



17.300627
24
UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**"LOS POTENCIADORES PARA SABORES
ESPECIFICOS EN LA INDUSTRIA
ALIMENTARIA".**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
DORA GABRIELA TRUJILLO JUAREZ
Director de Tesis: Felipe Rodríguez Palacios

MEXICO, D. F.

1991



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 está 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.

ESTA TESIS SE REALIZO BAJO LA DIRECCION DEL
O.F.B. FELIPE RODRIGUEZ PALACIOS.

INDICE

1.	OBJETIVO	1
2.	INTRODUCCION	2
	2.1 Sabor	4
	2.2 Percepcion fisiológica del sabor	6
	2.3 Mecanismos de formación de olores y sabores en alimentos	10
	2.3.1 Mecanismo enzimático directo	11
	2.3.2 Mecanismo enzimático indirecto	11
	2.3.3 Mecanismo pirólítico	12
3.	POTENCIADORES DE SABOR	13
	3.1 Generalidades	13
	3.2 Condiciones generales de obtención	17
	3.3 Aspectos legales	18
	3.4 Mecanismo de acción	21
4.	POTENCIADORES PARA SABORES CARNICOS	23
	4.1 2(2'Metil-tioetil)-4-metil-5-etil- Δ^3 -tiazolina . Patente 4 263 332	23
	4.1.1 Estructura	23
	4.1.2 Obtención	23
	4.1.3 Aplicaciones	24
	4.2 Metil-tio-2-metil-2-pentenoatos. Patente 4 404 184	26
	4.2.1 Estructura	26
	4.2.2 Obtención	26
	4.2.3 Aplicaciones	27

4.3	2-Alquiltioalquil-4,5-dialquil- λ^3 -tiazolina	
	Patente 4 256 776	30
4.3.1	Estructura	30
4.3.2	Obtención	30
4.3.3	Aplicaciones	33
4.4	Alquildienos alfa-sustituidos	
	Patente 4 179 526	35
4.4.1	Estructura	35
4.4.2	Obtención	35
4.4.3	Aplicaciones	36
4.5	Alfa-oxi-(oxo) sulfuros y éteres	
	1-Propiltio-1,3-difenil-2-propanona	
	Patente 4 045 491	38
4.5.1	Estructura	38
4.5.2	Obtención	36
4.5.3	Aplicaciones	39
4.6	Fenil y furil mercaptanos	
	Patente 4 514 429	40
4.6.1	Estructura	40
4.6.2	Obtención	41
4.6.3	Aplicaciones	43
4.7	2-(2,6-Dimetil-1,5-heptadifenil)-1,3-ditiofanos Metil sustituidos.	
	Patente 4 464 408	46
4.7.1	Estructura	46
4.7.2	Obtención	46
4.7.3	Aplicaciones	46
4.8	Composición saborizante compuesta por una mezcla de vegetales fermentados y proteínas hidrolizadas.	
	Patente 4 464 407	52
4.8.1	Composición	53
4.8.2	Obtención	53
4.8.3	Aplicaciones	56
4.9	Composición para el aumento y realce del sabor en comestibles.	
	Patente 3 770 463	59
4.9.1	Composición	59
4.9.2	Obtención	59
4.9.3	Aplicaciones	60

5.	POTENCIADORES PARA SABORES FRUTALES	63
5.1	1-etoxi-1-etanol acetato	
	Patente 4 269 137	63
	5.1.1 Estructura	63
	5.1.2 Obtención	63
	5.1.3 Aplicaciones	64
5.2	Fencil etil éter	
	Patente 4 246 287	66
	5.2.1 Estructura	66
	5.2.2 Obtención	66
	5.2.3 Aplicaciones	67
5.3	C1-C6 Alquil-2-metil-3,4-pentadienoatos	
	Patente 3 978 239	69
	5.3.1 Estructura	69
	5.3.2 Obtención	69
	5.3.3 Aplicaciones	72
5.4	C4-C10 Acido N-alcanoico y etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico	
	Patente 4 499 144	75
	5.4.1 Estructura	75
	5.4.2 Obtención	75
	5.4.3 Aplicaciones	76
5.5	Aspartame	
	Patente 4 374 858	80
	5.5.1 Estructura	80
	5.5.2 Obtención	81
	5.5.3 Aplicaciones	81
5.6	1-(3,3-Dimetil-2-Norbornil-2-propanona)	
	Patente 4 053 657	86
	5.6.1 Estructura	86
	5.6.2 Obtención	86
	5.6.3 Aplicaciones	87
5.7	Potenciador de sabor (maltol)	
	Patente 4 288 464	89
	5.7.1 Estructura	89
	5.7.2 Obtención	89
	5.7.3 Aplicaciones	91
5.8	Esteres alifáticos poliinsaturados.	
	Patente 4 304 793	93
	5.8.1 Estructura	93
	5.8.2 Obtención	93
	5.8.3 Aplicaciones	95

6.	POTENCIADORES DE SABOR PARA SABORES HERBACEOS	98
6.1	1,3,5,5-Tetrametil-2-oxabicyclo(2,2,2)octano. Patente 4 269 862	98
6.1.1	Estructura	98
6.1.2	Obtención	98
6.1.3	Aplicaciones	99
6.2	Carbonatos cíclicos Patente 4 402 985	101
6.2.1	Estructura	101
6.2.2	Obtención	101
6.2.3	Aplicaciones	102
6.3	Carvil etil y metil éter. Patente 4 223 046	104
6.3.1	Estructura	104
6.3.2	Obtención	104
6.3.3	Aplicaciones	105
7.	POTENCIADORES PARA SABORES LACTEOS	106
7.1	Diceto piperazinas Patente 4 038 429	106
7.1.1	Estructura	106
7.1.2	Obtención	106
7.1.3	Aplicaciones	107
7.2	Potenciador para sabor queso Patente 3 853 996	110
7.2.1	Estructura	110
7.2.2	Obtención	110
7.2.3	Aplicaciones	111
7.3	Potenciador para sabor queso tipo Gouda Patente 3 883 667	114
7.3.1	Estructura	114
7.3.2	Obtención	114
7.3.3	Aplicaciones	115
7.4	Usos de derivados del suero como potenciadores. Patente 4 500 549	118
7.4.1	Composición	118
7.4.2	Obtención	119
7.4.3	Aplicaciones	119

7.5 Emulsión 1195	123
7.5.1 Composición	123
7.5.2 Aplicaciones	124
8. CONCLUSIONES	125
9. BIBLIOGRAFIA	128

INDICE DE CUADROS

Cuadro	1. Propiedades sensoriales del compuesto 2(2'Metil-tio-etil)-4-metil-5-etil- Δ^3 -tiazolina	24
Cuadro	2. Propiedades sensoriales del compuesto Metil-tiometil-2-pentenoato.....	27
Cuadro	3. Aplicación del compuesto Metil-tio-2-metil-2-pentenoato.....	28
Cuadro	4. Composición del compuesto Metil-tio-2-metil-2-pentenoato.....	28
Cuadro	5. Propiedades sensoriales de los compuestos alquiltioalquil-4,5-dialquil- Δ^3 -tiazolina	33
Cuadro	6. Propiedades sensoriales del compuesto 5-metil-alfa (metil-tio) metil -2-furan acroleína.....	36
Cuadro	7. Propiedades sensoriales de los compuestos fenil y furil mercaptanos.....	43
Cuadro	8. Aplicación de los compuestos fenil y furil mercaptanos.....	44
Cuadro	9. Propiedades sensoriales del compuesto 2-(2,6-dimetil-1,5-heptadienil)-1,3-Ditiolanos metil sustituidos.....	49
Cuadro	10. Aplicaciones del compuesto 2- (2,6-dimetil-1,5-heptadienil)-4-metil-1,3-ditiolano.....	50
Cuadro	11. Resultados Analíticos de una composición saborizante compuesta por una mezcla de vegetales fermentados y proteínas hidrolizadas.....	57

Cuadro 12.	Aplicación de composición para el aumento y realce del sabor.....	61
Cuadro 13.	Formulación de goma de mascar con el compuesto 1-etoxi-1-etanol acetato.....	64
Cuadro 14.	Propiedades sensoriales del compuesto fenil etil éter.....	67
Cuadro 15.	Aplicación del compuesto Etil-2-metil-3,4-pentadienoato.....	73
Cuadro 16.	Aplicaciones de las mezclas éster-ácido.....	77
Cuadro 17.	Formulación de una goma de mascar con aspartame.....	84
Cuadro 18.	Estabilidades en la goma de mascar con aspartame.....	84
Cuadro 19.	Formulación con la adición del compuesto 1-(3,3-dimetil-2-norbonil-2-propanona).....	88
Cuadro 20.	Composición de composición saborizante con malto.....	92
Cuadro 21.	Formulación base de sabor frutal.....	96
Cuadro 22.	Composición base con el compuesto etil éster cis 4,7-octadien-1-olato.....	96
Cuadro 23.	Formulación de goma de mascar con el compuesto 1,3,5,5-tetrametil-2-oxabicyclo-(2,2,2)-octano.....	100
Cuadro 24.	Composición saborizante sabor a queso.....	108
Cuadro 25.	Aplicación de potenciador sabor a queso.....	112
Cuadro 26.	Aplicación de potenciador sabor a queso tipo Gouda.....	116
Cuadro 27.	Composición de derivados del suero como potenciador.....	118
Cuadro 28.	Aplicación de potenciador sabor a queso.....	120
Cuadro 29.	Formulación de salsa para pizza con el potenciador sabor a queso.....	121
Cuadro 30.	Composición de la emulsión 1195.....	123

1. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo monográfico consiste en efectuar un estudio sobre las Patentes de Potenciadores para sabores específicos como los sabores cárnicos, lácteos, frutales, herbáceos y confitados, su estructura, obtención, así como sus aplicaciones y usos.

De esta manera, se pretende ofrecer un panorama más amplio sobre la importancia de estos aditivos dentro de la Industria Alimentaria, impulsando su mayor aplicación en nuestro país.

2. INTRODUCCION

La Tecnología de Alimentos ha ido evolucionando considerablemente en los últimos años y uno de los objetivos de este importante desarrollo es sintetizar nuevos compuestos que mejoren las características físico-sensoriales de los alimentos, como es el caso de los aditivos. Dentro de este grupo de sustancias se encuentran los llamados Potenciadores de Sabor.

Es necesario destacar la enorme importancia que tienen estos aditivos en la Industria Alimentaria, ya que la aceptación de cualquier producto en el mercado está basada, entre otras cosas, en la aceptación del sabor por el consumidor.

Gracias a los adelantos tecnológicos, se han podido sintetizar gran variedad de sustancias químicas que funcionan como potenciadores. Actualmente se están realizando investigaciones encaminadas a la aplicación de estos aditivos en mayor número de productos, especialmente aquellos que presentan algún proceso determinado para su elaboración y en los que el sabor se ve afectado o disminuido.

Las ventajas de uso de los potenciadores de sabor van más allá de su capacidad de mejoramiento y acentuación de los sabores, ya que algunos de ellos también tienen la propiedad de funcionar, ya sea como edulcorantes, acidulantes, saborizantes, o bien como texturizantes a mayores concentraciones, lo que amplía considerablemente las perspectivas de aplicación de estas sustancias no solo en alimentos ya conocidos, sino también en la elaboración y desarrollo de nuevos

productos alimenticios, convirtiéndolos de esta manera, en un pilar necesario dentro de la Industria de los Alimentos.

2.1 Sabor

El sabor es una sensación compleja, una percepción global constituida por el sabor propiamente dicho, por el olor, la textura, el color y posiblemente el sonido producido durante el consumo del alimento. La percepción del sabor supone, en primer lugar, una degustación y una olfacción, es decir, el estímulo de los receptores del gusto en la boca y de los receptores olfativos en los conductos nasales. (4, 10, 15, 20)

El fenómeno de la sensación del sabor se considera tetradimensional. La teoría comúnmente aceptada es que existen cuatro sabores primarios o básicos: el amargo, el salado, el ácido y el dulce.

Sin embargo, es frecuente encontrar expresiones como sabor metálico, sabor alcalino o sabor a grasa. (4, 10, 20, 45, 69, 95)

En el proceso de percepción del sabor de una determinada sustancia influyen varios factores como son la temperatura, la textura del sistema en que se encuentra y la presencia de otros compuestos; por otra parte, el umbral mínimo de percepción de los sabores primarios varía de acuerdo con estos mismos factores. (4, 10, 20, 69, 95)

La interacción de dos o más sabores primarios puede aumentar o disminuir la percepción de uno de ellos, como es el caso del dulce, que inhibe el sabor salado o le confiere un sabor más agradable al amargo. Al ingerirse, el alimento causa una serie de sensaciones que se relacionan directamente con los sentidos del olfato, el gusto, la audición y en algunos casos el color también puede influir en la

percepción gustativa de algún sabor. Asimismo, el estado físico del alimento, como la viscosidad, el tamaño de partícula, la dureza y en general, la textura global del alimento, ejercen una influencia muy marcada en la percepción e identificación de cierto sabor en especial.

(4, 95, 63)

2.2 Percepción fisiológica del sabor

La sensación del sabor se consigue mediante las papilas gustativas y la transmiten centralmente los nervios glossofaríngeos, coordinándolas los centros de los núcleos posteroventrales del tálamo.

Estas papilas están localizadas principalmente en el epitelio de los lados de la lengua y las paredes de los vallatae papillae en la base de la lengua. (4, 9, 10, 15)

Una papila gustativa consta de una estructura en forma de ampolla aguzada de células neuroepiteliales sensoriales, que terminan periféricamente en una especie de pelos cortos, los cuales se proyectan hacia el interior del poro en el epitelio superior. Las células gustativas localizadas en las papilas, son las receptoras de la sensación. La vida de las papilas gustativas es limitada y se renuevan aproximadamente cada 210 horas. El número de éstas en un recién nacido es muy grande y disminuye gradualmente con la edad.

Algunos fisiólogos creen que las papilas gustativas actúan de alguna manera como filtros químicos, los cuales se abren y cierran según la estimulación. Sin embargo, mediante estudios realizados con microscopía electrónica, se afirma que el papel de las células del gusto es el de transmisoras, más que el de meros filtros.

Una de las teorías desarrolladas para explicar el mecanismo de la percepción del sabor es la "teoría de la especificidad", la cual afirma que determinado estímulo reacciona con un receptor específico, cuyas fibras nerviosas conducen a una región determinada del Sistema Nervioso

Central y que las regiones son diferentes según los distintos tipos de receptores. (4, 9, 10, 15, 17, 27)

Otra teoría, la "teoría de los patrones", dice que todos los receptores, aunque no sean iguales, lo son en cuanto responden a todos los estímulos gustativos. El Sistema Nervioso Central analiza e identifica la naturaleza de la transmisión nerviosa, indicando la presencia de determinada clase de estímulo.

Hoy en día, la teoría más aceptable es la de Beidler, la cual asevera que las moléculas del estímulo del gusto están unidas a la parte exterior de la membrana celular por fuerzas físicas débiles; cuando los centros activos de percepción de los sabores son estimulados, se produce una diferencia de cargas eléctricas entre el interior y exterior de la célula, de tal manera que activan las terminales nerviosas que a su vez envían una señal al tálamo del cerebro, donde el sabor es identificado. (9, 15, 49, 62)

El tiempo requerido para percibir un sabor es del orden de 3 por 10^{-3} segundos después de haberse recibido el estímulo.

La percepción de los sabores primarios se lleva a cabo en zonas más o menos definidas de la lengua, aunque existe cierto traslape: lo ácido se percibe a los lados, lo salado en la punta y los lados, lo dulce en la punta y lo amargo en la parte posterior.

Los conceptos de sabor y olor están íntimamente relacionados, por lo que ambos deben considerarse cuando se habla del "sabor" de algún alimento. (9, 15, 49, 62, 64).

Para que un olor pueda ser percibido, es necesario que la molécula

sea volátil y que exista alguna corriente de aire que la transporte a los centros olfativos de la nariz. El sistema olfativo del hombre es muy sensible y capaz de percibir olores en concentraciones de hasta 10^{-18} molar. Puede también distinguir aproximadamente 10000 olores, en 20 diferentes niveles de concentración, por lo que este sistema tiene mayor poder discriminativo de calidad que de intensidad.

La percepción del olor de una cierta molécula depende de su concentración y de la velocidad de flujo a través del conducto nasal; el nivel umbral de percepción de los olores puede ser modificado hasta 100 veces al estimular el sistema nervioso simpático, ya que éste controla el tamaño de los vasos sanguíneos y por tanto el volumen de flujo a través de la nariz. Debido a que este sistema depende a su vez del estado fisiológico y psicológico del individuo, los niveles umbrales pueden cambiar de un día a otro, o aún durante el mismo día. (9, 15, 25, 49)

El humano tiene de 10 a 20 millones de receptores olfativos en una superficie de 10 cm^2 de epitelio en la región posterior de la nariz y éste número de células se reduce con la edad, lo que trae consigo una pérdida en la sensibilidad de percepción.

Cada uno de estos receptores tiene vellosidades que penetran la mucosa que cubre el epitelio olfatorio. Se piensa que los olores estimulan estas vellosidades y producen un cambio en el potencial eléctrico del receptor, lo que a su vez induce un impulso eléctrico que se transmite al cerebro a través del nervio olfatorio. La interacción del agente estimulante y el centro receptor depende fundamentalmente de

Los grupos funcionales de la estructura química de la molécula estimulante. Al igual que en la percepción de sabores, la estereoquímica de los compuestos que causan el olor desempeña un papel muy importante. (9, 15, 27, 62)

2.3 Mecanismos de formación de olores y sabores en alimentos

Los olores y sabores de los alimentos están formados por un gran número de sustancias químicas en diferentes proporciones, algunas de las cuales son naturales y muy propias de la materia prima de donde se derivan, mientras que otras se generan durante el procesamiento y la manipulación de los alimentos. En la mayoría de los casos, el sabor de los alimentos está determinado por un balance delicado y bien establecido de pocos compuestos básicos; es decir, pueden existir muchas sustancias que impartan sabor al producto, sin embargo, el factor determinante para obtener un sabor característico está marcado por la relación de concentraciones que existe entre algunos de ellos.

Entre los grupos más importantes de compuestos químicos productores del olor y el sabor se encuentran ácidos grasos, cetonas, lactonas, aldehídos, ácidos orgánicos, alcoholes, ésteres y aminoácidos azufrados. En muchos alimentos se producen estos grupos de compuestos como resultado de tratamientos térmicos, por una actividad enzimática o bien por una fermentación controlada. (4,9)

A continuación se describen algunos de los mecanismos más importantes para la formación de los compuestos anteriormente mencionados:

2.3.1 Mecanismo enzimático directo

En este mecanismo, la formación de olores y sabores tiene lugar a través de una acción enzimática directa y se presenta en hortalizas del género *Allium* como las cebollas y ajos, y varios miembros de las crucíferas como col, mostaza y rábano.

Los precursores del olor y sabor de estos productos son atacados por ciertas enzimas en el momento en que el tejido del fruto sufre un daño físico, de tal manera que a medida que las células vegetales se destruyen se produce un contacto más estrecho entre las enzimas y los correspondientes precursores. (4)

2.3.2 Mecanismo enzimático indirecto

En este mecanismo la formación de olores está basada en reacciones de oxidación efectuadas por agentes que a su vez son producidos por la acción de ciertas enzimas.

Este mecanismo enzimático indirecto se presenta en la formación del aroma del té negro.

Los sabores se caracterizan por la presencia de grupos ácidos y carbonilos en el mecanismo enzimático indirecto. (4,9)

2.3.3 Mecanismo pirolítico

Este se refiere a la acción directa del calor sobre varios constituyentes propios del alimento. Las reacciones entre azúcares y aminoácidos, al igual que la caramelización de los azúcares son un ejemplo de este grupo. En ambas acciones se producen compuestos furánicos y otras sustancias que imparten sabor.

Los tratamientos térmicos que se usan en la manufactura del café y el chocolate generan diferentes derivados de las pirazinas que son características del aroma de estos productos; muchas de estas reacciones pirolíticas se requieren y desean para elaborar alimentos de buena calidad, como en el caso del pan, mientras que en otros son indeseables, ya que se producen olores desagradables que además pueden reducir el valor nutritivo de los alimentos. (4)

3. POTENCIADORES DE SABOR

3.1 Generalidades

Los potenciadores de sabor son sustancias incluídas entre los aditivos saborizantes que tienen la capacidad de acentuar, realzar, intensificar y/o mejorar los sabores en cierto alimento o eliminar los indeseables; no tienen sabor propio en las pequeñas cantidades empleadas (partes por millón) y por lo tanto, no ejercen ninguna influencia en el sabor global del alimento, esta propiedad es muy importante ya que es lo que los distingue de los sazonadores. Sin embargo, algunos potenciadores pueden funcionar como saborizantes cuando son usados en mayores concentraciones. (4, 44, 61, 84).

Los potenciadores modifican únicamente la intensidad de percepción de algún sabor en especial, por lo que su uso a nivel industrial se ha ido incrementando en los últimos años. Son compuestos muy versátiles, ya que pueden ser empleados para realzar y mejorar el sabor en productos cárnicos, lácteos, herbáceos, frutales y confitados, además de presentar un efecto sinérgico con otros aditivos. (4, 33, 51, 94)

El sinérgico es un efecto cooperativo de ciertas sustancias presentes en pequeñas cantidades, de tal manera que su efecto total en conjunto es mejor que la suma de los efectos de cada uno de ellos por separado. (48, 94)

Las sustancias que pueden ser usadas junto con los potenciadores de sabor son: estabilizantes, espesantes, conservadores, surfactantes y

otros saborizantes e intensificadores de sabor.

La sustancia seleccionada debe ser ingerible, no tóxica, y desde el punto de vista sensorial, no debe causar deterioro del sabor o aroma en el alimento. Puede ser sólida o líquida, dependiendo de la apariencia final que se le quiera dar al producto y debe tener las siguientes características:

- Ser sensorialmente compatible con el potenciador de sabor.
- No debe opacar las propiedades de olor y sabor.
- No debe reaccionar con el potenciador.
- Debe proveer un ambiente en el cual el potenciador pueda ser dispersado para obtener un medio homogéneo.

La elección del ingrediente debe ir de acuerdo con el tipo de producto del que se trate, ya sea comestible, goma de mascar o algún producto medicinal.

El término comestible se refiere a los materiales sólidos o líquidos que no necesariamente tienen valor nutricional, como por ejemplo: salsas, sopas, dulces, cereales, jugos, botanas y bebidas, entre otros. (79, 96)

Los productos medicinales incluyen materiales sólidos no tóxicos con valor medicinal como jarabes, pastillas y tabletas medicinales masticables. (8, 96)

El término gomas de mascar se refiere a una composición que comprende sustancias insolubles en agua, gomas masticables con una base como el chicle o algún sustituto similar comestible natural o sintético

como resinas o ceras. También pueden incorporarse a la pasta agentes plastizantes o suavizantes como glicerina, agentes edulcorantes naturales o artificiales y agentes saborizantes. (79, 96)

Al adicionar el potenciador de sabor al alimento es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- Sabor y olor del producto final, es decir, si se trata de un alimento en el que se desee intensificar el sabor y aroma a carne, leche, frutas, etc.

Actualmente se cuenta con una amplia gama de potenciadores para sabores específicos que nos permiten seleccionar el más adecuado para un producto determinado.

- Presentación o estado físico del alimento, si se trata de un producto en forma líquida, sólida, en polvo, emulsión, etc.
- Etapa del proceso en la que es más adecuada la adición del potenciador.
- Forma en la que se adicionará el potenciador al producto, si va a ser en forma de polvo, solución, pasta o vehiculizado con otras sustancias o ingredientes.
- Sinergismo del potenciador de sabor al ser adicionado con otros compuestos.
- ph del producto.
- Condiciones del proceso para la manufactura del alimento, es decir, si se van a aplicar tratamientos de blanqueado, pasteurizado, esterilizado, etc., que puedan afectar la funcionalidad del potenciador.

- Cantidad óptima para obtener el mejor resultado a menor costo.

Con respecto a este último punto, es necesario destacar que el uso de grandes cantidades provocan resultados no deseados como la ruptura del balance sabor-aroma, así como el incremento en el costo del producto.

El uso de menores concentraciones trae como consecuencia la obtención de un producto con características sensoriales insuficientes con respecto al sabor y aroma, causando la inaceptación del alimento.

3.2 Condiciones generales de obtención

Los potenciadores de sabor revisados a lo largo de este trabajo se obtienen en su mayoría por medio de síntesis químicas mediante destilaciones a reflujo y al vacío con temperaturas y presiones controladas.

Una vez llevada a cabo la reacción de obtención, el producto es recuperado por medio de diferentes métodos de purificación como son: extracción con solventes orgánicos, evaporación, cristalización, filtración y diversas técnicas cromatográficas.

3.3 Aspectos legales

Los potenciadores de sabor están clasificados en nuestro país dentro del grupo de los Aditivos. Según el Artículo 657 del Diario Oficial con fecha de Enero de 1988, la definición de aditivo es la siguiente:

"Se entiende por aditivo aquellas sustancias que se añaden a los alimentos y bebidas con el objeto de proporcionar o intensificar aroma, color o sabor, prevenir cambios indeseables o modificar en general su aspecto físico. Queda prohibido su uso para ocultar defectos de calidad".

En el Artículo 667 del mismo documento oficial, encontramos la definición de un acentuador o potenciador de sabor.

"Se entiende por acentuador de sabor la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a realzar los aromas o sabores de los alimentos, sólo se permite el empleo de los siguientes:

- I. Acido glutámico
- II. Cloruro de sodio o potasio
- III. Glutamato monosódico
- IV. Etil maltol
- V. Guanilato disódico
- VI. Hidrolizados de proteína vegetal
- VII. Inosinato disódico
- VIII. Maltol
- IX. Sacarosa y,

X. Los demás que autorice la Secretaría".

Para que un aditivo sea autorizado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Artículo 662.

"Para la autorización de un nuevo aditivo, el interesado adjuntará a la solicitud correspondiente la siguiente información:

- I. Nombre químico y sinónimo más conocido, si se trata de una sustancia química o género y especie, si se trata de un producto derivado de un vegetal o animal.
- II. Cuando proceda, fórmula química condensada y estructural, si se conoce.
- III. Justificación de su función tecnológica.
- IV. Estudios toxicológicos de origen nacional o extranjero, a corto y largo plazo en los que se incluya la DL50 en animales mamíferos de laboratorio y la ingestión diaria admisible para evaluar su inocuidad, especialmente en relación con el cáncer.
- V. Métodos analíticos para determinar su identidad, pureza y contaminantes, tanto en el aditivo como en los productos a que se destine, y
- VI. Productos en que se propone su empleo y proporción, de manera que ésta no rebase los márgenes de seguridad".

Según el Artículo 664, se prohíbe la adición de aditivos para:

1. Encubrir alteraciones y adulteraciones en la materia prima o en el producto terminado.

- II. Disimular materias primas no aptas para el consumo humano.
- III. Ocultar técnicas y procesos defectuosos de elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte.
- IV. Reemplazar ingredientes en los productos que induzcan a error o engaño sobre la verdadera composición de los mismos, y
- V. Alterar los resultados analíticos de los productos en que se agreguen.

3.4 Mecanismo de acción

Hasta la fecha todavía no se conoce un mecanismo específico que establezca como los potenciadores de sabor pueden acentuar ciertos sabores.

El glutamato monosódico (GMS) y los 5-nucleótidos, han sido los más estudiados por haber sido los primeros en usarse a nivel industrial y comercial.

Existen varias teorías que se han postulado para explicar la forma de acción del GMS, las más importantes son: (81, 84)

- a) Eleva la sensibilidad de las células que perciben los sabores.
- b) Incrementa la salivación aumentando la percepción de los sabores.
- c) Suprime sabores indeseables en el alimento.
- d) Incrementa el sabor propio del alimento.

Por otro lado, el modelo más aceptado para explicar el mecanismo de acción de los nucleótidos es el modelo estructura-actividad propuesto por Kuninaka, el cual se basa en la interacción que tiene el potenciador con el receptor. (81, 84)

En este modelo existen tres sitios A, B y X que cuando se unen estrechamente al compuesto, la actividad de potenciar el sabor es reconocida. De ésta manera sólo el Inosin 5' fosfato disódico (IMP), el Guanosin 5' fosfato disódico (GMP) y el Xantina 5' fosfato disódico tienen la propiedad de realzamiento del sabor, a diferencia de la hipoxantina, guanina o xantina que no presentan tal efecto. (81, 84, 99)

Se cree que los demás potenciadores presentan un modo de acción similar al de glutamato monosódico y los nucleótidos.

Actualmente se están realizando investigaciones para establecer nuevas teorías que expliquen el mecanismo de acción de estos aditivos.

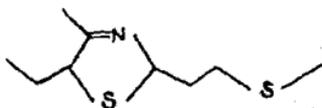
4. POTENCIADORES PARA SABORES CARNICOS

4.1 Patenta 4 263 332

2(2'Metil-tioetil)-4-Metil-5-etil- Δ^3 -Tiazolina

Este compuesto tiene la propiedad de realzar y/o aumentar los sabores a carne, especialmente los sabores a carne de res, por lo que puede ser empleado en una gran variedad de productos.

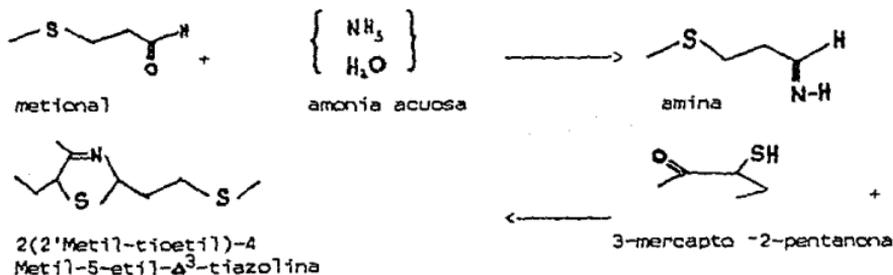
4.1.1 Estructura



2(2'Metil-tioetil)-4-Metil-5-etil- Δ^3 -tiazolina

4.1.2 Obtención

La obtención de este compuesto se logra mediante la reacción del metional con solución acuosa de amonía para darnos la amina correspondiente, la cual, al reaccionar con el 3-mercapto-2-pentanona, nos da la tiazolina deseada, de la siguiente manera:

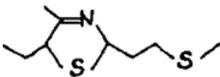


4.1.3 Aplicaciones

El 2(2'metil-tioetil)-4-metil-5-etil- Δ^3 - tiazolina, puede ser empleado en cantidades que van desde 0.005 a 50 ppm en peso, basado en la composición total, o bien, en concentraciones que van desde 0.02% en peso, basado en el peso total de la composición saborizante.

A continuación se presenta el Cuadro No. 1 con las propiedades sensoriales de este compuesto:

Cuadro No. 1

Nombre	Estructura	Propiedades sensoriales
2(2'metil-tioetil)-4-metil-5-etil- Δ^3 -tiazolina		Sabor y olor a carne cocida con sabor a caldo de res con trazas de sabor a tomate.

Si este potenciador de sabor se agrega a un alimento antes de que este sea procesado o enlatado, se logran los siguiente efectos:

- Agregado a una salsa de vegetales en una cantidad aproximada de 30 ppm nos da un producto con sabor a vegetales cocidos con trazas a tomate.
- En una sopa de vegetales o verduras, a 40 ppm, imparte un sabor a vegetales cocidos.
- En una salsa de frijoles entomatados, a aproximadamente 20 ppm, se reduce el sabor insípido de la mezcla de especias a tomate, mientras que al mismo tiempo, se añade al producto un sabor a vegetales cocidos con el desarrollo de notas de sabor a tomate cocido.

El 2(2'metil-tioetil)-4-metil-5-etil- Δ^3 -tiazolina puede ser empleado con gran éxito en productos elaborados a base de vegetales, como por ejemplo, en condensados de sopas vegetarianas a un rango de 2 ppm de la siguiente manera:

A un litro de agua se le agrega un litro de condensado de sopa de vegetales, esta mezcla es hervida a fuego lento por un periodo de 10 minutos, al final de este tiempo se le agrega la cantidad de potenciador indicada anteriormente.

La mezcla con la adición del 2(2'metil-tioetil)-4-metil-5-etil- Δ^3 -tiazolina, fue preferida por un grupo de panelistas por unanimidad debido a que poseía un sabor intenso a vegetales con un olor y sabor de boca más agradable, así como un sabor a tomate cocido más natural.

Este potenciador de sabor también puede ser usado con gran éxito en productos enlatados como salsas, aderezos y productos enlatados con sabor a carne de res. (20, 29, 98)

4.2 Patente 4 404 184
Metil-tio-2-metil-2-pentenoatos

Estos compuestos tienen la propiedad de realzar los sabores cárnicos, especialmente los sabores a hígado, por lo que pueden ser usados en un gran número de productos.

4.2.1 Estructura

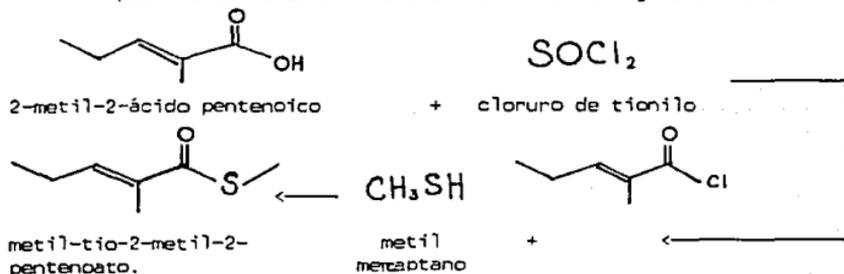


Metil-tio-2-metil-2-pentenoatos

4.2.2 Obtención

El metil-tio-2-metil-2-pentenoato se obtiene haciendo reaccionar el 2-metil-2-ácido pentenoico con cloruro de tionilo. Al compuesto resultante se le adiciona metil mercaptano para obtener el compuesto deseado.

Los pasos anteriores se ilustran mediante la siguiente reacción:

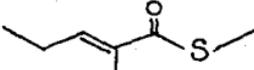


4.2.3 Aplicaciones

El metil-tio-2-metil-2-pentenoato puede ser utilizado en cantidades que van desde 0.5 a 100 ppm basadas en el peso total o de preferencia, en cantidades que van de 3 a 20 ppm.

A continuación se presenta el Cuadro No. 2 con las propiedades sensoriales de este compuesto:

Cuadro No.2

Compuesto	Estructura	Propiedades sensoriales
metil-tio-2-metil-2-pentenoato		Sabor y aroma a carne, especialmente a hígado de res.

Las siguientes formulaciones son un ejemplo de una de las aplicaciones de este compuesto en una salsa de carne:

Cuadro No. 3

Ingrediente	%
Carne de res picada	11.27
Grasa de res	8.76
NaCl	11.27
Harina de papa	5.03
Migajas de pan anhidras	7.89
Leche en polvo	
Sabor a especias	
Contenido:	0.56
Aceite de comino	0.50
Aceite de mostaza	0.18
Aceite de apio	0.18
Aceite de jengibre	0.18
Aceite de clavo	0.28
Aceite de cilantro	1.00
Aceite de pimienta	1.24
Aceite de pimienta negra	2.44
Oleoresina de pimiento	21.03
Aceite de nuez moscada	28.19

A la mezcla anterior se le agrega 0.02% en peso de la siguiente mezcla:

Cuadro No. 4

Ingredientes	%
Metil-tio-2-metil-2-pentenoato	5
Alcohol etílico	95

La salsa resultante presenta un sabor a hígado, similar al obtenido al hacer una salsa a partir de hígado natural.

Este potenciador de sabor puede ser empleado también en productos

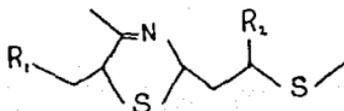
enlatados en los que se quiera realzar y/o aumentar el sabor a carne,
especialmente a carne de hígado de res. (55, 60, 72)

4.3 Patente 4 256 776

2-Alquiltioalquil-4,5-dialquil- Δ^3 -tiazolina

Estos compuestos realizan con gran eficacia los sabores cárnicos, especialmente los sabores a carne de res.

4.3.1 Estructura



2-Alquiltioalquil-4,5-Dialquil- Δ^3 -Tiazolina

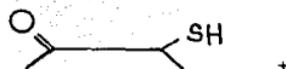
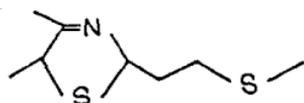
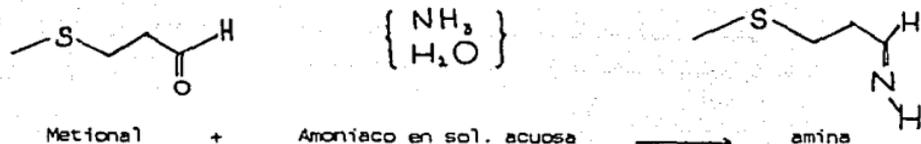
En donde R1 y R2 pueden ser iguales o diferentes y están representados por hidrógeno o metilo.

4.3.2 Obtención

a) Obtención del 2(2'Metiltioetil)-4,5-Dimetil- Δ^3 -tiazolina.

La preparación de este compuesto se logra mediante la reacción del metional con solución acuosa de amoníaco para formar la amina correspondiente, la cual, al reaccionar con el 3-mercaptopropanona, nos da la tiazolina deseadada.

Los pasos anteriores se ilustran a continuación:



2(2'Metiltioetil)4,5-Dimetil- Δ^3 -tiazolina.

← 3-mercapto-2-butanona

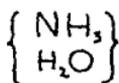
b) Obtención del 2(2'Metiltiopropil)4,5-Dimetil- Δ^3 -Tiazolina.

La preparación de este compuesto se logra mediante la reacción de 3-metilmetional con solución acuosa de amoníaco para formar la amina correspondiente, que al reaccionar con el 3-mercapto-2-butanona, nos da la tiazolina deseada.

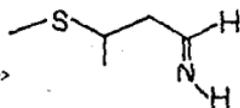
Los pasos anteriores se ilustran a continuación:



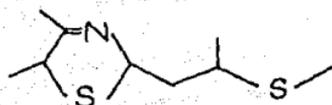
3-metilmetional



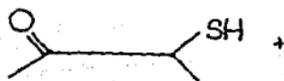
Amoniaco en
solución acuosa



amina



2(2-Metil-4-isopropil-5-Dimetil- Δ^3 -Tiazolina.



3-mercapto-2-butanona.



4.3.3 Aplicaciones

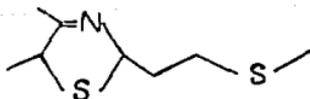
Los 2-Alquiltioalquil-4,5-Dialquil- Δ^3 -Tiazolinas, pueden ser empleados en cantidades que van desde 0.005 a 50 ppm en peso, basadas en la composición total, o bien, en concentraciones de 0.02 a 5% en peso, basado en el peso total de la composición saborizante.

A continuación se presenta el Cuadro No.5 con las propiedades sensoriales de estos compuestos:

Cuadro No. 5

Compuesto

2(2'Metiltioetil)-4,5-Dimetil- Δ^3 -Tiazolina.

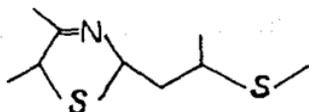


Propiedades

Sabor y olor a extracto de carne y caldo de res, con sabor a proteínas y vegetales hidrolizados.

Compuesto

2(2'Metiltiopropil)-4,5-Dimetil- Δ^3 -Tiazolina.



Propiedades

Sabor y olor a extracto de carne y caldo de res, con sabor a proteínas y vegetales hidrolizados y con sabor y olor a papas.

Estos compuestos pueden ser empleados en productos enlatados como son: salsas, sopas, aderezos, carnes enlatadas o deshidratadas, entre otros productos, ya que tienen la propiedad de realzar y/o aumentar los sabores cárnicos, por lo que pueden ser también usados como sustitutos del glutamato monosódico, con gran éxito y aceptación. (59, 60, 96)

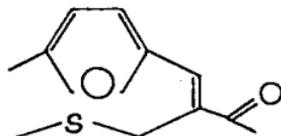
4.4 Patente 4 179 526

Alquildienos alfa-sustituidos

5-Metil-alfa [(metil-tio)Metil] -2-Furan Acroleína

Estos compuestos tienen la propiedad de realzar y/o aumentar los sabores y aromas a carne de pollo en pequeñas concentraciones, por lo que son muy útiles dentro de la industria de los potenciadores.

4.4.1 Estructura

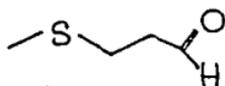


5-Metil-alfa [(metil-tio)Metil] -2-Furan Acroleína

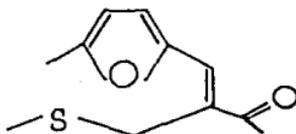
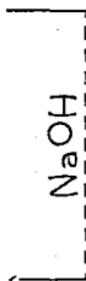
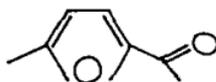
4.4.2 Obtención

La obtención del 5-Metil-alfa [(metil-tio)Metil] -2-Furan Acroleína se logra haciendo reaccionar metional con el 5-metil-furaldehído en presencia de hidroxido de sodio, como se indica a continuación:

metional



5-metil-fural dehidro



5-metil-alfa [(metil-tio)metil]-2-furan acroleina

4.4.3 Aplicaciones

El 5-metil-alfa [(metil-tio)metil]-2-furan acroleina puede ser empleado en cantidades que van desde 0.02 a 50 ppm basadas en el peso total, o bien, en concentraciones que van desde el 0.1 al 15% en peso, basados en el peso total de la composición saborizante.

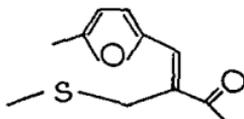
A continuación se presenta el Cuadro No. 6 con las propiedades saborizantes de este compuesto:

Cuadro No. 6

Nombre

5-metil-alfa [(metil-tio)metil]-2-furan acroleina

Estructura



Propiedades saborizantes

Sabor y olor a carne de pollo, a proteínas hidrolizadas, a calabazas y papas verdes, con trazas de sabor a champiñón, a 1ppm.

La adición de este potenciador de sabor es muy útil en productos con sabor a pollo como: sopas, aderezos para ensaladas de pollo, salsas, saborizantes en polvo con sabor a pollo, así como en productos como frituras, especialmente aquellas con sabor a papas y queso.

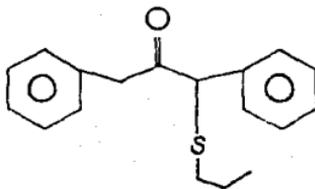
(37,59,97)

4.5 Patente 4 045 491

Alfa-Oxi-(Oxo) sulfuros y éteres.
1-Propiltio-1,3-Difenil-2-Propanona

Estos compuestos tienen la propiedad de realzar y/o aumentar los sabores cárnicos, ya que se pueden usar como sustitutos del glutamato monosódico.

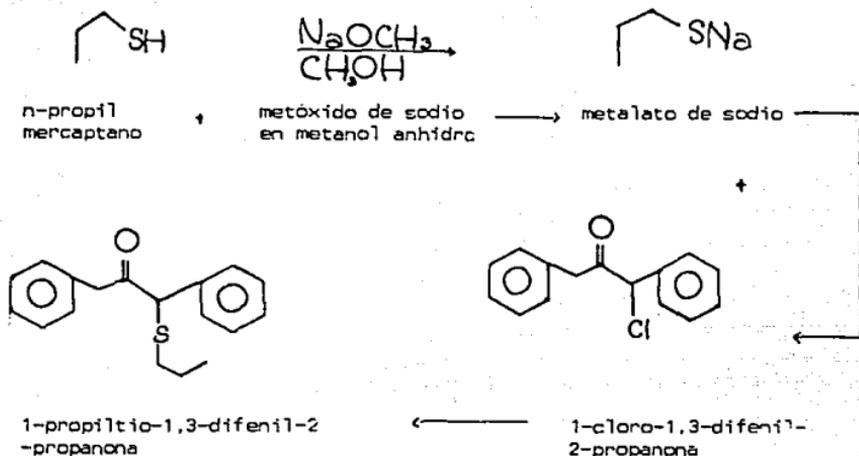
4.5.1 Estructura



1-propiltio-1,3-Difenil-2-Propanona

4.5.2 Obtención

La obtención del 1-propiltio-1,3-difenil-2-propanona se lleva a cabo haciendo reaccionar n-propil mercaptano con metóxido de sodio disuelto en metanol anhidro, para obtener metalato de sodio, que al reaccionar con el 1-cloro-1,3-difenil-2-propanona, da el compuesto deseado. La reacción anterior queda ilustrada a continuación:



4.5.3 Aplicaciones

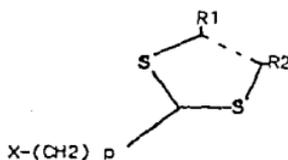
Este compuesto es usado aproximadamente a una concentración de 0.5 ppm, produciendo un sabor a carne y un aroma a carne con notas a cebolla cruda.

El 1-propiltio-1,3-difenil-2-propanona, puede ser empleado para realizar los sabores cárnicos en una gran variedad de productos como por ejemplo: botanas, salsas, aderezos para carnes, sopas y carnes enlatadas, especialmente de res, con gran éxito y mejoramiento del sabor y aroma. (7, 8, 28)

4.6 Patente 4 514 429
Fenil y furil mercaptanos

Estos compuestos tienen la propiedad de realzar los sabores
cárnicos por lo que su uso se extiende a gran variedad de productos.

4.6.1 Estructura



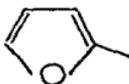
Fenil y Furil Mercaptanos

En donde la línea punteada representa una ligadura simple carbón-
carbón.

R1 y R2 son iguales o diferentes y representan un hidrógeno,
metilo o etilo. P es 0 ó 1 y X representa un fenilo con la estructura:

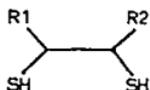


o un furilo con la estructura:

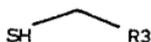


4.6.2 Obtención

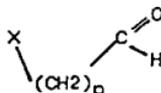
Estos compuestos pueden ser obtenidos mediante la reacción de un alfa, beta ditiol con la siguiente estructura:



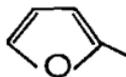
En donde R1 y R2 son iguales o diferentes y representan un hidrógeno, metilo, etilo. O un mercaptano con la siguiente estructura:



En donde R3 representa un R1 o R2 como se definió anteriormente, con un aldehído con la siguiente estructura:



En donde X representa un fenilo o furilo con las siguientes estructuras:



P representa 0 ó 1.

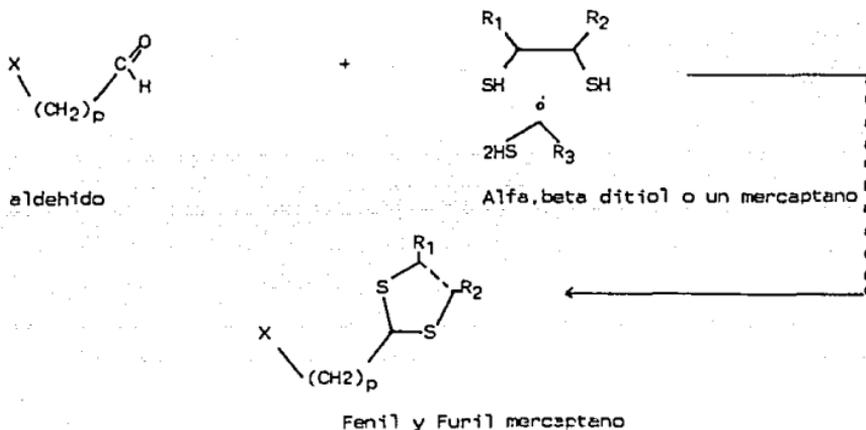
La reacción se lleva a cabo en presencia de un catalizador protónico ácido como el ácido paratoluensulfónico, ácido fosfórico,

ácido xilensulfónico o ácido sulfúrico concentrado.

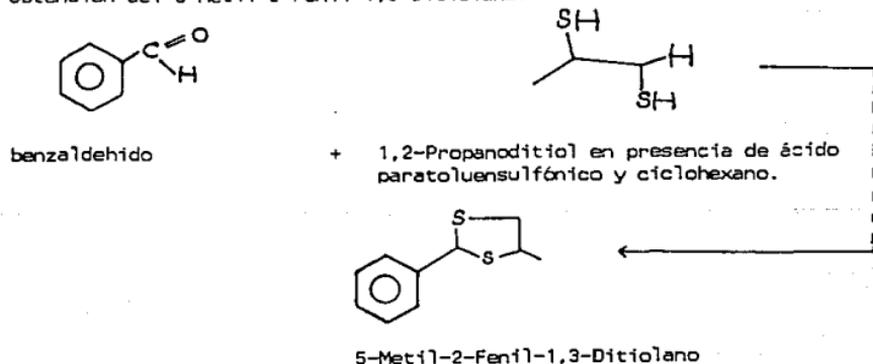
El solvente puede ser ciclohexano, ciclopropano, ciclooctano u otro solvente con punto de ebullición entre 70 y 140 °C.

Este solvente debe ser inerte tanto a los productos de reacción como a los reactantes.

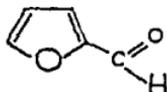
La temperatura de reacción debe ser entre 70 y 140 grados C.



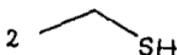
Obtención del 5-Metil-2-Fenil-1,3-Ditiolano:



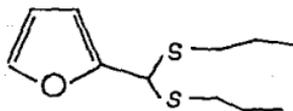
Otención del 2-Furil Dipropil mercaptano:



2-Furaldehído



+ n-Propil mercaptano en presencia de ácido paratoluensulfónico y ciclohexano.



2-Furil Dipropil Mercaptano

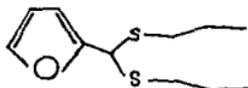
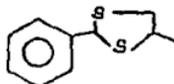
4.6.3 Aplicaciones

Los fenil y furil mercaptanos son compuestos que realzan los sabores a carne cocida con trazas a sabor cebolla, pimienta y vegetales cocidos.

A continuación se presenta el Cuadro No. 7 con las propiedades sensoriales de estos compuestos:

Cuadro No. 7

Estructura del compuesto



Propiedades sensoriales

Sabor a carne cocida y caldo de carne de res con sabor y aroma a vegetales hidrolizados a 1 ppm.

Sabor a carne de hamburguesa con trazas de sabor y aroma a cebolla a 1 ppm.

Las cantidades de furil y fenil mercaptanos van de 0.05 a 100 ppm basadas en la composición final del producto.

Si se trata de la composición saborizante las cantidades van de 0.1 a 15% en peso basado en el peso total de dicha composición.

Algunos ejemplos de estos compuestos se muestran a continuación:

a) El compuesto 5-Metil-2-Fenil-1,3-Ditiofano es añadido aproximadamente a 1 ppm (en una solución de propilenglicol conteniendo 0.1% del compuesto) a una sopa con los siguientes ingredientes:

Cuadro No. 8

Ingredientes	Cantidad (Partes/100 total) %
Cloruro de sodio	35.62
Proteína vegetal hidrolizada	27.40
Glutamato monosódico	17.81
Sacarosa	10.96
Grasa animal	5.48
Color caramelo	2.73

La mezcla obtenida se añade en agua hirviendo para crear una sopa, la cual presenta un excelente realzamiento y aumento del sabor y aroma a carne de res con trazas de sabor a proteínas vegetales hidrolizadas.

Este potenciador puede ser usado en todo tipo de productos con sabores cárnicos ya sean enlatados, congelados o deshidratados con resultados sumamente satisfactorios.

b) El compuesto 2-Furil Dipropil mercaptano es añadido en 2.5 ppm a un caldo de carne obteniéndose un mejor sabor y realzamiento del aroma a carne con trazas de sabor a cebolla.

Si este mismo compuesto se añade en una concentración de 5 ppm, el sabor a cebolla obtenido es mucho mayor.

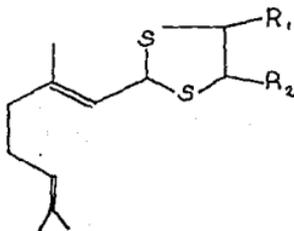
Este potenciador puede ser usado en productos con sabor a carne condimentada especialmente con cebolla lográndose obtener productos que son preferidos en mayor proporción a otros con las mismas características, pero sin la adición del potenciador de sabor. (30, 31, 73, 87)

4.7 Patente 4 464 408

2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-1,3-Ditiofanos Metil Sustituidos

Estos compuestos realizan el sabor a carne al ser añadidos en productos de este tipo, lográndose también, un realzamiento y aumento del aroma.

4.7.1 Estructura



2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-1,3-Ditiofanos Metil Sustituidos

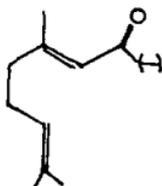
En donde R₁ y R₂ pueden ser iguales o diferentes y cada uno de ellos representa un metilo o un hidrógeno.

4.7.2 Obtención

La obtención de este compuesto se logra mediante la reacción del alfa.beta-ditio con la siguiente estructura:



En donde R1 y R2 pueden ser iguales o diferentes y por lo menos uno de ellos debe ser un metilo, con un aldehído con la siguiente estructura:

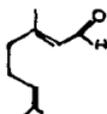


En presencia de un ácido protónico como catalizador como el ácido paratoluensulfónico, ácido xilensulfónico, ácido fosfónico o ácido sulfúrico concentrado.

El solvente puede ser ciclohexano, ciclohexano, ciclooctano o cualquier otro solvente con un punto de ebullición de 70-140 °C.

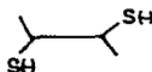
La temperatura de reacción debe ser de 70-240 °C.

Obtención del 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-4,5-Dimetil-1,3-Ditiolano:

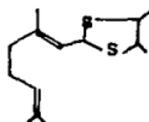


Citral

+



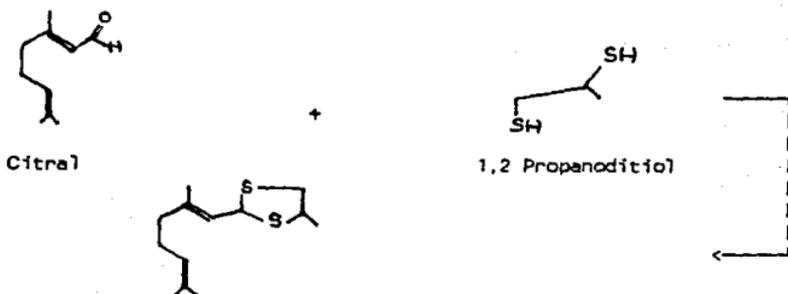
2,3-Butanoditio1



2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-4,5-Dimetil-1,3-Ditiolano

El solvente es ciclohexano y el catalizador es ácido paratoluensulfónico.

Obtención del 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-4-Metil-1,3-Ditiolano:



2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-4-Metil-1,3-Ditiolano

El solvente es ciclohexano y el catalizador ácido paratoluensulfónico.

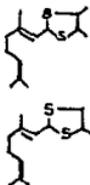
4.7.3 Aplicaciones

Los 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-1,3-Ditiolanos Metil Sustituídos son compuestos que realzan y aumentan los sabores y aromas a carne, especialmente a hígado cocido, por lo que pueden ser usados con gran éxito en productos como salchichas o paté.

A continuación se muestra el Cuadro No. 9 con las propiedades sensoriales de este tipo de compuestos:

Cuadro No. 9

Estructura del compuesto



Propiedades sensoriales

Aroma y sabor a hígado cocido y salchichas de hígado a 2 ppm.

Aroma y sabor a hígado semi-cocido a 2 ppm.

La cantidad de estos compuestos debe ser suficiente para impartir el sabor necesario al producto, deben evitarse cantidades excesivas ya que éstas elevarían el costo y provocarían un desbalance del sabor y otras propiedades sensoriales.

La cantidad puede variar según el proceso al que se vea sometido el producto, a las preferencias regionales, al almacenamiento y al tratamiento del producto antes de ser consumido, como por ejemplo el freído o el cocinado.

Para composiciones alimenticias se recomiendan cantidades de 0.1 a 100 ppm para el realzamiento del sabor y aroma.

Por lo general se agregan de 0.1 a 10 ppm de 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-1,3-Ditiolano Metil Sustituidos con resultados satisfactorios en el sabor. Estas cantidades pueden variar dependiendo de la composición saborizante utilizada y de las propiedades sensoriales que se quieran alcanzar.

A continuación se presentan algunas preparaciones con el uso de estos potenciadores de sabor:

a) El compuesto 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadifenil)-4-Metil-1,3-Ditiolano se disuelve en propilenglicol para obtener una solución al 0.1%, 0.9 g de esta solución se añaden a 7.3 g de una sopa consistente en:

Cuadro No. 10

Ingrediente	%
Cloruro de sodio	35.3
Proteína vegetal hidrolizada	27.5
Glutamato monosódico	18.0
Sacarosa	11.0
Grasa animal	5.5
Color caramelo	2.7

La mezcla resultante presentó un sabor y aroma a hígado más natural y apetecible que fué preferido por un grupo de panelistas por unanimidad.

b) El compuesto 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadifenil)-4,5-Dimetil-1,3-Ditiolano, fué añadido a una solución al 2% de un sabor a carne instantáneo que tiene como ingredientes: sal, proteína vegetal hidrolizada, maltodextrina, azúcar, grasa animal, glutamato monosódico, azúcar, extracto de carne, saborizantes, color caramelo y grasa vegetal, a un rango de 0.1 ppm.

El producto resultante presentó un sabor a carne de hígado cocido con trazas a proteína vegetal hidrolizada y un sabor de boca a grasa que fué preferido por los panelistas.

c) El compuesto 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-4,5-Dimetil-1,3-Ditiolano, fué añadido en una dosis de 2 ppm, a una salsa de carne obteniéndose una mezcla que fué agregada a champiñones cocinados en un rango de 10 partes de salsa en 100 partes de champiñones. El platillo resultante presentó un excelente sabor natural a champiñones con una combinación sabor a carne que fué calificada por personas conocedoras que prefirieron el sabor y aroma al hacer la comparación con otras composiciones similares pero sin el compuesto anteriormente mencionado.

d) El compuesto 2-(2,6-Dimetil-1,5-Heptadienil)-4,5 Dimetil-1,3-Ditiolano, se agregó en un rango de 2 ppm a una salchicha de pollo compuesta por 50 partes en peso de pollo y 50 partes en peso de puerco.

El producto final presentó sabor a pollo, carne de puerco e hígado con trazas de sabor y aroma a salchicha de hígado cocida y un sabor después de degustar la salchicha a proteínas vegetales hidrolizadas.

Este tipo de potenciadores pueden ser empleados en productos enlatados, en salsas, platillos instantáneos, sopas, carne seca, carnes congeladas deshidratadas y en otro tipo de productos que posean sabores y aromas a carne.

Otra de las aplicaciones de estos compuestos es que pueden ser usados en comidas enlatadas para perros y gatos con gran éxito debido a que se logra un realzamiento de los sabores cárnicos como carne de res, pollo e hígado. (50, 52, 70, 76)

4.8 Patente 4 464 407

Composición saborizante compuesta por una mezcla de vegetales fermentados y proteínas hidrolizadas

Los hidrolizados de proteína han sido utilizados con excelentes resultados para impartir sabores y aromas semejantes a los de la carne. Debido a su alto contenido nutritivo y al bajo costo de producción, ofrecen un amplio potencial de aplicación, especialmente en los países en vías de desarrollo, como sustitutos parciales o totales de carne en ciertas formulaciones.

Los hidrolizados de proteína pueden ser divididos en dos grupos:

- a) Los que son utilizados en grandes cantidades para impartir sabor, y
- b) Los que se emplean para intensificar el sabor del alimento.

Las proteínas hidrolizadas usadas como agentes saborizantes pueden ser hidrolizadas por métodos químicos o enzimáticos. Las primeras no poseen el sabor característico de las proteínas hidrolizadas enzimáticamente debido a que no contienen alcoholes, azúcares, ácido láctico y acético. Para lograr el efecto deseado en el sabor de las proteínas hidrolizadas químicamente se usan acidulantes como ácido acético, láctico o cítrico.

Quando se mezclan vegetales fermentados con proteínas hidrolizadas química o enzimáticamente se imparte una nota agria apetecible y un sabor a carne y vegetales característico.

4.8.1 Composición

La composición saborizante es una mezcla preparada de la siguiente manera: (43)

- a) De 10 a 80% en peso de Jugo de vegetales fermentados y de 20 a 90% en peso de proteína hidrolizada.
- b) De 2 a 80% en peso de vegetal deshidratado fermentado y de 20 a 98% en peso de proteína hidrolizada.

Los hidrolizados de proteína están compuestos por: (84)

- Aminoácidos
- Péptidos y polipéptidos
- Glucógeno
- Nucleótidos
- Fosfolípidos
- Vitaminas
- Minerales
- Componentes con actividad de sabor no identificados

4.8.2 Obtención

La materia prima utilizada para obtener el hidrolizado puede ser soya o glúten de trigo.

Los métodos para llevar a cabo la hidrólisis de proteína se describen a continuación: (38)

1. Hidrólisis enzimática
2. Hidrólisis ácida
3. Hidrólisis alcalina

1. Hidrólisis enzimática

Este tipo de hidrólisis se realiza mediante el uso de enzimas proteolíticas como la Tripsina, Quimotripsina, Pepsina, etc., que degradan las proteínas hasta aminoácidos. Durante el proceso enzimático se forman sustancias aromáticas como aldehídos, alcoholes y mercaptanos que le confieren un sabor más agradable al hidrolizado en comparación con los hidrolizados obtenidos por medios químicos.

2. Hidrólisis ácida

En este método las proteínas son disueltas en un medio ácido como ácido clorhídrico o sulfúrico a una temperatura de 100 °C para provocar la hidrólisis. Una vez terminada, el concentrado es neutralizado con hidróxido de sodio.

El grado de hidrólisis depende principalmente de tres factores:

- pH de la reacción
- Temperatura y presión
- Tiempo de reacción

Durante las reacciones, las cadenas de proteínas son degradadas hasta unidades monoméricas, es decir, aminoácidos, obteniéndose un líquido de color amarillo ámbar con aroma y sabor característico similar al de la carne de res.

Durante la hidrólisis ácida el Triptófano, la Serina y Treonina, son destruidos parcial o totalmente si el tratamiento con el ácido lleva demasiado tiempo.

3. Hidrólisis alcalina

Este método consiste en el tratamiento de las proteínas con un álcali, principalmente hidróxido de sodio a temperatura elevada para poder degradar las cadenas de proteínas a aminoácidos. El pH, la temperatura, presión y el tiempo de reacción determinan el grado de conversión de las proteínas hasta unidades más pequeñas.

En éste tipo de hidrólisis la Arginina, Cisteína, Serina y Treonina son destruidas parcial o totalmente, además de presentarse una racemización del resto de los aminoácidos, por tal razón este método es poco usado.

La hidrólisis enzimática es el método más satisfactorio, sin embargo, debido a la especificidad que tienen las enzimas proteolíticas de romper solamente ciertos enlaces peptídicos, es necesario usar una mezcla de ellas con el fin de evitar una hidrólisis incompleta de la proteína.

A nivel industrial se efectúa en ocasiones una combinación de los métodos de hidrólisis por medios químicos y enzimáticos para lograr mejores resultados.

El hidrolizado de proteína puede ser secado por medio de diferentes métodos de secado como son: (43,22)

- Secado por spray a temperaturas que van desde 85 a 95°C.
- Secado al vacío en el cuál se manejan temperaturas de 70 a 90°C y

presiones de 21 a 30 mm de mercurio.

- Secado por aire caliente en donde la temperatura empleada va desde 120 a 150 °C.

El secado al vacío es el método más adecuado debido a que las temperaturas que se manejan permiten una mínima pérdida de compuestos volátiles que constituyen el sabor y aroma del hidrolizado.

Con respecto a los vegetales utilizados para la fermentación láctica pueden ser col, pepinos, tomate verde o calabazas. El jugo vegetal fermentado puede ser concentrado y secado por medio de secado por spray antes de ser mezclado con las proteínas hidrolizadas. La mezcla de vegetales fermentados y proteínas hidrolizadas puede ser rehidratada posteriormente para su uso con agua caliente para obtener un caldo instantáneo que intensifique los sabores cárnicos. (43)

4.8.3 Aplicaciones

La mezcla compuesta por vegetales fermentados y proteínas hidrolizadas puede ser empleada para realzar e intensificar el sabor cárnico en sopas, salsas, carnes y aderezos. También puede ser usada en alimentos que van a ser sometidos a tratamientos térmicos drásticos.

A continuación se presentan algunos ejemplos de las aplicaciones de esta composición:

Ejemplo 1.

38 partes de hidrolizado químico en polvo fueron mezcladas con 62

partes de Jugo de col fermentado, la mezcla fué secada por el método de secado por spray a una temperatura de 88-93 °C. El polvo obtenido presentó un sabor fermentado característico con notas ácidas fuertes debido a la incorporación de ácido láctico a partir del jugo de col.

Los resultados analíticos en una solución al 5% fueron los siguientes:

Quadro No. 11

	Acidez	pH
Hidrolizado químico en polvo	5.94%	5.2
Hidrolizado químico en polvo y Jugo de col fermentado	7.92%	4.2

El ejemplo anterior fué empleado con gran éxito en un aderezo sabor champiñones y en una salsa para carnes en los cuales se impartió una nota agria característica simultáneamente al realzamiento del sabor y aroma a carne.

Ejemplo 2.

70 partes de col fermentada se mezclaron con 30 partes de hidrolizado de proteínas. La mezcla fué deshidratada por medio de vacío a una temperatura de 80 °C por 4 horas, el contenido de humedad del polvo obtenido fué de 5%. Cuando la mezcla fué rehidratada con agua caliente, se formó un caldo con sabor a vegetales y notas características a carne que al ser agregadas a una sopa instantánea produjeron un sabor y aroma más apetecibles en comparación con la misma

sopa, pero sin la adición de la mezcla de proteínas hidrolizadas y col
fermentada. (22, 43, 74)

4.9 Patente 3 770 463

Composición para el aumento y realce del sabor en comestibles

Esta composición actúa de manera similar al glutamato monosódico, por lo que puede ser empleada en sustitución de éste último, principalmente en productos con sabor a carne.

4.9.1 Composición

Esta composición consiste en lo siguiente:

- a) 45-55% en peso de proteínas de maíz hidrolizadas
- b) 35-45% en peso de sal
- c) 1 - 7% en peso de proteína hidrolizada de soya
- d) 1 - 5% en peso de sabor a carne de res
- e) 1 - 5% en peso de sabor cebolla

4.9.2 Obtención

Los constituyentes de la composición pueden ser conseguidos comercialmente con diferentes marcas, como es el caso de las proteínas hidrolizadas de maíz y soya.

El sabor a carne de res es un elemento fundamental en la composición y actúa en combinación con la cebolla, sal y proteínas para dar el efecto de realce del sabor buscado.

El sabor a carne puede ser un extracto de carne o una combinación de varios ingredientes que produzcan el sabor mencionado.

La composición anterior puede ser aplicada directamente al producto para realzar las características del sabor, o bien, puede ser usada como componente de la salsa o recubrimiento que se vaya a aplicar al comestible.

La cantidad empleada dependerá del aumento y realce del sabor que se desee y del tipo de producto del que se trate.

4.9.3 Aplicaciones

Se prepararon dos salsas para recubrir chuletas de puerco, la primera de ellas se elaboró usando 5.96% de glutamato monosódico (mezcla 1) y la otra se preparó con la misma cantidad, pero con la composición estudiada (mezcla 2).

Quadro No. 12

Composición de la mezcla potenciadora de sabor: (mezcla 2)

	Composición en %
Proteína hidrolizada de maíz	51.1
Proteína hidrolizada de soya	3.4
Sal	40.0
Sabor a carne de res	3.5
Cebolla en polvo	2.0

Composición de la salsa para recubrir las chuletas de puerco:

	Composición en %
Mezcla recubridora	
Cereal	48.10
Almidón modificado	13.81
Harina de trigo	12.25
Sal	7.45
Manteca	6.07
Sazonador	6.07
Colorante	0.29
Potenciador de sabor (mezcla 1 y 2)	5.96

Las chuletas de puerco fueron cubiertas con la salsa recubridora y las mezclas 1 y 2 por separado. Después de ser cocinadas, fueron calificadas por un grupo de 100 panelistas. Los resultados fueron los siguientes:

El 56% de los panelistas prefirieron las chuletas recubiertas con la salsa conteniendo la mezcla 2, lo cual indica que esta mezcla puede usarse como sustituto de la mezcla 1 compuesta por glutamato monosódico con excelentes resultados de realzamiento e intensificación del sabor y aroma a carne.

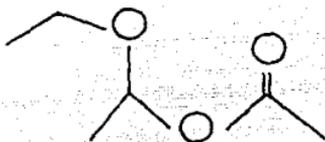
Otro experimento fué llevado a cabo con las dos mezclas anteriores pero en bisteces de res, las cantidades empleadas fueron las mismas en ambas composiciones y el sabor obtenido con el nuevo potenciador de sabor fué superior al del glutamato monosódico, por lo que los usos de esta composición pueden ser aplicables a todos los productos en los que se usa el GMS como son: enlatados cárnicos, sopas, aderezos, salsas y sazonadores con sabor a carne. (4, 58)

5. POTENCIADORES PARA SABORES FRUTALES

5.1 Patente 4 296 137 1-Etoxi-1-Etanol Acetato

Este potenciador de sabor tiene la propiedad de realzar y/o aumentar el sabor y aroma a manzana, por lo que puede ser usado en una gran variedad de productos.

5.1.1 Estructura



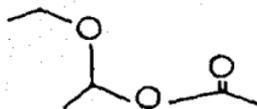
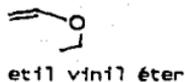
1-Etoxi-1-Etanol Acetato

5.1.2 Obtención

La obtención de este compuesto se logra mediante la reacción del ácido acético con etil vinil éter para darnos el 1-etoxi-1-etanol acetato, de la siguiente manera:



+



1-etoxi-1-etanol acetato

5.1.3 Aplicaciones

El 1-etoxi-1-etanol acetato, puede ser empleado en cantidades que van desde 0.05 hasta 10 ppm, basadas en el peso total, o bien en concentraciones que van desde 0.025 hasta 15% en peso, basado en el peso total de la composición saborizante.

A continuación se presenta una formulación de una goma de mascar con el uso de este potenciador de sabor:

Cuadro No. 13

Ingrediente	%
Chicle	19.84
Sabor manzana*	0.79
Sacarosa	59.53
Jarabe de maíz	19.84

* Este sabor manzana presenta en su formulación 6 ppm de 1-etoxi-1-etanol acetato.

Para la elaboración de la goma de mascar, el chiclé es mezclado con el sabor manzana, posteriormente se añaden la sacarosa y el jarabe de maíz, mezclándose vigorosamente todos los ingredientes hasta formar una pasta homogénea, la cual es cortada en pequeñas tiras.

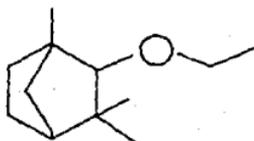
La goma de mascar resultante presenta un sabor agradable y más duradero a manzana, además de obtenerse un sabor más fresco con notas frutales. en comparación con la misma goma de mascar pero sin el uso del 1-etoxi-1-etanol acetato.

Este potenciador de sabor también puede ser usado en jugos, néctares, almibares y dulces en los que se pretenda realzar el sabor a manzana. (12, 30, 37)

5.2 Patente 4 246 287 Fencil Etil Eter

Estos compuestos realzan los sabores y aromas frutales, especialmente a limón, cuando son agregados a una gran variedad de productos comestibles.

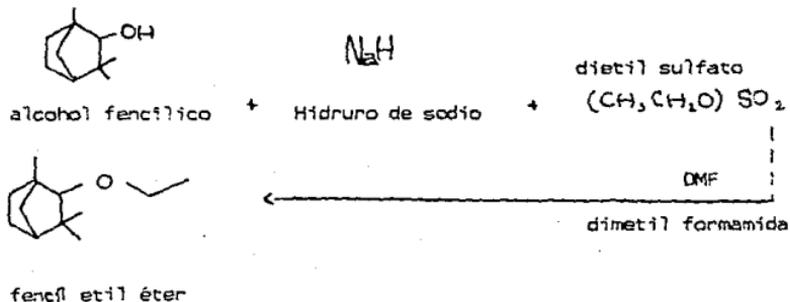
5.2.1 Estructura



Fencil Etil Eter

5.2.2 Obtención

La obtención del fencil etil éter se realiza mediante la reacción del alcohol fencilico mas hidruro de sodio y dietil sulfato en presencia de dimetil formamida, de acuerdo a la siguiente reacción:



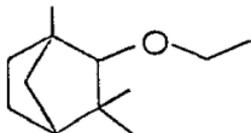
5.2.3 Aplicaciones

El fencil etil éter, puede ser empleado en cantidades que van desde 0.5 a 100 ppm en peso de la composición total, o bien, puede ser añadido en concentraciones que van desde 0.1 a 15% en peso, basado en el peso total de la composición saborizante.

A continuación se presenta el Cuadro No. 14 con las propiedades sensoriales de este compuesto:

Cuadro No. 14

Estructura del compuesto



Fencil etil éter

Propiedades sensoriales

Sabor a jugo de limón con efecto astringente.

Olor dulce a limón con notas a eucalipto.

Este potenciador de sabor es muy útil cuando es usado en formulaciones con sabor a limón que contienen en su composición los siguientes compuestos:

Aceite natural de limón, acetaldehído, citral, linalol y limoneno.

El fencil etil éter, es añadido a esta formulación en una concentración de aproximadamente 4 ppm, lográndose una mejora considerable en el aroma y un sabor a jugo de limón más natural con un efecto agradable, agrio y astringente que no se logra cuando se usa la misma composición

de sabor limón sin el fencil etil éter. Este compuesto puede ser también usado en vinos sabor manzana en concentraciones de 10 ppm, obteniéndose un producto con un sabor a brandy más añejado y con mejores características de sabor.

El uso del fencil etil éter, se recomienda en productos enlatados y embotellados con sabores cítricos, principalmente a limón, como son jugos, bebidas carbonatadas, néctares y vinos. (32, 65)

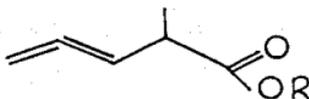
5.3 Patente 3 978 239

C1-C6 Alquil-2-metil-3,4-pentadienoatos

Estos compuestos presentan un efecto potenciador en sabores y aromas frutales.

5.3.1 Estructura

La estructura del C1-C6 Alquil-2-metil-3,4-pentadienoatos es la siguiente:



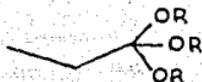
C1-C6 Alquil-2-metil-3,4-pentadienoatos

5.3.2 Obtención

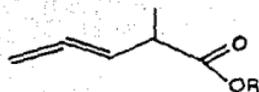
La obtención del C1-C6 Alquil-2-metil-3,4-pentadienoatos se realiza mediante la reacción del alcohol propargílico y el C1-C6 Trialquil ortopropionato en presencia de un ácido alcanoico de cadena corta como a continuación se muestra:



alcohol propargílico



C1-C6 Trialquil ortopropionato



C1-C6 Alquil-2-metil-3,4-pentadienoato

En donde R puede ser un metilo, etilo, isobutilo o n-hexilo.

La reacción se lleva a cabo a una temperatura de 140-180 °C con una proporción de trietil ortopropionato: alcohol propargílico de 1:2 a 2:1. Los ácidos alcanóicos presentes en la reacción pueden ser ácido acético, propiónico, butírico, valérico e isovalérico.

Obtención del Etil-2-Metil-3,4-pentadienoato:

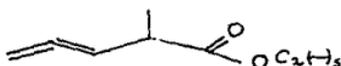


2-Propinol

+

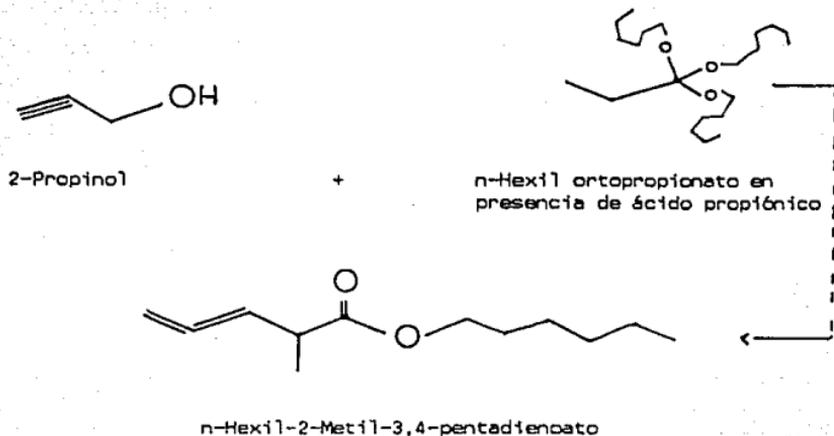


Trietil ortopropionato en presencia de ácido propiónico.

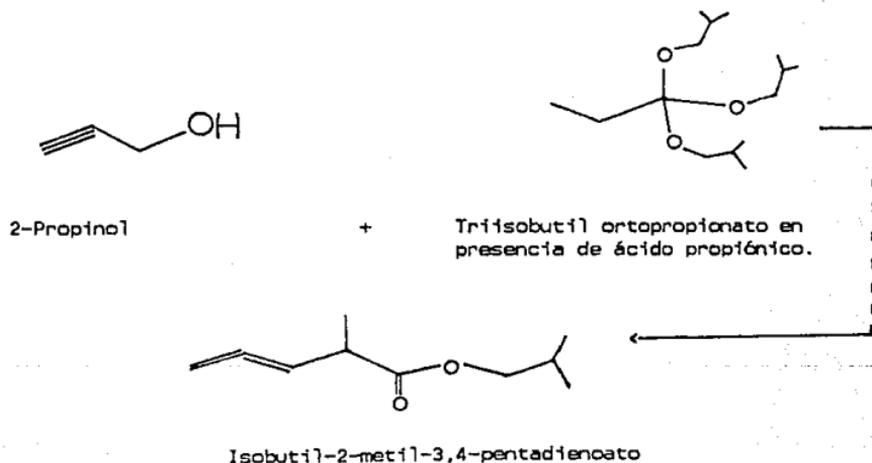


Etil-2-Metil-3,4-pentadienoato

Obtención del n-Hexil-2-Metil-3,4-pentadienoato:



Obtención del Isobutil-2-metil-3,4-pentadienoato:



5.3.3 Aplicaciones

La adición de uno o más compuestos C1-C6 Alquil-2-metil-3,4-pentadienoatos produce los siguientes efectos:

- a) En alimentos aromas dulces, frutales, a pera, fresa, manzana y sabores dulces, frutales, cremosos a pera, manzana y fresa.
- b) En perfumes produce notas a manzanilla, manzana y piña.
- c) En tabacos notas dulces y herbáceas.

Con respecto a la composición final, se ha encontrado que las cantidades requeridas para obtener resultados satisfactorios van desde 0.2 a 50 ppm en peso, basado en la composición total del alimento.

Si se trata de una composición saborizante, son recomendables concentraciones que van desde 0.15 a 10% en peso basado en el peso total de dicha composición.

Usos del Etil-2-metil-3,4-pentadienoato:

En concentraciones de 0.5 ppm, el producto resultante posee un aroma frutal cremoso a fresas con un sabor dulce y frutal con notas cremosas a fresas. El aroma también presenta notas dulces a manzana y piña.

A continuación se presenta un ejemplo de una composición saborizante con la adición del Etil-2-metil-3,4-pentadienoato:

Cuadro No. 15

Ingrediente	%
Parahidroxí bencil acetona	0.5
Vainilla	1.5
Maltol	2.0
Etil-3-metil-3-fenil glicidato	1.5
Acetato de etilo	1.3
Butirato de etilo	2.0
Cinamato de metilo	0.5
Antranilato de metilo	0.1
Benzoato de etilo	0.1
Gamma undecalactona	0.2
Diacetilo	0.2
Anetol	0.1
Cis-3-hexenol	2.0
95% de etanol acuoso	18.0
Propilen glicol	70.0

La formulación anterior es una composición sabor fresa a la cual se le agregó 4% en peso del Etil-2-metil-3,4-pentadienoato y se comparó con la misma formulación pero sin la adición de este compuesto.

Ambos sabores fueron evaluados en agua por un panel de expertos, la bebida conteniendo la formulación a fresa con la adición del potenciador, fué unánimamente preferida por el aroma dulce y fresco a

fresa y el sabor agradable que estuvieron ausentes en la otra composición.

El Etil-2-metil-3,4-pentadienoato puede ser usado en dulces, jarabes, bebidas carbonatadas, gelatinas y postres con resultados excelentes, ya que realza el sabor a fresa de los productos anteriormente mencionados, haciéndolos superiores en el mercado en comparación con los mismos productos sin la adición de este potenciador.

Usos del n-Hexil-2-metil-3,4-pentadienoato:

Los productos que presentan la adición de este compuesto tienen sabor y aroma a manzana y pera dulces por lo que su aplicación se concentra en toda clase de productos con los sabores anteriores, como por ejemplo: postres, gelatinas, golosinas, dulces, jarabes y bebidas, con resultados excelentes.

Usos del Isobutil-2-metil-3,4-pentadienoato:

En concentraciones de 2 ppm se obtiene un aroma y sabor a frutas, y a concentraciones de 5 ppm se obtiene un sabor y aroma a piña. Cuando este compuesto se agrega en concentraciones de 10 ppm se logra un realzamiento de un sabor a piña con notas a licor y vino.

La adición de estos compuestos hace que los productos sean más competitivos en el mercado ya que intensifican los sabores frutales a fresas, manzanas, peras y piñas. (40, 36)

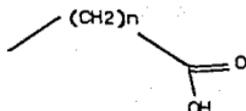
5.4 Patente 4 499 114

C4-C10 Acido N-alcanoico y etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico

Al añadir estos dos compuestos en productos tropicales se logra un realzamiento del sabor y aroma de sabores como guayaba, mango y papaya.

5.4.1 Estructura

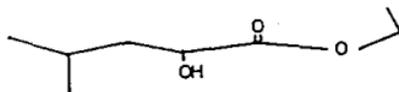
Acido carboxílico:



a)

En donde n es igual a 2,4,6,8,10

Etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico:

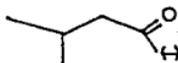


b)

5.4.2 Obtención

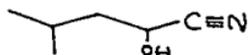
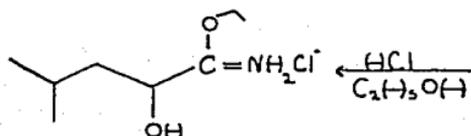
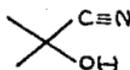
El compuesto b) se sintetiza haciendo reaccionar el aldehído isovalérico con el 2-hidroxi-2-ciano propano para formar 1-hidroxi-1-ciano-3-metil butano, de acuerdo con la siguiente reacción:

Aldehído isovalérico

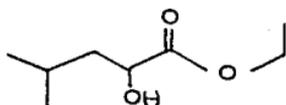
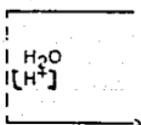


+

2-hidroxi-2-ciano propano



1-hidroxi-1-ciano-3-metil butano



Etil Ester del
Acido 2-hidroxi-4-metil pentanoico

5.4.3 Aplicaciones

El ácido carboxílico y el etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico cuando son usados por separado, no presentan ninguna acción de realzamiento del sabor y aroma.

Sin embargo, si se mezclan ambos compuestos, se logra un aumento y realzamiento del sabor y aroma en alimentos con sabores tropicales como papaya, mango y guayaba.

La proporción ácido carboxílico-etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico va de 1:2 a 1:8.

Las cantidades requeridas para obtener buenos resultados con las mezclas éster-ácido van desde 0.05 a 500 ppm basadas en la composición final del comestible.

Si se trata de una composición saborizante, las cantidades requeridas van desde 0.75 a 1.2% en peso, basado en el peso total de la composición saborizante.

A continuación se presenta el Cuadro No. 16 con ejemplos de las diferentes mezclas éster-ácido:

Cuadro No. 16

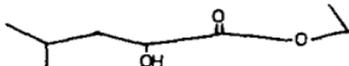
Ingrediente	%
Mezcla A	
Etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico y ácido n-bur- tírico.	78.94 21.05
Mezcla B	
Etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico y ácido ca- proico (n-hexanoico).	83.33 16.67
Mezcla C	
Etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico y ácido cá- prico (n-decanoico)	88.23 11.77
Mezcla D	
Etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico y ácido ca- prílico (n-octanoico)	85.71 14.29

Las mezclas A, B, C y D fueron añadidas por separado en concentraciones desde 2 a 8 ppm a los siguientes productos:

- a) Néctar de Mango (manufacturado por Goya Foods Inc.)
- b) Néctar de Guayaba (manufacturado por Goya Foods Inc.)
- c) Pastas de Guayaba (manufacturada por Goya Foods Inc.)
- d) Néctar de papaya (manufacturado por Goya Foods Inc.)

Obteniéndose sabores y aromas más naturales en los productos anteriormente mencionados, con características a frutas maduras tropicales mucho más intensos en comparación con los mismos productos pero sin la adición de la mezcla ácido carboxílico-éster.

Si solo se añadiera el compuesto con la estructura:



no se lograría el efecto potenciador de sabores frutales que se logra con la mezcla ácido carboxílico-etil éster del ácido 2-hidroxi-4-metil pentanoico.

Si ésta es agregada a una jalea de guayaba compuesta por jugo y fruta de guayaba, azúcar, pectina, jarabe de maíz y ácido cítrico, en concentraciones que van desde 6 a 12 ppm, se obtiene un producto con un sabor a guayaba mucho más natural y agradable en comparación con la misma jalea con los mismos ingredientes pero sin la adición de la mezcla éster-ácido.

Debido a las características de aumento y realce de los sabores frutales como guayaba, mango y papaya principalmente, estas mezclas

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

éster-ácido pueden ser usadas en productos como jugos, jaleas, néctares, dulces y enlatados de frutas con resultados sumamente satisfactorios. (3, 54, 63)

5.5 Aspartame (AMP)

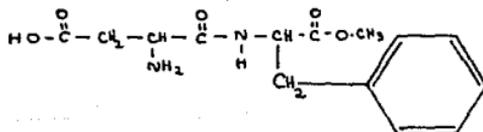
El Aspartame (metil éster de la Aspartil-L-fenilalanina), es un compuesto intermediario en la síntesis del tetrapéptido C-terminal de la gastrina.

El APM es 180-200 veces más dulce que la sacarosa con la diferencia de que presenta un valor bajo en calorías, ya que es metabolizado como proteína debido a su composición de aminoácidos, proporcionando 4 Kcal/g. (190 mg de APM equivalen a 40 g de sacarosa).

El aspartame además de tener un sabor dulce, posee la propiedad de realzar los sabores frutales, sin embargo, el gusto del mismo no pudo ser deducido de sus aminoácidos constituyentes, ya que el ácido L-aspártico presenta un sabor insípido, mientras que la L-fenilalanina tiene un sabor ácido.

De los cuatro diastereoisómeros que tiene el aspartame, sólo el LL tiene la actividad de intensificar la sensación del sabor dulce y frutal de los alimentos. Los otros tres presentan un sabor amargo y no tienen ninguna propiedad intensificadora. (1, 5, 22, 46, 57, 90, 92)

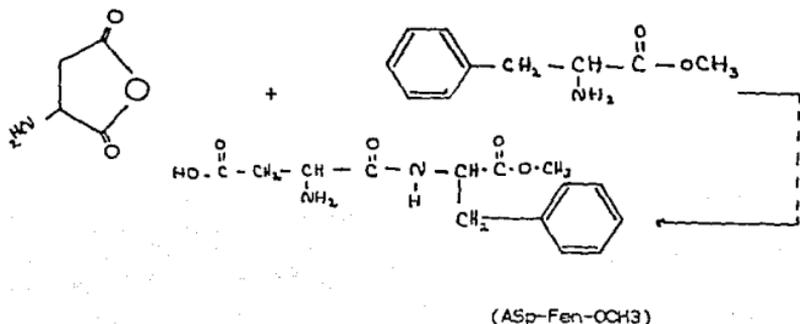
5.5.1 Estructura



Aspartame (AMP)
L-aspartil-L-fenilalanina metil éster

5.5.2 Obtención

Existen varios métodos para la síntesis del APM, a continuación se presenta uno de estos métodos: (6, 40, 41)



5.5.3 Aplicaciones

El APM tiene aplicaciones como edulcorante y como potenciador de sabor para sabores frutales, por lo que puede ser usado en una gran variedad de productos como son: gelatinas, postres congelados, dulces, gomas de mascar, bebidas en polvo, bases para jarabes y mezclas de leche batida, entre otros.

Algunas de las ventajas de uso de este compuesto son la reducción de calorías, la intensificación del sabor a fresas y naranjas en alimentos sólidos y líquidos, el efecto sinergista que presenta al ser utilizado junto con otros edulcorantes, además de no ser cariogénico ni cancerígeno.

El uso del AMP, presenta algunos riesgos, ya que puede producir fenilcetonuria en niños. La fenilcetonuria es la inhabilidad de metabolizar el aminoácido fenilalanina, que es uno de los constituyentes del AMP, causando retardo mental. El aspartame puede contribuir sólo con cerca del 6% de la fenilalanina necesaria para producir fenilcetonuria, sin embargo, es conveniente que haya restricciones en cuanto a su uso en productos destinados especialmente para niños.

Cuando el APM es disuelto en solución acuosa y sometido a un tratamiento térmico, se cicla para producir la dicetopiperazina correspondiente; la proporción de conversión está en función de la temperatura y el pH.

El APM es estable cuando es usado en bebidas carbonatadas con un rango de ph que va desde 3 a 3.5 y a una temperatura de 25 °C; sin embargo, debido a su inestabilidad a altas temperaturas, su uso en productos horneados es limitado.

A continuación se presenta un método para mejorar la estabilidad edulcorante del aspartame en una goma de mascar. (1, 5, 56, 57, 77, 78)

Patente 4 374 858

Este método consiste en recubrir la superficie de la goma de mascar con aspartame, prolongándose, de ésta manera, la estabilidad del producto.

El APM puede ser aplicado superficialmente en cualquier momento durante el proceso, evitando incorporarlo a la mezcla de la goma de

mascar.

La cantidad total de APM que se aplicará como recubrimiento depende de los otros edulcorantes que se vayan a utilizar y del efecto final deseado.

El aspartame puede ser aplicado en forma de polvo, en forma encapsulada, o bien puede ser diluido junto con otros agentes recubridores como manitol, azúcar, almidón, carbonato de calcio o sorbitol, a manera de mezcla.

El recubrimiento de aspartame sobre la superficie de la goma de mascar sirve también como lubricante de la misma cuando ésta pasa por las fases de extrusión y enrollado.

Por lo general, es conveniente aplicar cantidades de 0.058% en peso de aspartame, basado en el peso total de la goma de mascar, como recubrimiento.

Los edulcorantes que pueden ser usados junto con el AMP pueden estar en forma natural o artificial y pueden ser calóricos o no calóricos. La cantidad de aspartame dependerá de la naturaleza de aquellos, así como de la dosis en la que estén presentes.

Algunos ejemplos de estos edulcorantes pueden ser: azúcares como glucosa, sacarosa, dextrosa, azúcar invertido, fructosa y combinaciones de estos, así como sacarina y sus sales, glicirrizina, sorbitol, manitol y xilitol.

El siguiente ejemplo ilustra la aplicación del APM en una goma de mascar.

Cuadro No. 17

Ingrediente	%
Base de goma de mascar	20-30
Glicerina	0.35-5.0
Sorbitol	68-80
Saborizante a hierbabuena	0.8-2.0
Aspartame	0.029-0.25

Los ingredientes anteriores, excepto el aspartame, son mezclados hasta formar una masa uniforme de la goma de mascar y posteriormente son extruados en una plancha. La cantidad de aspartame es aplicada en la plancha, de tal manera que cubra la goma de mascar.

La estabilidad edulcorante del aspartame fué comparada con otra goma de mascar preparada con los mismos ingredientes pero incorporando al APM junto con los demás ingredientes para formar la goma de mascar. Ambas muestras fueron envueltas y almacenadas a temperatura ambiente, después de cierto periodo de tiempo, fué analizado el contenido de aspartame, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro No. 18

Resultados de estabildades en una goma de mascar con Aspartame

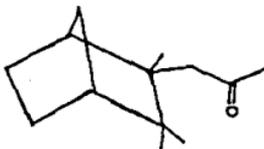
Muestra	% Inicial de APM	% Final de APM	Decremento de APM en %
Recubrimiento con APM	0.014%	0.017% (5 1/2 meses)	0
Control	0.146%	0.053% (5 meses)	64

Los resultados anteriores demuestran que la goma de mascar con recubrimiento de aspartame aumentó la estabilidad del producto en comparación al control utilizado, en el cual el aspartame es incorporado a la mezcla de ingredientes. (34)

5.6 Patente 4 053 657
1-(3,3-Dimetil-2-Norbornil-2-Propanona)

Estos compuesto presentan un efecto potenciador en sabores y aromas frutales.

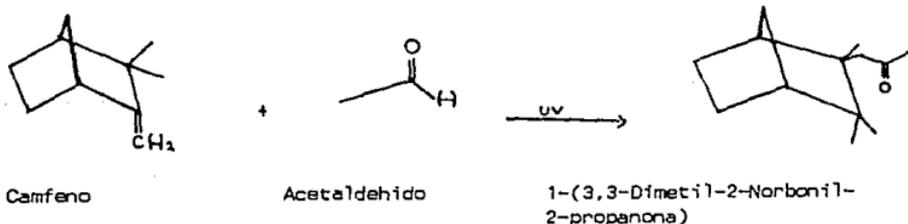
5.6.1 Estructura



1-(3,3-Dimetil-2-Norbonil-2-Propanona)
Forma endo ó exo ó mezcla

5.6.2 Obtención

La obtención de este compuesto se lleva a cabo mediante la reacción entre acetaldehído y camfeno en presencia de un iniciador de reacción (radical libre). O bien, por irradiación de U.V del acetaldehído y camfeno en presencia de un extractor de hidrógeno como 1,2, dicetona, de acuerdo a la siguiente reacción:



5.6.3 Aplicaciones

Se ha encontrado que para la obtención de resultados satisfactorios en composiciones de gomas de mascar, productos medicinales, pastas de dientes y comestibles, la cantidad recomendada es de 0.5 a 100 ppm, basadas en la composición total del producto, o bien, de 0.1 a 15% en peso, basado en el peso total de la composición saborizante.

La adición de los derivados del norbonil propanona producen los siguientes efectos:

a) En comestibles, gomas de mascar, pastas de dientes y productos medicinales se obtienen sabores a frambuesa, fresa y aroma y sabor a piña.

b) En perfumes, colonias y artículos perfumados, producen notas aromáticas dulces de fresas, piña, madera y menta.

A continuación se presenta una formulación en la que la adición del 1-(3,3-Dimetil-2-Norbonil-2-Propanona) produce un carácter de frambuesa haciendo que el sabor y aroma sean mucho más naturales en comparación a una formulación sin la adición de este potenciador.

Cuadro No. 19

Ingrediente	%
Para-hidroxil bencil acetona	0.49
Vainillina	0.19
Maltoí	0.29
Alfa-ionona (sol. 1% en propilen glicol)	1.49
Acetato de isobutilo	1.49
Butirato de etilo	0.49
Acetato de etilo	0.49
Sulfuro de dimetilo (sol. 10% en propilen glicol)	0.49
Acido acético	1.49
Acetaldehido	1.99
Propilen glicol	90.82
1-(3,3-Dimetil-2 Norbonil-2-Propanona)	0.29

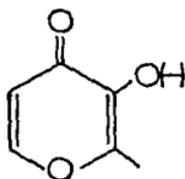
Consecuentemente, la aplicación de este potenciador de sabor puede extenderse a una gran variedad de productos obteniéndose resultados satisfactorios de mejoramiento y realce del sabor en todos ellos. (3, 79)

5.7 Maltol

El maltol (3-hidroxi-2-metil- δ -pirona), es un compuesto que tiene la propiedad de intensificar los sabores frutales en una gran variedad de productos.

El etil maltol que es también una δ -pirona, también es un potenciador de sabor, pero no se ha encontrado todavía en forma natural como el maltol, el cual está presente en productos tales como café, cacao, cereales, cáscara de pan y en leches descremadas y evaporadas. (18, 23, 39, 77)

5.7.1 Estructura



Maltol
3-hidroxi-2-metil-4-pirano

5.7.2 Obtención

El maltol puede ser obtenido de los productos naturales en los que está presente, pero es un proceso difícil y caro, además de que las cantidades obtenidas son muy pequeñas.

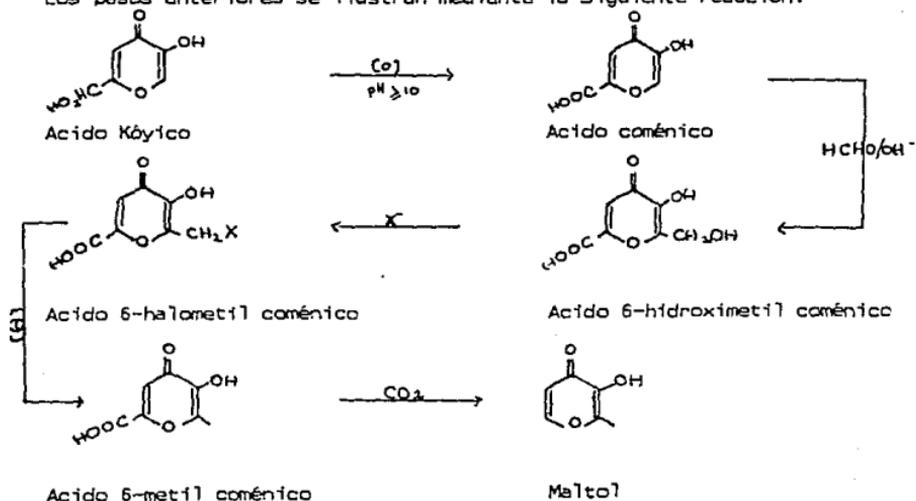
La producción comercial del maltol se hacía a partir de las

destilaciones destructivas de la madera, lográndose muy bajos rendimientos de este compuesto.

Por estas razones, fué necesaria la obtención del malto por otros medios, como la síntesis química a partir del ácido kóyico (2-hidroximetil-5-hidroxi pirona) sustancia que se produce en grandes cantidades por procesos de fermentación.

La síntesis consiste en tratar este ácido con oxígeno, catalizando la reacción con metales nobles a un pH mínimo de 10, para formar el ácido coménico, que al ser tratado con formaldehído a un pH mínimo de 5 forma ácido 6-hidroximetil coménico. Este ácido al reaccionar con un halógeno da el ácido 6-halometil coménico que al ser reducido en medio ácido forma el ácido 6 metil coménico que tratado con dióxido de carbono nos da el malto. (16. 37. 42)

Los pasos anteriores se ilustran mediante la siguiente reacción:



5.7.3 Aplicaciones

Los maltoles pueden ser utilizados en gran variedad de productos como son: jugos de frutas, néctares, postres y bebidas carbonatadas, principalmente, las soluciones concentradas de maltol y etil maltol tienden a decolorarse cuando son puestas en envases de metal y algunos aceros inoxidables, por lo que es recomendable el uso de otros materiales como el vidrio o el plástico.

En comparación con el etil maltol, el maltol es más estable durante largos periodos de tiempo bajo condiciones normales de producción, almacenamiento y embalaje. (18, 23, 74, 75, 92)

Aunque el etil maltol es de 2 a 6 veces más eficaz que el maltol para realzar los sabores, se prefiere el uso del maltol, por su estabilidad.

El maltol presenta un efecto sinérgico cuando es usado con edulcorantes artificiales, a continuación se presenta un ejemplo de este efecto sinérgico:

Patente 4 288 464

La composición de esta patente tiene los siguientes ingredientes:

Quadro No. 20

Ingrediente	%
Ciclamato de sodio	8.16
Ciclamato de potasio	6.12
Ciclamato de magnesio	2.04
Sacarina de calcio	8.18
Urea	4.08
Malto1	12.24
Ascorbato de sodio	8.16
Maltodextrina (10 DE)	51.02

Los ingredientes anteriores fueron mezclados hasta obtener una composición uniforme. A esta mezcla se le agregó 1% de sílica gel para mejorar las características del fluido. La mezcla fué secada por los métodos de secado por spray y congelamiento, obteniéndose un sabor y olor más dulces.

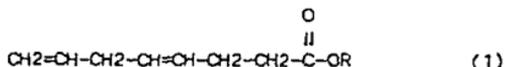
Si se desea, se pueden agregar otros ingredientes a la mezcla como vitamina C, saborizantes, colorantes, buffers, estabilizadores y preservativos, dependiendo de las características finales que se le quiera dar al producto final.

La adición de la composición descrita anteriormente proporciona excelente resultado cuando es empleada en jugos de naranja y uva, en tés, café y vinos y en algunos cereales. Cuando se usa con saborizantes a cocoa, puede ser usada en pudines y postres. (16, 86)

5.8 Patente 4 304 793
Esteres Alifáticos Poliinsaturados

Estos compuestos tienen la propiedad de realzar el sabor a piña, además de desarrollar notas aromáticas frutales.

5.8.1 Estructura



R = C₂H₅

Esteres alifáticos poliinsaturados

5.8.2 Obtención

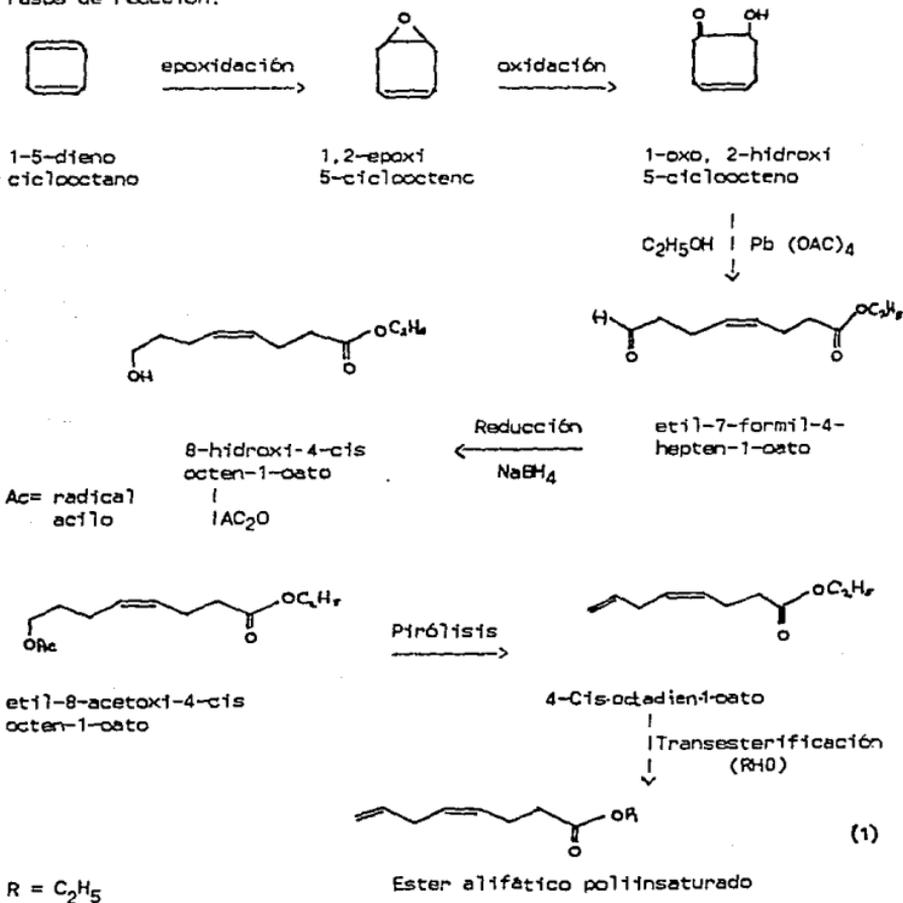
La obtención del compuesto $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}$, en donde R representa un radical alquilo de cadena lineal o ramificada con 1 ó 2 átomos de carbono y en donde la doble ligadura de la posición 4 posee configuración Cis, se logra mediante los siguientes pasos:

- Epoxidación selectiva del 1,5-dieno ciclooctano para dar 1,2-epoxi 5-cicloocteno.
- Oxidación del compuesto anterior para dar 1-oxo-2-hidroxi 5-cicloocteno.
- Tratamiento del cetoalcohol con tetraacetato de plomo en medio etanólico para dar etil 7-formil-4-hepten-1-oato.
- Reducción con Borohidruro de Sodio.

e) Esterificación del 8-hidroxi-4-Cis-octen-1-oato para dar etil-8-acetoxi-4-Cis-octen-1-oato.

f) Pirólisis del éster para producir el etil 4-Cis-octadien-1-oato, y si se lleva a cabo una transesterificación del etil éster, obtenemos el compuesto anteriormente citado.

Pasos de reacción:



5.8.3 Aplicaciones

El compuesto (1) posee propiedades sensoriales que pueden ser aprovechables ampliamente en la Industria de los Saborizantes, ya que desarrolla notas gustativas con sabor a frutas y mejora el caracter natural de frutas exóticas como la piña, la fruta de la pasión y la naranja. Además, puede usarse con enorme ventaja para aromatizar comestibles y bebidas, principalmente productos de uso diario como yogurts, Jugos de frutas y Jarabes; así como saborizante en productos de panadería como pasteles o panes, en jaleas y hasta en gomas de mascar en donde se desee impartir alguna nota frutal.

Dependiendo de la naturaleza del material que se quiera saborizar y del efecto final deseado, las proporciones o cantidades de este potenciador pueden variar en cierto rango, concentraciones de 0.5 - a 50 ppm, basadas en el peso del material saborizante, tienen efectos satisfactorios.

Los ésteres alifáticos poliinsaturados pueden usarse solos o en una mezcla de solventes comestibles como etanol, propilenglicol o con algún transportador sólido como goma arábiga o dextrina.

A continuación se presenta un ejemplo con una formulación base de tipo frutal elaborada mediante la mezcla de los siguientes ingredientes:

Quadro No. 21

Formulación base de sabor frutal

Ingrediente	%
Vainillina	2.0
Aceite dulce de naranja	4.0
Aceite de limón	1.0
Acetato de amilo	2.0
Acetato de butilo	3.0
Propionato de etilo	3.0
Butirato de etilo	5.0
Valerato de etilo	2.0
Enantato de etilo	4.0
Alcohol benílico	20.0
Propilen glicol	54.0

Tomando en cuenta la base anterior, se prepararon dos composiciones nuevas:

Quadro No. 22

	Composición A (Control)	Composición B (Prueba)
Composición base	100	100
Etil éster Cis 4,7- octadien -1-oato	-	35
Etanol al 95%	900	865
	<u>1000</u>	<u>1000</u>

La composición B fué sometida a una evaluación sensorial en un jarabe de azúcar acidificado (preparado mediante la disolución de 650 g de sacarosa en 1000 ml de agua conteniendo 10 ml de ácido acético al 50% en solución acuosa).

La concentración fué de 100g de la composición saborizante por 100 l. de jarabe acidificado.

La composición puesta a prueba presentó una nota a piña, la cuál estuvo ausente en la composición control.

De esta manera se comprueban las propiedades de realzamiento y modificación del sabor, además del desarrollo de notas aromáticas frutales en comestibles y bebidas mediante la adición de ésteres alifáticos poliinsaturados puros de fórmula (1), específicamente el Etil éster Cis-4,7-Octadien-1-oato. (30, 67, 87)

6. POTENCIADORES PARA SABORES HERBACEOS

6.1 Patente 4 269 862

1,3,5,5-tetrametil-2-oxabicyclo(2,2,2)octano

Este compuesto aumenta y realza el sabor y aroma a menta y eucalipto cuando es agregado a gran variedad de productos comestibles y medicinales.

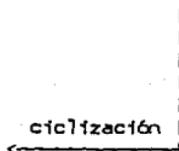
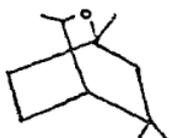
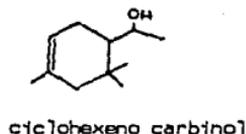
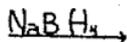
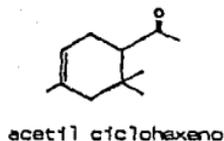
6.1.1 Estructura



1,3,5,5-tetrametil-2-oxabicyclo(2,2,2)octano

6.1.2 Obtención

La obtención de este compuesto se logra mediante la reducción del acetil ciclohexeno, para obtener el ciclohexeno carbinol, como se muestra a continuación:



1,3,5,5-tetrametil-2-oxabicyclo(2,2,2)octano

6.1.3 Aplicaciones

Este compuesto puede ser usado en concentraciones que van desde 0.025 a 15% en peso de la composición saborizante utilizada, o bien, en cantidades que van desde 0.5 a 100 ppm en peso de la composición total.

Este potenciador de sabor es muy útil cuando es usado en la siguiente formulación con sabor a aceite de eucalipto, la cual tiene en su composición: aceite natural de eucalipto, limoneno, linalol, alfa fencil alcohol y alfa terpineno. El 1,3,5,5-tetrametil-2-oxabicyclo (2,2,2) octano es añadido a esta formulación en una concentración aproximada de 4 ppm, obteniéndose un mejoramiento en el sabor y aroma del aceite natural a eucalipto, con un efecto agradable agrio con características cítricas que suplen el sabor natural cítrico del aceite

de eucalipto, lo que hace que esta composición sea preferida por su sabor y aroma más naturales que los de la misma formulación pero sin la adición del compuesto anteriormente mencionado.

A continuación se presenta un ejemplo de una formulación de goma de mascar sabor a eucalipto:

Cuadro No. 23

Compuesto	%
Chicle	
Composición saborizante a eucalipto con el potenciador (4 ppm)	19.3 3.4
Sacarosa	58.0
Jarabe de maíz	19.3

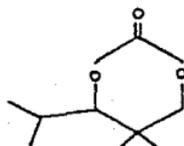
Después de mezclar estos ingredientes, se cortaron los pedazos de la goma de mascar obteniéndose un sabor más natural y duradero a aceite de eucalipto.

Las aplicaciones del 1,3,5,5-tetrametil-2-oxabicyclo (2,2,2) octano no se restringen únicamente a gomas de mascar; el uso de este compuesto también ha tenido gran aceptación en caramelos y dulces con sabor a eucalipto, así como en productos como detergentes, desodorantes y cosméticos, en los que se realza el aroma a eucalipto. (30, 88)

6.2 Patente 4 402 985 Carbonatos cíclicos

Los carbonatos cíclicos son potenciadores de sabor que realzan los sabores a canela dulce cuando son agregados a productos con este tipo de sabor en su composición.

6.2.1 Estructura

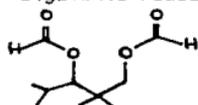


Carbonatos cíclicos

6.2.2 Obtención

La obtención de los carbonatos cíclicos se logra mediante la reacción del carbonato de dimetilo con un diéster de acuerdo a la

siguiente reacción:

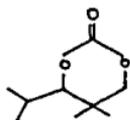


Diéster del
ácido fórmico

+



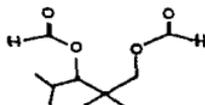
Carbonato de
dimetilo



Carbonato cíclico



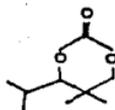
Obtención del 4-Isopropil-5,5-Dimetil-2-Dioxanona.



Diéster del ácido fórmico



Carbonato de dimetilo



4-Isopropil-5,5-Dimetil-Metil-2-Dioxanona

6.2.3 Aplicaciones

Los carbonatos cíclicos pueden ser empleados desde 0.1 hasta 50 ppm en peso de la composición total, o bien, pueden ser empleados en concentraciones del 0.05 al 10% en peso cuando se trate de una composición saborizante.

Quando se añaden estos compuestos a diferentes productos antes de su consumo, se logran los siguientes resultados:

- En pudín de arroz, de 10 a 20 ppm, se logra un sabor más natural a canela en comparación al mismo producto pero sin la adición del potenciador.
- En chicles con sabor a menta, al agregar 0.5 ppm del carbonato cíclico, se logra una combinación de sabor a menta con trazas a canela que hacen que el producto sea preferido por los panelistas.

c) En manzanas cocidas, ya sea en forma de pure o en almibar, al agregar entre 4 a 15 ppm del compuesto a la solución azucarada que se va a agregar a la manzana, se logra obtener un sabor y aroma delicioso a canela después de haber sometido el producto a calentamiento para su cocción.

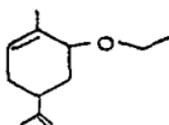
Con estos ejemplos queda demostrado el efecto potenciador que tienen los carbonatos cíclicos al ser agregados a diferentes tipos de productos como son: pasteles, pudines, productos en almibar enlatados, chicles etc., en los que se desee aumentar y realzar el sabor a canela.

(14, 91)

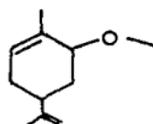
6.3 Patente 4 223 046
Carvil etil y metil éter

Estos compuestos tienen la propiedad de realzar y/o aumentar los sabores herbáceos, como el apio y el perejil, por lo que son de gran utilidad en el mejoramiento del sabor en algunas bebidas.

6.3.1 Estructura



carvil etil éter



carvil metil éter

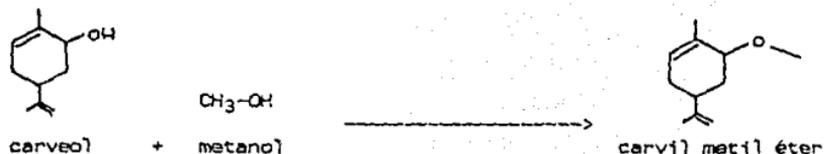
6.3.2 Obtención

La obtención del carvil etil y metil éter, se logra mediante la reacción del carveol con etanol y metanol, respectivamente, en presencia de ácido paratoluensulfónico, como se muestra a continuación:

a) Obtención del carvil etil éter:



b) Obtención del carvil metil éter:



6.3.3 Aplicaciones

Estos compuestos pueden ser usados en cantidades que van desde 0.5 ppm a 100 ppm basadas en la composición total del comestible, o bien, en concentraciones que van desde 0.1 a 15% en peso, basado en el peso total de la composición saborizante.

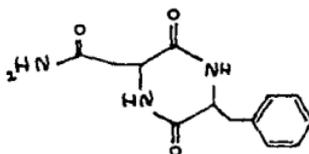
El carvil etil y metil éter tienen la propiedad de realzar los sabores a hierbas verdes como perejil y apio, entre otras, algunos sabores cítricos, como por ejemplo limón y algunos sabores a raíces, produciendo un efecto astringente con notas a madera, por lo que estos compuestos pueden ser usados en productos como bebidas elaboradas a base de hierbas verdes, en cervezas y algunos jugos en los que se quiera dar un efecto astringente. (3, 30, 66)

7. POTENCIADORES PARA SABORES LACTEOS

7.1 Patente 4 038 429 Diceto Piperazinas

La diceto piperazina, definida como ciclo-(asparagil-fenilalanil), tiene la propiedad de aumentar y/o realzar los sabores a queso, especialmente el caracter gustativo denominado "sabor de boca", que caracteriza a los productos que presentan dentro de su formulación aromas y sabores a queso.

7.1.1 Estructura



Diceto piperazinas

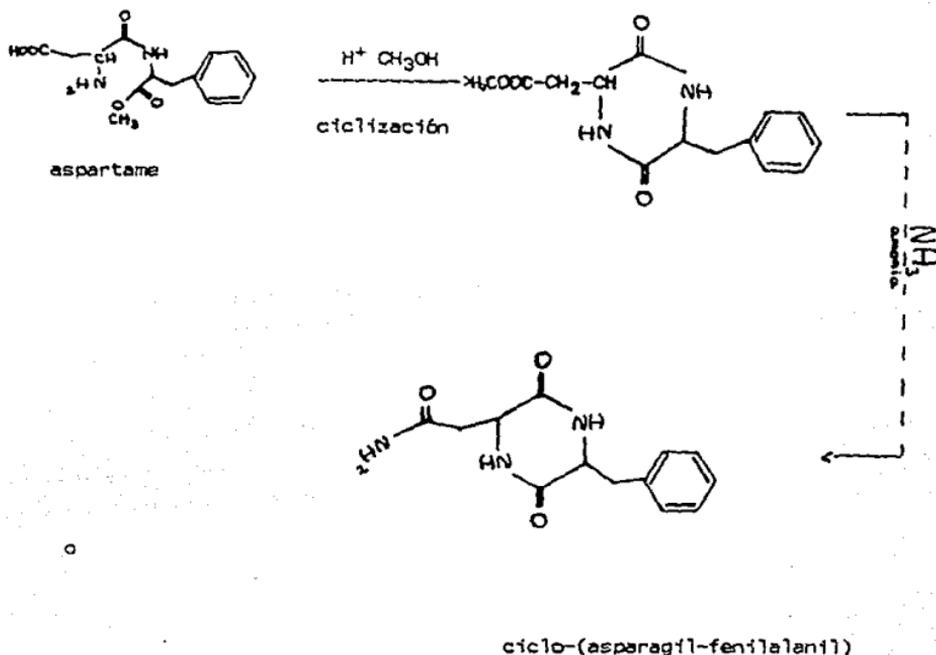
7.1.2 Obtención

La diceto piperzina se obtiene mediante una reacción de ciclización del aspartame, en presencia de tierra de diatomeas acidificada, que es un agente ciclizador, el cual esta disuelto en un alcohol alifático de cadena corta como metanol, etanol o propanol, siendo el primero el más recomendado.

El compuesto resultante es tratado con amonía para darnos el

potenciador de sabor deseado.

La reacción que ilustra los pasos anteriores es la siguiente:



7.1.3 Aplicaciones

Este compuesto puede ser usado en cantidades que van desde 10 a 200 ppm, basadas en el peso total del material saborizante.

Cantidades fuera de estos límites pueden ser usadas dependiendo de la naturaleza específica del material que se quiera aromatizar y el efecto saborizante que se le quiera dar al producto.

Si la diceto piperazina se va a usar en la manufactura de un sabor artificial en conjunto con otros ingredientes saborizantes, se recomiendan proporciones que van desde 5 a 50% en peso de la composición saborizante.

A continuación se muestran dos composiciones saborizantes sabor a queso:

Quadro No. 24

Ingrediente	Control A %	Control B %
Butil-butiril lactato	2.0	2.0
Acido isovalérico	5.0	2.0
Etil butirato	2.0	2.0
Acido láctico	1.0	
Acido caproico	6.0	1.0
Propilen glicol	72.0	90
Metil pentil cetona		1.0
Acido butírico	12.0	2.0
	<u>100%</u>	<u>100%</u>

0.1 gramos de las composiciones anteriores, fueron separados y usados para aromatizar 1000 ml de agua salada obtenida disolviendo 5 g de NaCl en 1 litro de agua. El producto aromatizado fué evaluado por un grupo de panelistas expertos.

Dos muestras de 0.1 gramos de las composiciones A y B fueron mezcladas con 0.1 gramos de ciclo-(asperagil-fenilalanil), para darnos

dos nuevas composiciones: A' y B', definidas como composiciones de prueba.

Sus propiedades sensoriales fueron determinadas de la misma manera en la que se evaluó la composición A y B por separado.

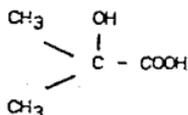
El grupo de panelistas unánimemente declaró que los ingredientes aromatizados en las composiciones de prueba presentaron un mejor carácter de "sabor de boca", en comparación con las composiciones indicadas como controles, por lo que se concluye que este potenciador de sabor tiene la propiedad de mejorar y realzar el carácter gustativo del sabor a queso, y puede ser empleado en una gran variedad de productos como son salsas para ensaladas, aderezos y botanas, entre otros productos. (2, 30, 85)

7.2 Patente 3 853 996

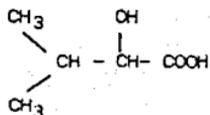
Potenciador para sabor a queso

Los alfa-hidroxi ácidos son compuestos que realzan y/o aumentan el sabor a queso, por lo que son particularmente útiles en productos pasteurizados o en quesos frescos acidificados con ácido láctico.

7.2.1 Estructura



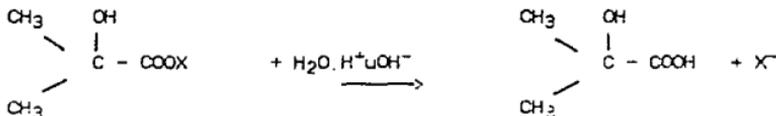
Ácido alfa-hidroxi isobutírico



Ácido alfa-hidroxi isocaproico

7.2.2 Obtención

a) La obtención del ácido alfa-hidroxi isobutírico se logra haciendo reaccionar, mediante hidrólisis ácida o alcalina, el halogenuro de ácido correspondiente más agua, de la siguiente manera:



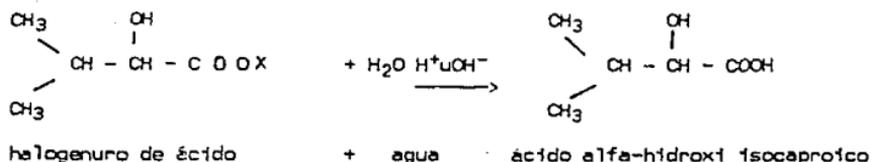
halogenuro de ácido

+ agua

ácido alfa-hidroxi isobutírico

b) La obtención del ácido alfa-hidroxi isocaproico se logra haciendo reaccionar, mediante hidrólisis ácida o alcalina, el halogenuro de

ácido correspondiente con agua, como se muestra a continuación:



7.2.3 Aplicaciones

La cantidad de ácido alfa-hidroxi carboxílico añadida al alimento depende del tipo de alimento y de la acidéz que se pretenda dar al producto.

Cantidades que van desde 150 a 1000 mg/kg son recomendadas y pueden ser agregadas como sales o como ácido libre.

Si se agrega glicina junto con el potenciador de sabor, se logra un efecto sinergista, ya que el sabor mejora sorprendentemente.

La proporción glicina-ácido alfa-hidroxi carboxílico varía entre 0.5:1 y 1.5:1.

Los ácidos alfa-hidroxi isobutírico e isocaproico realzan el sabor a queso, especialmente el sabor a queso fresco sin madurar de manera muy eficaz como se muestra en el siguiente ejemplo:

Cuadro No. 25

Ingrediente	Com. saborizante A	Ej. 1	Ej. 11
Acido láctico	16.64%	16.64%	29.99%
Acido succínico	16.64%	-	-
Acido alfa-hidroxi isobutírico	-	16.64%	-
Glicina	16.64%	16.64%	-
Acido alfa-hidroxi caproico	-	-	9.98%
Diacetilo	0.049%	0.049%	0.061%
Acetaldehido	0.091%	0.091%	0.079%
Agua	49.94%	49.94%	59.89%

Las composiciones de los Ejemplos 1 y 11, dieron un mejor sabor a queso fresco en comparación con la composición A.

Ejemplo 111. Leche entera fué calentada a 85°grados con una solución al 10% de ácido láctico hasta un ph de 4.6 y después fue filtrada. Posteriormente se le añadió al cuajo 1% de cloruro de sodio y 70 mg/kg de ácido alfa-hidroxi butírico. El cuajo fué prensado para exudar el suero, fué moldeado y cocido a una temperatura de 200 grados°C. El producto obtenido presentó un exquisito sabor a queso fresco.

En la producción de quesos procesados o pasteurizados, los componentes del sabor son frecuentemente dañados, por lo que el uso de estos potenciadores se hace necesario para obtener el sabor final

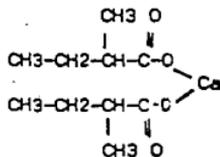
deseado, especialmente en aquellos quesos frescos obtenidos por acidificación no microbiana. (3, 11, 21, 47)

7.3 Patente 3 883 667

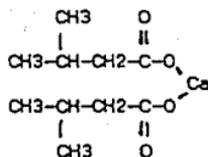
Potenciador para sabor a queso tipo Gouda

La adición del 2-metil butanoato de calcio y/o 3-metil butanoato de calcio realizan y aumentan los sabores a queso tipo Gouda, por lo que pueden ser usados en una gran variedad de productos en los que se pretenda realzar este sabor.

7.3.1 Estructura



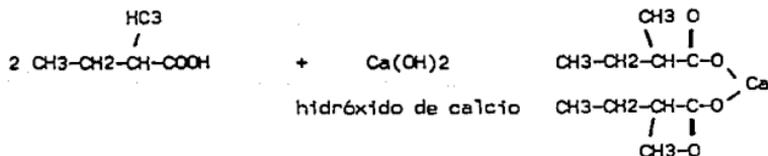
2-metil butanoato de calcio



3-metil butanoato de calcio

7.3.2 Obtención

La obtención de estos compuestos se logra haciendo reaccionar el ácido carboxílico con una base, en este caso, hidróxido de calcio, de la siguiente manera:



ácido 2-metil butanoico

2-metil butanoato de calcio

Cuadro No. 26

Ingrediente	ppm*
Acido butanoico	400
Acido hexanoico	80
Acido octanoico	80
Acido decanoico	60
Acido dodecanoico	60
Acido tetradecanoico	60
Metil propil cetona	3
Metil pentil cetona	3
Etil hexanoato	1.5
Delta- dodecalactona	20
Dimetil sulfuro	0.3
Diacetilo	1.5
Metional	0.3
4-cis heptenal	0.003
Glutamato monosódico	3000
Metionina	1000
Clorhidrato de lisina	2000

* ppm en producto final

Composición A: Se preparó un queso procesado tipo Gouda, utilizando la composición saborizante anterior.

Ejemplo 1: Se preparó un queso procesado de acuerdo a la composición A. Durante la preparación, se agregó una dosis de 300 ppm de butanoato de calcio.

El sabor resultante del producto fué más semejante al queso madurado tipo Gouda que el de la composición A.

Ejemplo 2: Se repitió el ejemplo 1, pero adicionalmente se agregó una dosis de 150 ppm de 3-metil butanoato de calcio ó 2-metil butanoato de calcio. El producto resultante presentó un mejor sabor en comparación con la composición A y el ejemplo 1.

Composición B: Se preparó un queso procesado tipo Gouda, como en la composición A, pero sin la composición saborizante.

Ejemplo 3: Se preparó un queso procesado de acuerdo a la composición B. Durante la preparación, se agregó una dosis de 300 ppm de butanoato de calcio, 150 ppm de 3-metil butanoato de calcio y 500 ppm de succinato de calcio. El sabor obtenido fué mejor al de la composición B, semejando más el sabor de un queso madurado tipo Gouda.

Después de analizar los resultados anteriores se puede concluir que estos compuestos presentan un efecto sinergista con el diacetilo y el glutamato monosódico por lo que pueden ser usados para realzar el sabor a queso tipo Gouda en productos como: salsas, aderezos, sopas y botanas con sabor a queso (30, 47, 74)

7.4 Patente 4 500 549

Usos de derivados de suero como potenciadores

El suero modificado enzimáticamente e hidrolizado por medio de lactosa, presenta un perfil de sabor a queso añejado y una intensidad suficiente como para ser usado como saborizante y como potenciador del sabor a queso cuando es añadido con otra fuente de sabor como lo es el queso natural o bien, un extracto sabor a queso.

7.4.1 Composición

El suero modificado enzimáticamente e hidrolizado por medio de lactosa, presenta la siguiente composición:

Quadro No. 27

Ingrediente	Peso en %
Proteína	6.5-8.0
Lactosa	3-5
Glucosa	16-21
Galactosa	16-21
Cenizas	4-6
Grasa	0.5-1
Humedad	35-40

7.4.2 Obtención

El suero con la composición anterior fué preparado a partir de suero entero dulce, acidificado hasta un pH entre 4.7 a 4.8 e hidrolizado con lactosa al 90%. La mezcla resultante fué concentrada hasta un 60-65% de sólidos totales y refrigerada a una temperatura de 4-8°C. El suero hidrolizado por medio de la lactosa fué modificado enzimáticamente con lipasas y proteasas. Las lipasas utilizadas fueron de becerro y de borrego, mientras que la proteasa usada fué una proteasa fúngica.

Cada enzima fué usada a una concentración de 0.25% en peso del peso total de concentrado de suero.

Antes de la adición de las enzimas, el suero fué retirado del refrigerador y llevado a una temperatura de 10 a 20 grados °C. La mezcla fué incubada durante 72 horas hasta que se desarrollara el nivel de sabor deseado. Posteriormente el producto fué refrigerado a una temperatura de 2-5 °C por el lapso de una semana, durante la cual se desarrolló un completo sabor a queso.

7.4.3 Aplicaciones

El suero hidrolizado por medio de lactosa y modificado enzimáticamente puede ser empleado en una gran variedad de productos como son: botanas sabor a queso, pan de queso, salsa para pizzas, salsas para ensaladas y galletas sabor a queso.

A continuación se describen algunos ejemplos que ilustran el uso de estos potenciadores de sabor:

Ejemplo 1. Se prepararon galletas con sabor a queso usando un extracto natural sabor a queso Cheddar y la composición de suero descrita anteriormente.

Cuadro No. 28

Ingrediente	Suero lactosa-hidrolizado modificado enzimáticamente	Extracto natural sabor a queso Cheddar
Harina	60.04%	60.04%
Agua	16.99%	23.70%
Sal	0.06%	0.60%
Bicarbonato de sodio	0.27%	0.27%
Levadura	0.72%	0.21%
Jarabe de malta	0.60%	0.60%
Aglutinante	4.50%	4.50%
Sabor a Queso Cheddar Natural No. 1032	-	1.68%
Suero entero lactosa- hidrolizado modificado enzimáticamente (60% sólidos)	16.82%	-
Suero en polvo	-	3.40%

Aproximadamente dos tercios de la harina, tres cuartos del saborizante sabor a queso, casi toda el agua y la levadura, fueron combinados y fermentados a temperatura ambiente por 18 horas.

El resto de la harina, agua y saborizante, junto con todo el bicarbonato de sodio, el jarabe de malta y la sal se añadieron a temperatura ambiente por un período adicional de 5 a 5 1/2 horas.

La masa fué moldeada, cortada en forma circular, colocada en un molde y cocinada a una temperatura de 415 °C por cinco minutos hasta tostado.

Ejemplo 2.

Se preparó una salsa para pizza con sabor a queso usando un extracto natural de queso parmesano y suero lactosa-hidrolizado modificado enzimáticamente.

Quadro No. 29

Ingrediente	Suero lactosa-hidrolizado modificado enzimáticamente	Extracto natural sabor a queso
Agua	47.35%	51.05%
Pasta de jitomate	40.80%	40.80%
Aceite de maíz	1.10%	1.10%
Orégano	0.35%	0.35%
Albahaca	0.30%	0.30%
Ajo en polvo	0.10%	0.10%
Suero dulce en polvo	-	6.00%
Sabor natural a queso Parmesano Edlong No. 1085	-	0.3%
Suero lactosa-hidrolizado modificado enzimáticamente	10.0%	-

Todos los ingredientes anteriores fueron calentados hasta su disolución para obtener la salsa para pizza sabor a queso.

Un grupo de expertos panelistas probaron las galletas y las salsa sabor a queso obteniéndose los siguiente resultados:

Para las galletas elaboradas con el suero y con el extracto natural sabor a queso, no se encontró una diferencia significativa en cuanto al sabor entre estos dos productos, sin embargo, para la salsa para pizza, el sabor obtenido con el suero hidrolizado con lactosa y modificado enzimáticamente, fué superior en comparación con la salsa elaborada con extracto natural sabor a queso.

Además de que el suero proporciona un sabor más semejante al queso natural, los productos elaborados con éste, presentaron un costo mucho menor, por lo que puede ser usado en una gran variedad de productos sabor a queso como son: pan, salsas italianas, aderezos para ensaladas y botanas, a costos relativamente bajos y obteniéndose un realzamiento muy eficaz del sabor a queso. (2, 19, 29)

7.5 Emulsión 1195

Esta emulsión es un potenciador de sabor que realza el sabor a queso tipo Cheddar, parmesano, romano, azul, mozzarella y queso crema.

7.5.1 Composición

La emulsión 1195 es una multifase de suspensión coloidal de agua en grasa. Los ingredientes de esta emulsión son los siguientes:

Cuadro No. 30

Agua

Aceite de semilla de algodón parcialmente hidrogenado

Aceite de soya

Grasa butírica

Acido butírico

Esteres butíricos

Propilenglicol

Levadura

Mono y diacilglicéridos

Lecitina

Benzoato de Sodio

BHT y BHA

Goma tragacanto

Acido láctico

7.5.2 Aplicaciones

La emulsión 1195 puede ser empleada en dosis que van desde 0.75 a 1%.

Este potenciador de sabor puede ser usado bajo diferentes condiciones de procesamiento, como es el caso de la cocción, estrusión, reprocesamiento, sistemas de acidificación o procesos de enfriado.

Además, la emulsión 1195 tiene otras ventajas como son la tolerancia al frío y al calor, su solubilidad y dispersabilidad en agua y sistemas de grasa hidrogenada, así como su larga vida de anaquel.

Este potenciador de sabor retiene el sabor cuando es usado a temperaturas mayores de 350 grados F, así como en procesos de enfriado. Cuando se almacena a temperaturas de 64 a 72 grados F, la emulsión es estable por 36 semanas.

El uso de la emulsión 1195 se recomienda en quesos untables, azul y queso tipo crema para mejorar el sabor de los mismos, en rellenos y cremas no sólo mejora el sabor, sino que además imparte una suave textura y un agradable "sabor de boca". En pasteles de queso esta emulsión es usada para mejorar la palatabilidad y la textura del producto.

Otros productos en los que se recomienda el uso de este ingrediente son dips de queso, salsas, aderezos y pasteles con sabor a queso. (3, 24, 50)

CONCLUSIONES

Después de haber realizado la revisión de algunas de las propiedades de los potenciadores para sabores específicos podemos concluir que estos aditivos han adquirido una enorme importancia en la elaboración y desarrollo de nuevos productos, especialmente aquellos que se ven sometidos a cierto procesamiento para su elaboración y en los que el sabor y aroma se ve afectado o disminuido.

El desarrollo de la tecnología de alimentos ha traído consigo el desarrollo de productos que satisfagan mejor las necesidades del consumidor, con tal fin, se han creado en los últimos años potenciadores más específicos con los que se obtengan mejores resultados y con los que no exista la posibilidad de intensificar sabores indeseables que disminuyan la calidad del producto, afectando por consiguiente las características sensoriales y el balance sabor-aroma del alimento.

La búsqueda de nuevos potenciadores de sabor está ligada también con la búsqueda de efectos sinérgicos que incrementen las características de realzamiento e intensificación de los sabores y aromas.

Las ventajas que se logran con el uso de estos aditivos se deben a una amplia gama de propiedades y funciones que desarrollan al ser adicionados a un producto:

- Son estables en las condiciones normales de almacenamiento y tienen una vida de anaquel larga.

- Debido a su elevada solubilidad en agua y otros disolventes, su incorporación al alimento es fácil.
- La mayoría de los potenciadores de sabor no presentan toxicidad en las concentraciones normales de uso.
- Pueden obtenerse en diferentes presentaciones o formas (polvos, pastas, líquidos, etc.) que se adapten a las necesidades del producto.
- Alta disponibilidad, ya que en su mayoría son compuestos sintéticos que no están sujetos a las variaciones climatológicas.
- Presentan efecto sinergista con otros aditivos.
- Poseen propiedades adicionales como:
 - Edulcorantes: Aspartame y maltol.
 - Saborizantes: Hidrolizados de proteína, potenciadores para sabores cárnicos y lácteos.
 - Texturizantes: Emulsión No. 1195.

Otras de las ventajas de uso de los potenciadores para sabores específicos es que algunos potenciadores convencionales como el glutamato monosódico (GMS) provocan reacciones adversas al ser consumidos en altas concentraciones. Los efectos que produce el GMS son los siguientes:

- a) Reacciones alérgicas.
- b) Síndrome del Restaurante Chino, los efectos de este síndrome consisten en provocar una sensación de calor, comezón, presión facial y dolor en el pecho después de haber ingerido glutamato monosódico en grandes cantidades y con el estómago vacío.

Por las razones anteriores, la tecnología de los potenciadores de sabor se ha ido incrementando rápidamente con el fin de desarrollar nuevos y mejores potenciadores alternativos a los actualmente comercializados y que además sean específicos en cuanto a la intensificación de sabores y aromas.

Esta tesis tiene como objeto estimular a empresas Nacionales para que se aboquen tanto al desarrollo de nuevos potenciadores de sabor como a la aplicación de los ya existentes ya que el uso de estos aditivos no sólo se restringe al área de los alimentos, sino que también tienen una enorme aplicación dentro de las industrias farmacéutica, vinícola, tabacalera y la industria de los cosméticos.

Actualmente en nuestro país existen industrias como Givaudan, Fermex, General Foods, entre otras, que han incorporado el uso de los potenciadores de sabor en sus productos, sin embargo, todavía falta mucho por hacer en este sentido.

B I B L I O G R A F I A

1. Approved by F.D.A., Aspartame debuts as a low-caloric sweetener. *Food Development* 15 (9) 44 (1981).
2. Alais Charles. *La Ciencia de la Leche: principios de técnica Lechera*. Ed. Continental, Méx. 1981.
3. Allinger Norman. *Química Orgánica*. Ed. Reverté, México. 1989. Págs 291-314.
4. Badui Dergal S. *Química de los Alimentos*. Ed. Alhambra, México. 1989. Págs 291-314.
5. Balwind Ruth and Bernice M. Korschgen. Intensification of fruit-flavours Aspartame. *J. of Food Sc.* 44, 938-939 (1979).
6. Bargo Eileen and Marck George. Determination of Aspartame in Penicillin products by TLC and HPLC. *Laboratory information bulletin (LIB)*. Oct. 23, 1985.
7. Barberena Rojas Elías. *Estudio bibliográfico sobre el uso de aditivos químicos en carnes procesadas: beneficios para el producto y efectos adversos para el hombre*. Tesis Universidad La Salle. 1989
8. Bautey J. Allen. *Recent advances in the Chemistry of meat*. The Royal Society Chemistry. 1984
9. Beidler L.M. A physiological basis of taste sensation. *J. Food, Csi.* 31,275 (1966).
10. Beidler L. M. Chemical excitation of odor and taste receptors. *Flavor Chemistry, Advances in Chemistry Series* 56, 1-28 (1966).

11. Begenann J. Willem and Harkes Pieter. Process for enhancing a fresh cheese flavor in foods, 1974. U.S. Pat. 3 853 996.
12. Boden M. Richard. Flavoring with 1-ethoxy-1-ethanol acetate. 1981.U.S. Pat 4 296 137. 13. Boden M. Richard. Use in flavors of prins reaction products of Diisobutylene. 1983. U.S. Pat. 4 384 007.
14. Boden M. Richard. Flavoring with cyclic carbonate. 1983. U.S. Pat. 4 402 985.
15. Brand, J.G. and Zeeberg B.R. Biochemical studies of taste sensation. Int. J. Neuroscience. 7,37, 1976.
16. Brennan T.M. and Weeks P.D. A novel synthesis of maltol and related -pyrones. Tetrahedron Letter, 4, 331-334 (1978).
17. Cagan, R. H. Biochemical studies of taste sensation. Biochem. Biophys. Acta, 252, 199, 1971.
18. Chichester D.F. and Tanner F.W. Hadbook of Food Additives. CRC, Press.
19. Crossman R y Crossman L. Use of Whey-Derived products as a cheese flavoring agents or enhancers. 1985. U.S. Pat. 4 500 549.
20. Dahl Olle. El sabor y aroma de la carne. Tecnología de Alimentos. Méx. 1976.
21. Desrosier Norman. Conservación de Alimentos. Ed. Cecsá, México. 1984. Págs. 333-337.
22. Dodson A.G. The new sweeteners: a confectioner-s viewpoint. Flavor industry. 29-31 y 52. (1982).
23. Dziezak J.D. Sweeteners and product development. Food Tech. 40(1) 111 (1985). 40(12) 112-130 (1986).

24. Enhancer maximizes Cheese flavor, increases product acceptability. Food Product Development. 13(10) 50 (1979).
25. Eguchi Hajime and Furukawa Ideko. Composition having crab meat flavor. 1983. U.S. Pat. 4 376 132.
26. Evers J. William and Heinsohn H. Howard. α -oxi-(oxo) Sulfides and Ethers. 1977. U.S. Pat. 4 045 491.
27. Farbman A. I. Fine structure of the taste bud. J. Ultrasment. Res. 12, 328. 1965.
28. Feminella J.V. and Melachouris N. Use of modified Whey as a flavour enhancer in foods. 1975. U.S. Pat. 3 930 056.
29. Fenema R. Owen. Principles of food science, Part. 1. Food Chemistry. Ed. Marcel Detker, N.Y. 1976. Págs. 439-441.
30. Fessenden Ralph y Fessenden Joan. Química Orgánica. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 1983.
31. Forest John. Fundamentos de la ciencia de la carne. Ed. Acribia. México. 1979.
32. Furia E. Thomas. Handbook of Flavor Ingredients. Vol. 1, C.R.C. press Ohio. 1981. Págs. 234-242.
33. Furia E. Thomas. Regulatory Status of direct food additives. C.R.C. Press I. N.C. Pág. 113. 1980.
34. Glass Michael and Cea Theresa. Aspartame sweetened chewing gum improved sweetness stability. 1983. U.S. Pat. 4 374 858.
35. Hall John and Hruza Dennis. Foodstuff and flavoring containing C1-C6 Alkyl-2-Methyl-3,4-Pentadien oates. 1976. U.S. Pat. 3 978 239.
36. Harada Rokuro. Syntheses of Maltol and Ethylmaltol. Agricultural and Biological Chemistry. 47 (12) 291-292 (1983).

37. Hart Harold. Química Orgánica. Ed. Cultural. México. 1980.
38. Herrera Sánchez Roberto. Diseño de una planta piloto para obtención de sabores a carne a partir de proteína unicelular, Tesis Facultad de Química de la UNAM, México, 1975.
39. Higginbotham J.D. Some recent developments in high intensity sweeteners. Food Tech. in Australia. 36(12) 552-555 (1984).
40. Higginbotham J.D. Protein Sweeteners. Tate & Lyle LTB. P.O. Box 6A. Reading U.K.
41. Homler B.E. Properties and Stability of Aspartame. Food Tech. 38(7) 50 (1984).
42. Hough C.A. Developments in sweeteners. Applied SC. Publishing L.T.D. London 1979.
43. Hsu Jau Y. Flavoring compositions. 1984. U.S. Pat. 4 464 407.
44. Igue S. Robert. Diccionario of Food ingredients. Van Nostrand Reinhold Cy. N.Y. 1983.
45. Indow T. An application of the scale of taste: interaction among the four qualities of taste. Percapt. Psychooys. 5, 347, 1969.
46. Inglett. G.E. Sweeteners: a Review. Food Tech. 35(3) 37 (1981).
47. Jan Hofman and Sloop Dirk. Improving Gouda Cheese flavor. 1975. U.S. Pat. 3 883 667
48. Johnson K.R. Synergism. Enc. of Food Sc, AVI publishing. 1978. pag. 722.
49. Knowles D. and Johnson P. E. A study on the sensitiveness of primary tastes, Food Res. 6, 207. 1971.
50. Kirk Othmer. Enciclopedia of Chemical Technology. A. Wiley Interscience Publication. E.U. 1978.

51. Kuninaka A. Flavor Potentiators. Encyclopedia of Food Science. AVI Publishing. Westport, Con. 1978. p. 279.
52. Lawrie R.A. La ciencia de la carne. Ed. Acribia. México. 1977.
53. Lovern J. A. The complex background of the sensory qualities of meat and fish. Proc. Nutr. Soc. 29, 348. 1970.
54. Lucarelli Domenick Jr. Flavoring some tropical flavored foodstuffs with a mixture of C4-C10-N-Alkanoic acid and Ethyl Ester of 2-hidroxy-4-methyl pentanoic acid. 1985. U.S. Pat. 4 499 114.
55. Macy R.L. and Naumann H.D. Water-soluble flavor and odor precursors of meat. Food Science. 35, 78. 1970.
56. Mata Alma Dolores. Los Aditivos alimentarios. Tecnología de Alimentos No.4 1968.
57. Mc. Cormick D. Richard. Aspartame: a new dimension for controlling product sweetness. Food Product Development. 9(1)22,27,36 (1975).
58. Mc. Sweeney D. Robert and Kandl R. John. Flavor enhancing composition for foodstuffs. 1973. U.S. Pat. 3 770 463.
59. Merck Index. Merck & Co. INC. Tenth edition. 1983.
60. Meyer Hoagland Lillian. Food Chemistry. The AVI Publishing Company INC. Westport, Connecticut. 1982. Págs. 148-168.
61. Maga A. Joseph Flavor Potentiators. CAS. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Vol. 18.
62. Miller I. J. Peripheral interactions among single papilla inputs to gustatory nerve fibres. J. Gen Physiol. 57, 1. 1971.
63. Morrison T. Robert. Química Orgánica. Fondo Educativo Interamericano. México. 1985.

64. Murray Q. G. The ultrastructure of taste buds. The ultrastructure of sensory organs.
65. Missinan Cynthia and Mookherjee Braja. Flavoring with Fenchyl Ethyl Ether. 1981 U.S. Pat. 4 246 287.
66. Mussinam Cynthia and Light M. Betle. Flavoring with Carvyl Methyl Ether. 1980. U.S. Pat. 4 223 046.
67. Näf Ferdinand and Giersh Wolfrang. Polyunsaturated Aliphatic Esthers as a flavoring ingredients. U.S. Pat. 4 304 793.
68. Parliment H. Thomas. Seafood Flavor. 1983. U.S. Pat. 4 397 876.
69. Pinhas Z. Margalith. Flavor Microbiology. Charles C. Thomas. Publishers. Cap. 2,12. 1982.
70. Pittet O. Alan and Vock Manfred. Uses of Methyl Substitued 2-(2,6-Dimethyl-1,5-Heptadienyl)-1,3-Dithiolanes in Augmenting or Enhancing the aroma or taste of foodstuffs. 1984. U.S. Pat. 4 464 408.
71. Pittet O. Alan. and Courtney F. Thomas Jr. Flavoring with Phenylalkyl Mercaptals. 1985. U.S. Pat. 4 505 508.
72. Pittet O. Alan and Muralidhara Ranya. Flavoring with Methyl-tio-2-Methyl-2-pentenoate. 1983. U.S. Pat. 4 404 184.
73. Pittet O. Alan and Courtney F. Thomas. Flavoring with Furfuryl Mercaptals. 1985. U.S. Pat. 4 514 429.
74. Potter N. Norman. La Ciencia de los Alimentos. Ed. Edultex, S.A. México. 1973. Págs. 660-675.
75. Pintauro D. Nicholas. Sweeteners and Enhancers. Food Tech. Review No.40 Noyes Data corporation. N.J. Págs. 80,90,274-277 (1977).

76. Price J.F. La ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Ed. Acribia. 1976.
77. Rodríguez Palacios F.J. e Iturbe Chifñas F.A. Edulcorantes. Tecnología de alimentos, 21(4), Págs. 12-18 (1986).
78. Samundsen J.A. Has Aspartame an aftertaste?. J.of Food Science, 50.Págs. 1510-1512 (1985).
79. Schreiber L. William and Siano J. James. Foods and flavor use of 1-(3,3-dimethyl)-2-Norbornyl-2-propanone. 1977. U.S. Pat. 4 053 657.
80. Shu Kuen-Chi and Mookherjee D. Braja. Flavoring with a mixtures of 2,5-dialkyl Dihidrofuranonas and 2,4,5-trialkyl Dihidrofuranonas. 1980. U.S. Pat. 4 234 616.
81. Siostrom, L.B. Flavor potentiators. Handbook of Food Additives 2nd ed. CRC Press. 1975.
82. Stoot Dirk. Improving Gouda Cheese Flavor. 1975. U.S. Pat. 3 883 668.
83. Solís Chávez Ma. Antonia. Principales aditivos empleados en la Industria Alimentaria. Tesis Facultad de Química UNAM. México. 1980.
84. Smith Y. Alistair and Paue Dietrich. Enhancing cheese flavor in foods with a Diketo-piperazine. U.S. Pat. 4 038 429.
85. Smith J. Walton. Flavor enhancer. 1981. U.S. Pat. 4 288 464.
86. Solomons T. W. Graham. Química Orgánica. Ed. Limusa. México. 1979.
87. Sprecker A. Mark and Schmitt L. Frederick. Uses of 1,3,5,5-tetramethyl-2-oxabicyclo (2,2,2) octane in augmenting or enhancing the aroma or taste of foodstuffs. 1981. U.S. Pat. 4 269 862.

88. Sprecker A. Mark and Schmitt L. Frederick. Chewing gum composition containing one or more 2-oxabicyclooctane derivatives. 1980. U.S. Pat. 4 224 346.
89. Strong A.M. Flavors their uses and abuses, Flavor Enchanders, Food Tech. Aust. 20, 574. 1968.
90. Symposium of Chemical additives in foods. Edited by Goodwing R.W. London.1967.
91. Symposium: Sweeteners. The AVI Publishing company INC. E.U. 1974.
92. Teranishi Roy. Flavor Research (Recent Advances). Marcel Dekker. E.U. 1981, pág. 305-355.
93. The Quality of foods and beverages, flavoring ingredients. Packaging & Processing. Oct. 1980.
94. Tseng Y. Ching and Hall B. John. Flavoring with Cis ester of 2-methyl-3-pentanoic acid, 1976. U.S. Pat.4400-327.
95. Withycombe Donald and Mookherjee Braja. Enhancing and augmenting with 2-alkyl-4,5-dialkyl-3-Thiazolines. 1981. U.S. Pat. 4 256 775.
96. Withycombe Donald and Hruza Anne. Uses of alfa-substituted alkylidene methionals in foodstuffs. 1979. U.S. Pat. 4 179 526.
97. Withycombe Donald and Mookherjee Braja. Enhancing and augmenting with 2(2'-methyl thiopropyl)-4,5-dimethyl-3-Thiazolines, 1981. U.S. Pat. 4 263 332.
98. Woskow H. Morris. Selectivity in flavor modification by 5-ribonucleotides, Foods. Tech. 23, 32, 37. (1969).