales", es decir, que los consumidores prefieren obtener sus nutrientes de una manera natural, en lugar de comidas fortalecidas o suplementos vitamínicos o minerales.

5.4.2 Funcionales

El término "alimento funcional" se utilizó por primera vez en 1984 en Japón como resultado de un estudio sobre la relación entre la nutrición, la satisfacción sensorial, el enriquecimiento y la modulación de los sistemas fisiológicos con el fin de definir a los productos alimenticios enriquecidos con componentes especiales que poseen efectos fisiológicos ventajosos (Hardy, 2000; Kwak & Jukes, 2001).

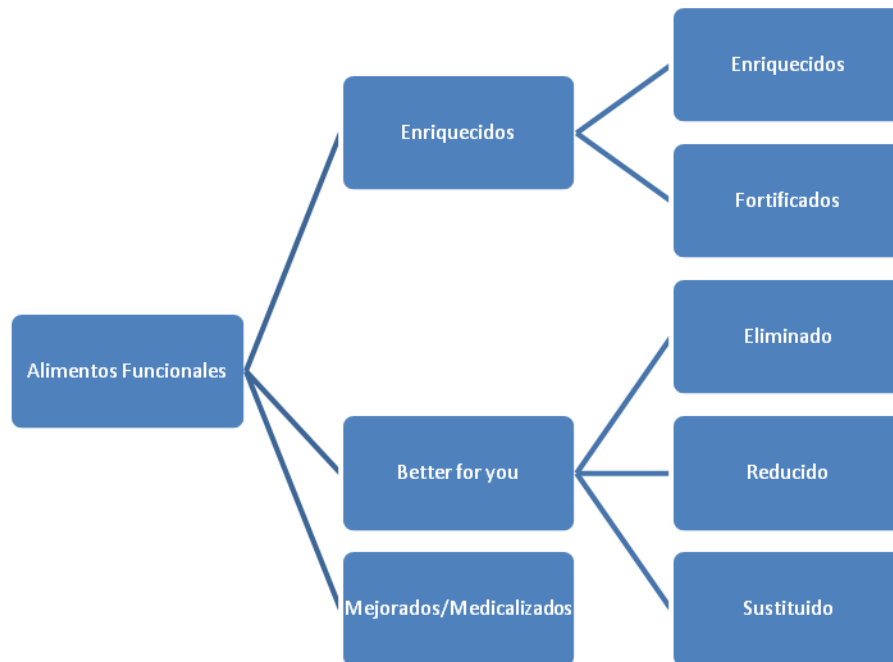
A pesar del creciente interés de los investigadores y la industria alimentaria hacia alimentos funcionales, no está todavía definido claramente qué alimentos son considerados como funcionales, por lo que es difícil estimar el mercado de estos productos (Kotilainen *et al.*, 2006).

Los alimentos funcionales son aquellos alimentos a los que se les ha agregado, eliminado, reducido o modificado algún componente o sustancia clave con el objetivo de mejorar las condiciones físicas y mentales de las personas que los ingieren como parte de una dieta normal.

Los objetivos de los alimentos funcionales son: mejorar las condiciones generales del cuerpo (por ejemplo, pre y probióticos), disminuir el riesgo de algunas enfermedades (por ejemplo, productos para reducir el colesterol), y podrían ser utilizados para curar algunas enfermedades (Menrad, 2003; Mark-Herbert, 2004; Side, 2006).

En la literatura existente se proponen dos clasificaciones de los alimentos funcionales, la primera es la que se observa en la Tabla 1, que es en base a las modificaciones en el producto terminado. Esta primera clasificación fue propuesta por Sloan (2000), Kotilainen *et al.*, (2006) y Spence (2006).

Tabla 1: Clasificación de los alimentos funcionales en base al tipo de producto obtenido



Los alimentos enriquecidos se dividen en dos categorías: el enriquecido propiamente dicho y los fortificados. Los primeros son aquellos a los que se les agregan nutrientes que se han perdido o disminuido durante su proceso de elaboración.

Los fortificados son alimentos con nutrientes o componentes adicionales que no se encuentran normalmente en el alimento, por ejemplo, los probióticos o prebióticos.

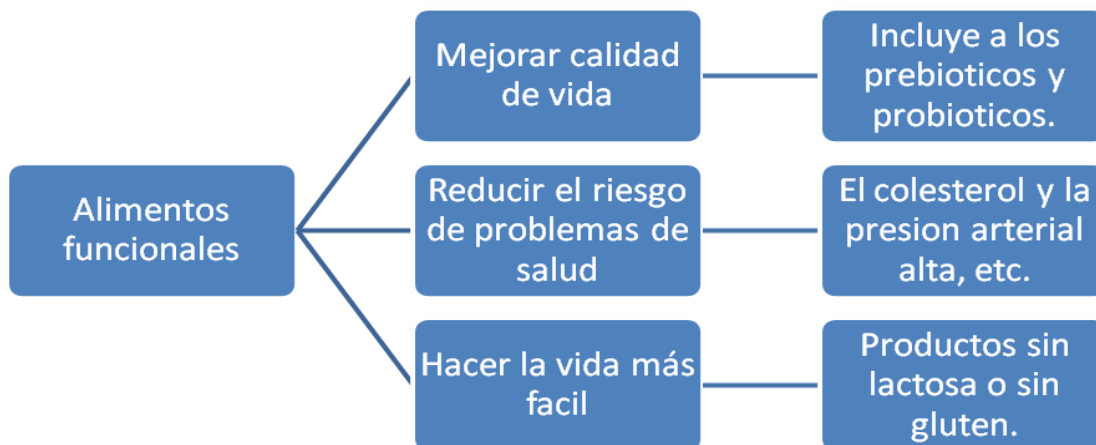
Los alimentos funcionales "Better for you" se dividen en tres categorías, dependiendo de si se les han reducido, eliminado o sustituido componentes como el azúcar, la sal, grasas saturadas, etc., y que por lo mismo, pueden ser ingeridos como parte de la dieta diaria a fin de mantener bajo control ciertos niveles de algunos componentes.

Los alimentos funcionales mejorados o medicalizados son alimentos que de acuerdo a estudios científicos, se ha descubierto que en su composición contienen nutrientes altamente benéficos para el organismo, por lo que estos se concentran para proporcionarlos en

mayor cantidad al cuerpo, aunque a diferencia de los anteriores, este tipo de alimento lleva restricciones en cuanto a la ingesta.

La otra clasificación está basada en el objetivo de los alimentos funcionales, propuesta por Makinen-Aakula (2006) (Ver tabla 2).

Tabla 2: Clasificación de los alimentos funcionales en base a su objetivo



Entre todas las novedades introducidas en la industria de alimentos, los investigadores reconocen a los alimentos funcionales como una de las zonas más interesantes de la investigación y la innovación (Jones & Judio, 2007; Siro *et al.*, 2008; Annunziata & Vecchio, 2011).

Su relevancia está relacionada con el aumento del costo de la asistencia sanitaria, el aumento constante de la esperanza de vida y el deseo de las personas mayores de mejorar la calidad de vida en sus últimos años (Kotilainen *et al.*, 2006).

5.4.3 Orgánicos

De acuerdo a la Ley de Productos Orgánicos publicada en el DOF (2006), un alimento orgánico es aquel en el que el sistema de producción y procesamiento, productos y subproductos animales, vegetales u otros, tienen un uso regulado de insumos externos, restringiendo, y en su

caso, prohibiendo, la utilización de productos de síntesis química, además de que cuenta con una certificación orgánica, proceso a través del cual los organismos de certificación acreditados y aprobados, constatan que los sistemas de producción, manejo y procesamiento de productos orgánicos se ajustan a los requisitos establecidos en las disposiciones de esta Ley.

En México, los "claims" naturales tienen ahora un mayor atractivo que los "claims" orgánicos, siendo el costo la razón principal por la que los consumidores compran menos los segundos, 38% de los consumidores prefieren alimentos cultivados localmente y el 32% no ve ninguna diferencia entre los alimentos orgánicos y no orgánicos (FMI, 2010).

Investigadores de la Universidad de Stanford realizaron una revisión de los textos publicados sobre la calidad de los alimentos orgánicos para determinar si ofrecen ventajas en cuanto a seguridad y valor nutritivo respecto de sus contrapartes convencionales (Aschemann-Witzel *et al.*, 2013).

Se encontró que en general no hay evidencias que sostengan beneficios nutricionales significativos en la preferencia de productos orgánicos (no hay diferencia significativa en el contenido de vitaminas, el contenido de fósforo en productos orgánicos era más alto, sin embargo, este dato no es clínicamente relevante ya que la deficiencia de fósforo no es un problema en la dieta). Sin embargo, el consumo de alimentos orgánicos puede reducir la exposición a los pesticidas y en el caso de la carne de cerdo y pollo orgánico se puede reducir la exposición a las bacterias resistentes a antibióticos.

Las ventajas más relevantes en el consumo de productos orgánicos tienen que ver con la detección de residuos de pesticidas, que es más baja (7%) que en los productos convencionales (38%). No hay estudios

a largo plazo sobre las repercusiones en la salud en las poblaciones que consumen alimentos predominantemente orgánicos contra los producidos convencionalmente (Aschemann-Witzel *et al.*, 2013).

6. REVISIÓN DE LA TENDENCIA DE “SALUD Y BIENESTAR” EN LAS DIFERENTES BASES DE APLICACIÓN DE LOS SABORIZANTES

Se dividió a la industria alimenticia en 6 diferentes categorías (panificación, confitería, cárnicos, lácteos, bebidas y botanas), sin embargo, hay productos que son líderes en cuanto a lanzamientos de productos que cumplen con la tendencia de salud y bienestar. Como se puede observar en la tabla 3, Latinoamérica contribuye de una manera importante en el número de lanzamiento de productos que cumplen con esta tendencia de salud y bienestar, siendo las bebidas el nicho en el que más se ha trabajado al respecto.

América Latina presenta un crecimiento más rápido que el de otros países, por lo que se considera un mercado emergente. Por ejemplo, en 2009, mientras el mercado global solo se expandió 1%, los mercados emergentes crecieron un 7%, y específicamente, América Latina creció un 6.9% (Euromonitor, 2013).

Tabla 3: Porcentaje de lanzamientos de productos que cumplen con la tendencia de salud y bienestar en Latinoamérica

Categoría	Latinoamérica (%)	Mundo (%)
Lácteos	27	21
Panificación	14	10
Bebidas	36	31
Confitería	5	4
Botanas	3	3
Otros	15	31

Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

<http://go.euromonitor.com/rs/euromonitorinternational/images/Health-and-Wellness-Industry-Mexico-Colombia-and-Venezuela.pdf>

6.1 Panificación

La panificación se refiere a los alimentos que en su fabricación tienen como ingrediente mayoritario trigo o harinas de otros cereales, mezcladas con otros ingredientes que se realizan de formas diferentes y que sufren un paso de calor en su elaboración que modifica su humedad y que comúnmente se realiza en un horno (Cauvain & Young, 2006).

Se puede clasificar a los productos de panificación de la siguiente manera:

Pan: Alimento elaborado con harina o mezclas de ellas y horneado.

Pastel: Pan dulce horneado.

Galleta: Variedad de pastel delgado, pequeño y seco.

Bollería: Tipo de alimento realizado principalmente con harina y grasa.

Aunque esta clasificación es muy general, es importante mencionar que no existe una definición exacta de cada una de estas categorías debido a que la panadería es una antigua tradición de carácter local, lo que genera una dificultad en la traducción de una lengua a otra de los términos y las descripciones utilizadas para los productos y los procesos involucrados, es decir, no se ha generado una clasificación universal debido a las diferencias culturales y de idioma, sin embargo, que los productos de panadería no estén bien definidos ni perfectamente separados por reglas exactas es una ventaja debido a que genera el desarrollo de nuevos productos que rompen las reglas básicas tradicionales (Cauvain & Young, 2006).

El consumo mundial de pan en el mundo es bajo, ya que de acuerdo a la OMS, solo dos países cumplen con el requerimiento mínimo de 90 kilogramos por persona al año, siendo Alemania y Chile los principales consumidores de pan (con 106 y 96 kg per cápita/año respectivamente). Sin embargo, estas cifras van disminuyendo, esto puede deberse a falsos mitos sobre el pan, considerándolo no saludable, por lo que los consumidores limitan su ingesta o bien, optan

por otros productos como los cereales para el desayuno, generando cambios en sus dietas (Morales & Rendón, 2008).

En el caso del continente Africano y Asiático, el consumo de pan va aumentando, sin embargo, su consumo siempre ha sido bajo debido a que en África la elaboración de pan es muy cara y en Asia, se sustituye el consumo de pan por productos elaborados a base de arroz.

En México, la industria de panificación, incluyendo pan, pasteles y galletas, tiene un valor de mercado de \$14,807 millones de dólares, teniendo un consumo en el 2012 de 53.4 kilos per cápita al año. Tradicionalmente, el pan blanco ha sido el tipo de pan más popular en México, con una penetración fuerte en los hogares de bajos recursos.

Siguiendo la tendencia mundial, el consumo de pan ha disminuido en México, por ello, la Anpropan trabaja en conjunto con la Cámara Nacional de la Industria Panificadora con dos objetivos: reducir azúcar, grasas trans, sal y adicionar vitaminas y fibra; y erradicar la idea de que el pan no es saludable (Rodríguez, 2010).

6.1.1 Industria de la panificación

La industria de la panificación puede dividirse en cuatro áreas:

- Venta al por menor:

Son panaderías con instalaciones de bajo volumen, donde se produce y vende a los consumidores desde el mismo lugar. Muchas de estas panaderías están ofreciendo productos de grano entero y pan multigrano, sin embargo, el sabor sigue siendo una prioridad entre los consumidores que compran en este tipo de panaderías.

- Venta al por mayor:

El sector de la industria de la panadería mayorista consta de tres segmentos: pasteles, pan y productos relacionados; productos de panadería congelados, galletas saladas y galletas dulces. Estas panaderías están equipadas con amplias instalaciones y llega a los

consumidores a través de puntos de venta, como almacenes y tiendas de alimentos (Cauvain & Young, 2006).

- Venta en tiendas:

Estas panaderías se encuentran en las tiendas de comestibles y son relativamente pequeñas pero ofrecen una gama importante de productos recién horneados, con cantidades crecientes de panes de grano entero.

- Servicio de Alimentos:

Son los que sirven en los restaurantes y cafeterías, y por lo general son producidos por una panadería al por mayor.

6.1.2 Principales tendencias en la industria de la Panificación

Las tendencias básicas en la innovación de productos de panificación están relacionadas con la salud, el placer y la conveniencia.

Los consumidores están optando por panes más saludables y funcionales, los fabricantes responden a esta tendencia con lanzamientos de productos sin sal, con fitoesteroles, omega 9 y/o 0% grasas trans, que contribuyen a proteger el sistema cardiovascular.

Se identificaron dos líneas por las cuales la industria de panificación ha desarrollado nuevos productos:

- Productos listos para comer con granos enteros, fibra, prebióticos, probióticos e ingredientes antioxidantes.

Los consumidores tienen un interés cada vez mayor en los alimentos que mantienen la energía o que aumentan la sensación de saciedad. Esta demanda le da a la industria de panificación oportunidades adicionales para desarrollar nuevos productos que contienen ingredientes funcionales compatibles con esos requisitos (Inman, 2001; Señorans, Ibáñez & Cifuentes, 2003; Suas, 2009).

- Productos libres de gluten y alérgenos

El porcentaje de la población afectada por alergias alimentarias no se conoce con exactitud porque las definiciones varían, pero se ha

estimado en el rango de 2-10% y es más frecuente en los niños que en los adultos. Aunque cualquier tipo de alimento puede causar una reacción alérgica, el 90% de todas las reacciones son causadas por ocho alérgenos: cacahuates, nueces, huevos, leche, pescado, mariscos, soya y trigo.

Los productos horneados se basan en muchos de estos alimentos, especialmente harina a base de trigo, el desencadenante de la enfermedad celíaca. Los productos de panadería libres de gluten se han consolidado, pero todavía no han alcanzado pleno desarrollo. Esto plantea un desafío para la industria (Hüttner & Arendt, 2010).

Para solventar este problema se ha usado harina de otros cereales como quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), sorgo (*Sorghum* spp.), teff (*Eragrostis te*), maíz tostado (*Zea mays* L), entre otros, no notándose diferencias significativas en cuanto a la textura del pan, pero si en el sabor, prefiriendo la harina de quinoa y sorgo (Martínez-Monzó *et al.*, 2013).

A continuación se muestra una tabla con las tendencias y los principales grupos de pan que se ven dirigidos por esta tendencia en base a lanzamientos realizados durante el 2012-2013 (Ver tabla 4).

Tabla 4: Tendencias en productos de panificación

Producto De Panadería	Tendencia							
	Enriquecidos				Reducidos			
	Probióticos Prebióticos	fibra	Omega 9 Omega 3	Vitaminas	Libres de alérgenos	Libres de gluten	Reducidos o libres de azucares	Reducidos o libres de sal
Pan	X	X			X	X		
Productos fermentados		X			X	X		
Galleta Dulce		X					X	
Galleta Salada		X			X			X
Pastel			X	X	X			
Bollos	X	X	X	x	x		x	

Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

<http://go.euromonitor.com/rs/euromonitorinternational/images/Health-and-Wellness-Industry-Mexico-Colombia-and-Venezuela.pdf>

De acuerdo a un estudio de Euromonitor (2013), estas tendencias están generando un potencial de crecimiento para la industria de panificación debido a que los consumidores de los mercados emergentes están cada vez más dispuestos a gastar más en alimentos con valor añadido.

6.2 BOTANAS

Por definición, las botanas son productos alimenticios los cuales se consumen fuera del contexto de una comida principal y están elaborados a base de harinas, semillas, tubérculos, cereales, granos y/o frutas, las cuales deben estar sanas y limpias, y pueden estar fritos, horneados, explotados o tostados y adicionados de sal u otros ingredientes y/o aditivos para alimentos. Una de las funciones de las botanas es controlar la sensación de hambre y evitar ayunos de más de cuatro horas (Internacional J. Obesity, 2010; Orozco, 2012).

Se entiende por semilla para botana a la parte del fruto comestible de las plantas o árboles, limpia, sana, con o sin cáscara o cutícula, frita, tostada u horneada, adicionada o no de otros ingredientes o aditivos para alimentos (Orozco, 2012).

Podemos clasificar a las botanas de acuerdo al proceso por medio del cual se obtienen:

- Extruidos: Botana que se obtiene a base de harina la cual es forzada a atravesar una boquilla para producir una botana de longitud definida.
- Fritos: Botana que se obtiene por medio de un proceso simultáneo de transferencia de calor y masa que consiste en sumergir un alimento en aceite caliente (180°C a 200°C). Se caracteriza por mejorar las características sensoriales de los alimentos, sin embargo, incrementa considerablemente el contenido de grasa.

- Horneados: Botana obtenida por el contacto directo del alimento con aire a alta temperatura para transferir el calor (180°C a 200°C), aporta características similares a los productos fritos con la ventaja adicional de no incorporar grasa al alimento.
- Sazonados: Botana que se obtiene solo por la incorporación de un sazonador a un alimento, dentro de esta categoría generalmente entran las semillas.

Las botanas pueden sufrir uno o varios de los procesos descritos anteriormente.

Los industriales de este sector coinciden en que el mayor crecimiento del mercado es en el consumo social, donde grupos de gente comparten grandes bolsas o paquetes de ellas. Asimismo, los adultos prefieren productos de alta calidad y más caros para estas ocasiones y es evidente que las preferencias en sabores se han vuelto hacia productos condimentados o picantes.

6.2.1 Industria de las botanas

La industria de las botanas en el mundo tiene un alto poder de crecimiento, siendo un mercado relativamente estable, debido a que los consumidores buscan cada vez más productos para ingerir en diferentes momentos del día.

Sin embargo, la tendencia de salud y bienestar también registra un crecimiento mundial, por lo que la industria de las botanas presenta dos desafíos muy marcados: las botanas requieren responder a la problemática de sobrepeso y obesidad que se está viviendo con productos que sean de perfil más saludable, pero al mismo tiempo no puede descuidar su esencia misma: que son un placer y deben continuar siendo productos que se antojan y se consumen por su sabor (Díaz, 2011).

En el ámbito mundial, el mercado estadounidense es el más activo en el lanzamiento de nuevos productos, ideas, actualización y mejora de los productos tradicionales, también es el país que consume más estas botanas con 10 kg/año, seguido por Inglaterra (con 7 kg/año) y América Latina (5.5 kg/año) (Euromonitor, 2010).

En América Latina, Brasil tiene uno de los mayores mercados de botanas, con amplia variedad y consumo, siendo uno de los pocos mercados donde las botanas étnicas han establecido su presencia (Torres, 2009).

De acuerdo a CANACINTRA (2012) el volumen de producción de botanas en México ha ido en aumento desde el año 2000, al igual que el consumo per cápita creció de 2.35 kilos al año a 3.8 kilos en el 2008, estimándose que actualmente sea de aproximadamente 4 kilos por habitante al año.

6.2.2 Principales tendencias en la industria de las Botanas

Dentro del mercado de botanas, hay tres principales tendencias:

- **Indulgencia:** Es la satisfacción de todos los sentidos. Para esta tendencia, los fabricantes están innovando con diferentes texturas (extra "crocantes", "crujientes", "blandas" y "esponjosas", con rellenos e inclusiones), sabores intensos (basándose cada vez más en especialidades regionales) y nuevas formas.
- **Conveniencia:** Las botanas deben ser aptas para ser consumidas a cualquier hora del día en cualquier lugar. Para esta tendencia, se han lanzado botanas en envases que se pueden usar en el horno de microondas en porciones individuales con compartimientos separados o con cubiertos.
- **Salud y bienestar:** Las botanas saludables han seguido superando a la tendencia de indulgencia. Cuatro de cada 10 consumidores

están en busca de bocadillos que proporcionan beneficios para la salud más allá de la nutrición básica (IRI, 2010).

De lo anterior, podemos decir que el sabor continuará liderando la innovación.

Dentro de la tendencia de salud y bienestar, se identificaron tres líneas por las cuales la industria de botanas ha desarrollado nuevos productos:

- Productos reducidos en sal

El 75% de la población mundial consume más del doble de la dosis diaria de sodio (2,000mg por día o 5,000 mg de NaCl) recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013).

Los consumidores, las asociaciones médicas y los organismos vigilantes ejercen una presión creciente sobre el mercado para que las industrias generen productos con bajo contenido de sodio, siendo las botanas uno de los productos más afectados debido al relativamente alto contenido de sal en estas. Aunque esta reducción puede afectar a las personas sanas, la tendencia sigue en aumento: de acuerdo con la información del International Food Information Council Foundation's 2012 Food & Health Survey, el 57% de los estadounidenses comparan activamente el contenido de sodio en los alimentos y eligen el que menos contenga. Esta tendencia se ve impulsada debido al desarrollo de ciertas creencias erróneas entre los consumidores, por ejemplo, de acuerdo a un estudio de Cargill se observa que el 48% de los consumidores cree que la sal de mar tiene menos sodio que la sal regular, y el 53% cree que tiene un sabor más intenso.

La industria de botanas ha tenido que encontrar posibles soluciones para disminuir la cantidad de sodio sin que el sabor se vea afectado.

La función de la sal dentro de las botanas es impartir sabor, por lo tanto, la reducción del sodio en los alimentos influye en la percepción global de sabor debido a las interacciones con los otros componentes de

la matriz de la botana, factor sumamente importante al momento de comprar (Emorine, Septier, Danguin & Salles, 2013).

- Reducción de grasas saturadas

Los consumidores de hoy en día manifiestan cada vez mayor interés en obtener botanas saludables y nutritivas, enfocándose en consumir aquellas con bajo contenido de calorías y grasas, sin embargo, no están dispuestos a sacrificar las propiedades organolépticas, consideradas parte esencial de la calidad del producto.

Un estudio indicó que en las botanas saladas hay de entre 0 a 13.2 g de grasas trans en 100g de grasa analizada (Sarchithanandam *et. al.*, 2004), sin embargo, el contenido de grasa saturada o grasas trans dentro de las botanas dependerá del proceso mediante el cual se elaboren y del tipo de grasa o aceite que se utilice en el proceso. La grasa dentro de las botanas influye en la textura y sabor, por lo que una disminución en estas afecta directamente las propiedades organolépticas del producto, por lo que las empresas de botanas deben contar con herramientas tecnológicas para que disminuyan la cantidad de grasa de los mismos y conserven la textura preferida por el consumidor, además de que dentro de las botanas que pasan por un proceso de freído, el aceite o mezclas de aceites que se utilizan ayudan a la fijación del sazónador, el cual generalmente es en polvo, por lo que al disminuir la cantidad se deben encontrar otras formas de adherir el sazónador a las botanas. En algunos casos, para saborizar una botana se debe incorporar el sabor al aceite que se utiliza para freírla, por lo que al realizar una reducción, se debe hacer un ajuste a la dosis del sabor en la nueva cantidad de aceite que se utilizará para freír la botana.

El mayor reto de este tipo de productos es que sean saludables, indulgentes y con precios competitivos, siendo el sabor y su posicionamiento claves en la innovación y crecimiento de ciertas categorías, también crece la demanda entre jóvenes adultos de una

mayor variedad de opciones que incluye sabores exóticos. A continuación se muestra una tabla en la que se observan los diferentes tipos de botanas y la tendencia por la que se ven más influenciadas (Ver tabla 5).

Tabla 5. Tendencias en botanas

Tipo de botana	Tendencia						
	Enriquecidos			Reducidos			
	Fibra	Proteína	Vitaminas y Minerales	Libres de Grasas trans	Reducidos en grasa saturada	Reducidos o libres de sal	Reducidos en carbohidratos
Papas fritas				X	X	X	
Frituras de harina de trigo	X			X	X	X	
Frituras de Maíz	X			X	X	X	X
Palomitas	X			X	X	X	
Chicharrón de cerdo				X	X	X	
Nueces (incluye cacahuates, pistaches, almendras)	X	X	X	X	X	X	X
Pretzel	X					X	
Fruit snacks	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

<http://go.euromonitor.com/rs/euromonitorinternacional/images/Health-and-Wellness-Industry-Mexico-Colombia-and-Venezuela.pdf>

6.3 Confitería

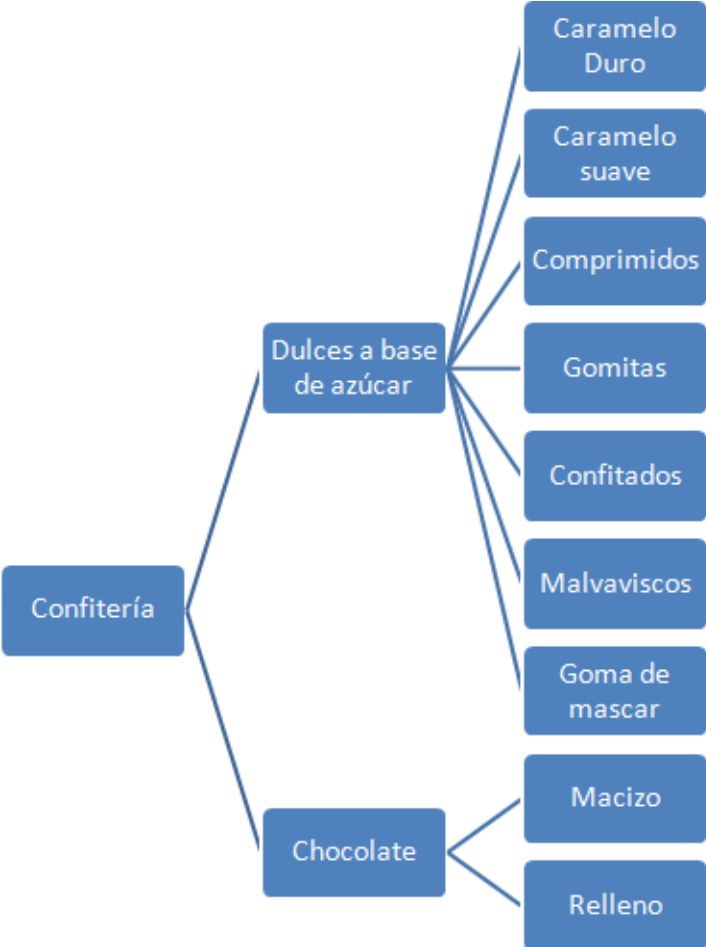
La palabra viene de confite (del latín *confit*) que se refiere a una pasta hecha de azúcar y otro ingrediente en forma de bolitas de diferentes tamaños.

Se les llama productos de confitería a aquellos que están constituidos en su mayoría por sacarosa, glucosa, fructosa y que presentan textura variada, que dentro de sus componentes pueden contener ingredientes adicionales y aditivos para alimentos.

La confitería se divide en dos subsectores: el de golosinas o dulces a base de azúcar y el del chocolate.

A continuación en la tabla 6 se encuentran clasificados los principales productos de confitería de acuerdo a la base con la que están hechos (Jackson, 1990):

Tabla 6: Clasificación de los productos de confitería



6.3.1 Industria de la Confitería

El mercado confitero ha experimentado importantes cambios en los últimos años debido a los intentos por satisfacer al consumidor, ya que este era considerado un mercado tradicional y se ha convertido en un campo de inversión en investigación y desarrollo de nuevos productos. El público de este tipo de productos demanda una innovación constante, por lo que es una de las industrias más competitivas, siendo el desarrollo y la diversificación de productos una buena estrategia para generar productos con un valor agregado (ya sea visual o nutrimental) y así poder mantenerse en el gusto del público.

A nivel global, la industria seguirá mostrando un crecimiento positivo, debido a un mercado muy rentable, además de que esta industria ha tomado relevancia dada la creciente demanda mundial por parte de los consumidores de todas las edades (no solo de los niños o jóvenes) ya que se ha demostrado un fuerte consumo por parte de las personas de entre 30 y 40 años (Euromonitor, 2013).

El país que consume más golosinas es Suiza, con un consumo per cápita de 17 kg/año, incluyendo galletas y chocolates. Un estudio realizado por Euromonitor International (2013) situó a Chile como el país que más consume dulces en América Latina, con 12-13 kg anuales por habitante (2.3 kg sin considerar chocolates ni galletas), en el segundo lugar le sigue Argentina que consume de 10 a 12 kilogramos (2.2 kilos sin considerar chocolates ni galletas) y el tercero es para México con 4.5 kg (2.1 kilos sin considerar chocolates ni galletas), siendo uno de los países reconocidos como aquellos que tienen mayor oferta de confitería a nivel mundial, posicionándose entre los 10 primeros países con más ventas de la industria (Secretaría de Economía, 2012).

En cuanto al consumo de chocolate en México, es de 0.548 kg al año, mientras que Europa representa más del 40% de consumo de chocolate global con 2.183 kg (Changín, 2013). Se espera un mayor crecimiento en el chocolate amargo debido a los beneficios que aporta este a la salud (Concha, 2013).

6.3.2 Principales tendencias en la industria de la Confitería

En confitería hay seis tendencias principales, a continuación se encuentran enlistadas de mayor a menor impulso:

- Indulgencia: Al tratarse de golosinas, sabemos que su función principal es proporcionar un momento de satisfacción a los

consumidores, por ello, los compradores solicitan creaciones de alta calidad y que sean únicas.

- Productos listos para llevar: esta tendencia surge debido a que cada vez más personas tienen menos tiempo de preparar los alimentos, por lo que buscan productos fáciles de trasladar y comer, los dulces, al estar en empaques con una pequeña porción, suelen ser ideales para este tipo de tendencia.
- Salud y bienestar: En este caso, esta tendencia ocupa el tercer lugar dentro de las principales tendencias y va en aumento, siempre y cuando las empresas inviertan en productos más sofisticados, como las golosinas fortificadas y productos sin azúcar, productos que se han estado desarrollando y se prevé que su importancia crezca, ya que los consumidores se muestran más preocupados por limitar su ingesta de calorías para combatir la obesidad y cuidar su salud (Euromonitor, 2013). Sin embargo, el aumento del precio de ciertas materias primas y los cambios en la legislación han impulsado la innovación y la modificación de la formulación de algunos productos.
- Personalización: Se refiere al diseño de caramelos o chocolates para un individuo o grupo en particular, esta tendencia sufre un incremento cuando son días festivos como cumpleaños, navidad o 14 de febrero.
- Originalidad: Es la utilización de materias primas con un origen geográfico en particular, en el caso del chocolate, países como México, Ghana, Venezuela o Perú.

A continuación se muestra una tabla con los principales productos de confitería en base a la tendencia de salud y bienestar.

Tabla 7: Tendencias en Confitería

Tipo de Golosina	Tendencia					
	Enriquecidos		Reducidos			Medicalizados
	Fibra	Vitaminas y Minerales	Reducido en grasa	Reducidos o sin azúcares	Reducidos o libres de sal	Adicionados de plantas medicinales
Caramelo Duro	x	x		X		X
Caramelo suave			X	X	X	
comprimidos			X	X	X	X
Gomitas	X	X		X		X
Confitados		X		X		
Malvaviscos						
Goma de Mascar	X				X	
Chocolate	X	X	X	X		X

Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

<http://go.euromonitor.com/rs/euromonitorinternational/images/Health-and-Wellness-Industry-Mexico-Colombia-and-Venezuela.pdf>

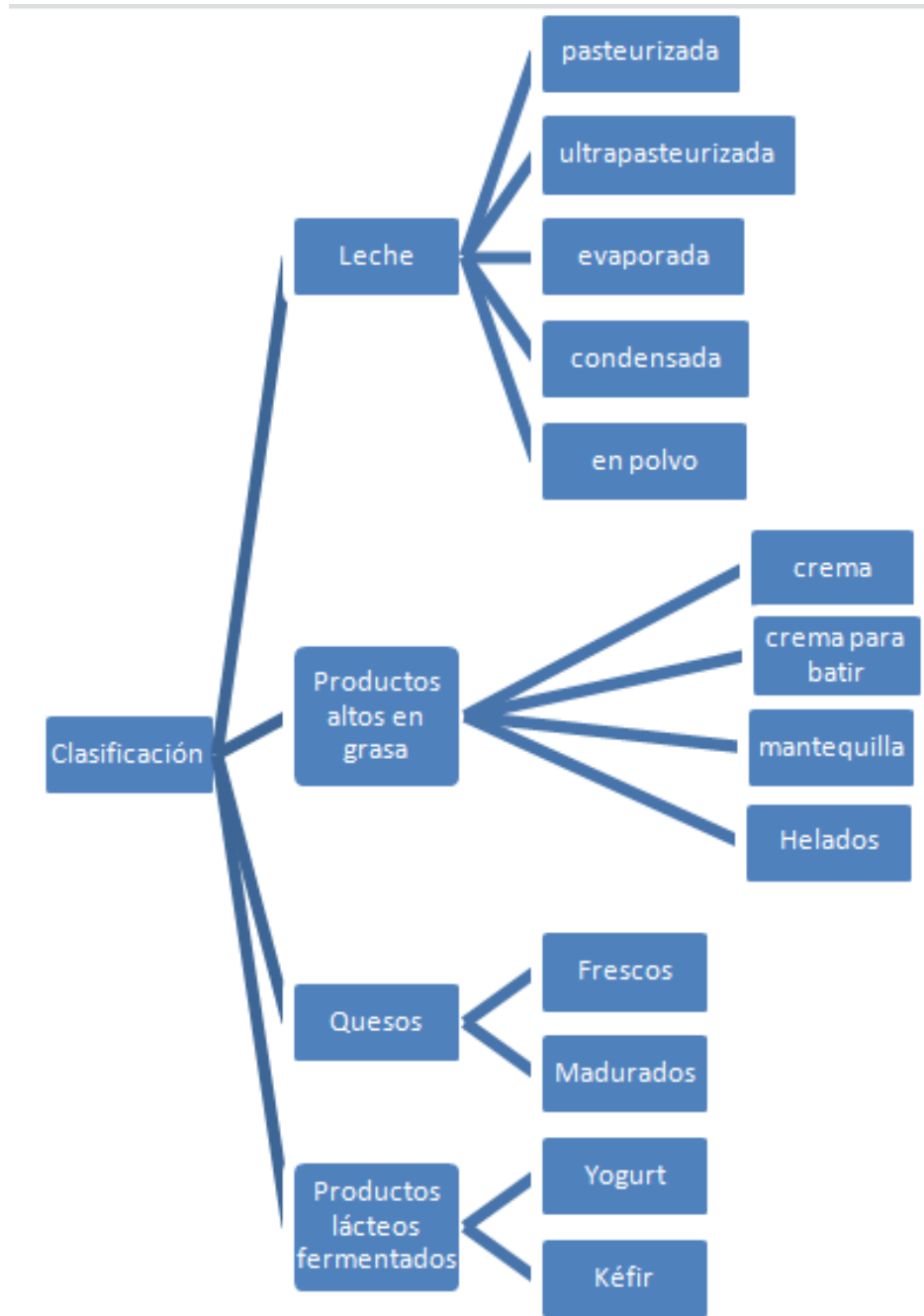
6.4 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

La palabra leche viene del latín *lac*, *lactis* y se define como el producto obtenido de las glándulas mamarias de hembras de los mamíferos sanos.

Según la FAO (2013) los productos lácteos son aquellos que son obtenidos durante la elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para su elaboración.

A continuación se muestra la clasificación de los productos lácteos, sin embargo, no es una clasificación universal debido a que la diversidad de este tipo de productos es muy amplia y varía considerablemente de región a región y entre países de la misma región, según los hábitos alimentarios, las tecnologías disponibles de obtención de la leche, la demanda de mercado y las circunstancias sociales y culturales.

Tabla 8: Clasificación de la leche y productos lácteos



6.4.1 Industria de los Lácteos

La composición del consumo de productos lácteos varía en las distintas regiones, y la leche líquida es el producto más importante de todos en cuanto al volumen. Sin embargo, los lácteos han adquirido importancia con el aumento de los ingresos y de los niveles de vida (Knips, 2013).

La industria lechera afronta una serie de cambios y desafíos que la obligan a reconsiderar sus estrategias. Los desafíos más importantes son el aumento en la demanda que crece a mayor velocidad que la producción. Sin embargo, hay países que tienen oportunidades de crecimiento limitadas, debido a que producen más respecto al consumo per cápita, por lo que solo puede crecer si aumenta la participación en el mercado o si se pasa a productos de valor añadido más elevado.

Los minoristas de alimentos, la industria de servicios alimentarios y la de elaboración de alimentos son los principales consumidores de productos lácteos.

El consumo per cápita de los productos lácteos ha aumentado debido al crecimiento demográfico y de los ingresos per cápita de los países en desarrollo, además del aumento de la tendencia de salud y bienestar que incrementa la preferencia por nuevos productos con valor añadido, generando un crecimiento adicional del mercado de lácteos (Knips, 2013). A continuación se muestra una tabla con los principales países consumidores de productos lácteos.

Tabla 9: Consumo per cápita de diferentes países de los principales productos lácteos

Producto (kg/per cápita/año)	México	USA	Francia	Alemania	Holanda	Nueva Zelandia	China	India	Brasil
Leche	153	254	373	247	329	210	10.1	38.5	128
Queso	2.83	12.79	25.8	21.1	14.5	10	0.2	0.2	2.67
Yogurt	5.0	6.1	21	18.3	N/A	N/A	3.1	4.2	6.7
Mantequilla	0.5	1.95	8.6	6.4	N/A	4.8	N/A	21.1	0.47
helado	1	22.5	5.1	4	N/A	28.4	1.2	0.1	N/A

Datos del *Bulletin of the International Dairy Federation 446/2010. The world Dairy Situation 2010*. p. 26. y FAO 2013.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0255s/a0255s02.pdf>

Como se observa en la tabla 9, la leche es el producto de mayor consumo, el cual seguirá siendo uno de los productos de consumo masivo, y aumentará más si la leche se encuentra saborizada, ya que esta ofrece a las empresas lácteas la oportunidad de aportar valor a sus productos, ya que satisface una amplia gama de necesidades de salud, nutrición y estilo de vida (Tetrapack, 2013).

6.4.2 Principales tendencias en la industria de los lácteos y derivados

El sector de lácteos es reconocido mundialmente como el segundo generador de nuevos productos después de la industria de bebidas (Pineda, 2013) y se han identificado 2 principales tendencias:

- Salud y bienestar: Los productos con valor añadido son los que impulsan el sector lácteo, aumentando la demanda de lo saludable y funcional (por ejemplo, leches digestivas, cardiosaludables, categoría de energía y crecimiento, ecológica u orgánica.) Esta tendencia es generada por el deseo de alimentos nutritivos y saludables, especialmente en los países en desarrollo, donde ésta tendencia se orienta cada vez más hacia los alimentos funcionales de elevado valor que requieren de considerables inversiones en investigación y una elaboración compleja (Knips, 2013).
- Comodidad: La urbanización, el aumento de la prosperidad y el ritmo de la vida moderna ha aumentado el consumo de productos "on-the-go" y productos lácteos listos para consumir en envases convenientes (Alimentatec, 2007).

Dentro de la tendencia de salud y bienestar, los alimentos funcionales están experimentando un crecimiento muy importante, siendo el sector lácteo el líder en cuanto a alimentación funcional.

Tabla 10: Tendencias en productos lácteos

Tendencia									
Producto Lácteo	Enriquecidos			Reducidos			Medicalizados		
	Calcio y otras Vitaminas y Minerales	Probióticos y/o prebióticos	Fibra	Reducido en grasa	Reducidos o sin azúcares	Reducidos o libres de sal	Adicionados de energizantes	Adicionados de relajantes	Componentes para control del apetito
Leche	X	X	X	X	X				
Mantequilla				X		X			
Queso y productos derivados	X	X	X	X		X			
Helado y productos relacionados		X		X	X				
Yogurt	X	X	X	X	X		X	X	X
Leche descremada reconstituida con aceite vegetal y productos de imitación de leche	X	X	X	X	X				
Crema	X			X		X			

Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

<http://go.euromonitor.com/rs/euromonitorinternational/images/Health-and-Wellness-Industry-Mexico-Colombia-and-Venezuela.pdf>

Las leches enriquecidas también han estado en auge, siendo la leche enriquecida con calcio la que acapara más de los lanzamientos de productos lácteos, seguida de los productos con prebióticos y probióticos (Alimentatec, 2007).

En la tabla 10 se considera a las leches de soya, arroz, almendra, papa, etc., en la categoría de productos de imitación de leche, ya que uno o varios de los componentes originales de la leche son modificados (ya sea las proteínas, la grasa o los carbohidratos) y se incluyeron porque estos productos están creciendo en popularidad, pero de acuerdo a la definición que se dio al principio, estos alimentos no se consideran productos lácteos. En este tipo de productos el uso de un saborizante es fundamental ya que el sabor propio no es agradable y la gente no suele consumirlos debido a esto, por lo que usualmente se trata de

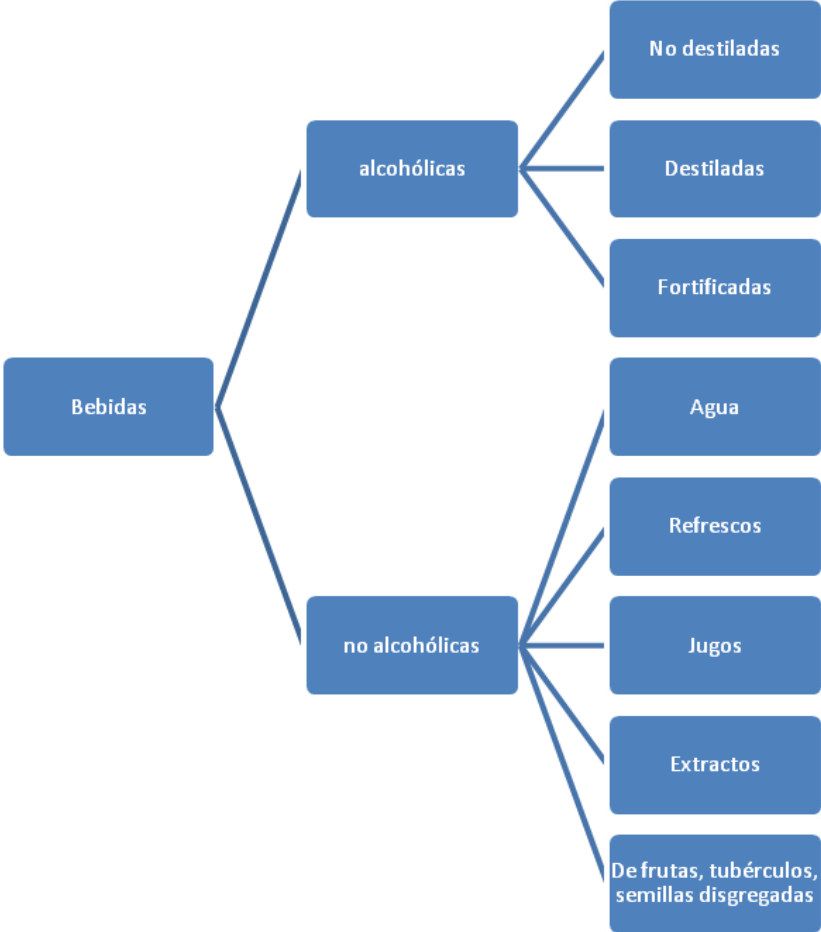
asemejarlos lo más posible a la leche por medio de la adición de saborizantes o tecnología.

6.5 BEBIDAS

Las bebidas son cualquier líquido natural o transformado, pudiendo ser fermentadas o no fermentadas, carbonatadas o no carbonatadas, preparadas con agua potable o mineral con ingredientes característicos, que proporcionan al organismo elementos para su nutrición y que contiene menos de 2.0% en volumen de alcohol etílico. Si una bebida supera ese nivel de alcohol etílico, entonces se considera una bebida alcohólica (García, Quintero & Munguía, 2004).

A continuación se muestra la clasificación de las bebidas (Tabla 11):

Tabla 11: Clasificación de las bebidas alcohólicas y no alcohólicas



Alrededor de una tercera parte de las bebidas vendidas en todo el mundo no llevan alcohol, otra tercera parte son bebidas calientes. La última tercera parte la constituyen leche y bebidas alcohólicas en porcentajes similares, por lo que es de suma importancia hablar acerca del consumo per cápita de bebidas no alcohólicas, en especial las bebidas carbonatadas, que de acuerdo con un estudio de Euromonitor Internacional, Argentina, Chile y México ocupan los tres primeros lugares en consumo de refrescos.

Argentina lidera el consumo con un promedio de 131 litros de bebidas gaseosas per cápita al año. En este caso, existe una clara preferencia por las bebidas de cola, que representan el 62.4% del consumo al igual que en México donde los refrescos de cola ocupan un 66.36% del total de las bebidas consumidas, y donde 119 litros anuales por persona de refresco son consumidos, sólo dos por debajo del nivel de los chilenos (121 litros). Estos tres países superan en promedio el consumo de Norteamérica, que alcanza los 108.4 litros anuales (Cancino, 2013).

En cuanto al consumo de agua embotellada, los principales factores que influyen en su consumo pueden ser el clima, el nivel de vida y costumbres de la población, sistema de provisión, costo del agua, etc. por lo que el consumo per cápita de agua embotellada varía mucho de país a país, sin embargo, se trata de uno de los sectores más dinámicos de la economía, ya que crece a un ritmo del 12% anual, y se estima que lo seguirá haciendo a pasos agigantados durante los próximos años. En términos generales, en la industria del agua embotellada se percibe dos veces más dinero del que se recolecta por el suministro de agua a las casas.

Según un informe reciente de la Beverage Marketing Corporation (2014), México es el país con mayor consumo per cápita de agua embotellada.

El consumo por cada mexicano alcanza ya los 234 litros al año, lo que representa un gasto promedio por familia de 1,800 pesos anuales. Con ese nivel de consumo, México se ubica muy por encima de Estados Unidos (110 litros) y España (119 litros), que ocupan un segundo y tercer sitio.

Estas cifras han generado cambios en los hábitos de consumo de las bebidas y en los lanzamientos de nuevos productos, ofreciendo bebidas con minerales, purificadas, saborizadas, para deportistas, etc., con un menor contenido calórico y de azúcares, esto para responder a un consumidor más sofisticado que exige productos específicos para las distintas ocasiones de consumo.

En cuanto a las bebidas alcohólicas, el país con el consumo per cápita más alto es Asia, con 35 litros per cápita al año y África es el país que consume menos bebidas alcohólicas con menos de 10 litros per cápita al año.

6.5.1 Industria de las Bebidas

El negocio de las bebidas constituye uno de los más dinámicos en el mercado global de la industria alimentaria, siendo los pequeños segmentos de mercado los que ofrecen la oportunidad de satisfacer al consumidor con propuestas innovadoras, esto sumado a que, como ya se mencionó, esta industria, principalmente la de los refrescos, ha sido satanizada por los consumidores y autoridades acusándola de ser la principal responsable de la obesidad castigándola con impuestos.

Es por esta razón que la industria se ha visto en la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías para satisfacer esta demanda. Si se analiza la venta global de bebidas no alcohólicas clasificadas por categorías, los zumos de frutas y las bebidas a base de frutas, así como las bebidas deportivas y los refrescos, registraron en 2010 un ligero

crecimiento, mientras que el agua embotellada incrementó un 12% aproximadamente. Para años posteriores, se espera que las aguas embotelladas presenten un mayor crecimiento, seguidas por las bebidas carbonatadas, el té y el café (Zenith international, 2013).

En el caso de las bebidas alcohólicas, en 2013 todos los países de Latinoamérica y algunos de Europa tuvieron un crecimiento proyectado en el consumo de cerveza per cápita, impulsado principalmente por la categoría lager estándar nacional que alcanza a más consumidores de ingreso medio. El consumo de vino aumentará 10% en el período 2012-2017 (Euromonitor, 2013), lo cual puede deberse a las propiedades antioxidantes que tiene y el fuerte marketing que se está haciendo al respecto.

6.5.2 Principales tendencias en la industria de Bebidas

Las tendencias en este sector tienen que ver con cómo las bebidas se integran a lo que una persona realiza en un determinado momento de su vida.

Por esta razón, la investigación de los hábitos de consumo, tendencias y visiones, se convierte en un factor esencial para descubrir oportunidades. La obesidad, diabetes y el envejecimiento son algunos de los principales temas que marcan el desarrollo de los nuevos productos del mercado de bebidas, por lo que en base a estos se han identificado las siguientes tendencias:

- **Bebidas picantes:** Los consumidores están buscando experiencias cada vez más novedosas en cuanto a sabores, las bebidas con pimienta negra, pimienta blanca y/o chili lideran los lanzamientos.
- **Sabores diferenciados:** en cuanto a refrescos y bebidas alcohólicas, los sabores retro como limonada o vainilla han

aumentado su demanda, en cuanto a las demás bebidas, los sabores frutales, en especial cereza, tuna e higo también están a la alza, así como el apio, pepino y col son los sabores de preferencia en jugos, licuados y té. Muchas empresas están llevando a cabo estrategias de presentar los ingredientes y sabores exitosos de una categoría de refrescos en otra, pero se estima que un enfoque más orientado a cada categoría y geografía es lo que se necesita para lograr la confianza entre los consumidores.

- Salud y bienestar: La población mundial envejece y cada vez es más obesa, lo que implica una gran demanda de soluciones saludables, como el uso de extractos naturales o bebidas con infusiones de hierbas medicinales.

La tendencia de salud y bienestar es la principal tendencia que impulsa el desarrollo de productos en la industria de bebidas. Los consumidores de todo el mundo siguen respondiendo a los mensajes de dietas y estilos de vida saludables, lo que es utilizado por los fabricantes para lanzar bebidas desconocidas en nuevos mercados o para justificar un alza en los precios.

Dentro de las bebidas carbonatas no alcohólicas se encuentran las bebidas especializadas asiáticas y el té listo para beber, que en su conjunto tienen un crecimiento anual de 9%, estando, junto con el agua embotellada, dentro de los alimentos considerados como productos de Salud y Bienestar líderes a nivel global (Euromonitor, 2013).

Tabla 12: Tendencia de salud y bienestar en la industria de bebidas

Bebida	Tendencia								
	Enriquecidos			Reducidos			Medicalizados		
	Vitaminas y minerales	Probióticos	Antioxidante	Reducidos o sin sodio	Reducidos o sin azúcares	Reducidos o sin calorías	Adicionados de energizantes	Adicionados de relajantes	Componentes para control del apetito
Agua embotellada				X		X			
Agua embotellada saborizada	X		X	X	X	X	X		
Bebida carbonatada no alcohólica	X	X		X	X	X		X	
Bebidas no carbonatas no alcohólicas	X				X	X		X	
Jugos	X		X	X	X	X	X	X	X
Bebidas Calientes			X		X	X	X	X	X
Bebidas alcohólicas de bajo grado alcohólico (menor al 6% V/V)					X	X	X	X	
Bebida alcohólica de alto grado alcohólico (mayor al 6% V/V)			X			X		X	
Bebidas energéticas	X		X		X		X	X	
Bebidas en polvo	X		X		X				X

Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

<http://go.euromonitor.com/rs/euromonitorinternational/images/Health-and-Wellness-Industry-Mexico-Colombia-and-Venezuela.pdf>

6.6 PRODUCTOS CÁRNICOS

Se entiende por carne a la parte muscular comestible de los animales constituida por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, tendones, vasos y todos los tejidos no separados durante el sacrificio.

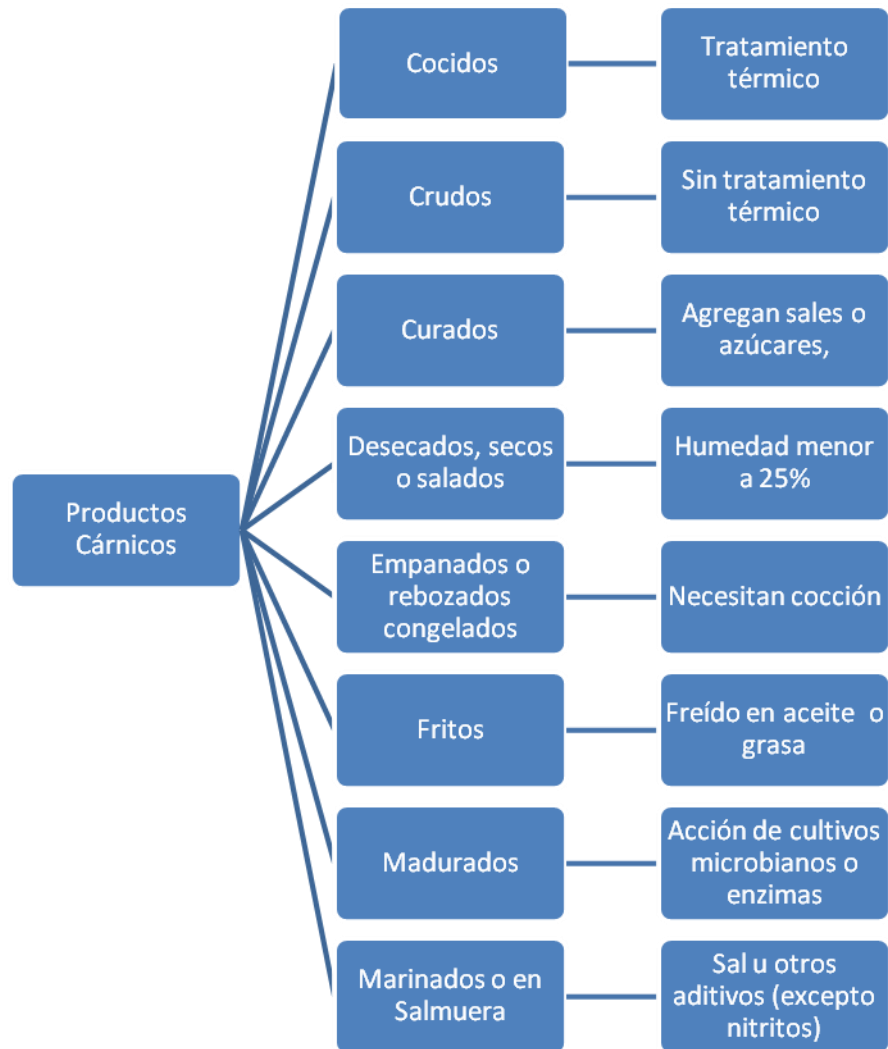
De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, "Productos y Servicios. Productos Cárnicos Procesados", los productos cárnicos son aquellos alimentos preparados total o parcialmente de carne, vísceras, estructuras anatómicas, sangre o sus mezclas, provenientes de despojos, grasas y/o subproductos comestibles procedentes de animales bovinos, equinos, ovinos, porcinos, caprinos, aves de corral, etc., los cuales pueden someterse a diferentes procesos como ahumado, cocción, curación, desecación, maduración, salado, entre otros.

La carne es un importante grupo de alimentos en la dieta de muchos consumidores, especialmente en los países desarrollados (Delgado, 2003) y su patrón de consumo se explica por diferentes variables (Speedy, 2003).

Hay diferentes tipos de productos cárnicos, la siguiente clasificación es en base al proceso que sufre la carne una vez obtenida (Ver tabla 13).

El país más consumidor de carne es Estados Unidos, con 119.4 kg al año. En México, el consumo de carne es de 63.1 kg per cápita, siendo la carne de ave la más consumida (SIAP, 2013).

Tabla 13. Clasificación de los productos cárnicos en base al proceso que son sometidos



6.6.1 Industria Cárnica

El mercado mundial de la carne se ha visto mermado debido a las crisis relacionadas con la salud de los animales desde el 2001. La reacción de los gobiernos y de los consumidores ante las preocupaciones por la inocuidad de los alimentos ha generado un aumento en los precios de la carne.

La demanda de carne en México y los países en desarrollo continúa viéndose impulsada por el aumento de los ingresos, el crecimiento demográfico, y fortalecida por tendencias como la urbanización y las variaciones en las preferencias y hábitos alimentarios. En un escenario

básico de continuo y fuerte crecimiento económico en los países en desarrollo, se mantendrá este desplazamiento constante hacia un contenido mayor de proteínas en la alimentación nacional y, por consiguiente, hacia un consumo mayor de carne hasta el 2014, dando lugar a un mercado generalmente activo (FAO, 2013).

Debido a esto, la industria cárnica se enfrenta a dos retos:

- Aumentar la producción y la eficiencia, contemplando la diferenciación de productos, agregando valor y consistencia.

- Aumentar la velocidad de los logros tecnológicos y adoptarlos con el fin de competir con éxito en el mercado.

Estos dos deben resolverse sin disminuir la calidad sensorial de la carne, por lo que la tecnología e innovación deben de ofrecer resultados para poder satisfacer la demanda.

En cuanto a la participación de lanzamientos de nuevos productos, el mercado de los cárnicos ha participado un 4.7%, valor relativamente bajo a comparación de otros productos de origen animal como los lácteos (12.4%) (Benito, 2008).

En México, las actividades pecuarias mantienen una gran importancia en el contexto socioeconómico del país y al igual que el resto del sector primario, han servido de base al desarrollo de la industria nacional, y en específico, la producción de carne es la actividad pecuaria productiva más diseminada en el medio rural, pues se realiza sin excepción en todas las regiones ecológicas del país y aún en condiciones adversas de clima que no permiten la práctica de otras actividades productivas (Peralta & Lastra, 2000).

6.6.2 Principales tendencias en la industria de Cárnica

En cuanto a la industria cárnica, las principales tendencias son las siguientes:

- **Transparencia:** Muchos consumidores (27%) piensan que los antibióticos/hormonas en carne son un “serio peligro para la salud” (FMI, 2010) y cerca de tres cuartos de los consumidores dicen que el tratamiento adecuado a los animales es importante cuando compran alimentos (MSI, 2010), por lo que estas preocupaciones hacia el consumo de productos de origen animal que han sido producidos y transformados de una manera sostenible influyen en la toma de decisiones de compra del consumidor, sobre todo en los países desarrollados (Montosi *et al.*, 2013).
- **Salud y Bienestar:** Referente a la tendencia de salud y bienestar, en países desarrollados, el consumo de carne se relaciona con enfermedades como cáncer y del corazón (McNeill & Van Elswyk, 2012). Para los consumidores de los países en desarrollo, la carne es un recurso estratégico de alimentos para reducir la desnutrición. En estos países, las enfermedades relacionadas con las deficiencias de nutrientes esenciales conviven ahora con otras enfermedades crónicas (Schönfeldt & Gibson, 2008). Estudios epidemiológicos asocian el consumo de carne con una imagen negativa debido a su contenido de grasa (cantidad y composición). Algunos trabajos demostraron una correlación positiva entre el consumo de carne y la incidencia de cáncer de colon y cáncer de próstata, otros no encontraron ninguna asociación (Montosi *et al.*, 2013).

Debido a estas ideas contrapuestas, el mercado se ha visto en la necesidad de generar productos que satisfagan ambas necesidades: Por

un lado, se destaca el lado positivo de comer carne, por ejemplo, puede ayudar a disminuir el riesgo de insuficiencia de vitamina B₁₂, que se asocia con las enfermedades cardiovasculares y los accidentes cerebrovasculares. Por el otro lado, se están desarrollando tecnologías para producir productos cárnicos con bajo contenido de grasa (sobre todo en los picados frescos como salchichas) y reducidos en sodio y nitritos (en especial en la carne curada como jamón). Sin embargo, es importante considerar que la reducción del contenido de grasa reduce la palatabilidad de los productos, y una reducción en las sales afecta la seguridad del alimento, ya que estas ayudan a inhibir la generación de N-Nitrosaminas carcinogénicas y de *Clostridium botulinum* (Varnam & Sutherland, 1995).

Tabla 14. Tendencia de salud y bienestar en la industria cárnica

TENDENCIA						
Producto Cárnico	Enriquecidos			Reducidos		
	Vitaminas y minerales	Probióticos	Ácidos grasos insaturados (Omega 3)	Fibra	Reducidos en sal y/o nitritos	Reducidos en grasa
Chorizo y longaniza	X				X	
Salchichas	X	X			X	X
Queso de puerco		X			X	
Jamón	X		X	X	X	X
Morcilla	X				X	X
Tocino					X	
Paté	X	X	X	X	X	X
Salami					X	
Otros curados	X	X	X	X	X	X
Otros cocidos	X	X	X	X	X	X
Otros crudos	X	x	X	X	X	X

Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

<http://go.euromonitor.com/rs/euromonitorinternational/images/Health-and-Wellness-Industry-Mexico-Colombia-and-Venezuela.pdf>

7. TECNOLOGÍA EN SABORIZANTES QUE AYUDA A SATISFACER LA TENDENCIA DE "SALUD Y BIENESTAR"

Como se vio en el capítulo anterior, la mega tendencia global en los alimentos modernos es implementar la salud y el bienestar en nuestra dieta, por lo que nuevos retos en la industria de alimentos se han generado.

Se ha comprobado que algunos compuestos y/o moléculas ayudan a generar alimentos que satisfacen esta tendencia, sin embargo, es importante mencionar que si éstas se usan, deben de aplicarse junto con otros aditivos para poder tener un alimento de buena aceptabilidad por parte del consumidor, pues estos compuestos y/o moléculas sólo potencian o modifican el sabor.

En esta revisión se hablará de dos tipos de tecnología: potenciadores de sabor y modificadores de sabor, porque ambos sirven para tener alimentos que cumplan con la tendencia de salud y bienestar por medio de bloqueadores, enmascaradores, inhibidores y/o realzadores de sabor, ya que los alimentos que se lanzan para satisfacer esta tendencia generalmente pierden propiedades organolépticas, sustituyendo ingredientes por otros, eliminándolos o adicionando otros, por lo cual el sabor se ve modificado.

Para comprender como es que funcionan los potenciadores y los modificadores en la cavidad bucal, es necesario comprender como es que la percepción de los gustos básicos se lleva a cabo.

Para esto se han desarrollado diferentes modelos y teorías, los cuales se analizarán a continuación.

7.1 PERCEPCIÓN DE LOS GUSTOS BÁSICOS

Cuando un alimento entra en la cavidad bucal, las sustancias químicas se disuelven con la saliva y se ponen en contacto con las células gustativas (o células receptoras de sabor). Estas células receptoras de sabor se encuentran en el paladar suave, laringe, faringe, estómago e intestinos. También se encuentran en la lengua dentro de otras estructuras llamadas botones gustativos, los cuales, a su vez, están dentro de las papilas gustativas.

Los botones gustativos son estructuras en forma de bulbo con una apertura en su extremo superior, o poro gustativo, por el cual las células receptoras de sabor entran en contacto con las sustancias químicas de los alimentos. Allí interaccionan con receptores del gusto (proteínas en la superficie de las células receptoras de sabor) y con canales iónicos. Estas interacciones desencadenan cambios eléctricos en las células gustativas, que estimulan la emisión de señales químicas que son llevadas al cerebro por medio de nervios craneales que transforman la señal en impulsos (Ver figura 5) (Smith & Margolskee, 2001; Seo & Hummel, 2011).

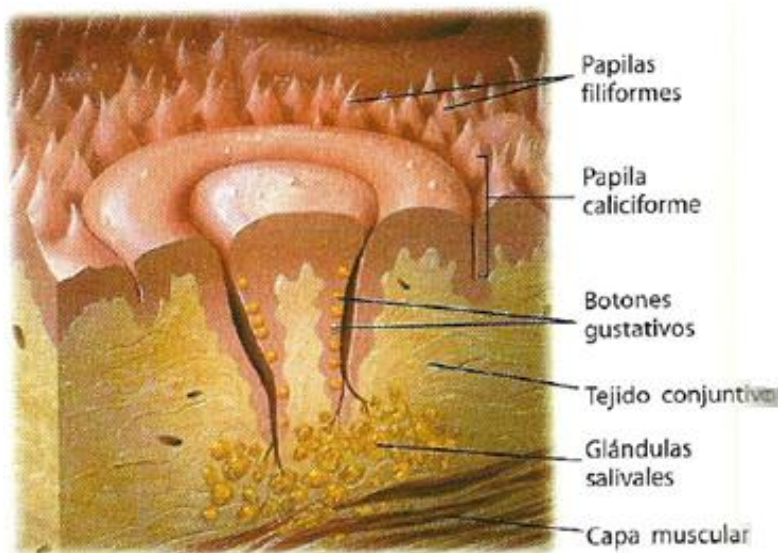


Figura 5. Esquema que muestra la estructura de una papila gustativa. Imagen de Keith Kasnot.

7.1.1 Gusto Dulce

En los primeros intentos por tratar de elucidar como es que la estructura química se relaciona con la percepción de los sabores, se crearon modelos llamados "farmacóforos". Estos modelos tratan de explicar los requerimientos que debe tener una estructura para poder unirse a un receptor, por ejemplo, muchos carbohidratos son dulces, pero no todos, además hay productos químicos que pueden provocar la misma sensación: el cloroformo y los edulcorantes artificiales como el aspartame o la sacarina suelen considerarse dulces a pesar de que su estructura química no tenga nada en común con la del azúcar.

Han existido varios modelos farmacóforos del gusto dulce (también llamados glucóforos) y la mayoría se basa en asumir que un receptor simple debe de incluir un motivo de unión A-H/B obligatorio. Esta unión se refiere a que todas las sustancias dulces deben de contener un grupo donador de electrones (A-H) y un aceptor de grupos hidrogeno (B), sin embargo, existen varias moléculas que no entran dentro de estos modelos, por lo que el consenso actual es que el dulzor es mediado por un complejo de receptores de dulzor simple llamado T1R2/T1R3, en el cual cuenta con dos receptores: T1R2 VDF y T1R3 VDF (DuBois, 2011).

T1R2 VDF es el sitio para carbohidratos dulces (sacarosa, fructosa, etc.), sucralosa y péptidos dulces (aspartame, alitame, etc.). T1R3 VDF es el sitio para N-sulfonamidas dulces (sacarina y acesulfame), proteínas dulces (taumatina, monellin y brazzeína) y sulfamatos dulces (ciclamateo).

7.1.2 Gusto Amargo

El gusto amargo actúa como mecanismo de advertencia para evitar el consumo de frutas inmaduras o toxinas (Glendinning 1994; Lindemann 1996), y al igual que el gusto dulce, se percibe a través de las células receptoras de sabor. En estas células receptoras de sabor se encuentra

una familia de receptores de acoplamiento de la proteína G: TAS2Rs específicos para la percepción del gusto amargo (Bartoshuk, 1993; Chandrashekar et al. 2000, 2006; Gilbertson et al. 2000).

La relación entre la estructura química y la actividad del gusto amargo es muy diversa, y en contraste con los demás gustos, el número de compuestos que imparten gusto amargo es muy alto y muestran una amplia variación en su estructura (Ley *et al.*, 2011). No obstante, se han hecho intentos para desarrollar modelos farmacóforos, los cuales se refieren en ocasiones a estos modelos como "picróforos".

Aunque las teorías son muy variadas, todos los modelos coinciden en que existe un mecanismo múltiple de varias rutas que está involucrado al momento de percibir el gusto amargo (Spielman *et al.*, 1992). También coinciden en que el gusto amargo es iniciado a través de los receptores de acoplamiento de la proteína G, proteína que puede existir en diferentes formas homodiméricas y heterodiméricas, por lo que el número de sitios de unión del receptor es muy amplio y probablemente hay receptores específicos para ciertas sustancias (Dubois, 2011).

7.1.3 Gusto Salado

Se han desarrollado diversos modelos los cuales coinciden en que el receptor del gusto salado es un canal iónico que se encuentra en los botones gustativos, donde el poro gustativo permite la conductancia del Na^+ y Li^+ , pero no de cationes más grandes (Dubois, 2011).

El gusto salado está involucrado en la regulación de la homeostasis de iones y el agua en el cuerpo (Ley, Reichelt, Obst, Krammer & Engel, 2011).

Se ha descubierto que en la mayoría de los mamíferos existe un canal de sodio epitelial (CSE), canal presente comúnmente en muchos tejidos encargados de la homeostasis del Na^+ , siendo esta una vía independiente que se activa con Na^+ y otros cationes, lo cual explica porque se pueden percibir como salados otros compuestos como el KCl

(el cual se usa comúnmente para reemplazar al NaCl). Recientemente, varios investigadores sugirieron que no solo en mamíferos existe el CSE, sino que en los humanos también existe un receptor que es un CSE, pero se necesitan más estudios para confirmar este modelo (DuBois, DeSimone & Lyall, 2008; Nesterov, Dahlmann, Bertog & Korbmacher, 2008; Shekdar, Langer, Shah, Gunne & Sawchuk, 2010).

El gusto salado como tal, se percibe limpiamente cuando se consume NaCl, compuesto con el más intenso gusto salado, sin embargo, otras sales que también contienen Na^+ no son tan intensas, una teoría expone que entre más grande sea el anión que está unido al Na^+ , el CSE tardará más tiempo en hacer llegar un estímulo a nuestro cerebro que genere una respuesta, por lo que, siendo el Cl^- el anión más pequeño, se percibe más intenso (DuBois, DeSimone & Lyall, 2008).

7.1.4 Gusto Ácido

El gusto ácido está considerado ser un protector contra la ingesta inmoderada de ácido, para evitar desajustes en el balance ácido/base del cuerpo (Roper 2007).

No hay estudios confiables que hayan encontrado alguna molécula que presente gusto ácido sin ser un ácido prótico. Varios estudios muestran que ácidos orgánicos débiles como el cítrico, succínico, málico o láctico son percibidos como más ácidos en la cavidad bucal que el HCl al mismo pH (Makhlouf & Blum, 1972; Ganzevles & Kroeze, 1987). Esto significa que los ácidos sin disociar están involucrados en la percepción de ácidos orgánicos. También se ha visto que la intensidad del gusto ácido de una sustancia está relacionada con un incremento en la acidez titulable a un pH dado (Makhlouf & Blum, 1972).

La relación entre la estructura química y el gusto ácido es poco diversa a comparación del gusto amargo. No se ha desarrollado un esfuerzo para desarrollar un modelo para elucidar cómo funcionan los receptores del

gusto ácido, y los que se han desarrollado tienen la hipótesis de que todos los ácidos presentan gusto ácido (DuBois, 2010).

Las rutas bioquímicas por las cuales los receptores ácidos funcionan aún no están elucidadas, así como en el gusto dulce donde hay fuertes consensos en los cuales se basan la mayoría de los modelos, en el gusto ácido aun no los hay. La teoría de Smith y Margolskee (2011) establece que los ácidos ofrecen tal sabor porque generan iones hidrogeno (H^+) en disolución. Estos iones actúan de tres maneras en la célula gustativa: entran directamente para posteriormente bloquear los canales de potasio que están en la célula en las microvellosidades y se unen a estos produciendo una apertura que permite la entrada de otros iones con carga positiva. La acumulación de cargas positivas despolariza a la célula y desencadena la liberación de neurotransmisores.

7.1.5 Gusto Umami

Solamente el ácido glutámico, y en menos medida el ácido aspártico y sus sales correspondientes (especialmente el Glutamato Monosódico) y algunos péptidos fueron descritos como compuestos con gusto umami por Yamaguchi y Kimizuka (1979).

Algunos nucleótidos como la guanosina 5'-monofosfato o inosina 5'-monofosfato muestran un gusto umami débil, sin embargo, estos tienen la capacidad de hacer sinergia y potenciar el gusto umami.

Actualmente se realizaron más investigaciones y nuevas estructuras con este gusto fueron descubiertas (Winkel *et al.*, 2008), estos compuestos presentan más umami que el GMS sin necesidad de adicionar iones de sodio o péptidos.

En el 2002, se realizaron estudios para diseñar un modelo farmacóforo para el gusto umami, descubrieron que la actividad del ácido glutámico, así como la actividad de otros aminoácidos, es mediado por un receptor simple, aparentemente un heterodímero de dos proteínas 7-TMD también conocidas como T1R1/T1R3. El consenso general es que esas

proteínas son el receptor del gusto umami. T1R3 es la misma proteína 7-TDM presente en el receptor del gusto dulce T1R2/T1R3 (Li *et al.*, 2002; Nelson *et al.*, 2002).

Este es el único modelo establecido que se ha creado, por lo que se necesitan más estudios para dilucidar por completo como es que se percibe este gusto.

7.1.6 Gusto Kokumi

Aparte de los 5 gustos básicos, hay una amplia gama de cualidades que están bajo discusión. Entre ellos se encuentra el gusto de la grasa (Laugerette *et al.* 2007), el gusto del calcio (Tordoff & Sandell, 2009) y el gusto kokumi.

Aunque el gusto kokumi aún no este aceptado mundialmente como uno de los gustos básicos, en esta revisión se analizará ya que funciona como un potenciador de sabor multimodal, es decir, no solo potencia el propio kokumi, sino también otros gustos básicos se ven influenciados.

El termino kokumi puede ser clasificado en cuatro perfiles: cuerpo, continuidad, viscosidad y armonía (Kuroda, 2012).

Muy recientemente se reportó que el gusto Kokumi es percibido a través de un receptor de calcio presente en las células receptoras de sabor (Ohsu *et al.*, 2010), y que el glutatión puede activar este receptor al igual que los péptidos γ -glutamil, compuestos que principalmente muestran un gusto kokumi.

7.2 Potenciadores/Modificadores de gusto Dulce

El gusto dulce es el responsable de estimar el contenido de energía en los alimentos (especialmente carbohidratos y aminoácidos) (Ley *et al.*, 2011a). El dulzor es propio de diversos compuestos, principalmente carbohidratos (especialmente la sacarosa, glucosa y fructosa), sin embargo, como se vio en el capítulo 6, la tendencia de salud y

bienestar sugiere la reducción o eliminación de azúcar en los alimentos y bebidas, por lo que se busca sustituirla de diversas maneras, pero la reducción de dulzor en un alimento tiene un límite, esto es porque en la mayoría de los casos, el azúcar no se agrega en un nivel mayor del necesario para sentir la sensación de dulzor en la boca y los sustitutos que hasta ahora se han desarrollado (por ejemplo, edulcorantes no calóricos) no han podido mantener la dulzura que se percibe con el azúcar, además de que algunos dejan resabios metálicos indeseables, por lo que la industria de saborizantes está realizando investigaciones que podrían modificar los sustitutos que ya hay para semejarlos al dulzor del azúcar o propone nuevos desarrollos.

El azúcar está siendo demonizada todavía más que la sal. Las empresas se han propuesto reducir estratégicamente el contenido de azúcar de sus productos, a través de nuevas combinaciones de tecnologías innovadoras y edulcorantes, a esto se le suma que crece la presión gubernamental sobre los fabricantes de alimentos para que reformulen sus productos o reduzcan su tamaño, por lo que se han desarrollado diferentes enfoques para atacar la problemática de la reducción o eliminación total de la sacarosa en ciertos alimentos. A continuación se enlistan los enfoques más recientes.

1. Mezcla de edulcorantes naturales/artificiales: La industria alimenticia se ha apoyado en los edulcorantes para poder disminuir la cantidad de sacarosa en un producto, sin embargo, ningún edulcorante es perfecto para todos los usos (Nabors, 2007). Los edulcorantes presentan diferentes tiempos de comienzo, duración, decaimiento y extinción del gusto dulce en la boca, por lo que se han desarrollado diferentes estudios en los cuales se combinan dos o más edulcorantes creando una mezcla con propiedades semejantes a los azúcares naturales como sacarosa y fructosa, los cuales tienen un comienzo con un máximo

de intensidad de dulzor y un pequeño tiempo de extinción (Schiffman & Gatlin, 1993). Cuando se realizan mezclas de edulcorantes, se ha visto que existe una sinergia que mejora los perfiles sensoriales. También pueden enmascarar sabores indeseables y la estabilidad en los alimentos se ve positivamente afectada (Frank, Mize & Carter, 1989; Powers, 1994; Schiffman *et al.*, 1995; Vincent, Lynch, Pohley, Helgren & Kirchmeyer, 1995; Nahon, Roozen & Graaf, 1996; Nahon, Roozen & de Graaf, 1998; Schiffman, Sattely-Miller, Graham, Booth & Gibes, 2000; Bakal, 2001). En varios estudios se ha descubierto que las mezclas que contienen taumatina, *Neohesperidina dihidrochalcona* y alitame tienen tiempos más largos de intensidad máxima de dulzor que las mezclas que contienen otros edulcorantes (Temussi, 2002; Spadaccini *et al.*, 2003; Tancredi, Pastore, Salvadori, Esposito & Temussi, 2004).

2. El uso de moléculas que tienen un sabor débil para generar un incremento en el gusto dulce es relativamente nuevo.
3. Bloqueador/enmascarador de dulzor. Algunos edulcorantes como la sucralosa, que es 600 veces más dulce que la sacarosa, o la sacarina que es 450 veces más dulce que una solución al 10% de sacarosa, dejan resabios desagradables, por lo que, en algunas bebidas se ha implementado un bloqueador de dulzor o enmascarador, que permite que los edulcorantes artificiales se perciban más naturales.
4. Moduladores Alostéricos positivos es un descubrimiento en los receptores del gusto dulce que son únicos y que representan un avance significativo en el esfuerzo por controlar la ingesta de calorías, ya que al usarse en conjunto con ciertos edulcorantes calóricos, se descubrió que potencian el gusto dulce aún más sin dejar resabios o sabores indeseables, por lo que son un enfoque para disminuir el contenido de calorías en los alimentos y bebidas

mientras se conserva el sabor deseado, y aunque falta realizar más estudios al respecto, el éxito de este enfoque ha dado lugar a una iniciativa más amplia para identificar moduladores alostéricos positivos adicionales de fuentes sintéticas y naturales y capaces de mejorar otros edulcorantes calóricos (Servant, Tachdjian, Li & Karanewsky, 2011).

5. Interacciones gusto-olfato. Al igual que en el gusto salado, se ha descubierto que se puede potenciar el gusto dulce a través de agregar un aroma/sabor propio de algún alimento que generalmente se percibe como dulce.

En este documento solo se revisara el enfoque 2, 3 y 5.

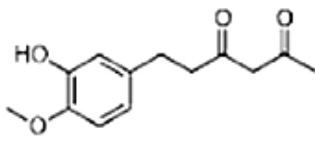
7.2.1 Compuestos modificadores del Gusto Dulce

Como ya se mencionó, mientras el uso de mezclas de diferentes edulcorantes es una práctica común, el uso de moléculas con gusto dulce débil que potencian el gusto dulce es relativamente nuevo. Estas moléculas son capaces de generar efectos de sinergia con otros edulcorantes o con otras moléculas, y pueden potenciar el gusto dulce.

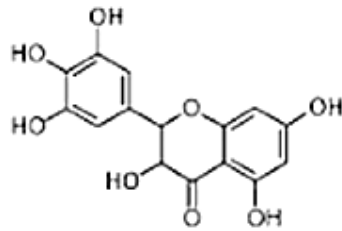
Algunas isogingerdionas como la (2)-isogingerdiona potencian el gusto dulce (Ley *et al.*, 2008). Este compuesto muestra un muy débil gusto dulce, el cual es muy limitado incluso en concentraciones altas, lo que podría deberse a que este efecto potenciador del gusto dulce es sinérgico.

Otros compuestos con sabores débiles a altas concentraciones son la dihidromiricetin (Sugita *et al.*, 2003), Hesperetin (Ley *et al.*, 2007), floretin (Krammer *et al.*, 2007), trilobatin (Jia *et al.*, 2008), combinaciones de ácido 3-hidroxi- y ácido 2,4-dihidroxibenzoico (Bingley *et al.*, 2007), ciertas amidas biaromáticas (Tachdjian *et al.*, 2009) y la naringina dihidrochalcona (Hansen *et al.*, 2008).

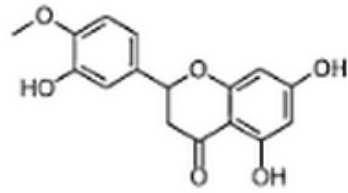
En la figura 6 se observan las estructuras de los compuestos antes mencionados.



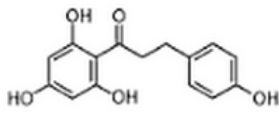
(2)-isogingerdiona



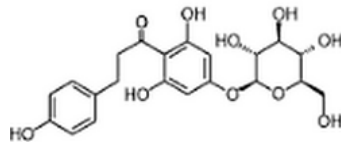
Dihidromiricetin



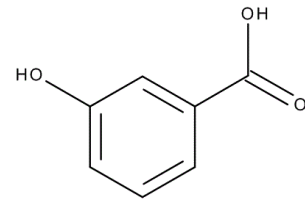
Hesperetin



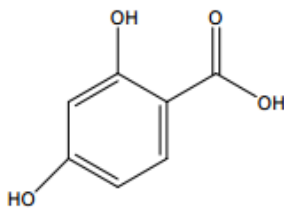
Floretin



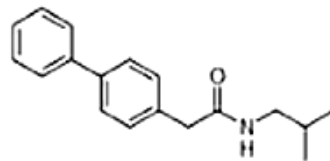
Trilobatin



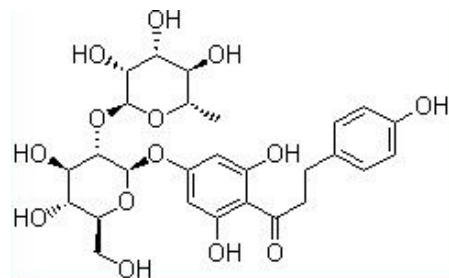
3-Hidroxibenzoico



Ácido 2,4-dihidroxibenzoico



*amidas
biaromáticas*



Naringina dihidrochalcona

Figura 6: Estructuras que imparten gusto dulce que poseen un perfil de sabor débil a altas concentraciones

De estas moléculas es importante investigar más a fondo con que edulcorantes u otros compuestos hacen sinergia y a que dosis de ambos compuestos se logra.

Este tipo de compuestos pueden utilizarse en productos de panificación, bebidas y productos de confitería a los cuales se les ha reducido o eliminado el azúcar, como chocolates y caramelos. También se pueden usar en yogurt, cereales para desayuno, mermelada, salsas, leche saborizada para niños y algunos postres tales como la cajeta o el dulce de leche.

El mercado de estos sustitutos de azúcar se espera tendrá un crecimiento anual del 4.5%, y para 2018, el mercado mundial de los sustitutos del azúcar tendrá un valor de 13.8 mil millones de dólares.

7.2.2 Bloqueadores y Enmascaradores del gusto Dulce

En ciertos casos, la necesidad de una reducción de dulzor puede surgir cuando la sensación en la boca de sacarosa es importante, pero el gusto dulce no es deseado, esto sucede sobretodo en algunas bebidas (como la leche deslactosada, la cual se percibe más dulce que la leche entera) y en aplicaciones que no son dulces.

Uno de los compuestos que es el más comúnmente usado y estudiado como enmascarador es el Lactisole, (Ver figura 7) el cual actúa sobre los receptores de dulzor y fue identificado entre los sitios de unión de estos receptores (Jiang *et al.*, 2005). El Lactisole es la sal de sodio del ácido ± 2 -(4-metoxifenol) propiónico, y fue aislado de los granos de café; inhibe el dulzor y también inhibe el gusto umami, sin embargo, es menos efectivo que los ácidos gimnémicos (Schiffmann *et al.*, 1999). El uso principal de lactisole está en jaleas, mermeladas, frutas en conserva y productos similares que contienen grandes cantidades de azúcar. En algunos de estos productos, principalmente las frutas en conserva, la tendencia de salud y bienestar no puede ser aplicada por que el azúcar posee un efecto no solo en el sabor, sino en la conservación del alimento, por lo que una reducción puede afectar la inocuidad del

producto, y el lactisole se aplica en estos productos para que el sabor de la fruta se perciba mejor.

Se piensa que algunos inhibidores actúan a nivel de receptor, como la amilorida (Imada *et al.*, 2010) y la N-(4-cianofenil)-N'-[(sodiosulfo)metil]urea (Muller *et al.*, 1992), sin embargo, faltan diversos estudios para elucidar completamente como es que estos inhibidores funcionan.

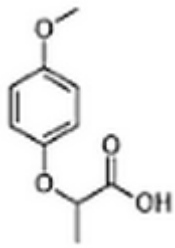
Algunos enmascaradores o reductores del gusto dulce provienen de fuentes naturales, como los ácidos gimnémicos (Gent *et al.*, 1999), los cuales provienen de una saponina triterpenoide y consisten en una mezcla de varios ácidos que aparte de inhibir el gusto dulce, también inhiben el gusto amargo y presenta actividad hipoglucemiante, hipocolesterolemia, hepato protectora, antialérgica y antiinflamatoria (Diamant *et al.*, 1965). Este tipo de compuestos es sumamente útil ya que pueden tener diversas aplicaciones en los productos que buscan satisfacer la tendencia de salud y bienestar al ser extraídos de una fuente natural y pueden contribuir a disminuir el sobrepeso y la obesidad asociada a la diabetes mellitus tipo 2 (no insulino dependiente). Esta ya se ha comercializado en bebidas y algunos dulces, pero también podría usarse en cereales, productos lácteos, panificación y botanas saladas.

La ziziphina (extraída de *Ziziphus jujuba*) (Meiselman *et al.*, 1976) y la hodalicina (extraído de *Hovenia dulcis*) (Kennedy *et al.*, 1988) también enmascaran el dulzor. En base a la tendencia de salud y bienestar, el consumo de bebidas que están hechas a base de extractos o infusiones están generando un alto impacto en el mercado, por lo que la necesidad de proporcionar una bebida con un buen sabor y buen cuerpo, con edulcorantes (de preferencia naturales) es lo que los consumidores están buscando, sin embargo, los consumidores adultos desean bebidas

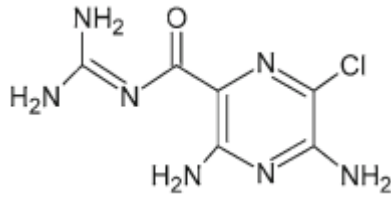
con menos azúcar, y por lo tanto, que se perciban menos dulces, por lo que se han agregado a estas bebidas compuestos con gusto amargo, como quinina o toronja, o incrementar la cantidad de ácido de la bebida, sin embargo, esto tiene limitaciones, ya que demasiados ácidos no son atractivos para los consumidores, también se ha buscado reducir la cantidad de edulcorante o de azúcar, sin embargo, esto casusa una reducción del sabor, además de que el cuerpo también se ve modificado, por lo que la adición de estas moléculas, permiten conservar el cuerpo de la bebida, una percepción del gusto dulce menor y un buen sabor.

El gusto dulce impartido por ciertas proteínas dulces como la taumatina, monellin y lizozima se ha encontrado que podrían ser selectivamente suprimidos por solamente dos compuestos: la proteína de unión a riboflavina (Vitamina B₂) (Maehashi *et al.*, 2007) y la gurmarina, pero ninguno de los dos funciona con otro tipo de compuestos dulces. Sin embargo, se ha observado que la gurmarina, al igual que otros compuestos enmascaran o inhiben el gusto dulce actuando sobre los receptores T1R2/T1R3 de las ratas, sin embargo, estos no causan el mismo efecto en los humanos, siendo que esos receptores son homólogos entre ratas y humanos, por lo que este tipo de compuestos se siguen investigando (Sigoillot *et al.*, 2012).

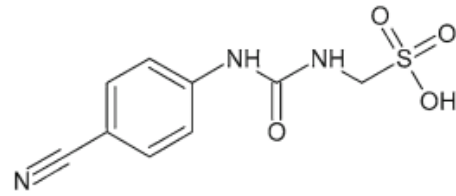
Hay una proteína dulce que no puede ser enmascarada con ningún compuesto conocido, este es el caso de la miraculina, aislada de la fruta *Richadella dulcifica* (Gibbs *et al.*, 1996): después de enjuagar la boca con una solución de miraculina, toda solución ácida que se ingiera después se percibe como dulce. Un efecto similar causa la neoculina (Shirasuka *et al.*, 2004), curculina (Suzuki *et al.*, 2004) y mabilina (Kant *et al.*, 2005). Sin embargo, el alto precio de estas proteínas y por el tiempo corto de supresión de otros gustos, la aplicación tiene usos muy limitados.



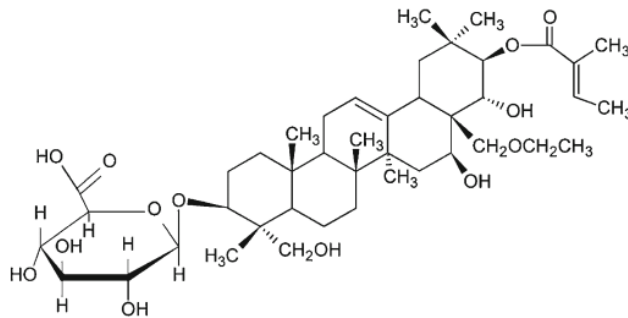
Lactisole



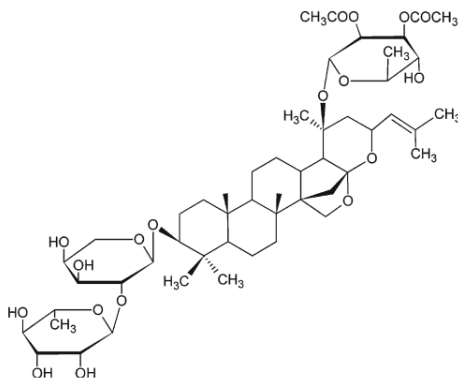
Amilorida



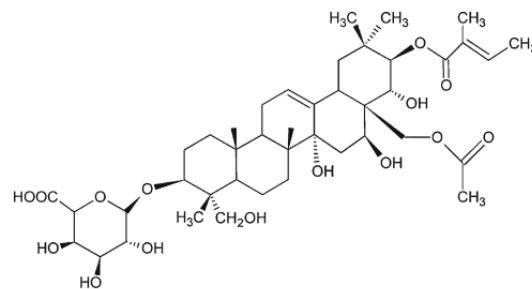
*N-(4-cianofenil)-N'-
[(sodiosulfo)metil]urea*



Ácido ginnémico



Ziziphina



Hodulcina

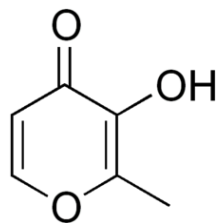
Figura 7: Compuestos que inhiben o enmascaran el gusto dulce

Se pueden ver otros efectos inhibidores del gusto dulce cuando un edulcorante se usa en una concentración muy alta, por ejemplo, la llamada "agua dulce" es una disolución concentrada que se produce por moléculas como la sacarina y que por sí sola no posee un gusto dulce: después de tragar la solución, se consume agua simple y un gusto dulce puede ser detectado; este gusto dulce se produce debido a una

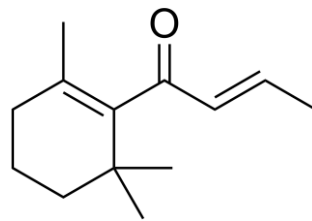
autoinhibición del gusto dulce de la sacarina por la sacarina a altas concentraciones, pero después de que se consume el agua simple, la solución se diluye y ya se percibe el gusto dulce de la sacarina (Galindo-Cuspinera & Beslin 2007).

7.2.3 Interacciones gusto-olfato que influyen en el gusto Dulce

Se ha observado que por medio de interacciones gusto-olfato es posible potenciar el gusto dulce. Esta interacción intermodal es la más estudiada. Frank and Byram (1988) observaron un incremento en la dulzura al añadir un sabor fresa a la crema batida. Stevenson, Prescott, and Boakes (1999), encontraron que sabores frutales como lichi, maracuyá, y otros relacionados con productos a base de azúcar como caramelo, potencian el gusto dulce y algunos aromas como el del maltol y damascona suprimen el gusto dulce (Lawrence *et al.*, 2011) (Ver figura 8).



Maltol



Damascona

Figura 8: Compuestos que por medio de interacciones gusto-olfato crean el efecto de disminución del gusto dulce en los alimentos

Se ha descubierto que el gusto dulce se potencia más cuando este es liberado por pulsaciones, esto quiere decir que, cuando una concentración de saborizante es añadida a un disolvente insípido (usualmente agua) en varias descargas, se potencia el gusto de dicha

solución a comparación de cuando se agrega el sabor en una sola descarga. Este tipo de técnica es llamada "Mejora del gusto por la estimulación pulsátil"; cuando acetato de isoamilo es liberado mediante pequeñas descargas, el dulzor de una solución se potencia más que cuando la liberación del saborizante es constante. En el caso del acetato de isoamilo, los sujetos de prueba describieron que el dulzor se potenciaba 35% más comparado con una solución de sacarosa, pero que el incremento no era tan significativo cuando se comparaba con una solución a la que se le había agregado la misma concentración de acetato de isoamilo en una sola descarga (Mensien, Camacho, Knoop & Franciscus, 2010).

7.3 Modificadores del gusto Amargo

En el pasado, la reducción del gusto amargo estaba enfocada en la industria farmacéutica, sin embargo, gracias a la creciente tendencia de salud y bienestar, las investigaciones se dirigieron a la reducción del amargor en alimentos funcionales o en bebidas, ya que en muy pocos casos el gusto amargo es deseable, como en el caso del café negro, chocolate amargo, té verde o negro, cerveza, vino, etc. Esto es porque frecuentemente el gusto amargo esta intrínsecamente presente en una amplia cantidad de alimentos considerados como saludables, por lo que la gente suele despreciar estos alimentos, esto aunado a que reducir el azúcar, la grasa y el sodio a veces acentúa el gusto amargo. Consecuentemente, existe una demanda que exige modificadores o bloqueadores capaces de disminuir o eliminar este gusto.

Se han desarrollado diferentes técnicas con diferentes enfoques para poder bloquear o enmascarar el gusto amargo, a continuación se enlistan las más nuevas y las más usadas:

1. La utilización de barreras físicas es una de las técnicas más utilizadas para enmascarar resabios indeseables, y se refiere a la micro o nano encapsulación, recubrimientos, emulsiones o suspensiones que impiden que la sustancia amarga tenga contacto con las células receptoras de la cavidad bucal. Esta es la técnica más aprovechada por la industria farmacéutica, sin embargo, esta tecnología tiene sus limitantes al momento de usarse en bebidas debido a la gran cantidad de agua.
2. Las técnicas tradicionales para enmascarar el gusto amargo incluyen el uso de compuestos dulces, sales, y texturas para enmascarar el amargor.
3. La industria de saborizantes ha generado y estudiado diversos compuestos que ayudan a enmascarar o bloquear estos resabios. La última revisión general que se hizo a este tipo de compuestos fue en 1997, desde entonces, se han desarrollado más investigaciones al respecto.
4. Las interacciones gusto-olfato, al igual que en el gusto salado y dulce, se ha investigado para poder enmascarar o potenciar el gusto amargo según se requiera.
5. Reducción de los compuestos amargos a nivel molecular.

En esta revisión se hablara de los enfoques 2, 3 y 4.

7.3.1 Compuestos modificadores del gusto Amargo

El uso de compuestos o mezcla de compuestos que poseen un sabor propio ayudan a enmascarar el gusto amargo, siempre y cuando se usen en las dosis adecuadas, por ejemplo, el gusto amargo de la cafeína es suprimido por la sacarosa, siempre y cuando esta se encuentre en una mayor concentración (Calviño *et al.*, 1990) y viceversa, el dulzor de la sacarosa puede verse suprimido por una concentración mayor de la

cafeína. Esto es porque el gusto dulce y el amargo tienen la capacidad de suprimirse el uno al otro.

De la misma manera, la sacarosa suprime el gusto amargo del hidroclicloruro de quinina (Lawless, 1982). Sin embargo, la supresión del amargor por la sacarosa se ve disminuida e incluso el amargor se ve incrementado cuando se hace un enjuague con una solución de sacarosa y luego se ingiere la solución de hidroclicloruro de quinina con sacarosa (Gaudette & Pickering, 2013). Interacciones complejas como esta ocurren frecuentemente durante el consumo diario de alimentos, por lo que se deben de utilizar otro tipo de inhibidores del gusto amargo, además de que este tipo de enfoque no aplica para la tendencia de salud y bienestar, ya que si se suprime el amargor con sacarosa, el contenido calórico del alimento aumenta, por lo que se han usado edulcorantes no calóricos que son muy dulces, como el aspartame y sucralosa, los cuales pueden generar un decremento en el gusto amargo (Suzuki *et al.*, 2004), sin embargo, a altas concentraciones, estos edulcorantes dejan un resabio metálico y amargo (Ott *et al.*, 1991), por lo que el uso de proteínas dulces son alternativas preferibles, como por ejemplo, la taumatina, lizozima o monellin (Ley *et al.*, 2008).

Diversos estudios han mostrado la capacidad de algunas sales de suprimir el amargor (Breslin & Beauchamp, 1995; 1997; Keast & Breslin, 2002b; Keast *et al.*, 2004).

Las sales que no contienen Na^+ son incapaces de suprimir el amargor (Breslin & Beauchamps, 1995), ya que este es el catión más efectivo para inhibir el gusto amargo, sin embargo, al igual que el caso de la sacarosa, este enfoque no satisface la tendencia de salud y bienestar.

Los iones litio también son capaces de reducir el amargor, sin embargo, estos iones muestran cierta astringencia y se reduce el dulzor (Keast,

2003), por lo que podrían usarse en bebidas como el té verde o té negro, donde la astringencia es deseada y el dulzor no.

Se han realizado otro tipo de mezclas con urea y sacarosa, donde al momento de adicionar acetato de sodio, el amargor decrece y crece el gusto dulce (Breslin & Beauchamp, 1995). Esto puede deberse a que el acetato de sodio libera esta supresión de amargo por dulce y así permite que el dulzor se perciba más intensamente. Es importante notar que el gusto amargo no suprime al salado, sin embargo, el salado si disminuye la intensidad del amargo (Breslin & Beauchamp, 1995). El mecanismo responsable de este efecto es desconocido.

Una situación similar ocurre con el gusto Umami: a cierta concentración, el Glutamato monosódico inhibe el gusto amargo.

El adenosin monofosfato de sodio decrece el amargor de varios compuestos farmacéuticos como la ranitidina, el acetaminofen y el hidroclicloruro de quinina. En el caso del adenosin difosfato de sodio, decrece el gusto amargo de 16 soluciones de diferentes compuestos amargos, un efecto similar se logra al usar una mezcla de glutamato monosódico e inosina monofosfato (Kemp & Beauchamp, 1994; Keast & Breslin, 2002a).

El mecanismo de cómo es que funcionan estas sales es aún desconocido.

Antes del año 2000, muy raros casos de efectos enmascarantes del gusto amargo fueron descritos, hecho que también sucedió con las moléculas que a bajas concentraciones poseen un sabor débil pero que ayudan a este efecto enmascarador: el ácido gimnémico (del que ya se habló en el Cap. 7.2.2) no solo enmascara el gusto dulce, sino que también el amargor producido por la quinina. El extracto de Hierba Santa (*Sirupus eriodictyonis*) también es capaz de reducir este amargor (Lewin, 1894). El lactisole, que ya se describió en el gusto dulce, es

capaz de reducir el gusto amargo producido por el KCl (Johnson, Brich & MacDougall, 1994). El ácido γ -aminobutírico (menos 100 ppm) reduce el amargor de la cafeína y de la quinina (Ley *et al.* 2005a) (Ver figura 9).

La neodiosmina, encontrada en frutos cítricos, es una flavona glicosilada (Del Rio *et al.*, 1992) y reduce el amargor producido por el sulfato de quinina, naringina y la cafeína. (Guadagni *et al.*, 1976).

El gusto amargo de los péptidos hidrolizados, la brucina y la cafeína son eliminados por el dipéptido L-Glu-L-Glu (Belikov & Gololobov, 1986).

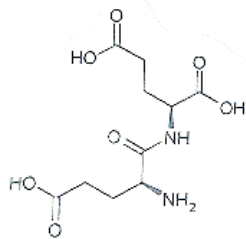
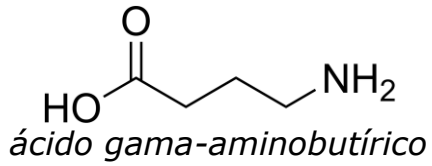
Algunos derivados de piridínios de betaína basados en aminoácidos, aislados de la reacción de Maillard, demostraron efectos enmascaradores del gusto amargo (Soldo & Hofmann 2005).

Las flavononas del homoeriodictiol, eriodictol, y hasta cierto punto del esterubin pueden reducir el amargor de una amplia gama de compuestos amargos como la cafeína, quinina y amarogentina (Ley *et al.*, 2005b).

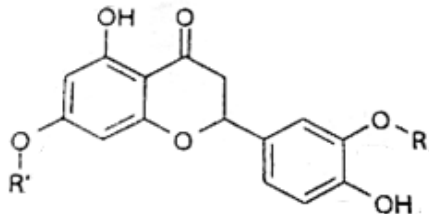
Muchos compuestos relacionados estructuralmente con los polifenoles como los ácidos hidroxibenzoicos vanillil amidas (Ley *et al.*, 2006) y las gingerdionas muestran un patrón de modificación similar (Ley *et al.*, 2008).

Algunas catequinas-C-glucósidos fueron descritas como capaces de reducir el gusto amargo y combatir la astringencia (Stark & Hofmann 2006).

Descubrimientos recientes muestran inhibidores específicos del gusto amargo, por ejemplo, el 4-(1,1,2-Trimetil ciclopentil-)ácido butanoico (Slack *et al.* 2009) o algunos colorantes azoicos en combinación con caroteno (Matuschek *et al.*, 2008).



L-Glu-L-Glu



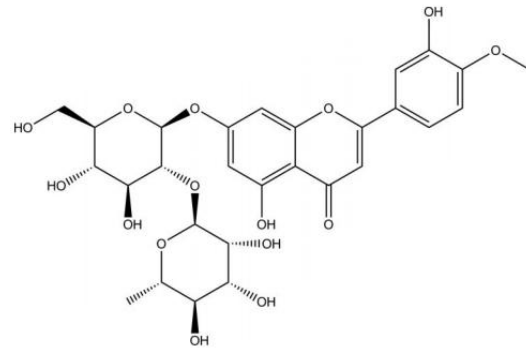
Done:

$R, R' = H$: Eriodictiol

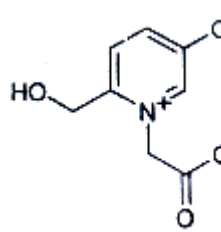
$R = CH_3, R' = H$:

Homoeriodictiol

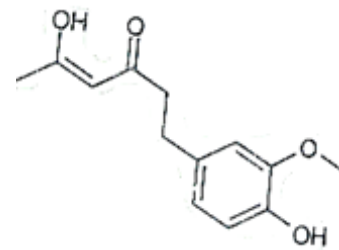
$R = H, R' = CH_3$: Esterubin



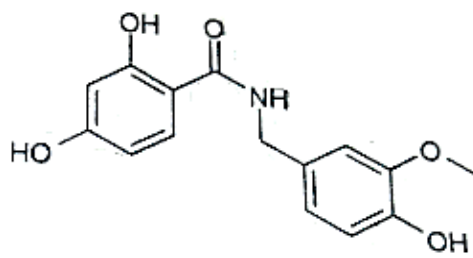
Neodiosmina



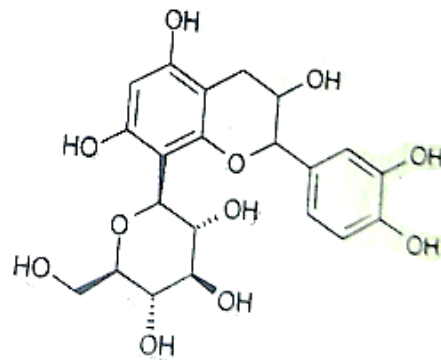
piridínios de betaína



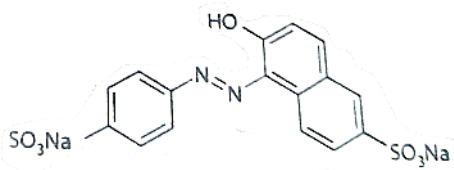
(2)-Gingerdiona



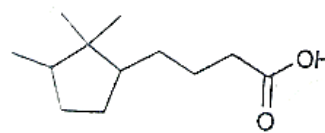
Ácido 2,4-Dihidroxibenzoico vanillil amida



Catequina-8-C-Glicosido



Amarillo N.6 (Colorante azoico)



4-(1,1,2-Trimetil ciclopentil)-ácido butanoico

Figura 9: Estructuras químicas de los compuestos que inhiben el gusto amargo

7.3.2 Bloqueadores y Enmascaradores del Gusto Amargo

Hay diversos compuestos que cumplen con la tendencia de salud y bienestar, sin embargo, estos no poseen un sabor agradable, por ejemplo, algunas proteínas derivadas de soya presentan un resabio amargo, al igual que el suero de leche (no desmineralizado), mentol, algunos edulcorantes de alta intensidad, etc. El sabor amargo es un problema importante cuando se busca tener una dieta saludable, ya que muchas verduras y frutas (toronjas, rábanos, brócoli, etc.) poseen un gusto amargo, y aunque hay un fuerte impulso en el mercado para desarrollar productos más sanos y reducir las calorías en las bebidas y alimentos, no todos poseen un sabor agradable, como el té y el coupí, que se ha visto tienen propiedades y compuestos benéficos para la salud, sin embargo, por su gusto amargo no son ampliamente consumidos, por lo que el objetivo de aplicar estos bloqueadores y enmascaradores, es reducir la amargura y hacer que los alimentos sean más atractivos para el público en general.

Un compuesto inhibidor del gusto amargo son las ciclodextrinas, que son ciclos de oligosacáridos que contienen 6,7 u 8 unidades de glucosa (alfa, beta o gama, respectivamente) unidas mediante enlaces α -1-4 glicosídicos (Toda *et al.*, 1981). Las ciclodextrinas tienen múltiples aplicaciones en los alimentos: sirven como protección contra la degradación oxidativa de los lípidos, ayuda a la solubilización de vitaminas, a estabilizar sabores, vitaminas y lípidos, además de que apoya a la encapsulación de sabores y olores indeseables (Astray *et al.*, 2009). Su habilidad para disminuir el gusto amargo se debe a su interior hidrofóbico y su capa exterior hidrofílica, donde los compuestos amargos interactúan con el interior de la ciclodextrina, formando un compuesto que es rápidamente disociado por los jugos gástricos (Szejtli, 1988), como resultado, el amargor disminuye debido a que los compuestos

forman un complejo con la ciclodextrina y permanecen dentro de ésta (Ver figura 10).

La proteína de unión a riboflavina, de la cual ya se habló en los compuestos que bloquean el gusto dulce, es también un potente inhibidor del gusto amargo de diferentes compuestos como la naringina, el denatonio, la cafeína, la teobromina, la glicil-L-fenilalanina y del hidrocloreuro de quinina (Maehashi *et al.*, 2008).

El lactato de zinc y el sulfato de zinc reducen el gusto amargo de la cafeína, tetralona, quinina y del benzoato de denatonio (Keast & Breslin, 2005; Keast, 2008). Se presume que estos compuestos interactúan con aminoácidos específicos (serina, treonina) en la porción extracelular de algunos receptores del gusto amargo, por lo que alteran la integridad de los receptores TAS2R (Keast, 2003).

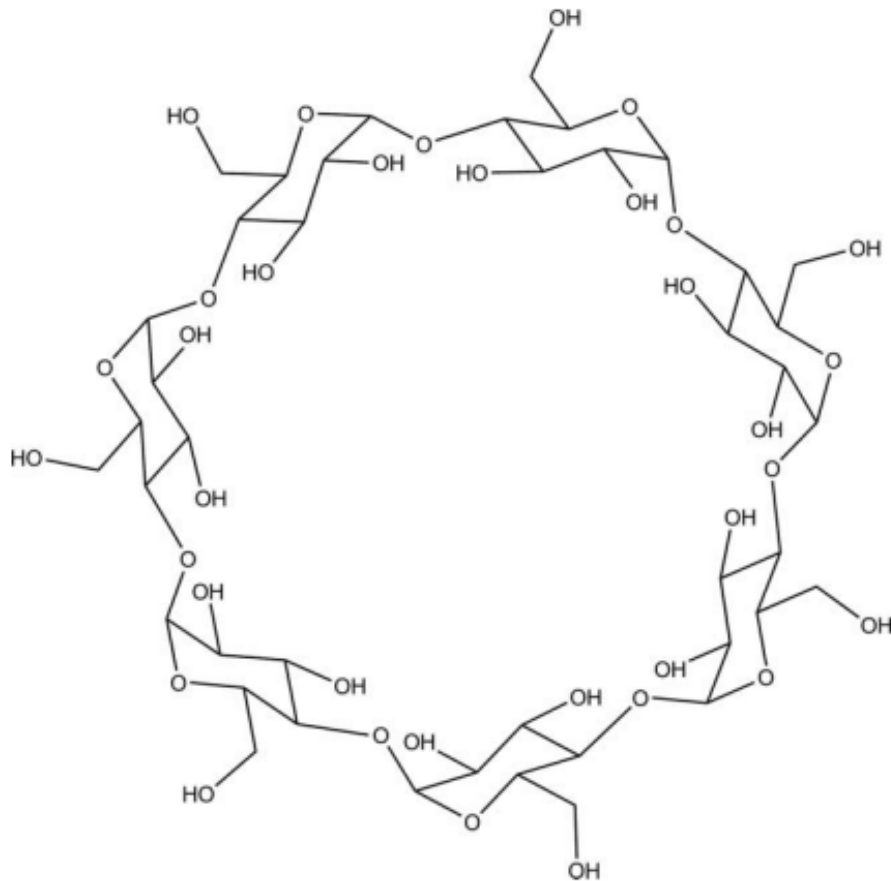


Figura 10: Estructura química de la Beta-Ciclodextrina

El sulfato de magnesio también ha mostrado una disminución del amargor de la quinina, sin afectar la percepción de otros gustos, sin embargo, pueden suprimir otro tipo de compuestos que si son deseables en los alimentos, y aunque sea más efectivo que el de las sales de zinc, no es tan recomendable su uso (Keast, 2003).

7.3.3 Interacciones gusto-olfato que influyen en el gusto Amargo

Al igual que el gusto dulce, cuando un saborizante es añadido a un alimento, se potencian los sabores o se inhiben (Delwiche, 2004).

Se ha comprobado que agregar un saborizante de chocolate o café incrementa el gusto amargo de la cafeína en leche descremada un 17% y 32% respectivamente (Keast, 2008) y agregar un sabor cocoa incrementa el amargor de bebidas a base de cocoa comparadas con un control (bebida de cocoa sin sabor añadido) (Labbe *et al.*, 2006).

Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones para determinar con precisión el rol de un saborizante en la percepción del gusto amargo.

Son poco conocidos aquellos compuestos que suprimen el amargor mediante un saborizante o las parejas de alimento-sabor que deben de aplicarse para obtener un enmascaramiento adecuado del gusto amargo.

Este es un enfoque muy útil en cuanto a la tendencia de salud y bienestar, ya que no afecta las propiedades nutricionales de los alimentos o las bebidas.

7.4 Modificadores y Potenciadores del gusto Salado

Una de las tendencias dentro de salud y bienestar que se encuentra en auge es la reducción del contenido de sal en los alimentos, por lo que se ha estado investigando la manera de potenciar el gusto salado en bebidas o alimentos reducidos o sin sal.

Por ejemplo, en la formulación de pan y productos fermentados, hay ciertos ingredientes que contribuyen directamente al sabor del pan, sin considerar los saborizantes, la sal tiene una contribución fundamental al sabor del producto terminado, teniendo entre otras de sus funciones, debido a su naturaleza iónica, contribuir al control de la actividad del agua; en productos fermentados, la sal limita la actividad de la levadura en la masa, además de que influye en la formación del gluten cuando se está elaborando la masa (Cauvain & Young, 2000), por lo que la industria se enfrenta el reto de generar productos sin sal, sin modificar las propiedades de textura y sabor para que tenga la misma aceptación por parte de los consumidores.

7.4.1. Compuestos modificadores del gusto Salado

La industria ha tomado diferentes enfoques para reducir el contenido de sal en los alimentos (Busch, Feunekes, Hauer & Hoed, 2010) y existen cuatro enfoques para compensar esta reducción de sal en el proceso:

1. El más común es el uso de sustitutos de sal o mezclas de sales. Las mezclas más comunes contienen cloruro de sodio, cloruro de potasio, y pequeñas cantidades de sulfato de magnesio, carbonato de calcio, y trazas de ácido fólico y óxido de zinc. Al agregar una mayor cantidad de KCl, se deben usar otras sales como bicarbonato de potasio, carbonato de calcio, potasio o magnesio, lactato, citrato y/o glutamato para enmascarar el resabio metálico que es dejado por el KCl. Estas mezclas pueden combinarse con alguna otra tecnología para poder ofrecer un producto lo más

cercano al producto original, es decir, a aquel al que no se le ha reducido el contenido de NaCl, por ejemplo, usando un inhibidor o bloqueador de gusto amargo (ver Capítulo 7.3.2) o añadiendo un edulcorante al que se le han agregado cierta cantidad de ácidos (como cítrico o málico) (Toldrá & Barat, 2009).

2. La industria de los saborizantes ha estado trabajando en una tecnología que no imparta gusto salado pero que permite generar un producto que lo potencie con o sin la presencia de sal (Lawrence, Salles, Palicki, Septier, Busch & Danguin, 2011).
3. Optimizar la forma física de la sal para que se vuelva más disponible para las papilas gustativas y así agregar menos sal: Se ha descubierto que un tamaño de cristal más pequeño se percibe más salado porque se disuelve o solubiliza completamente en la boca antes de ser tragado, por lo que la señal llega más rápido al cerebro (Rama, Chiu, Carvalho Da Silva, Hewson, Hort & Fisk, 2011).
4. Uso de saborizantes y aromas para compensar la reducción de sal a través de mecanismos de integración sensorial (Lawrence, *et. al.*, 2010).

En esta revisión solo se hablará del enfoque 2 y 4.

7.4.2 Compuestos potenciadores del gusto Salado

La industria de los saborizantes ha lanzado una estrategia que consiste en potenciar el gusto salado de los alimentos con una cantidad mínima de NaCl requerida (aproximadamente 0.20% de NaCl en el producto terminado) y consiste en una mezcla de una o más sales inorgánicas (no NaCl, pero si cloruro de calcio hexahidratado, cloruro de magnesio anhidro, dihidratado o hexahidratado, etc.), una o más sales mono/polivalentes (succinato de potasio, succinato dipotásico, malato de potasio, malato dipotásico o mezclas de estos), y uno o más sales de aminoácidos.

En los sustitutos de sal que no contienen cloruro de sodio, hay tres componentes principales: Una o varias sales, un modificador y un portador (Toldrá & Barat, 2009).

En el caso de las sales, pueden usarse cloruro de potasio, magnesio, calcio, o una mezcla entre estos. El modificador sirve para cambiar el pH del medio, y se puede usar ácido cítrico, acético, láctico o benzoico. Este modificador es importante porque, como ya se mencionó, la sal no solo tiene la función de potenciar el sabor, sino que juega un rol importante en otros aspectos técnicos: La vida de anaquel puede sufrir importantes cambios si la cantidad de sal se reduce, porque la adición de NaCl implica una reducción en el A_w , y esto no solo afecta la vida de anaquel sino también la inocuidad del alimento, por lo que, si se hará una reducción total de sodio, se deben de usar otros electrolitos, o si se trata de un alimento con un alto contenido de A_w , la inocuidad puede asegurarse con otros métodos como una reducción en el pH o usando presiones hidrostáticas altas (Nakamura & Miyashita, 2009; Toldrá & Barat, 2009). Este modificador también ayuda a enmascarar el resabio metálico que dejan las sales.

En el caso del portador (o agente de carga) usualmente es maltodextrina y un monosacárido.

Otro tipo de potenciadores de gusto salado son aquellos en los que se aprovecha la interacción que hay entre los gustos básicos, ya que pueden influenciarse unos a otros (Ley, Reichelt & Krammer, 2011). En el caso del gusto salado, se ha descubierto que la relación de este con el gusto umami es lineal, es decir, si se mantiene una concentración constante de NaCl y se va incrementando la concentración de glutamato monosódico, la percepción de salado y umami se incrementa, sin embargo, un nivel constante de glutamato monosódico al que se le va

incrementando el contenido de NaCl, solo el gusto salado se ve potenciado (Simons & Albin, 2009). Esto puede deberse a que potenciar el gusto salado depende de la concentración del ion sodio, y el gusto umami está dado por el glutamato, por lo que al solo adicionar glutamato a una solución que tiene una concentración constante de glutamato monosódico, solo se potencia el gusto salado.

Hay ciertos compuestos que por sí solos tienen un sabor débil, sin embargo, estas moléculas pueden influenciar en el sabor de un alimento, ya que estos compuestos al interactuar con otras moléculas, forman complejos que son importantes para el sabor total de un alimento (Ley *et al.*, 2011).

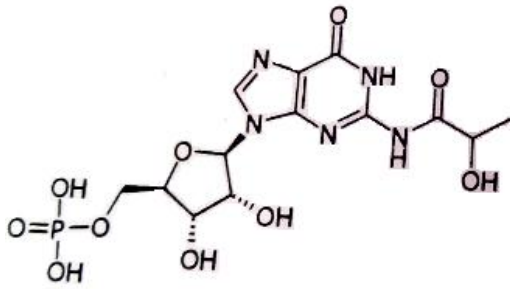
Varios de estos compuestos son derivados del ácido láctico que son aislados de una matriz de queso y son descritos como un potenciador del gusto umami/sal, por ejemplo: lactoiltiramina 5`-mono-fosfato o lactoiltiramina (Winkel *et al.*, 2008).

Grigorov *et al.*, (2003) fueron capaces de identificar N-acetil glicina como un compuesto potenciador del gusto umami/sal.

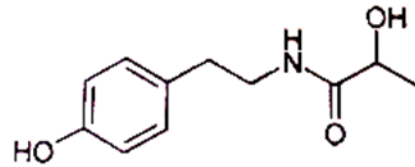
Otras moléculas que han sido descritas como un potenciador del gusto salado y umami son: theogalina (Kaneko *et al.*, 2006), N-(1-metil-4-hidroxi-3-imidazolin-2,2-ilidina) alanina (Shima *et al.*, 1998), alquil dieno amidas (Dewis *et al.*, 2004; Pei *et al.*, 2007), ciertos derivados de aminoácidos de ácidos dicarboxílicos y algunos derivados del glutatión (Dunkel *et al.*, 2007).

También se ha mostrado a través de experimentos sensoriales, así como con modelos celulares, que algunos aminoácidos (L-arginina y L-lisina), y cloruro de colina son capaces de incrementar significativamente el gusto salado (Stähler *et al.*, 2008).

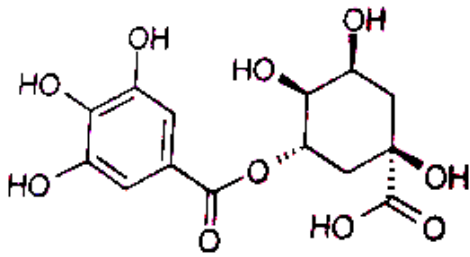
El cloruro de cetilpiridinio y capsaicina pueden incrementar el gusto salado cuando se usan en dosis pequeñas (DeSimone *et al.*, 2001) (Ver figura 11.1, 11.2).



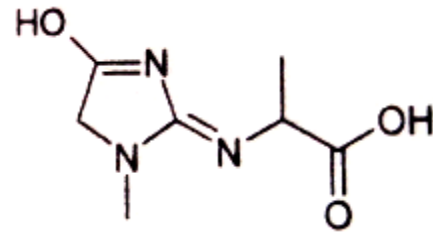
N- Lactoil-guanidina



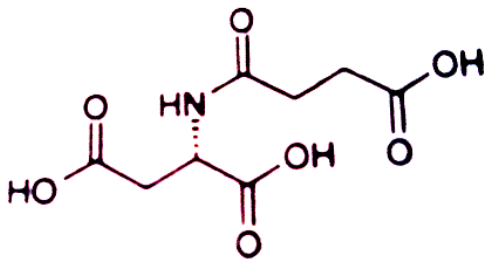
N- Lactoil tiramina



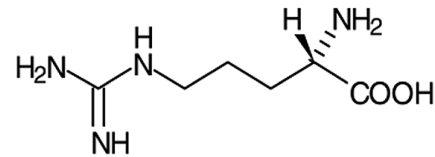
Theogalina



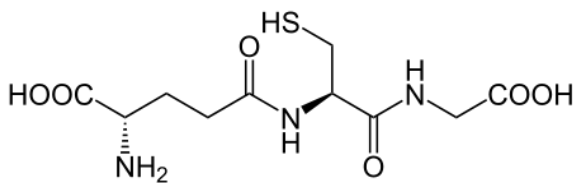
N-(1-metil-4-hidroxi-3-imidazolin-2,2-ilidina)alanina



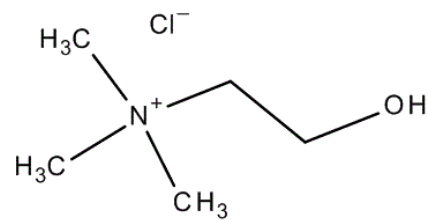
Derivados de aminoácidos de ácidos dicarboxílicos



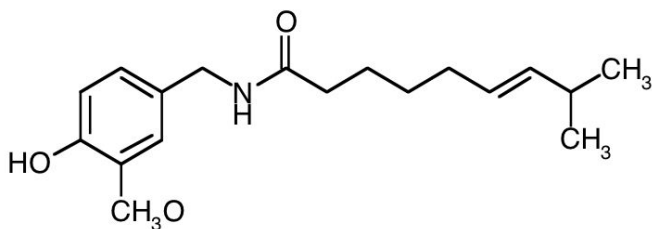
L-arginina



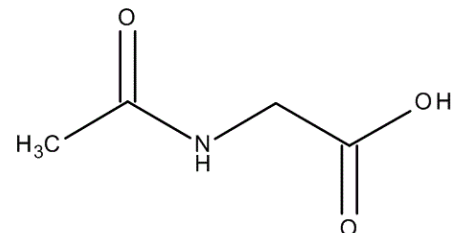
Glutatión



Cloruro de colina



Capsaicina



N- acetil glicina

Figura 11.1: Compuestos con sabor débil que potencian el gusto salado y salado/umami

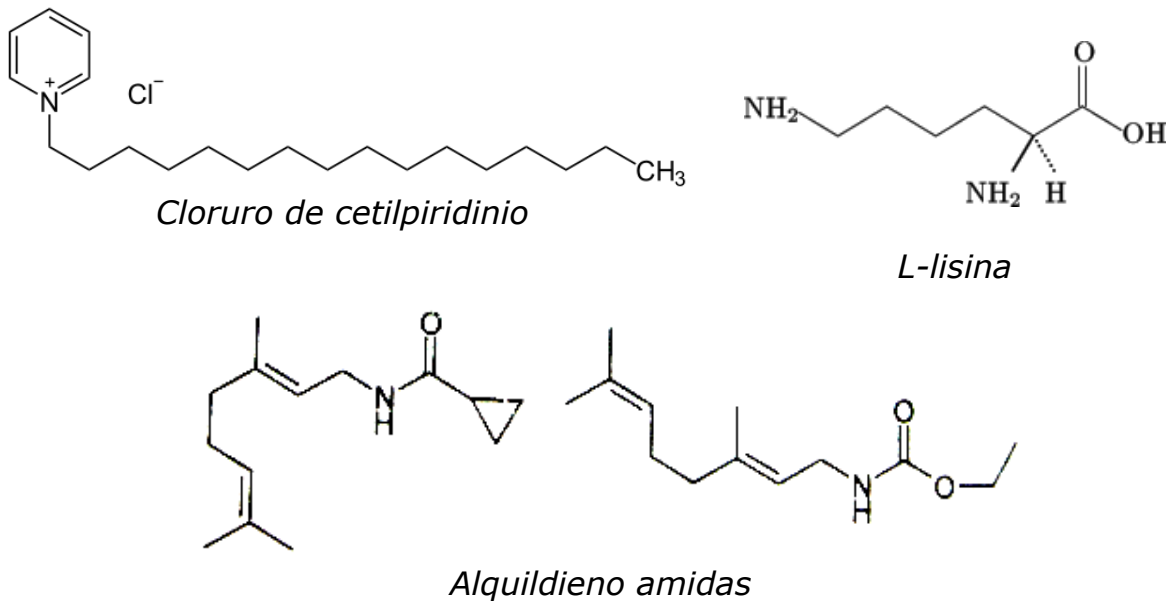


Figura 11.2: Compuestos con sabor débil que potencian el gusto salado y salado/umami

7.4.3 Interacciones gusto-olfato que influyen en el gusto Salado

Se han realizado investigaciones para compensar la reducción de sal a través de mecanismos de integración sensorial.

La industria de los saborizantes ha ayudado a que los alimentos con bajo contenido de sodio se asemejen a aquellos que no están reducidos por medio de los resultados que han arrojado las investigaciones sobre la relación que hay entre el sentido del gusto y del olfato.

Estos estudios se han realizado bajo la hipótesis de que si el sabor de un alimento puede potenciar el aroma del mismo, en consecuencia, el aroma debe de potenciar el sabor también (Salles, 2006).

Estos estudios se han realizado en soluciones con bajo contenido de sodio y en alimentos sólidos (Lawrence, Salles, Septier, Busch & Danguin, 2009; Lawrence *et al.*, 2011). Los resultados arrojaron que un

sabor y/u olor puede inducir un gusto salado y potenciarlo en soluciones que contienen un bajo nivel de cloruro de sodio.

Si se selecciona correctamente un olor y un sabor en un alimento, podría usarse para compensar la reducción de cloruro de sodio, por ejemplo, se ha descubierto que sabores como sardina, jamón, tocino, anchoa, salsa de soya, cacahuates, pollo, atún y queso roquefort se perciben como más salados en soluciones con una baja concentración de sal, además se ha encontrado una correlación entre estos sabores y la cantidad de sal presente en los alimentos que tienen este sabor. Esto puede deberse a que la percepción del sabor y aroma se lleva a cabo a un nivel neural.

Una investigación llevada a cabo por Djordjevic *et al.*, (2004) sugería que se podía potenciar el gusto salado solamente imaginando un alimento salado (en este caso, salsa de soya). En base a esta investigación, se realizaron otros experimentos en los que se descubrió que inducir el gusto salado mediante olores y sabores es un fenómeno basado en la memoria asociativa (Small & Prescott, 2005; Verhagen & Engelen, 2006; Stevenson & Tomiczek, 2007) y solamente la activación de una representación interna de un olor/sabor salado es suficiente para inducir un incremento en el gusto salado.

También se ha observado que sabores que las personas no consideran propias de un alimento salado (por ejemplo, zanahoria y tomate) pueden inducir un decremento en la percepción del gusto salado. Esto puede deberse a que estos sabores son asociados frecuentemente con un gusto dulce y esto se debe a que interacciones entre los gustos usualmente muestran que el gusto dulce reduce el salado (Keast & Breslin, 2002).

Este efecto de potenciar el gusto salado mediante aromas y sabores depende de la concentración del aroma y, como ya se mencionó, de la memoria asociativa, por lo que la percepción del gusto salado mediante sabores dependerá de las experiencias de cada individuo, sin embargo, es una opción bastante viable para los alimentos que han sido reducidos en sodio (Cliff & Noble, 1990; Lawrence *et al.*, 2009).

En el caso de los alimentos sólidos, se ha observado el mismo efecto que en las soluciones acuosas que tienen un bajo contenido de sal, sin embargo, existía la preocupación de que este enfoque no funcionara ya que se ha observado que la textura puede influenciar en la percepción de los sabores, y de hecho, interacciones indirectas pueden ocurrir (Hollowood *et al.*, 2002). La textura puede modular la percepción del olor, por lo que esto impactara en el sabor, sin embargo, se ha identificado que la textura no influencia de manera significativa la percepción del gusto salado al momento de usar un sabor/olor.

Lo que si se ha observado es que la composición de los alimentos afecta la percepción del gusto salado cuando se usan estas interacciones olor-sabor para potenciar el gusto salado (Lawrence *et al.*, 2011).

7.5 Bloqueadores del gusto Ácido

En el caso del gusto ácido, a comparación del gusto amargo, en base a la tendencia de salud y bienestar, en la mayoría de los alimentos, éste no se desea potenciar pero tampoco bloquear, ya que este gusto se relaciona con algún tipo de descomposición en el alimento, y al tratar de enmascararlo, se entraría en una mala práctica de manufactura. Por lo mismo, modificadores del gusto ácido no son ampliamente conocidos, algunos péptidos aislados de la carne de res y lomo de cerdo cocido se describen como supresores del gusto ácido (Okumura, Yamada & Nishimira, 2004; Nishimura, Fujita & Furukawa, 2008). El mecanismo de

estos supresores es que inhiben la unión del gusto ácido con las membranas de la lengua.

7.5.1 Compuestos Enmascaradores del gusto Ácido

Una manera de enmascarar el gusto ácido es añadiendo edulcorantes. Se han hecho pruebas con cuatro diferentes concentraciones de ácido cítrico y mezclas de sacarosa, fructosa, aspartame, sacarina y sorbitol. Se encontró que todos los edulcorantes son efectivos para suprimir el gusto ácido, siempre y cuando se apliquen a una concentración dada de ácido cítrico. La mezcla más efectiva fue aquella que contenía la mezcla de sacarosa y aspartame (Hendrik, Schifferstein & Jan, 1991).

7.6 Potenciadores del gusto Umami

De acuerdo con la tendencia de salud y bienestar en algunos productos, al disminuir la sal o el azúcar, el sabor del producto se ve comprometido, por lo que, sobre todo en área de cárnicos y botanas, potenciar el gusto umami es fundamental para que el producto sea seleccionado por los consumidores.

No se ha visto que el gusto umami se desee enmascarar o bloquear, por lo mismo, aun no se han desarrollado o estudiado productos o compuestos para bloquearlo. Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones porque no se ha elucidado como es que funciona la percepción del gusto umami, tampoco se han realizado investigaciones para ver si es posible, al igual que los otros gustos, potenciar el umami por medio de interacciones gusto-olfato con sabores/aromas que recuerdan a alimentos con glutamato monosódico, etc.

7.6.1 Compuestos aislados recientemente que imparten gusto Umami

Como ya se mencionó anteriormente, se inició la búsqueda de nuevas sustancias con gusto umami debido, principalmente, a la imagen negativa del GMS (Reineccius, 2006).

En los últimos 5 años, nuevos compuestos de alta intensidad de gusto umami fueron descubiertos:

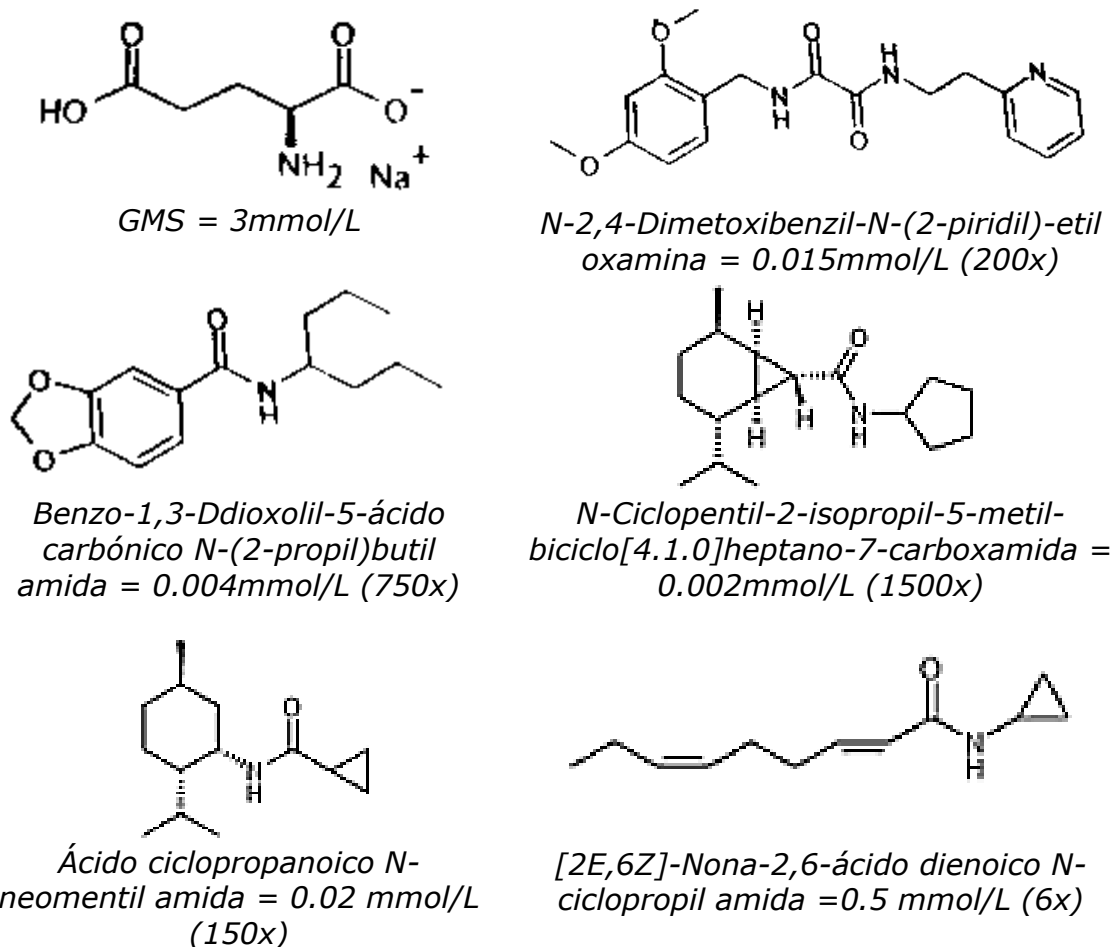


Figura 12: Compuestos que presentan gusto umami. Las concentraciones dadas son la cantidad necesaria para generar un gusto umami similar a 3mmol/L de GMS

El N-2,4-Dimetoxibenzil-N-(2-piridil)-etil oxamina, la Benzo-1,3-Ddioxolil-5-ácido carbónico N-(2-propil) butil amida, la N-Ciclopentil-2-isopropil-5-metil-biciclo [4.1.0] heptano-7-carboxamida, la ácido

ciclopropanoico N-neomentil amida y la [2E,6Z]-Nona-2,6-ácido dienoico N-ciclopropil amida. Todos estos compuestos tienen una actividad 100-1000 veces más que el glutamato monosódico (Kaneko *et al.*, 2006; Looft *et al.*, 2008a; 2008b; Winkel *et al.*, 2008).

En la figura 12, se muestra la estructura química de esos compuestos y lo que se necesita de ellos para poder mostrar un gusto umami cercano al dado por 3 mmoles de GMS.

7.6.2 Sinergia de compuestos que potencian el gusto Umami

También se han sintetizado otros compuestos que, al combinarse con otro, tienen gusto umami a concentraciones similares al GMS. Este es el caso de la patente obtenida por Frerot y Escher (1997) en la que establecieron como condensar el producto obtenido por la mezcla del ácido glutámico y el ácido láctico (N-lactoil-L-glutamato) que al ser aplicado en un caldo presenta un gusto similar al del GMS. Se encontró que este compuesto estimula los receptores responsables de la percepción del gusto umami.

Beksan *et al.*, (2003) encontraron que el N-(glucos-1-il)-L-glutamato y N-(1-deoxy-D-fructos-1-il)-L-glutamato presentan un gusto umami a concentraciones similares del GMS. Sin embargo, el N-(glucos-1-il)-L-glutamato es inestable a pH neutro o ácido, pero el N-(1-deoxy-D-fructos-1-il)-L-glutamato si es estable en esas condiciones. Aunque estos dos compuestos fueron encontrados que tenían gusto umami, aún no se ha investigado si son capaces de tener efectos potenciadores.

7.7 Potenciadores Multimodales

Se les llama multimodales porque hay compuestos que no potencian un solo gusto, sino que potencian varios gustos básicos.

7.7.1 (+) - (s)-alapidaine

El N-(1-carboxietil)-6-hidroximetil-piridinio-3-ol, sal interna o alapidaine, (configuración (+) - (s)) fue descubierto como un potenciador de sabor (Ver figura 13).

Ottinger *et al.*, (2003) aislaron este compuesto del calentamiento de una solución de glucosa/alanina y encontraron que no tenía un sabor propio, pero que potenciaba el gusto dulce de los azúcares, L-alanina y aspartame.

Futuras investigaciones revelaron que este compuesto tiene una influencia inusualmente amplia sobre los gustos básicos, se encontró que potencia el gusto dulce (glucosa y sacarosa), umami (GMS y GMP), y el gusto salado (NaCl), pero no tiene efecto sobre el gusto amargo (cafeína y L-fenilalanina) y gusto ácido (ácido cítrico). Por lo que este compuesto puede tener múltiples aplicaciones en la industria alimenticia.

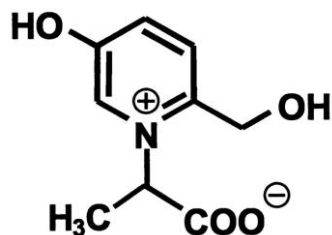


Figura 13. Estructura del (+) - (s)-alapidaine

7.7.2 Compuestos que imparten gusto Kokumi

Otros potenciadores multimodales son aquellos compuestos que imparten gusto kokumi, porque este gusto como tal aporta varias características.

La primera vez que se identificó el gusto kokumi fue cuando se estaban estudiando las propiedades del ajo en 1990 por Ueda *et al.*, donde se

descubrieron péptidos γ -glutamil que presentaban este gusto: el glutati3n (γ -glutamil-cisteinilglicina) y la γ -glutamil-S-alil-L-cisteina.

Ueda, Tsubuku, & Miyajima (1994) realizaron investigaciones para aislar compuestos con gusto kokumi de la cebolla y se identific3 al γ -glutamil-S-(1-propenil)-L-cisteina sulf3xido. Este compuestos solo exhibe un sabor d3bil en agua, sin embargo, cuando son a3adidos a un alimento, se ven potenciados la continuidad y el cuerpo.

Se ha encontrado que el glutati3n, que es un compuesto que induce al gusto kokumi, potencia la respuesta del umami, particularmente del IMP.

En adici3n, péptidos con gusto kokumi han sido aislados durante la maduraci3n del queso Gouda (Kuroda, 2012): γ -glutamil-3cido glut3mico (γ -Glu-Glu), γ -glutamil-glicina (γ -Glu-Gly), γ -glutamil-glutamina (γ -Glu-Gln), γ -glutamil-metionina (γ -Glu-Met), γ -glutamil-leucina (γ -Glu-Leu) y γ -glutamil-histidina (γ -Glu-His).

Los compuestos aislados m3s recientemente con gusto kokumi son los que se muestran en la figura 14. La γ -L-glutamil-L-cisteinil glicina, al igual que la γ -glutamil-S-(1-propenil)-L-cisteina sulf3xido exhibe un sabor d3bil en agua, sin embargo, cuando son a3adidos a un alimento, potencia la continuidad y el cuerpo. La γ -L-Glutamil-L-(S-metil) metionina fue encontrada en queso Gouda maduro (Toelstede *et al.*, 2009).

En el caso de la (R)-estrombina, esta fue aislada de un componente que se cree, contribuye a la sensaci3n seca y que potencia el umami (Starkenmann, 2009).

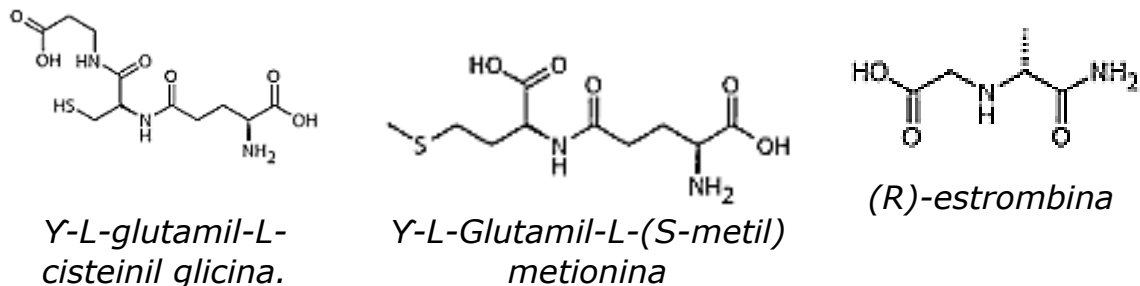


Figura 14: Estructura química de los compuestos que han sido descubiertos recientemente que potencian el gusto kokumi.

8. CONCLUSIONES

Se revisó la tendencia de salud y bienestar y su impacto, por medio de lo cual se afirma que los productos que están teniendo más demanda son: los reducidos o cero azúcares, reducidos o cero grasa, reducidos o sin sal, adicionados con compuestos funcionales y bajos o cero calorías. Esto tiene implicaciones tecnológicas ya que algunos de estos compuestos afectan las propiedades reológicas, la inocuidad y, entre otras, el sabor. Al ser el sabor uno de las principales características por las que un consumidor elige un producto, la industria ha desarrollado tecnología en los sabores. Se revisaron varios compuestos que están asociados con el gusto dulce, amargo, umami, salado, ácido y kokumi y se vio la relación que tenían cada uno de estos y como esto se puede aprovechar para potenciar o suprimir sabores. Se habló de los avances que se han logrado en cuanto a modelos farmacóforos y los receptores que se asocian a cada uno de los gustos. La tecnología en saborizantes (que incluye potenciadores y modificadores) es una herramienta útil ya que su uso permite ayudar a satisfacer la tendencia de salud y bienestar, por lo que los nuevos compuestos descubiertos y la interacción descubierta entre los compuestos ya existentes con otros, los bloqueadores, inhibidores, enmascaradores y potenciadores son una opción sumamente factible para ser utilizada por la industria alimenticia para mejorar la aceptabilidad del consumidor por sus productos.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo mediante el cual se establecen los lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar en los planteles de educación Básica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de agosto del 2010.
2. Alimentatec., 2007. Tendencia en Fortificación de Productos Lácteos. *Mundo lácteo y Cárnico*, 83, pp. 24-27.
3. Annunziata, A. y Vecchio, R., 2011. Functional foods development in the European market: a consumer perspective. *Diario de los Alimentos Funcionales*, 3(3), pp. 223-228.
4. Aschemann-Witzel, J., Maroscheck, N., Hamm, U., 2013. Are organic consumers preferring or avoiding foods with nutrition and health claims? *Food quality and preference*, 30(1), pp. 68-76.
5. Astray, G., Gonzalez-Barreiro, C., Mejuto, J., Rial-Otero, R., Simal-Gándara, J., 2009. A review on the use of cyclodextrins in foods. *Food Hydrocolloid*, 23, pp. 1631-1640.
6. Bartoshuk, L., 1993. The biological basis of food perception and acceptance. *Food Qual. Prefer.*, 4, pp. 21-32.
7. Beckeman, M. y Skjöldebrand, C., 2007. Clusters/networks promote food innovations. *Journal of Food Engineering*, 79 (4), pp. 1418-1425.
8. Beksan, E., Schieberie, P., Fabien, R., Blank, I., Fay, L., Schlichtherle-Cerny, H., Hoffman, T., 2003. Synthesis and sensory characterization of novel umami-tasting glutamate glycoconjugates. *J. Agric. Food Chem.*, 51, pp. 5428.
9. Belikov, V. y Gololobov, M., 1986. Plasteins: Their preparation, properties, and use in nutrition. *Nahrung*, 30, pp.281-287.
10. Benito, J., 2008. Jornada sobre alimentos funcionales: Nuevas tendencias en nutrición y salud. *Dirección General de Universidades e Investigación*, pp. 1-19.

11. Beverage Marketing Corporation. 2014. Water Market Reports in Mexico, [En línea] (Actualizado al 13 de Diciembre de 2013). Disponible en: http://www.reportlinker.com/report/best/keywords/water%20mexico?utm_source=adwords1&utm_medium=cpc&utm_campaign=Energy_and_Environment&utm_adgroup=Water_Mexico&gclid=CNDJt4nKorwCFVB_gfgodhksALA [Último acceso el 28 de Enero de 2014].
12. Bigliardi, B., Galati, F., 2013. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2), pp. 118-129.
13. Bingley, C., Olcese, G., Darnell., K., 2007. Taste potentiator compositions and beverages containing sam. US 2007 54,023. USA: Cadbury Adams USA LLC.
14. Breslin, P. y Beauchamp, G., 1995. Suppression of bitterness by sodium: Variation among bitter taste stimuli. *Chem. Senses*, 20, pp. 609-623.
15. Breslin, P. y Beauchamp, G., 1997. Salt enhances flavor by suppressing bitterness. *Nature*, 387, pp. 563.
16. Bringas, M. y Pino, J., 2012. *Microencapsulación de saborizantes mediante secado por atomización*. La habana: ReCiTelA.
17. Busch, J., Feunekes, G., Hauer, B., Den Hoed, W., 2010. Salt reduction and the consumer perspective. *New Food Magazine*, 2, pp. 36-39.
18. Calvino, A., García-Medina, M., Cometto-Muniz, J., 1990. Interactions in caffeine-sucrose and coffee-sucrose mixtures: Evidence of taste and flavor suppression. *Chem. Senses.*, 15, pp. 505-519.
19. Cámara Nacional de la industria de la transformación. 2012. *Datos industria de Botanas*. [En línea] (Actualizado al 28 de Noviembre de 2012).
Disponible en:
http://www.botanas.org.mx/botana/index.php?option=com_content&view=article&id=80&Itemid=204 [Último acceso el 8 de Octubre de 2013].

20. Cancino, S., 2013. ¿Qué hacen Chile, Argentina y México para dejar de liderar el consumo mundial de bebidas azucaradas? *América Economía*, 423, pp. 12-15.
21. Cauvain, S. y Young, L., 2006. *Productos de panadería: ciencia, tecnología y práctica*. Zaragoza: Acribia, S.A.
22. Cauvain, S. y Young, L., 2000. *Bakery food manufacture and quality: water control and effects*. Oxfordshire: Blackwell Science.
23. Chandrashekar, J., Hoon, M., Ryba, N., Zuker, C., 2006. The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 444, pp. 288–294.
24. Chandrashekar, J., Mueller, K., Hoon, M., Adler, E., Feng, L., Guo, W., Zuker, C., Ryba, N., 2000. T2Rs function as bitter taste receptors. *Cell*, 100, pp. 703–711.
25. Changín, A., 2013. 85 Años de poner en alto al chocolate mexicano. *Industria alimentaria*, 35(4), pp. 29-32.
26. Christensen, J., Rama, R., Von Tunzelmann, N., 1996. *Study on innovation in the European food products and beverages industry*. *European Innovation Monitoring System*, 35, pp. 13.
27. Cliff, M. y Noble, A., 1990. Time–intensity evaluation of sweetness and fruitness and their interaction in a model solution. *Journal of Food Science*, 55, pp. 450–454.
28. COMECYT, 2012. *Estudio de tendencias y oportunidades para el sector de alimentos procesados del estado de México*. [En Línea] (Actualizado al 12 de noviembre de 2013). Disponible en: <http://fumec.org.mx/v6/htdocs/alimentos.pdf> [Último acceso 23 de noviembre de 2013].
29. Delgado, C. 2003. Rising Consumption of Meat and Milk in Developing Countries Has Created a New Food Revolution. *Journal of Nutrition*, 133(11), pp. 3907S-3910S.

30. Del Rio, J., Benavente, O., Castillo, J., Borrego, F., 1992. Neodiosmin flavone glycoside of *Citrus aurantium*. *Phytochemistry*, 31, pp. 723–724.
31. DeSimone, J., Lyall, V., Heck, G., *et al.*, 2001. A novel pharmacological probe links the amiloride-insensitive NaCl, KCl, and NH₄Cl chord tympani taste responses. *J. Neurophysiol*, 86, pp. 2638-2641.
32. Dewis, M., Huber, M., Cossette, M., Agyemang, D., 2004. *Alkyldienamides Exhibiting Taste and Sensory Effect in Flavor Compositions*. US 2004 202, 760. USA: International Flavours & Fragrances Inc.
33. Diamant H., Oakley B., Stroem L., Wells C., Zotterman, Y., 1965. A Comparison of neural and psychophysical responses to taste stimuli in man. *Acta Physiol Scand*, 64, pp. 67–74.
34. Djordjevic, J., Zatorre, R., Jones-Gotman, M., 2004. Odour-induced changes in taste perception. *Experimental Brain Research*, 159, pp. 405–408.
35. Dornblaser, L., 2010. Simple ingredient statements: Clear language for confused consumers. Presentation at Ann. Mtg. of Institute of Food Technologists, Chicago, Ill. July pp. 17-20.
36. Dubois, G., 2011. Validity of early indirect models of taste active sites and advances in new taste technologies enabled by improved models. *Flavour and Fragrance Journal*, 26(4), pp. 239-253.
37. Dubois, G., DeSimone, J., Lyall, V., The senses: A Comprehensive Reference. **En:** D. Smith y S. Firestein, eds. *Olfaction and Taste*. London: Elsevier, pp. 27-74.
38. Dunkel, A., Koester, J., Hoffman, T., 2007. Molecular and sensory characterization of γ -glutamyl peptides as key contributors to the kokumi taste of edible beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 55, pp. 6712-6719.

39. Emorine, M., Septier, C., Danguin, T., Salles, C., 2013. Heterogeneous salt distribution in hot snacks enhances saltiness without loss of acceptability. *Food research international*, 51, pp. 641-647.
40. Euromonitor, Company analysis. 2010. *Core Savory per capita consumption*. [En línea] (Actualizado al 13 de junio del 2013).
Disponible en: <http://blog.euromonitor.com/north-america/> [Último acceso el 25 de octubre de 2013].
41. Euromonitor, 2013. *Health and Wellness in Mexico*. [En línea] (Actualizado al 1 de Julio del 2013).
Disponible en: <http://www.euromonitor.com/health-and-wellness-in-mexico/report> [Último acceso el 15 de octubre del 2013].
42. Falguera, V., Aliguer N., Falguera, M., 2012. An integrated approach to current trends in food consumption: Moving toward functional and organic products? (Review). *Food Control*, 26 (2), pp. 274-281.
43. FAO, 2013. *Leche y productos lácteos*. [En línea] (Actualizado al 23 de enero del 2013).
Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/es/#.Um3q-nAaiDk> [Último acceso el 27 de octubre de 2013].
44. FAO. 2013. *Perspectivas agrícolas, OCDE-FAO, 2005-2014. Tendencias y perspectivas del mercado mundial*. [En línea] (Actualizado al 15 de junio del 2013).
Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/y9492s/y9492s08.htm> [Último acceso el 23 de noviembre de 2013].
45. FMI. 2010. *U.S. grocery shopper trends. The Food Marketing Institute*. [En línea] (Actualizado al 5 de marzo del 2010).
Disponible en: www.fmi.org [Último acceso el 12 de septiembre de 2013].

46. Frank, R. y Byram, J., 1988. Taste–smell interactions are tastant and odorant dependent. *Chemical Senses*, 13, pp. 445–455.
47. Frerot, E. y Escher, S., 1997. Flavoured products and methods for preparing the same, Patent WO 97/04667.
48. Galindo-Cuspinera, V. y Breslin., P., 2007. Taste after-images: The science of “water-tastes”. *Cell. Mol. Life Sci.*, 64, pp. 2049-2052.
49. Ganzewles, P. y Kroeze, J., 1987. The sour taste of acids. The hydrogen ion and the undissociated acid as sour agents. *Chem. Sens.*, 12, pp. 563-576.
50. García, G., Quintero, R., López-Munguía C., 2004. *Bioteología alimentaria*. Distrito Federal: Limusa.
51. García, M. y Briz, J., 2000. Innovation in the Spanish food & drink industry. *International Food and Agribusiness Management Review*, 3(2), pp. 155-176.
52. Gaudette, N. y Pickering, G., 2013. Modifying Bitterness in Functional Food Systems. *Food Science and Nutrition*, 53(5), pp. 464-481.
53. Gent, F., Hettinger, T., Frank, M., Marks, L., 1999. Taste confusion following gymnemic acid rinse. *Chem. Sens.*, 24, pp. 393-403.
54. Gibbs, B., Alli, I., Mulligan, C., 1996. Sweet and taste modifying proteins: A review. *Nutr. Res.*, 16, pp. 1619-1630.
55. Gil, V. 2009. *Coolhunting. El arte y ciencia de descifrar tendencias*. [En línea] (Actualizado al 28 de mayo del 2009).
Disponible en: <http://www.impivadisseny.es/es/desarrollo-de-producto/conocer-el-mercado/aplicacion-de-las-tendencias-en-la-estrategia-empresarial.html> [Último acceso el 15 de noviembre de 2013]
56. Gilbertson, T., Damak, S., Margolskee, R., 2000. The molecular physiology of taste transduction. *Curr. Opin. Neurobiol.*, 10, pp. 519–527.

57. Glendinning, J. 1994. Is bitter taste rejection always adaptive?. *Physiol. Behav.*, 56, pp. 1217-1227.
58. Gobert, D. et al., 2009. *Cómo aplicar tendencias. Monográfico OTH*. [En línea] (Actualizado al 8 de enero del 2013).
Disponibile en: <http://www.trendhal.com/?publicacion=como-aplicar-tendencias-casos-practicos-monografico-oth2> [Último acceso el 23 de noviembre del 2013].
59. Gómez, G., 1998. *Diccionario etimológico de la lengua española*, México: El Colegio de México. *Fondo de Cultura Económica*, p. 618.
60. Grigorov, M., Schlichtherle-Cerly, H., Affolter, M., Kochhar S., 2003. Design of virtual libraries of umami-tasting molecules. *J. Chem. Inf. Comp. Sci.*, 43, pp. 1248-1258.
61. Guadagni, D. G., Maier, V. P., and Turnbaugh, J. G., 1976. Effect of neodiosmin on threshold and bitterness of limonin in water and orange juice. *J. Food Sci.*, 41, pp. 681-684.
62. Hansen, C., Slack, J., Simons., C., 2008. Preparation of Sweetened Consumables Comprising Sweeteners and Aweetness Enhancer. WO 2008 049,256. Switzerland: Givaudan SA.
63. Hardy, G., 2000. Nutraceutical and functional foods: introduction and meaning. *Nutrition*, 16, pp. 688-698.
64. Hendrik, N., Schifferstein, J., Jan, E., 1991. The effectiveness of different sweeteners in suppressing citric acid sourness. *Perception and Psychophysics*, 49(1), pp. 1-9.
65. Hollowood, T. A., Linforth, R. S. T., Taylor, A. J., 2002. The effect of viscosity on the perception of flavour. *Chemical Senses*, 27, pp. 583-591.
66. Hüttner, E.K. y Arendt, E. K., 2010. Recent advances in gluten-free baking and the current status of oats. *Trends in Food Science & Technology*, 21(6), pp. 303-312.

67. IFIC. 2013. *Food & health survey. International Food Information Council Foundation*. [En Línea] (Actualizado al 2 de Marzo de 2013).
Disponible en:
[http://www.foodinsight.org/PressRelease/Detail.aspx?topic=Americans Experience Control Gap Regarding Their Weight Diet Activity Level Rate Their Overall Diet a B Minus Would Also Far Prefer Losing 1 000 Vs Gaining 20 Pounds](http://www.foodinsight.org/PressRelease/Detail.aspx?topic=Americans_Experience_Control_Gap_Regarding_Their_Weight_Diet_Activity_Level_Rate_Their_Overall_Diet_a_B_Minus_Would_Also_Far_Prefer_Losing_1_000_Vs_Gaining_20_Pounds) [Último acceso 12 de octubre de 2013].
68. Imada T., Misaka, T., Fujiwara S., Okada S., Fukuda, Y., Abe K., 2010. Amiloride reduces the sweet taste intensity by inhibiting the human sweet taste receptor. *Biochem. Biophys. Res.*, 397, pp. 220–225.
69. Inman, J. J., 2001. The role of sensory-specific satiety in attribute-level variety seeking. *Journal of Consumer Research*, 28(1), pp.105–120.
70. IRI. 2010. State of the industry 2009. Presented by Sally Lyons Wyatt at SnaxPo, Snack Food Assn. Annual Meeting, March.
71. Jelén, H., 2011. Specificity of food odorants. **En:** H. Jelén ed. *Food flavors. Chemical, sensory and technological properties*. New York: CRC Press, pp. 1-18.
72. Jackson, E., 1990. *Sugar confectionery manufacture*, Gran Bretaña: Blackie- Van Nostrand Reinhold. pp. 13-32, 190, 400.
73. Johnson, C., Brich, G., MacDougall, D., 1994. The effect of sweetness inhibitor 2-(4-mehoxyhenoxy)propanoic acid (sodium salt) (NA-PMP) on the taste of bitter stimuli. *Chem. Sens.*, 19, pp. 349-358.
74. Jia, Z., Yang, X., Hansen, C. *et al.*, 2008. Sweeteners Containing Dihydrochalcones. WO 2008 148,239. Switzerland: Givaudan SA.
75. Jiang, P., Cui, M., Zhao, B. *et al.*, 2005. Lactisole interacts whit the transmembrane domains of human T1R3 to inhibit sweet taste. *J. Biol. Chem.*, 280(1), pp. 5238-5246.
76. Jones, P. y Judio, S., 2007. Functional food development: concept to reality. *Trends in Food Science & Technology*, 18, pp. 387–390.

77. Kaneko, S., Kumazawa, K., Masuda, H., Henze, A., Hofmann, T., 2006. Molecular and sensory studies on the umami taste of Japanese green tea. *J. Agric. Food Chem.*, 54, pp. 2688-2694.
78. Kant, R., Rajasekaran, M., Suryanarayanarao, R., 2005. Sweet and taste modifying proteins-comparative modeling and docking studies of curculin, mabinlin, miraculin with the T1R2 T1R3 receptor. *Internet Electron. J. Mol. Des.*, 4, pp. 106-123.
79. Keast, R. S. J., 2008. Modification of the bitterness of caffeine. *Food Qual. Prefer.*, 19, pp. 465-472.
80. Keast, R. S. J., 2003. The effect of zinc on human taste perception. *J. Food Sci.*, 68, pp. 1871-1877
81. Keast, R. S. J. y Breslin, P. A. S., 2005. Bitterness suppression with zinc sulfate and Na cyclamate: A model of combined peripheral and central neural approaches to flavor modification. *Pharm. Res.*, 22, pp. 1970-1977.
82. Keast, R. S. J. y Breslin, P. A. S., 2002a. An overview of binary taste-taste interactions. *Food Qual. Prefer.*, 14, pp. 111-124.
83. Keast, R. S. J. y Breslin, P. A. S., 2002b. Modifying the bitterness of selected oral pharmaceuticals with cation and anion series of salts. *Pham. Res.*, 19, pp. 1019-1026.
84. Keast, R. S. J., Canty, T. M., Breslin, P. A. S., 2004. The influence of sodium salts on binary mixtures of bitter-tasting compounds. *Chem. Senses.*, 29, pp. 431-439.
85. Kemp, S. E. y Beauchamp, G. K., 1994. Flavor modification by sodium chloride and monosodium glutamate. *J. Food Sci.*, 59, pp. 682-686.
86. Kennedy L. M., Saul, L.R., Seffeka, R., Stevens, D. A., 1988. Hodulcin:selective sweetness-reducing principle from *Hovenia dulcis* leaves. *Chem. Senses.*, 13, pp. 529-543.

87. Knips, V., 2013. Los países en desarrollo y el sector lechero mundial Parte I: Panorama mundial. *Vivir de Ganado, Iniciativa de políticas pecuarias a favor de los pobres*, 30, pp. 1-4.
88. Kotilainen, L., Rajalahti, R., Ragasa, C., Pehu, E., 2006. Health enhancing foods: Opportunities for strengthening the sector in developing countries. Discussion Paper 30 Banco Mundial.
89. Krammer, G., Ley, J., Riess, T., Haug, M., Paetz, S., 2007. Use of 4-hydroxydihydrochalcones and their salts for enhancing an impression of sweetness. WO 2007 I07,596. Germany: Symrise GmbH & Co. K.G.
90. Kuroda, M., 2012. Proteins and peptides. **En:** N. Hettiarachchy, ed. *Food Proteins and Peptides: Chemistry, Functionality, Interactions and Commercialization*. New York: CRC Press, pp. 277-294.
91. Kwak, N. S., Jukes, D. J., 2001. Functional foods. Part 1: The development of a regulatory concept. *Food Control*, 13, pp. 99–107.
92. Labbe, D., Damevin, L., Vaccher, C., Morgenegg, C., Martin, N., 2006. Modulation of perceived taste by olfaction in familiar and unfamiliar beverages. *Food Qual. Prefer.*, 17, pp. 582-589.
93. Laugerette, F., Gaillard, D., Passilly-Degrace, P., Niot, I., Bernard, P., 2007. Do we taste fat? *Biochimi.*, 89, pp. 265-269.
94. Lawless, H. T., 1982. Paradoxical adaptation to taste mixtures. *Physiol. Behav.*, 25, pp. 149–152.
95. Lawrence, G., Salles, C., Palicki, O., Septier, C., Busch, J., Danguin, T., 2011. Using cross-modal interactions to counterbalance salt reduction in solid foods. *International Dairy Journal*, 21, pp. 103-110.
96. Lawrence, G., Salles C., Septier, C., Busch, J., Danguin, T., 2009. Odour–taste interactions: A way to enhance saltiness in low-salt content solutions. *Food Quality and Preference*, 20, pp. 241–248.
97. Ley, J., 2008. Masking bitter taste by molecules. *Chemosens. Percept.*, 1, pp. 58-77.

98. Ley, J., Blings, M., Paetz, S., Krammer, G., Bertram, H.-J., 2006. New bitter masking compounds: Hydroxylated benzoic acid amides of aromatic amines as structural analogues of homoeriodictyol. *J. Agric. Food Chem.*, 54, pp. 8574-8579.
99. Ley, J., Kindel, G., Hofmann, T., Rotzoll., N., 2005a. Use of Gamma-Aminobutanoic acid for Masking or reducing an Unpleasant flavor impression, and preparations Containing Gamma-Aminobutanoic Acid. WO 2005 096.841. Germany Symrise HGmbH & Co. K.G.
100. Ley, J., Kindel, G., Krammer, G., Reinders, G., Gatfield, I., Bertram, H.-J., 2005b. Evaluation of bitter masking flavonones from herba santa (*Eriodictyon californicum* (H. & A.) Torr., Hydrophyllaceae). *J. Agric. Food Chem.*, 53, pp. 6061-6066.
101. Ley, J., Kindel, G., Paetz, S. *et al.*, 2007. Use of Hesperetin for Enhancing the Sweet Taste. WO 2007 014,879. Germany: Symrise GmgH & Co, K.G.
102. Ley, J., Reichelt, K., Krammer, G., 2011. Flavor Suppression and Enhancement. **En:** H. Jelén ed. *Food Flavors. Chemical, Sensory and Technological Properties*. New York: CRC, pp. 155-175.
103. Ley, J., Reichelt, K., Obst, K., Krammer, G., Engel, K-H., 2011a. Important Tastants and New Developments. **En:** H. Jelén ed. *Food Flavors. Chemical, Sensory and Technological Properties*. New York: CRC, pp. 20-33.
104. Ley de productos orgánicos. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 2006.
105. Lewin, L., 1894. Ueber die Geschmacksverbesserung von Medicamenten und Über Saturationen. *Berl. Klin. Wochenschr.*, 28, pp. 644-645.
106. Li, X., Staszewski, L., Xu, H., Durick, K., Zoller, M., Adler, E., 2002. *Proc. Natl. Acad. Sci.* New York: Elsevier.

107. Lindemann, B., 1996. Taste reception. *Physiol. Rev.*, 76, pp. 719-766.
108. Looft, J., Voessing, T., Backes, M., 2008a. Substituted bicycle [4.1.0]heptanes-7-carboxylic acid (3-methyl-cyclohexyl)amide as flavoring substance. EP 1,989,944. Germany, Symrise GmbH & Co. KG.
109. Looft, J., Voessing, T., Ley, J., Backes, M., Blings, M., 2008b. Substituted cyclopropane-carboxylic acid (3-methyl-cyclohexyl)amide as flavoring substance. EP 1,989,944. Germany, Symrise GmbH & Co. KG.
110. Madrid, A., 1992. *Los aditivos en los alimentos*. [En línea] (Actualizado al 10 de septiembre de 1992). Disponible en: <http://victorgil.com/2009/05/coolhunting-el-arte-y-la-ciencia-de-descifrar-tendencias-empresa-activa-2009/> [Último acceso el 19 de agosto del 2013].
111. Maehashi, K., Matano, M., Nonaka, M., Udaka, S., Yamamoto, Y., 2008. Riboflavin-binding protein is a novel bitter inhibitor. *Chem. Senses.*, 33, pp. 57-63.
112. Maehashi, K., Matano, M., Kondo, A., Yamamoto, Y., Udaka, S., 2007. Riboflavin-binding protein exhibits selective sweet suppression toward protein sweeteners. *Chem. Sens.*, 32, pp. 183-190.
113. Makhlof, G. y Blum, L., 1972. Kinetics of the taste response to chemical stimulation: A theory of acid taste in man. *Gastroenterology*, 63, pp. 67-75.
114. Mäkinen-Aakula, M. 2006. Trends in functional foods dairy market. Actas de la tercera reunión funcional netos de alimentos (2006).
115. Mariano, Rojas. 2005. El bienestar subjetivo en México y su relación con indicadores objetivos. Consideraciones para la política pública. **En:** E. Garduño, B. Salinas y M. Rojas. Eds. *Calidad de Vida y Bienestar subjetivo en México*. Barcelona: Plaza y Valdés editores, pp. 83-112.
116. Mark-Herbert, C. 2004. Innovation of a new product category: Functional Foods. *Technovation*, 24, pp. 713-719.

117. Martínez-Monzó J., García-Segovia, P., Albors-Garrigos, J., 2013. Trends and Innovations in Bread, Bakery, and Pastry. *Journal of Culinary Science & Technology*, 11, pp. 56–65.
118. Matuschek, M., Jager, M., Kleber, A., Krohn, M., Zinke, H., 2008. Method for modulating the taste of Material Compositions Containing at Least One High Intensity Sweetener (HIS). WO 2008 102,018. Germany: BASF SE.
119. McNeill, S. y Van Elswyk, M. E., 2012. Red meat in global nutrition. *Meat Science*, 92(3), pp. 166-173.
120. Meiselman, H. L., Halpern, B.P., Dateo, G. P., 1976. Reduction of sweetness judgments by extracts from the leaves of *Ziziphus jujuba*. *Physiol. Behav.*, 17, pp. 313–317.
121. Mensien, K., Camacho, S., Knoop, J., Franciscus, J., 2010. Sweet taste intensity is enhanced by temporal fluctuation of aroma and taste, and depends on phase shift. *Physiology & Behavior*, 101, pp. 726–730.
122. Montossi, F., Font-i-Furnols, M., Campo, M., Julán, R., Brito, R., Sañudo, C., 2013. Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. *Meat science*, 95(4), pp. 772-789.
123. MSI. 2010. The 2010 Gallup study of American snacking behavior.
124. Muller, G. W., Culberson, J.C., Roy, G., Ziegler, J., Walters, D.E., Kellogg, M.S., Schiffman, S.S., Warwick, Z.S., 1992. Carboxylic acid replacement structure-activity relationships in suosan type sweeteners: A sweet taste antagonist. *J. Med. Chem.*, 35(1), pp. 1747–1751.
125. Menrad, K., 2004. Innovations in the food industry in Germany. *Research policy*, 33, pp. 845-878.
126. Menrad, K., 2003. Market and marketing of functional food in Europe. *Journal of Food Engineering*, 56 (2-3), pp. 181-188.
127. Morales, A. y Rendón, A., 2008. Grupos económicos en la industria de alimentos: las estrategias de Gruma. *Nueva Época*, 57, pp.87-112.

128. Nabors, L., 2007. Regulatory status of alternative sweeteners. *Food technology*, 61(5), pp. 24-32.
129. Nelson, G., Chandrashekar, J., Hoon, M. A., Feng, L., Zhao, G., Ryba, N. J. P., Zuker, C. S., 2002. *Nature*, 416, pp. 199.
130. Nesterov, V., Dahlmann, A., Bertog, M., Korbmacher, C., 2008. Trypsin can activate the epithelial sodium channel (ENaC) in microdissected mouse distal nephron . *American Journal of Physiology - Renal Physiology*, 295(4), pp. F1052-F1062.
131. Nishimura, T., Fujita Y., Furukawa, Y., 2008. Sourness-Suppressing Peptides in Beef. *ACheS.*, Abstract Book, pp. 172.
132. Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. PRODUCTOS CARNICOS PROCESADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. MÉTODOS DE PRUEBA. Diario Oficial de la Federación de fecha 18 de agosto de 2003.
133. NORMA Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba.
134. Ohsu, T., Amino, Y., Nagasaki, H., Yamanaka, T., Takwshita, S., Hatanaka, T., 2010. Involvement of the calcium-sensing receptor in human taste perception. *Journal of Biological Chemistry*, 285, pp. 1016-1022.
135. Okumura, T., Yamada, R., Nishimura, T., 2004. Sourness-suppressing peptides in cooked pork loins. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 68(8), pp. 1657-1662.
136. Orozco, N., 2012. Snacks y golosinas: La selección de ingredientes saludables. Food Technology Summit & Expo. México.
137. Ortuño, M., 2006. *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes*. Madrid: ediciones Aiyana.

138. Ott, D., Edwards, C., Palmer, S., 1991. Perceived taste intensity and duration of nutritive and non-nutritive sweeteners in water using time-intensity (T-I) evaluations. *J. Food Sci.*, 56 pp. 535-542.
139. Ottinger, H., Bareth, A., Hoffman, T., 2003. Discovery and structure determination of a novel Maillard-derived sweetness enhancer by application of the comparative taste dilution analysis (cTDA). *J. Agric. Food Chem.*, 51, pp. 1035-2003.
140. Pei, T., Dewis, M., Janczuk J., 2007. Unsaturated cyclic and acyclic carbamates exhibiting taste and flavor enhancement effect in flavor compositions. US 2007 134,389. USA: International Flavors/Fragrances Inc.
141. Peralta, Ma. de los A., Lastra, I., Publicaciones de la Dirección General de Ganadería. 2000. *La producción de carnes en México y sus perspectivas 1990-2000*. [En línea] (Actualizado el 15 de enero del 2010).
Disponibile en: <http://sagar.gob.mx>. [Último acceso el 25 de Noviembre del 2013].
142. Pineda, D., 2013. Tendencias de innovación en el sector lácteo. *Inventa, Alimentos y Bebidas*, 2, pp. 5.
143. Quiroga, J. 2012. *Comportamiento del consumidor. Retail: el momento de la verdad*. [En Línea] (Actualizado al 16 de febrero de 2012).
Disponibile en: <http://www.todoretail.com/noticias.php> [Último acceso 2 de septiembre de 2013].
144. Rama, R., Chiu, N., Carvalho Da Silva, M., Hewson, L., Hort, J., Fisk, I., 2013. Impact of Salt Crystal Size on in-Mouth Delivery of Sodium and Saltiness Perception from Snack Foods. *Journal of Texture Studies*. Vol 44. Num 5. Pp. 338-345.
145. Reineccius, G., 2006. *Flavor chemistry and technology*. 2da ed. Nueva York: CRC Press.

146. Reineccius, G., 1994. *Source book of flavors*. 2da ed. Nueva York: CRC Press.
147. Rodríguez, I., 2010. *Baja el consumo de pan en México*. [En línea] (Actualizado al 26 de agosto del 2010).
Disponible en:
<http://www.cnnexpansion.com/manufactura/2010/08/26/baja-el-consumo-de-pan-en-mexico> [Último acceso el 27 de agosto del 2013].
148. Roper, S. 2007. Signal transduction and information processing in mammalian taste buds. *Eur. J. Physiol.*, 454, pp. 759-776.
149. Salles, C., 2006. Odour-taste interactions in flavour perception. **En:** A. Voilley y P. Etiévant. Eds. *Flavour in food*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, pp. 345-368.
151. Satchithanandam, S., Oles, C., Spease, C., Brandt, M., Yurawecz, M., Rader, J. 2004. Trans, Saturated, and Unsaturated Fat in Foods in the United States Prior to Mandatory Trans-Fat Labeling. *Lipids*, 39 (1), pp. 11-18.
152. Schiffmann, S., Booth, B., Satterly-Miller, E., Graham, B., Gibes, K., 1999. Selective inhibition of sweetness by the sodium salt of ± 2 -(4-methoxyphenoxy)propanoic acid. *Chem. Sens.* 24:439-447.
153. Schiffman, S. y Gatlin, C., 1993. Sweeteners: state of knowledge review. *Neuroscience & Biobehavior Reviews*, 17, pp. 313-345.
154. Schönfeldt, H. C., Gibson, N., 2008. Changes in the nutrient quality of meat in an obesity context. *Meat Science*, 80 (1), pp 20-27.
155. SECRETARÍA ECONOMÍA. (2012). *Boletín de prensa*. [En línea] (Actualizado al 12 de Enero de 2013).
Disponible en:
http://www.promexico.gob.mx/work/models/promexico/promx_New/887/fileAttach_887_BP0512.pdf [Último acceso el 24 de octubre de 2013].

156. Señorans, F. J., Ibáñez, E., Cifuentes, A., 2003. New trends in food processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(5), 507–526.
157. Seo, H.-S. y Hummel, T., 2011. Smell, Taste, and Flavor. **En:** H. Jelén ed. *Food Flavors. Chemical, Sensory and Technological Properties*. New York: CRC, pp. 35-55.
158. Servant , G., Tachdjian, C., Li, X., Karanewsky, D., 2011. The sweet taste of true synergy: positive allosteric modulation of the human sweet taste receptor. *Tendencias en Ciencias Farmacológicas*, 32(11), pp. 631-636.
159. Shekdar, K., Langer, J., Shah, P., Gunnet, J., Sawchuk, D., 2010. AChemS 2010. *Annual Meeting Abstracts*. Abstract No. 7, 21-25 April, St. Pete Beach, FL.
160. Shima, K., Yamada, N., Suzuki, E.-I., Harada, T., 1998. Novel brothy taste modifier isolated from beef broth. *J. Agric. Food Chem.*, 46, pp. 1465-1468.
161. Shirasuka, Y., Nakajima, K.-I., Asakura, T. *et al.*, 2004. Neoculin as a new taste-modifying protein occurring in the fruit of *Curculigo latifolia*. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 68, pp. 1403-1407.
162. SIAP, 2013. *Servicio de información agroalimentaria y pesquera*. [En Línea] (Actualizado al 6 de julio de 2013).
Disponible en:
http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=29 [Último acceso 23 de noviembre de 2013].
163. Side, C. 2006. Overview on marketing functional foods in Europe. *Functional food network general meeting.*, pp. 12.
164. Sigoillot M., Brockhoff, A., Lescop, E., Poirier, N., Meyerhof, W., Briand, L., 2012. Optimization of the production of gurmarin, a sweet-taste-suppressing protein, secreted by the methylotrophic yeast *Pichia pastorias*. *Appl Microbiol Biotechnol*. 34, pp.489-499

165. Simons, C., Albin, K. 2009. Understanding the relationship between saltiness and umami. *Chem. Sens*, 34, pp. A166.
166. Siro, E., Kápolna, B., Kápolna, A., 2008. Product development, marketing and consumer acceptance – a review. *Appetite*, 51, pp. 456-467.
167. Slack, J., Brockhoff, A., Claudia, B. *et al.*, 2009. Inhibition of bitter taste receptors. *Chem. Sens.*, 34, pp. A82.
168. Sloan, A. E., 2000. The top ten functional food trends. *Food Technology*, 54, pp. 33-62.
169. Small, D. M. y Prescott, J., 2005. Odour/taste integration and the perception of flavor. *Experimental Brain Research*, 166, pp. 345–357.
170. Smith, D. y Margolskee, R., 2001. Making Sense of Taste. *Sci Am*, 284, pp. 32-39.
171. Soldo, T. y Hoffman, T., 2005. Application of hydrophilic interaction liquid chromatography/comparative taste dilution analysis for identification of a bitter inhibitor by a combinatorial approach based on Maillard reaction chemistry. *J. Agric. Food Chem.*, 53, pp. 9165-9171.
172. Spadaccini, R., Trabucco, F., Saviano, G., Picone, D., Crescenzi, O., Tancredi, T. *et al.*, 2003. The mechanism of interaction of sweet proteins with the T1R2-T1R3 receptor: evidence from the solution structure of G16A-MNEI. *Journal of Molecular Biology*, 328, pp. 683-692.
173. Speedy, A.W., 2003. Global Production and Consumption of Animal Source Foods. *Journal of Nutrition*, 133, pp. 4048S-4053S.
174. Spence, J.T., 2006. Challenges related to the composition of functional foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, pp. S4–S6.
175. Spielman, A., Huque, T., Whitney, G., Brand, J., 1992. **En:** D. Corey y S. Roper. Eds. *Sensory Transduction*. New York: Rockefeller University Press. pp. 307–324.

176. Stähler, F., Riedel, K., Dengenskym S. *et al.*, 2008. A role of the epithelial sodium channel in human salt taste transduction?. *Chemosens. Percept.*, I, pp. 78-90.
177. Stark, T. y Hofmann, T., 2006. Application of a molecular sensory science approach to alkalized cocoa (*Theobroma cacao*): Structure determination and sensory activity of nonenzymatically C-glycosylated flavan-3-ols. *J. Agric. Food Chem.*, 54, pp. 9510-9521.
178. Starckenmann, C., Luca, L., Niclass, Y., Praz, E., Roguet, D., 2006. Comparison of volatile constituents of *Persicaria odorata* (Lour.) Sojak (*Polygonum odoratum* Lour.) and *Persicaria hydropiper* L. Spach (*Polygonum hydropiper* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 54, pp. 3067-3071.
179. Stevenson, R. J., Prescott, J., Boakes, R. A., 1999. Confusing tastes and smells: How odours can influence the perception of sweet and sour tastes. *Chemical Senses.*, 24, pp. 627-635.
180. Stevenson, R. J. y Tomiczek, C., 2007. Olfactory-induced synesthesias: A review and model. *Psychological Bulletin*, 133, pp. 294-309.
181. Suas, M., 2009. *Advanced bread and pastry: A professional approach*. New York: Delmar Cengage.
182. Sugita, T., Yoshida, K., Shimura, S., 2003. Dihydromyricetin for Modification of Taste and Food Containing the Taste Modifier. JP 2003 38, 121. Japan: Lotte Co. Ltd.
183. Suzuki, H., Onishi, H., Hisamatsu, S., Masuda, K., Takahashi, Y., Iwata, M., Machida, Y., 2004. Acetaminophen-containing chewable tablets with suppressed bitterness and improved oral feeling. *Int. J. Pharm.*, 278, pp. 51-61.
184. Suzuki, M., Kurimoto, E., Nirasawa, S. *et al.*, 2004. Recombinant curculin heterodimer exhibits taste-modifying and sweet-tasting activities. *FEBS Lett.*, 573, pp. 135-138.
185. Szejtli, J., 1988. *Cyclodextrin Technology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

186. Tachdjian, C., Patron, A., Qi, M. et al., 2009. Aromatic amides and Ureas and their Uses as Sweet and/or umami Flavors modifiers. *Tastants and Taste enhancers*. US 2006 045,953. USA: Senomyx.
187. Tancredi, T., Pastore, A., Salvadori, S., Esposito, V., Temussi, P., 2004. Interaction of sweet proteins with their receptor. A conformational study of peptides corresponding to loops of brazzein, monellin and thaumatin. *European Journal Biochemistry*, 271, pp. 2231-2240.
188. Temussi, P., 2002. Why are sweet proteins sweet? Interaction of brazzein, monellin and thaumatin with the T1R2-T1R3 receptor. *FEBS Letters*, 526, pp. 1-4.
189. Tetrapack, 2013. *Mercados y tendencias de la leche saborizada. Agrimundo: inteligencia competitiva para el sector agroalimentario. [En Línea]* (Actualizado al 24 de Agosto de 2013).
Disponible en:
http://www.tetrapak.com/food_categories/dairy/index/pages/default.aspx [Último acceso 27 de septiembre de 2013].
190. Toda, J., Misaki, M., Konno, A., Wada, T., Yasumatsu, K., 1981. Interaction of cyclodextrins with taste substances. *The Quality of Foods and Beverages*, 1, pp. 19-34.
191. Toelstede, S. y Hofmann, T., 2009. Kokumi-active glutamyl peptides in cheeses and their biogeneration by *Penicillium roqueforti*. *J. Agric. Food. Chem.*, 56, pp. 2795-2804.
192. Toldrá, F. y Barat, J., 2009. Recent Patents for Sodium Reduction in Foods. *Recent patents on Food, Nutrition & Agriculture*, 1, pp. 80-86.
193. Tordoff, M. y Sandell M., 2009. Vegetable bitterness is related to calcium content. *Appetite*, 52, pp. 498-504.
194. Torres, R. E., 2009. En el mundo de los snacks. *Industria alimentaria*. 13, pp. 24-26.
195. Ueda, Y., Sakaguchi, M., Hirayama, K., Miyajimai, R., Kimizuka, A., 1990. Characteristic flavor constituents in water extract of garlic. *Agric. And Biol. Chem.*, 54:, pp. 163-169.

196. Ueda, Y., Tsubuku, T., Miyajima, R., 1994. Composition of sulfur-containing components in onion and their flavor characters. *Bioscience Biotechnology & Biochemistry*, 58, pp. 108-110.
197. Varnam, A. y Sutherland, P., 1995. *Carne y productos cárnicos: Tecnología, química y microbiología*. 2da ED. London: Zaragoza
198. Verhagen, J. V., y Engelen, L., 2006. The neurocognitive bases of human multimodal food perception: Sensory integration. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30, pp. 613–650.
199. Winkel, C., A. de Klerk, J. *et al.* 2008. New developments in umami (enhancing) molecules, *Chem Biodivers*. 5, pp. 1195-1203.
200. World Health Organization/Food and Agriculture Organization. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. WHO Technical Report Series 916. Geneva: WHO.
201. WHO. 2000. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Ginebra: WHO (Technical Report Series No. 894), 203.
202. Yamaguchi, S. y Kimizuka, A., 1979. Psychometric studies on the taste of monosodium glutamate. In Filer, L.J., Garattini, S., Kare, M.R., Reynolds, A.R. & Wurtman, R.J., (Eds), *Glutamic Acid: Advances in Biochemistry and Physiology*. Raven Press, New York, pp. 35–54.
203. Zenitheinternational, 2013. *Market Research DataBases*. [En Línea] (Actualizado al 13 de octubre de 2013).
Disponible en:
http://www.zenithinternational.com/reports_data?gclid=CNqt67mD9boCFc2UfgodUBUA1A [Último acceso 27 de noviembre de 2013].