

2º, 29



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

IMPORTANCIA DE UN LABORATORIO DE APLICACION DE SABORES EN ALIMENTOS



EXAMENES PROFESIONALES
TESIS MANCOMUNADA QUIMICA

Que para obtener el Título de
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

presentan

MONICA CHAVEZ GONZALEZ
GEORGINA ISABEL MORALES LOPEZ

1987



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.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Objetivo	
I Introducción	1
II Generalidades	3
2.1 Definiciones	4
2.2 Clasificación de los sabores	6
2.3 Ventajas y desventajas de los sabores naturales contra los artificiales	10
2.4 Formas de presentación de los sabores	13
2.5 Conservación de saborizantes	23
2.6 Legislación	25
III Elaboración de un saborizante	27
3.1 Técnicas empleadas	29
3.2 Causas que originan un desarrollo	31
3.3 Componentes de un sabor	33
3.4 Toxicidad	43
3.5 Métodos de obtención	44
IV Control de calidad	57
4.1 Condiciones necesarias para una evaluación sensorial	59
4.2 Pruebas sensoriales más comunes	75
4.3 Preparación de la muestra (saborizante)	100
4.4 Pruebas fisicoquímicas	104

4.5 Pruebas microbiológicas	105
4.6 Especificaciones que debe cumplir un saborizante	106
V Aplicaciones	110
5.1 Criterios para la selección de saborizantes	110
5.2 Productos cárnicos	116
5.3 Productos de panadería	124
5.4 Botanas	132
5.5 Confitería	135
5.6 Salmueras y salsas	142
5.7 Sopas	146
5.8 Helados y productos congelados	149
5.9 Bebidas	151
VI Laboratorio de aplicación	156
6.1 Organigrama	157
6.2 Objetivos	159
6.3 Ubicación y servicios	159
6.4 Estructuración del laboratorio	163
6.5 Organización interna	165
6.6 Documentación	174
VII Conclusiones	177
Bibliografía	179

OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo el ilustrar la importancia de un laboratorio de aplicación de sabores en los diferentes grupos alimenticios, como son: Productos cárnicos, productos horneados, productos lácteos, botanas, confitería y bebidas.

Por otra parte, se espera que sirva para apoyar a estudiantes de la licenciatura de Q.F.B. orientación Tecnología de Alimentos, mediante la exposición de las formas de operación de un laboratorio de aplicación de sabores. Se espera que al presentar las peculiaridades de la aplicación industrial de saborizantes, el alumno de esta carrera adquiera un amplio panorama de lo que puede ser el ejercicio de su carrera.

C A P I T U L O I

I INTRODUCCION

Durante los últimos años la industria de saborizantes ha logrado un gran desarrollo en el mundo y por supuesto también en México. Ante la escasez y carestía de ciertas materias primas de origen natural como vainilla, chocolate y canela, la industria alimenticia ha tenido que recurrir a los saborizantes artificiales. Curiosamente, en el otro extremo, ciertos países europeos propician el auge de los saborizantes naturales.

La industria de los saborizantes, por su parte, con ayuda de moderna tecnología como cromatografía de gases, secado por aspersión a presión reducida y otras, está en condiciones de ofrecer a la industria alimentaria una extensa gama de saborizantes en diferentes presentaciones y para diferentes usos, los cuales repercuten en un alto valor comercial.

Los saborizantes permiten también la utilización de fuentes alternas de alimentación al enmascarar, compensar o reforzar los sabores inherentes a esa fuente alterna (Ej. soya), también son usados con el objeto de ofrecer al consumidor un producto con una calidad estándar. Por otro lado, con el empleo de saborizantes artificiales se tiene la posibilidad de crear sabores más sofisticados debido a la gran variedad de nuevas notas que ofrecen estos productos.

Este auge ha propiciado la necesidad de conocer más a fondo estos aditivos: Clasificación, legislación, toxicidad, obtención, control de calidad, desarrollo de nuevos sabores y aplicación de los mismos.

Para la aplicación de saborizantes en alimentos se requiere de un equipo de especialistas, el cual puede estar integrado por científicos y técnicos con diferentes áreas de conocimientos.

C A P I T U L O I I

II GENERALIDADES

En este capítulo se dan a conocer los términos necesarios para la mejor comprensión de este trabajo.

Los sabores pueden ser de composición totalmente natural, o bien una mezcla de extractos naturales con componentes sintéticos, o estar compuestos enteramente por productos químicos sintéticos disueltos en un vehículo adecuado o en una base seca. Los productos líquidos de origen natural por lo general se llaman esencias. (Por ejemplo, esencia de vainilla), mientras que los productos fortificados o totalmente sintéticos se llaman sabores (Por ejemplo, sabor de vainilla). Cualquiera que sea su naturaleza, el propósito del saborizante es proporcionar en el producto final un sabor que tenga un alto nivel de aceptación. Los sabores para alimentos, sin importar su composición, se encuentran disponibles como pastas, líquidos, dispersiones o encapsulados, y la elección de cuál utilizar dependerá de la naturaleza de el producto final en el que se incorpore.

Cualquier sabor debe ser inócuo en su uso; debe ajustarse al producto final tanto técnica como estéticamente; debe cumplir cualquier requisito legal del país en que el producto final se venda; debe ser estable antes, durante y después de ser incorporado al producto; debe resistir las condiciones adversas del almacenamiento y debe ser económico.

2.1 DEFINICIONES

ADITIVOS: Son todas aquellas sustancias que se añaden a los alimentos intencionalmente con el objeto de proporcionar o intensificar su apariencia y/o prevenir cambios indeseables o modificar su aspecto físico general, y que son adicionados en pequeñas cantidades.

FLAVOUR: No existe una terminología en español bien definida para la palabra inglesa "flavour". El sabor es una apreciación compleja del total de las sensaciones percibidas cuando se consume un alimento o bebida. Al paso de los años se han hecho varios intentos para definir al sabor en términos precisos, llegándose a la siguiente definición: El sabor es una sensación causada por las propiedades de una sustancia al ser introducida en la boca, estimulando los sentidos del gusto y el olfato.

SENTIDO DEL GUSTO: Es uno de los sentidos específicos que posee el hombre. Los órganos receptores de las sensaciones gustativas son las papilas gustativas, que se encuentran localizadas en la lengua.

Se admiten en general 4 sabores principales que corresponden a las sensaciones primarias: dulce, salado, ácido y amargo.

Las papilas del sabor dulce se encuentran localizadas en la superficie anterior de la lengua; las papilas de la acidez en los lados posteriores de la lengua; las papilas del sabor amargo en la superficie posterior de la lengua y, las del sabor salino se encuentran en las partes laterales anteriores de la lengua.

(Ver fig. 1).

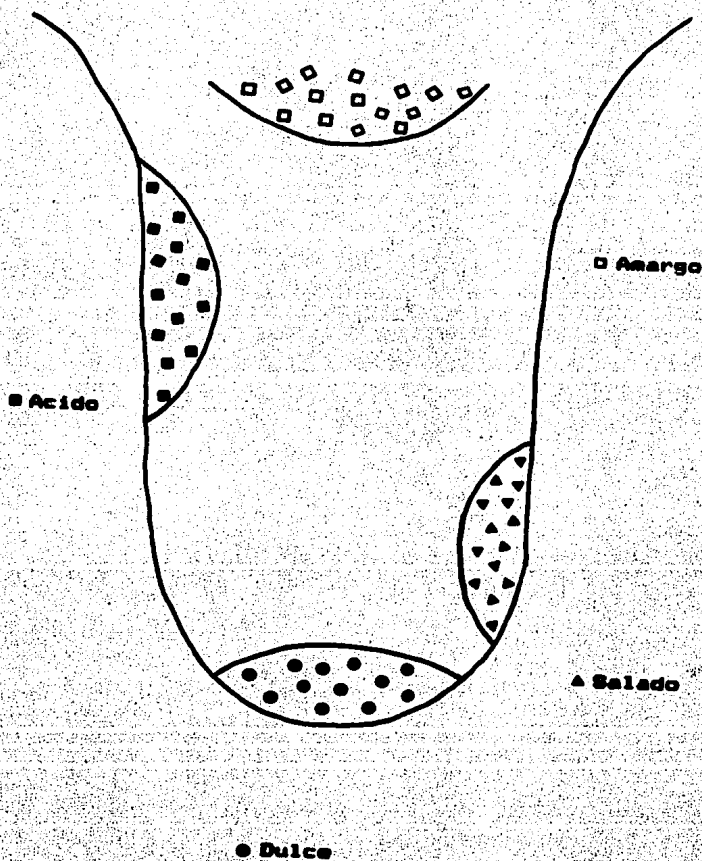


Fig. 1 ZONAS DEL GUSTO

SENTIDO DEL OLFATO: Los componentes volátiles de una sustancia (modificados por la temperatura) pueden llegar al tejido olfatorio de la nariz por medio de 2 rutas:

- 1) A través de las fosas nasales con el aire inspirado durante la respiración normal o al ser liberadas, esto es lo que se conoce como olor o aroma; o bien,
- 2) A través de la región posterior del paladar (paseo nasofaríngeo) durante los actos de masticación y deglución.

Definición de saborizante según la I.O.F.I. (International Organization of the Flavour Industries).

SABORIZANTES: Son preparaciones concentradas, de compuestos orgánicos, con o sin sabor adicional, utilizados para impartir sabor. No están destinados a ser consumidos como tales.

NOTA: Es cualquier sensación de sabor y aroma disponible, describible e identificable en el complejo aroma-sabor.

2.2 CLASIFICACION DE LOS SABORES

2.2.1 Los saborizantes por su nota pueden ser:

1) Frutales:

- a) Cítricos: mandarina, limón, naranja, lima, toronja, piña.
- b) Tropicales: sandía, melón, plátano, coco, guanábana.
- c) Sabores rojos: fresa, frambuesa, zarzamora, grosella.

- d) Frutos secos: almendra, nuez, pistache, avellana, cacahuete, pasas, ciruelas.
- 2) Especies y condimentos: canela, pimienta, cebolla, clavo, ajo, etc.
- 3) Cárnicos: pollo, tocino, res, cerdo, barbacoas.
- 4) Tradicionales: vainilla, chocolate, café y té.
- 5) Refrescantes: menta, anís, yerbabuena, orozus, eucalipto.
- 6) Lácteos: mantequilla, crema, leche, queso, cajeta, rompopo.
- 7) Vinos y licores: tequila, champaña, oporto, cognac, whisky, jeres, vermouth, vodka, etc.
- 8) Sabores de humo: orozus, ahumado, quemado, maple.
- 9) Sabores marinos: pescado, camarón, ostión.

2.2.2 De acuerdo con los criterios de la I.O.F.I. se clasifican:

- a) **Productos Aromáticos Naturales.-** son productos vegetales o animales utilizados por sus propiedades saborizantes naturales o sometidos a proceso para consumo humano. Ejemplos: vainillas, fresas, café tostado.
- b) **Concentrados Naturales.-** son preparaciones concentradas obtenidas exclusivamente por métodos físicos de los productos aromáticos naturales. Ejemplos: extracto de vainilla, jugo de fresas, aceites esenciales, oleoresinas.

c) **Saborizantes Naturales.**- son las sustancias aisladas de los productos aromáticos naturales o concentrados naturales, exclusivamente por medios físicos. Ejemplo: citral del saccate de limón.

d) **Saborizantes Idénticos al Natural.**- son sustancias obtenidas por síntesis o aisladas por métodos químicos de productos aromáticos naturales y que son químicamente idénticas a las sustancias presentes en los productos naturales, destinadas para consumo humano, procesadas o no. Ejemplos: vainilla, acetato de etilo.

e) **Saborizantes Artificiales.**- son sustancias aún no identificadas en los productos naturales como constituyentes de los mismos, destinadas para consumo humano, procesadas o no. Ejemplos: etil vainillina, caproato de alilo.

2.2.3 Según la S.S.A. los saborizantes se dividen en:

1. **Aceites Esenciales Naturales.**- son aquellos productos volátiles, de consistencia oleosa, extraídos de los vegetales y frutas de las cuales constituyen el principio oloroso o sávido. Las características de los aceites esenciales deberán ser las especificadas por la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. (Ver capítulo IV).
2. **Esencias Naturales.**- son los productos obtenidos por dilución de los aceites esenciales naturales en alcohol etílico, propilenglicol u otro diluyente apropiado.

3. **Concentrados de Aceite Esencial.**- debe entenderse por dicha denominación, los productos que contienen aceites esenciales naturales, pudiendo estar adicionados de emulsivos, enturbia-
res, acidulantes, colorantes, jugos de frutas u otros de los a-
ditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas ar-
tificiales.
4. **Concentrados de Aceite Esencial con Jugo de Fruta.**- a esta de-
nominación corresponden los "Concentrados de Aceite Esencial"
que contienen no menos del 50% del jugo del fruto correspon-
diente, o la cantidad equivalente del jugo concentrado.
5. **Concentrados de Frutas.**- son los productos que contienen por
lo menos 90% del jugo de la fruta correspondiente o su equiva-
lente del jugo concentrado, pudiendo estar adicionados de colo-
rantes, emulsivos u otros de los aditivos permitidos, con ex-
cepción de sustancias aromáticas artificiales.
6. **Bases Artificiales.**- con esta denominación se entienden los
productos preparados por mezcla de sustancias aromáticas arti-
ficiales, tales como aldehídos, ésteres u otros que proporcio-
nan el sabor u olor característico de los productos que imitan.
Pueden contener hasta un 10% de alcohol, propilenglicol u otro
diluyente apropiado.
7. **Esencias Artificiales.**- son los productos obtenidos por dilu-
ción de las Bases Artificiales en alcohol etílico, propilengli-
col u otro diluyente apropiado, o bien por preparación directa
a partir de sus componentes.

8. **Concentrados Artificiales.**- se denominan así a los productos que contienen sustancias aromáticas artificiales, pudiendo estar adicionados de colorantes, emulsivos, acidulantes, jugos de frutas u otros de los aditivos permitidos.
9. **Concentrados Artificiales con Jugos de Fruta.**- son aquellos productos que corresponden por su composición a los "Concentrados Artificiales", pero que contienen por lo menos 50% del jugo del fruto o la cantidad equivalente del jugo concentrado.
10. **Extractos Saboreadores.**- son aquellos productos obtenidos de los vegetales por maceración, percolación u otros procedimientos que permitan extraer los principios saboreadores y aromatizantes.

Dado que es más preciso el criterio de la I.O.F.I. sería conveniente que se adoptara éste.

2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SABORES NATURALES CONTRA LOS ARTIFICIALES

Son muchos los factores que deben considerarse para decidir si utilizar un sabor natural o uno basado totalmente, o en parte, en productos sintéticos. Aunque bajo la legislación actual ampliamente aceptados, los sabores naturales, en particular los basados en frutas, tienen varias desventajas marcadas:

- a) En muchos casos son muy costosos debido a la intensidad de sabor relativamente baja.

- b) Aún concentrados, la cantidad necesaria para alcanzar un nivel de sabor conveniente es alta (1000% más que el artificial) y puede imponer dificultades de fabricación insuperables que a menudo dan como resultado que el producto tenga una textura inaceptable y que su vida de anaquel se acorte demasiado.
- c) La mayoría de los sabores naturales presentan variación marcada tanto en intensidad de sabor como en carácter aunque, como en el caso de hierbas y especias, un procesamiento posterior tendrá como resultado productos de sabor estándar.
- d) Cada vez es más corto el suministro de materiales para obtención de sabores naturales y, por tanto, esto provoca un patrón de incremento de costos.
- e) Muchos sabores naturales, aunque son muy aceptables al aplicarse en alimentos no procesados, cambian su carácter aromático al ser procesados, en particular cuando interviene el calor.
- f) Los sabores naturales pueden continuar cambiando a medida que transcurre el tiempo y, por tanto, pueden dar lugar a sabores inaceptables en el producto final durante el almacenamiento o bien producir sabores y olores desagradables.
- g) La toxicidad de muchos compuestos naturales que se utilizan para dar sabor todavía está por estudiarse.

Los productos basados en productos sintéticos cada vez se usan más, pero también, éstos tienen varias desventajas:

- a) Con frecuencia, el sabor original y natural es más aceptable.
- b) El sabor artificial, puede presentar dificultades para el marcado en las etiquetas y, en todos los casos, debe cumplir con la legislación actual. Existe mayor restricción de parte de las autoridades sanitarias para su uso en alimentos.
- c) Los sabores artificiales están compuestos de potentes productos químico-aromáticos que deben disolverse o dispersarse en un disolvente adecuado o vehículo lo que de nuevo impone problemas de legalidad.

Por otra parte los sabores artificiales pueden tener muchas ventajas:

- a) Ser mucho más baratos que el producto natural equivalente y menos sensibles a los cambios de precios.
- b) Ser estables y tener una vida de anaquel larga en comparación con los saborizantes naturales. Un saborizante natural tiene una vida de anaquel promedio de 3 meses, mientras que uno artificial tiene una vida de anaquel de 12 meses.
- c) Están diseñados para soportar diversas condiciones de procesamiento.
- d) Son de concentración elevada.
- e) Pueden producirse en diferentes formas adaptadas a las necesidades del cliente de acuerdo con procesos o productos específicos.

- f) Su disponibilidad es ilimitada, independientemente de las estaciones, de los retrasos de embarque, etc.
- g) Son consistentes en calidad y efecto de sabor. Además, los sabores artificiales pueden diseñarse para lograr cualquier efecto deseado en el producto final. Esta flexibilidad permite una capacidad de obtener productos bien diferenciados.

2.4 FORMAS DE PRESENTACION DE LOS SABORES.

Los sabores se pueden presentar de las siguientes formas:

- a) Líquidos
- b) Emulsiones
- c) Polvo
- d) Pastas
- e) Tabletas y
- f) Microencapsulados

a) LIQUIDOS

Pueden ser en soluciones :

- Alcohólicas
- Acuosas
- En aceite

Las soluciones alcohólicas son aquellas que utilizan como vehículo únicamente alcoholes, como pueden ser alcohol etílico, alcohol isopropílico, propilenglicol, glicerol y triacetato de glicerilo.

Las soluciones acuosas son aquellas en la que se utiliza como vehículo agua además de alcohol etílico, alcohol isopropílico, propilenglicol, glicerol y triacetina (triacetato de glicerilo).

Las soluciones en aceite son aquellas en las que se utiliza como vehículo aceites vegetales comestibles como: aceite de maíz, aceite de cacahuete y aceite de semilla de algodón.

b) EMULSIONES

Los saborizantes son solubles en solventes orgánicos. Cuando se quiere utilizar agua como vehículo en lugar de solventes orgánicos, se requiere de agentes emulsificantes.

Como en el caso de las soluciones en aceite, las emulsiones no contienen alcohol, por lo que no presentan un aroma muy penetrante ya que no contienen compuestos tan volátiles como el alcohol.

Se entiende por emulsión a la mezcla de dos líquidos inmiscibles en la cual una fase líquida es dispersada en el seno de otra en forma de pequeñas gotas. En las emulsiones de saborizantes, el agua es siempre uno de los componentes. Las emulsiones generalmente involucran dos líquidos (aceite y agua), uno dispersado en el otro. Las gotas dispersadas constituyen la fase discontinua o interna y el líquido que rodea tales gotas se conoce como fase continua o externa. Existen dos tipos de emulsiones, aceite en agua

y agua en aceite. Las emulsiones de aceite en agua son aquellas en las que el aceite es dispersado en gotas en el seno del agua, donde el aceite es la fase discontinua y el agua es la fase continua. En las dispersiones de agua en aceite es al contrario.

PREPARACION

Las emulsiones se preparan por medio de agitación mecánica para obtener un producto homogéneo. En su elaboración se pueden emplear agentes emulsificantes; ya que el sistema por sí mismo es inestable, pero puede estabilizarse con la adición de estos agentes, que por lo general constituyen menos del 3% de la mezcla total (Brennan, 1974).

Estos agentes emulsificantes pueden ser gomas como: goma arábiga (acacia), carragenina (musgo irlandés), goma karaya, agar-agar, algarrobo, alginato de sodio, goma de tragacanto, goma xántica; pueden ser gomas sintéticas como carboxi-metil-celulosa; o bien de origen protéico como pectinas y alginatos.

Los agentes tensoactivos utilizados como emulsificantes sintéticos son generalmente derivados de grasas o polioles con ácidos grasos, entre éstos los más usados son glicerina, propilenglicol, sorbitol o ésteres de celulosa (metil-etil-celulosa). También pueden ser de origen protéico como albúmina de huevo, leche entera en polvo, lecitina y fosfolípidos.

Los agentes emulsificantes son generalmente compuestos orgánicos de cadena larga con grupos salientes que son solubles en aceite, así como otros solubles en agua que se encuentran en la parte interna. Debido a esto una parte de la molécula se disuelve en agua y otra en aceite, y la cadena larga forma una conexión que soporta ambas fases juntas, para así formar la emulsión.

Una emulsión presenta las características de la fase continua, así que si se quiere diluir o mezclar, deberá ser con materiales compatibles con la fase externa.

AGENTES TENSOACTIVOS

La función de los agentes tensioactivos es lograr un nuevo estado de equilibrio en el sistema, estado al que se oponía originalmente el mismo; esto es: al reducir la tensión superficial permite que 2 fases inmiscibles formen un sistema en el cual una de las fases se dispersa en forma homogénea en el seno de la otra.

Son sustancias que poseen una cadena larga de hidrocarburos (parte hidrofóbica o no polar) y una porción hidrofílica o polar constituida por uno o más grupos polares como: OH, COOH, NH, CO, RCOH, etc.

GOMAS

Las gomas son usadas como estabilizantes, emulsificantes y suspensoros desde hace muchos años. Estas propiedades de las gomas, se atribuyen a su viscosidad pero, no se consideran como ver-

daderos emulsificantes sino como auxiliares debido al incremento de viscosidad que presentan. Esto es no actúan por medio de la funcionalidad hidrofílica-lipofílica, sino como estabilizantes, su función consiste en incrementar la viscosidad de la fase acuosa por espesamiento y así aproximar o ligeramente exceder la de la fase oleosa. De ésta manera la tendencia de la fase dispersa a coalescer es mínima y la emulsión está entonces estabilizada.

Se ha encontrado que debido al efecto sinérgico, el uso de una mezcla de gomas es a menudo mejor que el uso de una sola goma.

Existen algunas ventajas al utilizar los saborizantes emulsificados:

- 1) Son menos caros que las soluciones alcohólicas, ya que el mayor componente es el agua.
- 2) No hay que considerar pérdida de solventes orgánicos.
- 3) Generalmente se preparan más concentrados, por lo que ocupan menor volumen bajando los costos de empaque.
- 4) Su imitación y estandarización es más simple.
- 5) La pérdida por volatilización de muchos componentes disminuye.

También presentan ciertas desventajas como:

- 1) Los saborizantes en emulsiones no presentan un aroma extra como en el caso de las soluciones alcohólicas.
- 2) Si no son preparadas correctamente, pueden separarse o sedimentarse.

- 3) Se debe incorporar algún estabilizador para prevenir su descomposición o separación.

c) POLVO

Otra manera de preparar sabores es en forma de polvo. Los saborizantes en polvo no contienen alcohol como en el caso de las soluciones y emulsiones o suspensiones. Estos se encuentran dispersados en bases como azúcares, almidón, sal y dextrinas.

En ésta forma se acostumbra preparar el sabor a una mayor concentración que en otras presentaciones. Ocupan un menor volumen con respecto a los sabores en solución.

Por otro lado, como no contienen alcohol no presentan un sabor adicional (más penetrante).

Los sabores en polvo no contienen fijadores, por lo que presentan una tendencia a perder su sabor. Deben estar adecuadamente empacados para que no pierdan fuerza.

Las bases para el sabor en polvo dependen del producto al cual será aplicado, por ejemplo se puede utilizar sal, harina de maíz, almidón, azúcares como: sacarosa, lactosa, dextrosa o dextrinas. La función de las bases es mezclar o adsorber el saborizante.

d) PASTAS

Análogamente los sabores en pasta pueden ser preparados para evitar el uso del alcohol.

Presentan las mismas ventajas y desventajas de los sabores en polvo.

Las pastas pueden ser preparadas en una forma viscosa y prensadas, cortadas en segmentos de un mismo tamaño; de tal forma que cada segmento dé sabor a una determinada cantidad del producto al cual se va a aplicar.

La base principal de los sabores en pasta es el glicerol o el jarabe de azúcar. Recientemente ha sido reemplazado en parte o completamente por glucosa y sorbitol. Las pastas también se pueden formar por medio de agentes emulsificantes.

e) TABLETAS

La preparación de una tableta de sabor es análoga a la de una tableta medicinal. El saborizante se encuentra en forma de polvo el cual pasa a una máquina tableteadora donde es comprimido con ayuda de vacío, formándose así la tableta.

El sabor en forma de tabletas no ha tenido un desarrollo amplio en la industria de alimentos como lo han tenido las demás formas de presentación, debido a que su uso es impráctico.

f) MICROENCAPSULADOS

Cualquier proceso, en el que se obtengan cápsulas esféricas de 1 a 200 μ de tamaño se llama encapsulación. El proceso más utilizado es el de secado por aspersión.

El término de encapsulación se aplica más específicamente a las cápsulas obtenidas por separación de la fase acuosa.

El proceso de microencapsulación consiste en aplicar un baño polimérico uniforme y delgado a partículas de sólidos, gotas de soluciones y líquidos puros, y emulsiones.

Básicamente la tecnología involucra:

- a) La formación de 3 fases inmiscibles, conteniendo la fase líquida continua, el material a encapsular y la fase del material encapsulante.

En el caso de los sabores, los materiales para encapsular están limitados estrictamente por la legislación de aditivos en alimentos, y en muchos casos únicamente la gelatina es utilizada con este propósito.

- b) La deposición de la pared de la cápsula alrededor del material a encapsular, involucrando la adsorción interfacial de la parte hidrofílica de la fase coloidal en las gotas del material a encapsular. La adición de un electrolito al sistema causa la precipitación del colóide, neutralizando su carga y removiendo a su vez la capa de agua.

- c) La solidificación y secado de la cubierta para formar las microcápsulas.

MANUFACTURA DE UN SABOR ENCAPSULADO.

Como primer paso en la fabricación de microcápsulas, la gelatina se disuelve en agua en un tanque de acero inoxidable, equipado con un mezclador de varias velocidades.

La premexcla del material aromático a encapsular (la base concentrada de sabor), que normalmente es inmiscible en agua, se adiciona a la solución de gelatina en forma constante con vigorosa agitación.

Se continua batiendo hasta que se forme una emulsión uniforme.

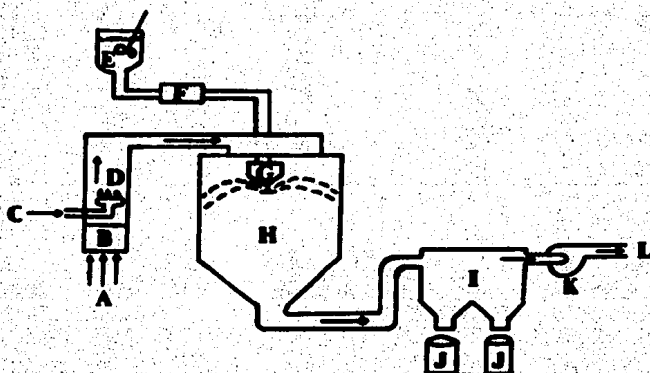
Posteriormente el balance eléctrico del sistema es alterado, haciendo que el material encapsulante se separe y forme una pared líquida alrededor de las gotas de sabor.

La pared líquida debe de endurecerse para formar la microcápsula sólida. En el caso de los sabores esto se hace helando la mezcla o por otros métodos de desolvatación.

Las cápsulas se pueden mantener en suspensión; pero generalmente se secan por medio de un secado por aspersión ("Spray - Drying"). (Ver fig. 3)

Los materiales que comunmente se utilizan para encapsular sabores son: carboxi- metil-celulosa (CMC), gelatina, goma arábiga, metil-celulosa y almidón.

La microencapsulación puede utilizarse para convertir líquidos en sólidos, ofrece protección a los compuestos contra el medio



- A Entrada de aire
- B Filtro de aire
- C Combustible
- D Aire caliente
- E Tanque de alimentación
- F Llave de alimentación
- G Atomizador
- H Cámara de secado
- I Colector del producto
- J Envase
- K Ventilador
- L Salida de aire

Fig. 2 SECADO POR ASPERSION

ambiente, altera las propiedades de superficie, controla la liberación de materiales volátiles, enmascara el sabor amargo de algunos compuestos. Todas estas ventajas que ofrece la microencapsulación dan como resultado un saborizante más estable.

2.5 CONSERVACION DE SABORIZANTES.

Los sabores que contienen alcohol en más de un 20% en volumen no serán atacados por microorganismos. Una cantidad suficiente de propilenglicol (mín. 10% en peso) y glicerol, previenen también la descomposición de los sabores que son preparados con cantidades menores de estos solventes, se les debe adicionar benzoato de sodio (máx. 800 ppm.) para evitar su descomposición.

A los sabores que son propensos a descomponerse por rancidez oxidativa, como son los aceites esenciales, se les debe adicionar algun antioxidante.

Los antioxidantes usados en alimentos son los siguientes: butilato-hidroxi-anisol (BHA), ácido nordihídrico guayarático, α -tocoferol y propil-galato entre los compuestos de tipo fenólico. Acido ascórbico, ascorbato de sodio, ascorbato de calcio, palmitato de ascorbilo, ácido cítrico, isopropil citrato, ácido orto-fosfórico, fosfato ácido de sodio, fosfato diácido de sodio, ácido pirofosfórico y ácido metafosfórico entre los antioxidantes de tipo sinérgico.

La rancidez puede presentarse como resultado de una degradación oxidativa, hidrolítica o cetónica; pero generalmente es de tipo oxidativa con la formación de peróxidos en las dobles ligaduras de las moléculas de grasa, seguido de un rompimiento que origina la formación de aldehídos, cetonas y ácidos de bajo peso molecular.

Esta acción puede ser inducida y acelerada por el aire, luz, calor, humedad y presencia de catalizadores metálicos como el cobre. La deterioración oxidativa es autocatalítica.

Por otro lado, es conveniente que al irse consumiendo se cambien a frascos más pequeños con el objeto de que exista una cantidad de aire menor en el envase, evitando así el riesgo de oxidación y cierta volatilización. Deben protegerse de la luz durante su almacenamiento por lo que se envasan en botellas oscuras. No son recomendables los envases de metal; ya que trasas de metal pueden catalizar y acelerar ciertas reacciones oxidativas.

La temperatura es otro factor que los afecta, por lo que se deben mantener en lugares frescos; ya que a temperaturas elevadas se descomponen acelerando la oxidación. Por otra parte a bajas temperaturas tienden a opacarse y algunos pueden cambiar su estado físico cristalizándose o precipitándose.

3.6 LEGISLACION

Básicamente existen 3 sistemas de legislación en el mundo:

1) Sistema de Listas Positivas.- permite el uso de substancias que aparecen en la lista, sin embargo los productos naturales, contienen una multitud de substancias definidas, aún desconocidas, las cuales no aparecen en listas bajo su nombre, pero tampoco pueden excluirse de consumo porque están presentes naturalmente en muchos productos alimenticios.

2) Sistema de Listas Negativas.- se puede usar cualquier producto que no esté expresamente prohibido en la lista. No es suficiente para asegurar la protección del consumidor. Como en todo sistema negativo la demostración de si un ingrediente es tóxico recae sobre las autoridades.

3) Sistema Mixto.- todo producto natural se puede usar a menos que esté comprobada su toxicidad; todo producto artificial no se puede usar a menos que se demuestre que es apto para consumo humano. Este sistema consta de 2 tipos de listas, una limitativa o negativa enunciando las restricciones para los saborizantes naturales (e idénticos al natural) y otra lista positiva de saborizantes artificiales.

Cuando por medio de estudios se comprueba que un saborizante natural es necesario prohibirlo o limitar su uso, se coloca en la Lista Limitativa. En el mismo caso están los saborizantes artificiales que sean prohibidos son eliminados de la lista positiva y colocados en la lista restrictiva.

Por otro lado cuando un saborizante artificial sea autorizado para consumo humano se elimina de la lista restrictiva y se coloca en la lista positiva.

De acuerdo con la I.O.F.I., al proponer su sistema "mixto" de legislación para saborizantes, se persiguen 2 objetivos:

- Proteger la salud del consumidor
- Proteger al consumidor contra fraudes.

Por otra parte existen las listas GRAS-FEMA, en donde la Flavor and Extract Manufacture Association (FEMA) presenta una lista de sustancias generalmente reconocidas como seguras para su consumo, conocidas como sustancias GRAS (Generally Recognized As Safe); en la cual se listan las sustancias que a través del tiempo se ha demostrado que no son tóxicas.

Se debe de tomar en cuenta el Código de Buenas Prácticas de Manufactura editado por la I.O.F.I y la F.D.A., el cual contiene las listas del sistema mixto.

III ELABORACION DE UN SABORIZANTE

El desarrollo de un nuevo sabor requiere del trabajo en equipo entre los investigadores, saboristas, tecnólogos y un panel de personas que representen ciertamente al grupo consumidor. La subjetividad de la percepción del sabor requiere que la comunicación entre los participantes sea conformada de tal manera de eliminar esta desventaja. Por ej.: el saborista puede oler los compuestos eluidos del cromatógrafo de gases para determinar cuales notas (o sea qué compuestos) son los que el requiere. Si un compuesto natural es aislado, el saborista debe imaginar cómo encaja en el sabor que busca. Si equivoca la dosificación o prueba el nuevo compuesto en una mezcla de saborizantes inadecuada puede obtener resultados que lo lleven a deshechar una materia prima potencialmente importante.

Desde el punto de vista de un químico, la creación de un sabor debería ser fácil si se cuenta con literatura y datos analíticos que respalden el desarrollo. Pero la experiencia ha demostrado que esta tarea es aún más complicada pues se necesita una interpretación crítica de los resultados analíticos para saber cuáles compuestos son esenciales y cómo deben ser dosificados para obtener el resultado requerido. Se necesita de memoria, experiencia y paciencia para formular un sabor a completa satisfacción. Estos talentos son los que hacen que un saborista sea considerado como "artista".

No es el saborista solamente quien lleva todo el éxito en el desarrollo de un sabor, intervienen también la investigación de mercado, análisis, evaluación y otros factores que se muestran en la siguiente figura (Fig. 3).

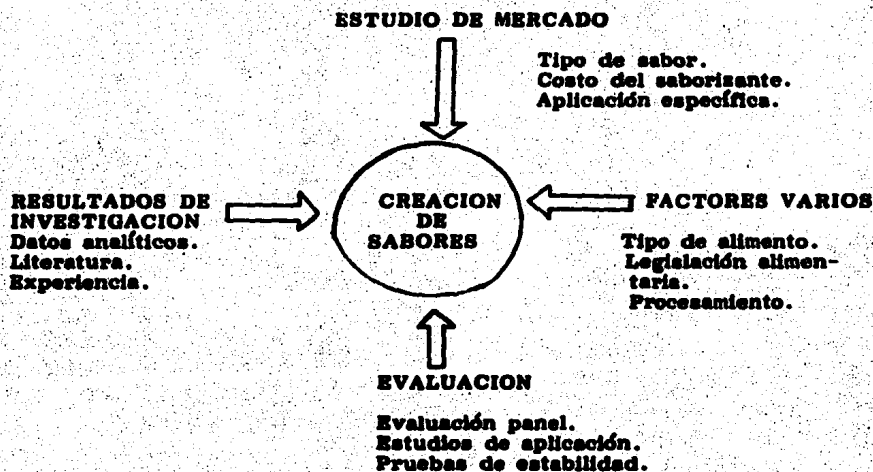


Fig. 3

Al final del desarrollo, un nuevo sabor tiene que salvar la última barrera de comunicación: el panel de la compañía y el más importante, el cliente al cual se dirige el sabor. El es quien decide si el esfuerzo realizado valió la pena.

Existe un código de buenas prácticas de manufactura, editado por la I.O.F.I. y la F.D.A., el cual debe de llevarse a cabo durante la elaboración y manejo de los saborizantes.

Las buenas prácticas de manufactura incluyen: personal, instalaciones, higiene y sanitización, materias primas y producto terminado, operaciones y proceso, inspección, lote y empaque.

3.1 TECNICAS EMPLEADAS.

Se consideran dos técnicas para crear o desarrollar un sabor:

3.1.1 Arte y experiencia.

Esta técnica depende del investigador, el cual debe poseer ciertas características como intuición, retención mental, conocimiento, tenacidad, sensibilidad y otras.

Debe conocer las materias primas comunes, tener bibliografía y archivo mental. No necesita aparatos sofisticados para su creación. Desarrolla pruebas de ensayo y error, evaluando sensorialmente su sabor y haciendo los ajustes que considere necesarios, de acuerdo a su experiencia.

Aquí el investigador no tiene más que explotar al máximo las características arriba mencionadas y retener toda la información en su archivo mental, esto es la base de la experiencia.

Esta técnica fue la primera que se utilizó para crear y desarrollar sabores, pero el tiempo necesario para que un investigador conozca sus materias primas y las sepa utilizar es muy largo, del orden de años.

Por otro lado no puede esperarse que toda la gente presente las características necesarias para esta técnica. Fue así como surgió la siguiente técnica.

3.1.2 Combinación Científico - Analítica.

Para esta técnica se requiere de aparatos sofisticados como son los cromatógrafos de gases, espectrómetros de masas, espectrógrafos de infrarrojo y ultravioleta, etc. No solo son importantes características como sensibilidad, imaginación, retención y archivo mental, sino conocimientos científicos para poder usar los aparatos y obtener resultados y conclusiones.

Lo que se busca es conocer los compuestos responsables del sabor, su concentración y contribución al sabor global, para poder reproducir mejor ese sabor. Lógicamente ese trabajo es más complicado, requiere de más tiempo, inversión y ensayos para llegar a una conclusión.

Actualmente es necesario que ambas técnicas sean complementarias para lograr una reproducción adecuada del sabor en el menor tiempo posible. Una persona que ya posee el arte y experiencia origina, desde el punto de vista desarrollo resultados en un tiempo más corto, éstos resultados pueden considerarse empíricos, mientras que la combinación científico-analítica trata de conocer y de cuantear los compuestos responsables del sabor. La principal aplicación que puede tenerse una vez que se ha determinado la función de un compuesto en un sabor es la de sintetizarlo o bien la de buscar otras fuentes naturales que lo contenen-

gan para analizarlo. Los métodos analíticos que son más útiles en el estudio de los sabores son la cromatografía en fase vapor (CFV), espectrometría de masas (EM), espectrometría infrarroja (EIR), espectrometría ultravioleta (EUV), cromatografía, destilación y otros. En general la CFV y la EM son usados como procedimientos primarios y la EIR y EUV como procedimientos auxiliares.

Deben considerarse los impedimentos impuestos por las muestras y los métodos de separación, dado el amplio rango de volatilidad de los componentes se excluye la posibilidad de emplear una técnica analítica general para todos los aromas y sabores de los alimentos.

3.2 CAUSAS QUE ORIGINAN EL DESARROLLO.

La mayoría de los alimentos elaborados, son enriquecidos con sabor y aroma para hacerlos más apetecibles y agradables al olfato y al paladar.

Las causas que pueden dar origen al desarrollo de un sabor son las siguientes:

1) **Creación libre.**- Es natural pensar que si una persona tiene ciertas características de artista de sabores tendrá tendencia a experimentar nuevas combinaciones o nuevos sabores que no se conocen en la naturaleza (los chicles con sabor "frutas" o "tutti-frutti" no recuerdan ninguna fruta o conjunto de ellas, no existe en la naturaleza).

En la industria, este tipo de creaciones no se dan a diario porque

se requiere de tiempo, pruebas, hasta inspiración, dependiendo de la capacidad creativa e imaginación del saborista.

ii) **Contratipo de un producto natural.-** Esto es consecuencia de una necesidad de mercado: ofrecer al consumidor su sabor favorito para un alimento cualquiera en el momento en que lo apetezca. Explotar el sabor de un producto natural en alimentos elaborados como galletas, confites, etc.

iii) **Reproducción o mejora.-** Los productos naturales no tienen una calidad estándar, por ejemplo no todos los años se producen vendimias de buena calidad para vinos.

Alimentos que son transportados a través de distancias largas, aménudo llegan al consumidor cuando han perdido sus mejores características.

Es aquí donde los saborizantes artificiales son usados para estandarizar sabores que son considerados como muy apetecibles o excelentes.

Otras veces el sabor del alimento natural no puede transportarse a otro producto pues lo harían no apetecible, por ejemplo si se quiere introducir el sabor de una fruta muy madura en un refresco, posiblemente resulte demasiado dulce y empalagoso; se prefiere entonces introducir el sabor de la misma fruta pero en etapa de maduración menos avanzada para que se sienta más fresca.

Estas modificaciones se hacen también de acuerdo a las preferencias particulares de las poblaciones consumidoras, su clima, hábitos y costumbres.

iv) **Modificación por costo.**- El aparentemente eterno problema resultante del abastecimiento de materias primas naturales que son causa de fluctuaciones en los precios y la necesidad de permanecer en competencia por el mercado es lo que ocasiona reformulaciones de menor costo manteniendo la misma calidad.

3.3 COMPONENTES DE UN SABOR.

La mezcla de compuestos orgánicos para la formación de sabores, requiere el conocimiento de los efectos sensoriales, las reacciones entre las sustancias mezcladas, así como un instinto artístico y buena memoria por parte del químico.

La relación entre la estructura química y los atributos organolépticos no es bien conocida lo cual no permite predecir con certeza el perfil o efecto saborizante de un compuesto. El químico orgánico trabaja sobre bases empíricas, utilizando sus conocimientos para decidir que modificación estructural se le debe hacer a un compuesto para que éste dé un efecto aromático particular.

Con límites abiertos, se ha encontrado que los compuestos de cadena ramificada con grupos substituídos presentan mayor valor para el saborista que los compuestos de cadena lineal (Ej. el butirato de isoamillo es más fuerte para saborizar que el n-amil butirato).

Según la publicación de la FPC (Food Protection Comittee) los saborizantes están compuestos por moléculas de estructuras simples y complejas. Se entiende por moléculas simples alcoholes, ácidos o ésteres

de cadena alifática, lineal o ramificada; también compuestos alifáticos mononucleares constituidos solamente por carbón, hidrógeno y oxígeno con uno o más grupos funcionales, como pueden ser hidroxilos, aldehídicos y cetónicos.

Entre los compuestos complejos se encuentran las pirasinas, pirimidinas y tiazoles.

La relación entre las estructuras de los diferentes compuestos orgánicos utilizados en la elaboración de sabores se encuentran en la tabla 3.3

ALCOHOLES.

Los alcoholes como grupo se encuentran dentro de los materiales saborizantes más importantes. Son relativamente más importantes que los ácidos y menos que los ésteres.

Los alcoholes de peso molecular bajo, juegan un papel importante como solventes. Conforme el peso molecular aumenta los alcoholes se vuelven más viscosos y aumentan su punto de ebullición, son sólidos cerosos casi inodoros. Todos los alcoholes son importantes en la preparación de los ésteres.

Las series alifáticas de bajo peso molecular son dulces y fuertes; conforme el peso molecular aumenta las notas agradables disminuyen, aparece un carácter irritante y un marcado efecto grasiento.

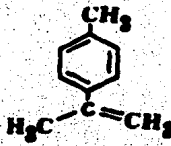
Los alcoholes insaturados en los cuales el doble enlace está cercano al grupo hidroxilo (-OH) tienen un olor desagradable (áspero) penetrante e irritante.

TABLA 3.3

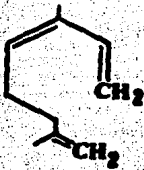
RELACION ESTRUCTURAL DE LOS SABORIZANTES ORGANICOS

COMPUESTO	SUFIJO O PREFIJO	GRUPO FUNCIONAL	ESTRUCTURA ALIFATICA	TIPICA AROMATICA
Alcoholes	-ol	-OH	R-OH	C_6H_5R-OH
Fenoles	-ol	-OH		C_6H_5OH
Acidos carboxílicos	ácido -ico o ácido -oico	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array} OH$	R-COOH	C_6H_5COOH
Esteres	-ato	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- O - \end{array}$	R-COO-R'	C_6H_5COO-R
Aldehídos	-al	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- H \end{array}$	R-CHO	C_6H_5CHO
Cetonas	-ona	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	R-CO-R'	C_6H_5CO-R
Eteres	-eter	- O -	R-O-R'	C_6H_5O-R
Lactonas	-lactona o -ida	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- O - \end{array}$	O CO	
Aminas	-amina	$\begin{array}{c} H \\ \\ -N \\ \\ H \end{array}$	R-NH	$C_6H_5(NH_2)-R$

COMPUESTO	SUFIXO O PREFIXO	GRUPO FUNCIONAL	ESTRUCTURA ALIFATICA	TIPICA AROMATICA
Nitro- compuestos	nitro-	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \text{N} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$	R-NO_2	
Sulfitos	-ito	- S -	R-S-R'	
Disulfitos	di-	- S - S -	R-S-S-R	
Tioles	-mercaptano	-SH	R-SH	
Terpenos	Su estructura puede ser de cadena abierta, cerrada o cíclica, saturados o insaturados, basados en unidades de isoprenos:			



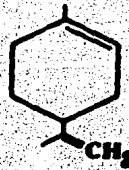
Las estructuras típicas incluyen:



Dipenteno



α -terpineno



d-limoneno

Los alcoholes aromáticos presentan generalmente un olor agradable.

La substitución de dos o más grupos hidroxilo, cambian el olor del compuesto en ambas series: aromática y alifática.

ACIDOS CARBOXILICOS.

Los ácidos orgánicos, como grupo imparten un sabor ácido en la composición del sabor.

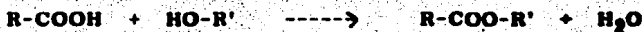
Los ácidos conteniendo de uno a tres carbonos, son generalmente desagradables y tienen vapores picantes e irritantes. Conforme el peso molecular aumenta ($C_4 - C_8$) los vapores son reemplazados por notas butíricas, los que contienen más de catorce carbonos son sólidos cerosos casi inodoros.

Los ácidos oleicos insaturados presentan olores característicos; los de más bajo punto de ebullición son picantes y ácidos. Los de punto de ebullición más alto son ligeramente especiados de tipo aldehídico y cerosos. Los ácidos aromáticos son todos con aroma balsámico, con tonos florales y/o especiados. Los de peso molecular alto son inodoros.

La presencia de grupos hidroxilo tiende a suprimir el aroma (Ej. el ácido propiónico CH_3CH_2COOH presenta un olor picante, en cambio el ácido láctico $CH_3CH(OH)COOH$ es inodoro).

ESTERES.

Los ésteres son compuestos orgánicos formados por la unión de un ácido carboxílico y un alcohol con eliminación de agua.



Los ésteres son de suma importancia en la industria de los sabores ya que forman la base de ellos.

No se ha ideado una base teórica para la clasificación de los ésteres, sin embargo, de la observación, la similitud del sabor y uso entre ellos se ha visto que es preferible dividirlos de acuerdo a su constituyente ácido (Ej. acetatos, butiratos, benzoatos, etc.) y no a su radical alcohólico (Ej. metil, etil, benzil, etc.) .

Por lo general los formiatos tienen una nota a durazno, muchos acetatos a pera, casi todos los butiratos e isobutiratos presentan una nota a pifia y los isovaleriatos a manzana.

Es importante saber de donde proviene el éster, ya que cambia el sabor, por ejemplo, el caproato de isoamillo obtenido de los aceites de fusel o por fermentación del alcohol amílico es amargo, ya que contiene otros productos desarrollados durante la fermentación, mientras que el obtenido del alcohol isoamílico purificado o sintético es dulce.

ALDEHIDOS.

Los aldehídos son otro grupo relativamente importante en la industria de sabores. Se caracterizan por el radical carbonilo y son intermedarios entre los alcoholes y los ácidos. Son más reactivos que los alcoholes por la presencia de un doble enlace con el oxígeno.

Los aldehídos de bajo peso molecular son caracterizados por su olor

desagradable y picante que provoca irritación en la nariz, por lo que se se utilizan en concentraciones bajas.

Conforme el peso molecular aumenta el perfil del olor gradualmente va adquiriendo un carácter frutal agradable, sin embargo, a altas concentraciones son fuertemente penetrantes, por lo que se utilizan en concentraciones diluidas donde exhiben su verdadero sabor.

Los aldehídos C_8 a C_{12} son marcadamente florales. Los miembros más altos de la serie presentan olores débiles.

Las insaturaciones incrementan el carácter ácido irritante.

Los aldehídos aromáticos presentan perfiles diferentes dependiendo de su complejidad.

Por su perfil tan pronunciado, algunos compuestos se conocen con nombres como "aldehído C_{18} " o "aldehído de fresa", "aldehído C_{14} " o "aldehído de durazno".

CETONAS.

Son compuestos orgánicos del tipo: $R-CO-R'$; donde R puede ser igual a R' .

Las dicetonas, conteniendo el grupo $-CO-CO-$ también se utilizan en materiales saborizantes esencialmente para sabores a mantequilla.

Las cetonas de bajo peso molecular, no son muy utilizados en la industria de saborizantes. La mono cetona de peso molecular más bajo con importancia para la fabricación de sabores es la C_7 -metil amil cetona o 2-heptanona que presenta un carácter frutal. Las cetonas de peso molecular alto tienen notas florales.

ACETALES.

En presencia de pocas cantidades de ácido, los aldehídos se condensan con los alcoholes para formar acetales.

Los acetales no son ampliamente utilizados en sabores aunque son más estables que los aldehídos.

ETERES.

Los éteres son compuestos orgánicos con la siguiente estructura:
 $R-O-R'$.

Prácticamente ninguno de los éteres alifáticos tiene valor como material saborizante, sin embargo, algunos éteres aromáticos o terpenos presentan algún interés en este campo.

Existen compuestos orgánicos con más de un grupo funcional, muchos de los cuales son éteres con algún otro grupo en su molécula como alcoholes, ésteres, aldehídos, etc.

HIDROCARBUROS TERPENADOS.

Son básicamente hidrocarburos de cadena abierta de fórmula general:



Donde n puede ser 2, 3 o 4.

Pueden ser saturados, insaturados, de cadena abierta o de estructura cíclica.

Los hidrocarburos terpenados actúan más como diluyentes que como contribuyentes de sabor, aunque su presencia mezclada con otras sustancias da una mezcla aromática con una nota diferente.

COMPUESTOS NITROGENADOS.

Desde el punto de vista del sabor las aminas son de importancia particular.

Las aminas de bajo peso molecular son muy aromáticas, pero diluidas tienen un olor amoniacal, que se convierte en una nota a pescado en las aminas secundarias y terciarias.

COMPUESTOS CONTENIENDO AZUFRE.

Muchos de los compuestos que contienen azufre presentan olores desagradables y son asociados con un sabor amargo, sin embargo, algunos son muy dulces como la sacarina.

Los sulfitos juegan un papel importante en la química de los sabores naturales, ya que son los responsables de los olores desagradables asociados con la putrefacción de los vegetales.

Los sulfitos son los responsables del olor característico del ajo y la cebolla, aunque algunas notas de estos olores las dan los tioles.

TIOCIANATOS.

Los isotiocianatos que presentan el radical: $-SCN$ se encuentran en algunos vegetales picantes como la semilla de mostaza y el rábano.

El único aceptado por la FDA (Food and Drug Administration) como seguro para su uso en alimentos es el isotiocianato de ajo.

3.4 TOXICIDAD.

Cuando existe duda de la seguridad de una nueva sustancia se hacen necesarios estudios toxicológicos. Para verificar la ausencia de propiedades carcinogénicas puede utilizarse la prueba de Ames (Pruebas biológicas en animales de laboratorio). También se llevan a cabo investigaciones metabólicas con estudios de alimentación durante 90 días. Si el compuesto químico en cuestión será usado en grandes cantidades se deben hacer estudios más exhaustivos. Esto es aplicable a sustancias muy usadas, si el costo no permite tales estudios la sustancia tendrá que ser descartada.

Existen 3 vías para la entrada de materiales tóxicos en el cuerpo humano. Estas son:

- a) Por respiración en el tracto respiratorio.
- b) Por absorción a través de la piel.
- c) Por ingestión de comida, bebidas, agua y saliva.

Se puede considerar una cuarta vía de entrada, la cual es llamada accidental, en donde se presenta absorción a través de cortadas, oídos, ojos e irritación de la piel.

En el caso de los materiales saborizantes la vía más peligrosa es la ingestión. Un factor muy importante que se debe de tener en cuenta es la concentración en la que se encuentre la sustancia tóxica; ya que a muy bajas concentraciones puede llegar a ser inocua.

Se puede inferir que por parte de los saborizantes la posibilidad de que causen una intoxicación aguda es muy pequeña, debido a que son adicionados a los alimentos en muy pequeñas dosis.

A continuación se menciona la toxicidad de algunos compuestos relacionados con la fabricación de saborizantes.

ACIDOS.

Los ácidos en bajas concentraciones son inofensivos. Muchos de los ácidos se encuentran formando parte natural de los alimentos; por ejemplo los ácidos málico, cítrico y tartárico se encuentran en frutas y el ácido acético en el vinagre.

En altas concentraciones los ácidos orgánicos pueden presentar un efecto corrosivo e irritante.

ALCOHOLES.

A medida que aumenta el peso molecular de los alcoholes, su toxicidad también lo hace. La acción narcotizante de los alcoholes aumenta al aumentar el peso molecular.

ESTERES.

Los ésteres que forman la base de casi todos los sabores son prácticamente inocuos, según se ha establecido a través de los años.

Utilizados en cantidades industriales, la acción de los ésteres varía desde ligeramente anestésica hasta muy irritante, como es el caso de el ácido fórmico.

Como en el caso de los alcoholes, la relativa toxicidad de los ésteres se incrementa al aumentar su peso molecular.

ALDEHIDOS Y CETONAS.

En dosis masivas los aldehídos son irritantes, también presentan acción narcótica.

En comparación con otros solventes estos son relativamente inofensivos.

ETERES.

Los éteres de bajo peso molecular y bajo punto de ebullición, como el éter etílico, son narcóticos poderosos que actúan rápidamente en el sistema nervioso central. También presentan una ligera acción irritante.

Los éteres de bajo punto de ebullición prácticamente no se utilizan en la preparación de sabores.

COMPUESTOS CON MAS DE UN GRUPO FUNCIONAL.

La toxicidad de los compuestos con más de un grupo funcional, depende de los grupos funcionales que tenga; por ejemplo, si un compuesto contiene un grupo alcohol y otro ácido, presentará una acción corrosiva debida al ácido y otra narcótica debida al alcohol.

3.5 METODOS DE OBTENCION.

Los compuestos aromáticos naturales pueden obtenerse ya sea de las raíces, semillas, hojas, flores, frutos o tallos de plantas, árboles y arbustos, mediante métodos de extracción tales como la maceración, di-

gestión y filtración, así como por diversos procedimientos de destilación.

El solvente a usar para la extracción dependerá de su costo, toxicidad, volatilidad, poder del solvente, sabor intrínseco o efecto de boca, reactividad química y viscosidad. Debido a ésto el solvente elegido debe estar legalmente aceptado en el país en el cual el saborizante vaya a ser vendido. Los solventes más comunmente utilizados son: agua, etanol, glicerol, diacetina, triacetina, alcohol isopropílico y propilenglicol.

El solvente de extracción usualmente es una mezcla de alcohol y agua, y la materia prima es reducida a partículas pequeñas antes del procedimiento de extracción o destilación.

La aplicación de los métodos de extracción y destilación requiere del conocimiento de los componentes químicos presentes en la materia prima. Algunos compuestos contribuyen únicamente al aroma, mientras que otros proporcionan aroma y gusto.

Para la obtención de ciertos aceites esenciales, la destilación es el mejor procedimiento; para la de algunos, la destilación y la extracción y para otros, se prefiere la extracción solamente.

3.5.1 MACERACION.

En ésta, los materiales se ponen en una bolsa de tela con capacidad de expansión y se mezclan con alcohol (aprox. 40-60% en volumen). Los materiales se mantienen así por algunos días (5 a 8 días), agitando de

vez en vez. Este proceso de maceración humedece y ablanda las células del material botánico, permitiendo que las sustancias tales como azúcares, resinas y materiales amargos se disuelvan en el agua, mientras que los componentes aromáticos y aceites esenciales se disuelven en el alcohol.

El extracto se drena y el residuo se prensa para recuperar el resto del extracto saborizante. El residuo es mezclado con una cantidad de agua igual a su peso y se prensa nuevamente. Los extractos obtenidos tanto por el drenado como por el prensado se mezclan y se dejan reposar unos días hasta que clarifiquen. El rendimiento final del extracto es del 30 % en contenido de alcohol, con un aroma y sabor bien balanceados.

En la actualidad éste proceso ha dejado de ser utilizado pues las extracciones con disolventes y percolaciones son más rápidas y de buena calidad.

3.3.2 DIGESTION.

Este es un método de extracción acelerado con ayuda de calor. El procedimiento requiere que la mezcla de alcohol y agua se mantenga a una temperatura de 60° C en el digestor durante la extracción del sabor.

Un digestor es un recipiente cerrado en el que las sustancias pueden ser calentadas a presión reducida, comúnmente en un medio líquido (caldo) para extraer los ingrediente solubles. Una vez completada la digestión se obtiene el saborizante separando el caldo del material.

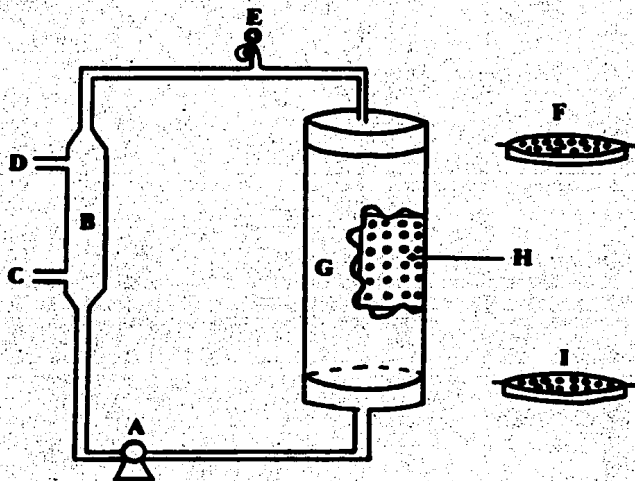
La digestión se lleva acabo en aproximadamente 24 horas y se aplica cuando se desea la obtención rápida de un extracto saborizante, aún cuando el producto obtenido por este método es inferior al logrado por maceración y filtración (percolación), ya que a menudo se destruye el "bouquet" del aroma y el gusto.

3.3.3 PERCOLACION.

Es el método más económico de extracción. La percolación (filtración) requiere de 3 a 5 días para separar todos los componentes saborizantes del material botánico, sin pérdida de aroma y gusto.

El percolador puede ser de forma cilíndrica, poco antes del fondo (20-40 cm.) se encuentra una placa de acero inoxidable perforada, que puede retirarse fácilmente. Sobre ésta se pone el material (el cual se coloca dentro de una bolsa delgada de lino) colocando después otra placa perforada sobre el material, para evitar que éste se expanda hacia la superficie. Se vierte entonces el disolvente alcohólico y se mantiene el nivel sobre el material, dejando que el disolvente penetre a las células del material y las suavice, disolviendo sustancias aromáticas.

La percolación se inicia refluendo el disolvente y, si el material lo permite, calentar el disolvente con vapor, por medio de una chaqueta, el vapor no calienta al material, solamente al disolvente. Al final se drena el percolador y si se desea el drenado puede destilarse a vacío para obtener las sustancias saborizantes. (Ver fig. 4)



- A.- Bomba
- B.- Chaqueta para control de temperatura del solvente
- C.- Salida de vapor (o agua)
- D.- Entrada de vapor (o agua)
- E.- Manómetro
- F.- Placa perforada superior
- G.- Cuerpo del percolador
- H.- Cilindro perforado interior
- I.- Placa perforada inferior

Fig. 4 PERCOLADOR

3.3.4 ENFLUORAJE.

Este proceso es empleado para aceites cuyos olores son destruidos aún por un calor moderado.

Las plantas (generalmente pétalos de flores) son puestas sobre una capa fina de grasa, untada sobre un vidrio. La grasa absorbe los aceites fragantes (como la mantequilla absorbe los olores de un refrigerador). Las plantas se reemplazan diariamente hasta que se obtiene la concentración deseada de aceite, entonces se separa la mezcla aceite-grasa, disolviendo el aceite en alcohol frío, dejando atrás el residuo graso. El alcohol se remueve por destilación a vacío y se obtienen los llamados "absolutos". Este absoluto es casi una reproducción de la flor viva.

3.3.5 EXTRACCION CON SOLVENTES.

Se usan solventes tales como isobutano líquido o cloruro de metilo, los cuales disuelven los aceites esenciales y ceras similares. El solvente se recupera y recircula permitiendo una extracción continua. Los solventes no deben ser o dejar residuos tóxicos cuando son usados para extraer sabores, se prefiere que tengan bajo punto de ebullición.

3.3.6 DESTILACION A PRESION ATMOSFERICA.

En la manufactura de saborizantes naturales es ampliamente utilizada la destilación a presión atmosférica para separar el aroma volátil y

el aceite esencial de las hierbas, cáscaras, raíces, semillas, flores, hojas y otras partes de los vegetales.

En este tipo de destilación, el alcohol y el agua son capaces de mezclarse con los ingredientes volátiles en fase vapor, inmediatamente después de la separación de las sustancias originales.

La presencia de alcohol en el destilado, no solamente previene cualquier deterioración del aroma volátil, sino que ayuda a madurarlo y lo realza.

Bajo ninguna circunstancia debe aplicarse vacío en la destilación de materiales botánicos aromáticos, ya que la bomba de vacío retiraría una parte del aroma volátil.

El material se coloca sobre un plato de acero inoxidable perforado, arriba del ribete de la chaqueta de vapor del alambique para evitar el abrasamiento del material y el subsecuente gusto a quemado del saborizante, conforme se realiza la destilación.

La destilación a presión atmosférica se inicia después de mezclar el material con el alcohol y el agua en el aparato de destilación, dejándolo reposar de 24 a 48 horas para la extracción. La temperatura de destilación debe controlarse constantemente y el flujo del condensado debe ser lento.

El condensado se separa en fracciones, principia con un contenido de alcohol cercano al 90% dependiendo de la concentración del excipiente usado y, se reduce conforme avanza la destilación. Se requiere olfatear y probar el destilado a intervalos cortos de tiempo para detectar cambios en aroma y gusto del saborizante.

Quando el alcoholímetro muestra un contenido de alcohol de 55% , esto indica el final de la fracción principal y el comienzo de la última fracción. Aquí es necesaria una observación cuidadosa y el olfateo y prueba debe ser más frecuente. Es aconsejable no esperar a que el cambio de gusto sea demasiado obvio. La destilación de la última fracción continúa hasta que se recupera todo el alcohol.

La fracción principal se diluye con agua hasta cerca de 35% de contenido de alcohol y, se deja reposar durante 48 horas para el aclaramiento y separación de terpenos. Se separan los terpenos acumulados en la superficie de la mezcla y, la fracción principal diluida se filtra para hacerla completamente clara. Se redestila a presión atmosférica, usando el mismo procedimiento y teniendo las mismas precauciones que en el primer destilado. Después de esto, se obtiene el destilado, saborizante final, que tiene aroma y gusto más fino.

Las últimas fracciones o colas de ambas destilaciones se mezclan, filtran y redestilan para obtener un destilado con alto contenido de alcohol, que puede usarse en el siguiente lote de producción del mismo sabor.

3.5.7 DESTILACION A PRESION REDUCIDA (DESTILACION A VACIO).

Muchas sustancias orgánicas no pueden ser destiladas en forma satisfactoria a la presión atmosférica porque sufren descomposición parcial o total antes de alcanzar el punto de ebullición. Reduciendo la

presión externa a 1-3 mmHg. el punto de ebullición baja considerablemente y la destilación se lleva a cabo sin peligro de descomposición. Esto es posible porque el punto de ebullición se alcanza cuando la presión de vapor del líquido o mezcla de líquidos es igual a la presión atmosférica.

3.5.8 DESTILACION POR ARRASTRE CON VAPOR.

Este método de purificación y aislamiento de sustancias es aplicable a líquidos que son miscibles en muy pequeña proporción.

Si una mezcla de dos líquidos inmiscibles se destila, el punto de ebullición será la temperatura a la cual la suma de las presiones de vapor sea igual a la presión atmosférica. Esta temperatura será menor que el punto de ebullición del componente más volátil. Puesto que uno de los líquidos es agua, la destilación por arrastre de vapor, a la presión atmosférica, resultará en la separación del componente de mayor punto de ebullición a una temperatura menor de 100°C , ventaja considerable si el compuesto se descompone en o cerca de su propio punto de ebullición. Este compuesto se puede separar del agua puesto que es inmiscible en ella.

3.5.9 DESTILACION DEL SABORIZANTE EXTRAIDO.

El saborizante extraído mediante cualquiera de los métodos mencionados anteriormente requiere de una destilación para eliminar los solventes empleados.

El extracto conteniendo el material saborizante se deja reposar de 2 a 3 días para separar la materia insoluble. El extracto claro se coloca entonces en el aparato y se lleva a cabo la destilación a presión atmosférica de la misma manera que en la destilación alcohólica.

Por no calentar el material sólido, el destilado rinde un producto con un aroma más exquisito que el producido en la destilación con alcohol y agua.

3.5.10 OBTENCION DE UN ACEITE ESENCIAL DETERPENADO Y SESQUIDETERPENADO.

Una vez obtenido el aceite esencial mediante destilación, éste requiere de una deterpenización.

La deterpenización se efectúa por varios métodos, que son:

- 1) **DESTILACION FRACCIONADA.**- Aunque no es posible retirar todos los terpenos, aún con columnas altamente efectivas, vacío controlado, destilación lenta, etc.
- 2) **EXTRACCION SELECTIVA CON SOLVENTES.**- Con pentano se disuelven los terpenos, en tanto que el metanol frío disuelve los compuestos saborizantes. El pentano es casi insoluble en metanol frío.

Se hace una extracción líquido-líquido a contracorriente y se obtienen 2 soluciones. Una contiene el pentano con los terpenos y, la otra (capa inferior) el metanol con los principios del aceite.

Este método difiere del anterior (1) en que también son eliminados los sesquiterpenos, en tanto que en (1) estos permanecen en el matraz junto con el aceite monodeterpenado.

- 3) **COMBINACION DE LOS METODOS (1) Y (2) .-** Primero se lleva a cabo una destilación a vacío. Cuando aproximadamente las 2/3 partes de los monoterpenos han sido destilados, se para la destilación y se efectúa una extracción a contracorriente con metanol diluido. La concentración del metanol dependerá del tipo de aceite, pero generalmente es de 50 - 60% en peso. A esta concentración el metanol difícilmente disolverá monoterpenos, sesquiterpenos y ceras. Al final de varias extracciones se combinan los extractos y se evapora el solvente con vacío, teniendo cuidado de que el agua del alcohol no contenga cantidades significativas de compuestos aromáticos oxigenados. El residuo de esta segunda destilación se compone de ceras y sesquiterpenos.

El extracto alcohólico evaporado (libre de solventes) puede rectificarse y, en ocasiones se adicionan algunas fracciones selectas de terpenos. Estas pequeñas fracciones son importantes para la fabricación de un sabor con notas verdaderas a las naturales, en aceites deterpenados.

- 4) **SEPARACION CROMATOGRAFICA.-** Aquí los aceites deterpenados se disuelven en éter de petróleo u otro solvente aniónico, la solución se pasa a través de una columna de ácido silícico u otro material

adsorbente, la separación se lleva a cabo debido a la diferencia del tamaño molecular. Así la parte oxigenada del aceite (saborizantes) se aíslan y pueden eluirse con un solvente polar. Se recomienda hacer un análisis de rentabilidad de este método si se quiere aplicar a escala industrial.

3.5.10.1 VENTAJAS DE LOS ACEITES ESENCIALES DETERPENADOS Y SESQUIDETERPENADOS.

Los aceites esenciales son deterpenados ya que:

1. Se aumenta la solubilidad del aceite en el alcohol de baja graduación, en solventes alimenticios, etc., y hace al aceite soluble con claridad en agua a las dosis de uso normales.
2. Se concentran los ingredientes de sabor y aroma, de acuerdo a la teoría de que los terpenos contribuyen muy poco al sabor global.
3. Aumentan la estabilidad del aceite esencial y previenen la aparición de notas rancias o la formación de resinas.

Los aceites esenciales son sesquideterpenados ya que:

1. Aumentan la solubilidad del aceite en alcohol diluido o solventes grado alimenticio.
2. Resaltan el sabor y olor del aceite esencial.
3. Liberan el sabor total del aceite ya que los sesquiterpenos tienden a abatir el sabor y olor por el efecto fijativo de estos componentes de alto punto de ebullición.

Desde el punto de vista estabilidad o rancidez, los sesquiterpenos causan más problemas que los monoterpenos. Hablando generalmente, los sesquiterpenos son más incómodos para el saborista que los monoterpenos, pues tienen poca intensidad de sabor y casi todos son notablemente amargos.

C A P I T U L O I V

IV CONTROL DE CALIDAD

La calidad frecuentemente se define como "el grado de excelencia". Esto es demasiado breve para llegar a una impresión total de lo que realmente el término abarca. (27)

Kramer (1959) la expresa como "la suma de aquellos atributos de un producto, que hacen que éste sea calificado como superior".

Gould (1977) dice que la calidad es "la combinación de atributos o características de un producto que tienen significancia en el grado de aceptabilidad del producto al consumidor".

El control de calidad es una función que controla las especificaciones de las materias primas y los productos terminados, con el propósito de prevenir la producción de unidades defectuosas.

El control de calidad incluye las características físicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de un producto.

Como la percepción del sabor y la del olor son fundamentalmente juicios humanos, muchos métodos de evaluación y análisis del olor y casi todos los medios de analizar el sabor están relacionados con evaluaciones humanas. En lo que respecta al sabor, estos métodos van desde el empleo de catadores expertos hasta la integración de diferentes paneles o grupos de evaluación, utilizando métodos organolépticos y físicoquímicos.

El juez experto o cualquier otro evaluador, constituye una guía en materia de control de calidad. Los jueces que determinan una preferencia, son útiles instrumentos que ayudan a predecir el gusto del consumidor.

Existen asimismo sistemas de evaluación para tratar de medir la calidad.

Desde luego, para el control de calidad de los productos alimenticios son básicos los análisis sensoriales, pero también son importantes y necesarios los análisis físicoquímicos.

La división de Evaluación Sensorial del IFT (Institute of Food Technologists) ha establecido la siguiente definición de evaluación sensorial: "La evaluación sensorial es una disciplina científica para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones para aquellas características de los alimentos y materiales según son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído".

La importancia de la evaluación sensorial se debe al hecho de que no existe un aparato (comprobado) capaz de medir el grado de aceptabilidad de un producto, es decir, un aparato que refleje las actitudes de un consumidor hacia un alimento en particular.

Recientemente se creó un aparato capaz de medir dichas sensaciones, sin embargo, se requiere perfeccionarlo, así como hacer una evaluación para comprobar que realmente puede substituir al ser humano. (47)

4.1 CONDICIONES NECESARIAS PARA LA EVALUACION SENSORIAL.

El análisis sistemático de las propiedades sensoriales de los alimentos se encuentra involucrado directamente con las personas (jueces). La dirección y validez de los resultados dependen de la sensibilidad y

reproducibilidad de los jueces. El ambiente en el cual se efectúa la evaluación (generalmente en un laboratorio) también influye los datos.

Para lograr una conducción adecuada de las evaluaciones sensoriales Amerine, Roessler y Pangborn (1965) consideran 4 puntos importantes:

- 1.- Tipo de prueba
- 2.- Selección del panel y ambiente de evaluación
- 3.- Muestras
- 4.- Instrucciones a los jueces

4.1.1 TIPO DE PRUEBA

El objetivo de las pruebas sensoriales es: 1) Seleccionar jueces calificados y estudiar la percepción humana de los atributos de los alimentos; 2) Correlacionar las mediciones sensoriales con las químicas y físicas; 3) Estudiar los efectos del proceso, mantener la calidad, evaluar la selección de materia prima, establecer estabilidad en almacenamiento o reducir costos; 4) Evaluar la calidad; o 5) Determinar reacciones entre consumidores.

Cada uno de estos propósitos requiere de pruebas apropiadas. Generalmente se usan paneles de laboratorio para los tres primeros propósitos, jueces altamente entrenados para el cuarto y grandes grupos de consumidores para el último.

Los principales tipos de pruebas son: a) Pruebas de diferencia (monádica, comparación por pares, dúo-trío, triangular); b) Ordenación

de rango; c) Prueba escalar; d) Pruebas descriptivas; e) Escala hedónica; f) Aceptación o preferencia; g) Otros (umbral). Los cuales serán explicados posteriormente.

4.1.3 SELECCION DEL PANEL Y MEDIO AMBIENTE

REQUISITOS NECESARIOS PARA LOS JUECES Y PARA LAS PRUEBAS SENSORIALES

A) Requisitos para un buen miembro del grupo de catadores:

1. Buena memoria
2. Gran interés, motivación y buena disposición
3. Actitud objetiva
4. Buena salud

B) Requisitos para efectuar con seguridad las pruebas sensoriales:

1. Selección y entrenamiento de los jueces
2. Información previa al grupo
3. Control de los procedimientos a probar
4. Métodos apropiados de prueba
5. Cooperación de los supervisores

I.- JUECES CATADORES

SELECCION.- Los candidatos para las pruebas sensoriales se someten a una prueba de selección que determina quiénes tienen habilidades normales para catar o evaluar el gusto y aroma, así como para determinar su

interés en ellas y su disponibilidad para participar en dichas pruebas sensoriales. Esta prueba de selección sirve igualmente para orientar a aquellos quienes no han tenido ninguna experiencia previa de este tipo.

Se deberá examinar el mayor número de candidatos para contar con un número adecuado de jueces especializados. Aunque en realidad el número de personas carentes del gusto es muy reducido, se deberá descalificar a algunas otras debido a su falta de interés.

La prueba de selección consiste de tres etapas:

- 1) Pruebas de los sabores básicos
- 2) Identificación de una serie de olores
- 3) Entrevista personal

1) Prueba de los sabores básicos

La prueba de los sabores básicos determina los umbrales de los candidatos para distinguir los 4 sabores básicos, que son: dulce, salado, ácido y amargo (Ver Fig. 1 , pág. 5).

El estímulo usado para provocar la percepción de los candidatos es una serie de soluciones de: Sacarosa, cloruro de sodio, ácido cítrico y cafeína, a diferentes concentraciones, que representan los sabores dulce, salado, ácido y amargo, respectivamente.

2) Identificación de una serie de olores

Los candidatos son sometidos a esta prueba para determinar sus aptitudes para describir o identificar cierto número de olores que se encuentran en la vida diaria. Los olores empleados se seleccionan basán-

dose en el hecho de que, siendo familiares algunos son fáciles de identificar o describir, mientras que otros resultan más difíciles.

No es de esperarse que los candidatos den el nombre exacto para cada olor, pero deben ser capaces de dar algo relacionado o semejante.

3) Entrevista personal

La entrevista personal se efectúa primero para determinar el interés de los candidatos así como su habilidad para participar en pruebas sensoriales y segundo para clasificar a los candidatos con respecto a sus bases educativas y técnicas y en general su personalidad.

Se les puede informar a los candidatos que el fin de la selección de pruebas, es para determinar quiénes de ellos tienen habilidades fisiológicas normales para percibir los sabores y olores y para determinar su interés en particular en las pruebas como jueces catadores. Además se les informará, que si ellos son seleccionados como jueces catadores, recibirán un entrenamiento en los métodos de prueba que se van a usar y en los productos que se van a evaluar.

Es necesario considerar la disponibilidad de los candidatos para asistir a las sesiones. Por lo regular, las personalidades dominantes y necias, no desempeñan una buena labor en las pruebas en que se requiere dictaminar y discutir en grupo.

La información recopilada en la entrevista personal, proporciona las bases para:

- a) Descalificar a los candidatos que no están interesados y que no tienen suficiente habilidad.
- b) Clasificar a los candidatos aptos como potenciales para pruebas rutinarias generales y para situaciones de pruebas especiales.
- Interpretación de los resultados de la selección.

Clasificar a cada individuo con respecto a sus respuestas correctas en las pruebas de sabor, descripciones apropiadas de las series de olor, grado de interés, habilidad, nivel educacional, bases técnicas y en general personalidad.

- Descalificar a quien:

- 1.- No tiene interés
- 2.- No es suficientemente hábil
- 3.- Incapacidad para oler o probar el 50% o más de los productos por analizar.

- Adiestramiento de jueces.

El método de entrenamiento dependerá, del objetivo de la prueba y, para algunos casos, del tipo de productos que se vayan a probar.

El aspecto más importante del adiestramiento es establecer una marca de referencia para los jueces, orientándolos hacia el producto, el procedimiento de la prueba que se va a emplear y el objeto de la prueba.

- Entrenamiento específico.

Se efectúan varias sesiones para demostración y discusión, durante

las cuales los jueces examinan una serie de muestras del producto en cuestión. Las diferencias entre las muestras deberán ser perceptibles y deberán variar de menores a mayores.

Idealmente, las muestras deben representar el tipo de diferencias sensoriales que se encuentran normalmente en el producto.

En la sesión inicial de entrenamiento, se informa a todos los jueces el propósito de esas sesiones y la identidad de las muestras.

Debe instruírse a los jueces para comparar las muestras, describiendo verbalmente las diferencias observadas e indicar si estas son pequeñas, moderadas o mayores. Deberán quedar registrados los resultados. Se entablará una discusión en seguida de la evaluación de las muestras para determinar los puntos en que estén de acuerdo o en desacuerdo los participantes.

Pueden efectuarse sesiones adicionales hasta que las personas estén de acuerdo tanto en el tipo como en el grado de diferencias entre las muestras. Ya que se haya llegado a este acuerdo, se deberán realizar por lo menos cinco pruebas para determinar las diferencias de las muestras marcadas, contra las pruebas de control. En estas pruebas se deben incluir las muestras de las sesiones de orientación, representando varios grados de diferencia y muestras nuevas que no hayan sido analizadas antes por los jueces.

Se sugiere que las pruebas se realicen 2 veces para obtener una mayor seguridad de parte de los jueces.

- Número de jueces.

El tamaño del grupo de catadores puede variar dependiendo de: El tipo de prueba a efectuar, la precisión estadística mínima necesaria, el producto por analizar, la habilidad y eficiencia del miembro del grupo que se haga cargo de la prueba.

La literatura demuestra que el número de jueces que constituyen un panel varía de 30 a 50 y que la mayoría de los comités constan de 3 a 10 miembros.

Los equipos pequeños (3 a 6 miembros) generalmente se emplean para pruebas de Respuesta múltiple, en las cuales la discusión de los resultados se efectúa después de la evaluación, durante la cual se repite la prueba frecuentemente.

- Motivación y objetividad.

La confiabilidad y exactitud de los resultados de las pruebas sensoriales están muy influenciados por el grado de motivación y objetividad del miembro ejecutante del grupo

- Sensibilidad psicológica.

La sensibilidad psicológica es la facultad de experimentar sensaciones en un determinado momento por parte de un individuo.

La sensibilidad psicológica fluctúa a través del día. El primer punto culminante se registra a media mañana y el segundo, más pequeño, a media tarde. Por lo tanto, el tiempo ideal para efectuar las pruebas sensoriales es durante estos períodos. Cuando se efectúan series de

pruebas durante períodos de varios días o semanas, los horarios de pruebas deberán ser uniformes, con objeto de que las pruebas se efectúen diariamente a la misma hora y evitar así las diferencias que se puedan derivar de la fluctuación en la sensibilidad ocasionada por la variación de los horarios. También se ha visto que el lunes no es un día muy recomendable para hacer evaluaciones ni tampoco el viernes por la tarde, debido a que la sensibilidad de los jueces no es muy adecuada esos días.

Los detalles específicos que se consideran con respecto a la conservación de la sensibilidad son:

- 1) No fumar media hora antes de la prueba
- 2) No comer media hora antes de la prueba
- 3) No usar cosméticos muy perfumados
- 4) Cambiar de uniforme o de bata de laboratorio cuando se hayan impregnado de sabores u olores demasiado aromáticos.

II.- MEDIO AMBIENTE

Es importante que tanto las pruebas de aroma como las de sabor, se lleven a cabo en una área que esté libre de olores y de ruido. La atmósfera deberá ser confortable y agradable, con el objeto de que los jueces puedan concentrarse únicamente en la labor que estén desempeñando en ese momento, deben evitarse distracciones e interrupciones durante la evaluación.

Atmósfera.- en forma ideal, la sala donde se celebran las sesiones deberá tener aire acondicionado para mantener las condiciones de temperatura y humedad a un nivel relativamente constante.

Si no es factible contar con aire acondicionado, la sala deberá estar bien ventilada y de preferencia, lejos de lugares odoríferos. Esto se aplica para cualquier sala o área, como una oficina, que no ha sido construida específicamente para realizar pruebas sensoriales.

Si van a evaluarse olores debe existir un cuarto especial (con presión positiva para descontaminar el ambiente). No debe haber comunicación con el cuarto de preparación ni contaminación con olores del laboratorio, cigarros o cosméticos.

En la construcción de salas para efectuar las pruebas, el material y equipo se seleccionarán de tal manera que sean inodoros o que tengan un nivel muy bajo de olor. Si se cuenta con materiales con alto porcentaje de olor, o se anticipa la aparición de humedades notables, pueden rociarse los muros con un revestimiento blando coloreado (epóxidos), el que puede reemplazarse si se contamina. La loseta asfáltica con un bajo porcentaje de olor, es un material conveniente para el piso.

Iluminación.- la luz puede ser fluorescente o incandescente. Se recomienda el uso de lámparas de color, de preferencia rojas, para reducir las diferencias de color en las muestras. El sistema de alumbrado más efectivo y versátil es el controlado por medio de reóstatos. Las lámparas de luz incandescente se introducen en unas cajas rectangulares,

en las que pueden colocarse vidrios de color rojo. Controlando mediante un reóstato, la intensidad de luz puede variar del nivel bajo al nivel alto, dependiendo de las diferencias de color entre las muestras. Cuando se requiere una evaluación visual de las muestras, los vidrios de color pueden desprenderse y se pone la luz a su máxima intensidad. En cuanto al color del cuarto se recomienda un color gris neutro o blanco.

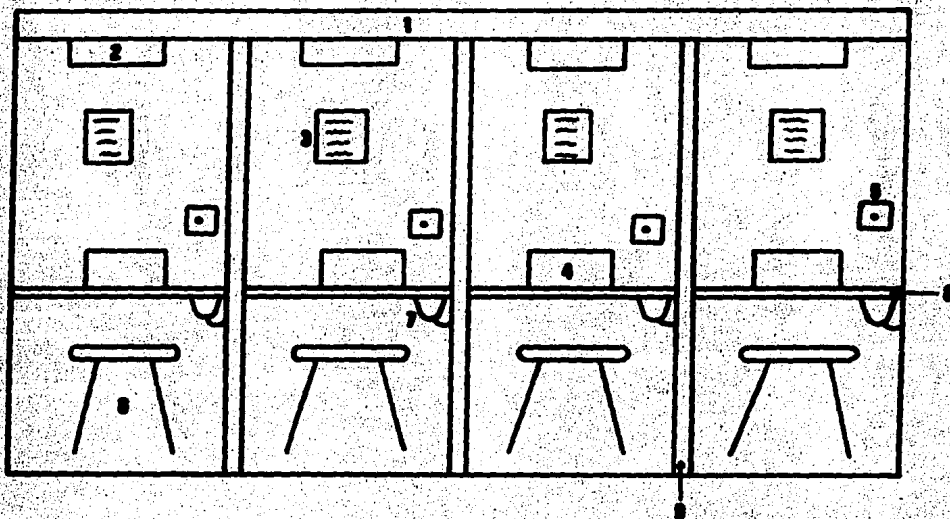
Aditamentos.- esencialmente existen dos tipos de salas para efectuar las pruebas en general; el primero consiste en una pequeña sala para el desarrollo de evaluaciones menores, en las cuales la discusión de los resultados se hace inmediatamente después de examinar las pruebas. El otro tipo de sala consta de varias cabinas, separadas por mamparas, diseñadas para reducir al mínimo cualquier distracción mutua entre los jueces que participan en las pruebas, ya que se requieren juicios individuales. El cubículo debe encontrarse siempre limpio.

Debe proveerse a los jueces de un asiento cómodo, un receptáculo para espectoraciones, agua para enjuagarse la boca y espacio adecuado para las muestras y hojas de calificación. Es muy importante que el juez no se sienta presionado por el tiempo. (Ver fig. 5)

4.1.3 MUESTRAS

A) Preparación y presentación.

La preparación del alimento debe hacerse siguiendo procedimientos normales de consumo, salvo casos especiales en los que exista una des-



- 1.- Sistema de ventilación
- 2.- Luz controlada
- 3.- Hoja de instrucciones
- 4.- Paso de muestra
- 5.- Interruptor para señales (opcional)
- 6.- Banco
- 7.- Recipiente para espectoraciones
- 8.- Mesa
- 9.- Pared divisoria

Fig. 3 CUBICULO DE EVALUACION

viación justificada, como cuando el material tiene demasiado efecto sobre los receptores (por ejemplo los saborizantes o las especias). La preparación y presentación de estándares es a menudo recomendable para que el juez se familiarice con el producto o para que refresque su memoria.

El procedimiento empleado para la presentación de las muestras debe ser estrictamente controlado para evitar cualquier contaminación. Los sólidos deberán pesarse en una balanza analítica y los líquidos deberán medirse con pipetas graduadas. Los controles de tiempo y temperatura deberán establecerse según se necesite. El material que se utilice para la preparación de muestras debe estar limpio y libre de sabores y olores extraños.

No deben distinguirse las diferencias de color en las muestras, excepto en los casos en que el propósito de la prueba sea una evaluación visual. El uso de filtros rojos en las lámparas es el medio más efectivo

para reducir o eliminar las diferencias de color. Si esto no es posible, pueden usarse recipientes que tengan un interior oscuro (marrón, verde oscuro, café o negro).

B) Temperatura.

Todas las muestras deben tener la misma temperatura y ésta debe ser la temperatura normal de consumo del producto que se está evaluando.

viación justificada, como cuando el material tiene demasiado efecto sobre los receptores (por ejemplo los saborizantes o las especias). La preparación y presentación de estándares es amenudo recomendable para que el juez se familiarice con el producto o para que refresque su memoria.

El procedimiento empleado para la presentación de las muestras debe ser estrictamente controlado para evitar cualquier contaminación. Los sólidos deberán pesarse en una balanza analítica y los líquidos deberán medirse con pipetas graduadas. Los controles de tiempo y temperatura deberán establecerse según se necesite. El material que se utilice para la preparación de muestras debe estar limpio y libre de sabores y olores extraños.

No deben distinguirse las diferencias de color en las muestras, excepto en los casos en que el propósito de la prueba sea una evaluación visual. El uso de filtros rojos en las lámparas es el medio más efectivo para reducir o eliminar las diferencias de color. Si esto no es posible, pueden usarse recipientes que tengan un interior oscuro (marrón, verde oscuro, café o negro).

B) Temperatura.

Todas las muestras deben tener la misma temperatura y ésta debe ser la temperatura normal de consumo del producto que se esté evaluando.

C) Orden de presentación.

Las muestras se presentan arbitrariamente. Cada muestra aparecerá en su posición respectiva con el mismo intervalo y frecuencia, con el fin de eliminar el efecto de la posición y desviaciones en el orden.

D) Número de muestras.

La cantidad de muestras que pueden evaluarse, consiguiendo resultados representativos depende del tipo de alimento y la prueba elegida (la aseveración de que a mayor nivel de intensidad menor número de muestras no es necesariamente cierto porque la recuperación puede ser rápida). No parece haber objeción en dar a los jueces agua o galletas a libertad como procedimientos para limpiar el paladar. De cualquier modo el agua debe de cumplir ciertos requisitos: Ser neutra y de preferencia no usar agua destilada, estar a temperatura ambiente para alimentos que se evalúen a esa temperatura y ligeramente arriba de la temperatura del cuerpo humano para alimentos calientes.

No todas las personas están de acuerdo con limpiar el paladar entre muestra y muestra cuando se esta haciendo una evaluación; a pesar de que esto no es necesario cuando se está evaluando un producto terminado, sí es muy recomendable cuando se están evaluando sabores fuertes como las especias, sabores concentrados y aceites esenciales. Cada juez puede desarrollar su propia técnica. Los siguientes materiales han sido recomendados para éste propósito:

1) Para la mayoría de sabores frutales, hierbas y sazonadores suaves:

Agua (potable o carbonatada)

Galletas sin sal

Arroz inflado

Migajón de pan fresco

Leche descremada

Leche entera

2) Para saborizantes que tienen un sabor amargo, fuerte o aceitoso, o que dejan un resabio después de probarlos:

Jugo de limón diluido

Trosos de manzana

Jugo de manzana (ligeramente dulce)

3) Para especias pungentes:

Yogurt natural

Jarabe diluido (10% sacarosa)

Puré de papa

E) Claves.

Las muestras deben presentarse a los jueces con una clave que no tenga ninguna relación con el conocimiento de las variaciones físicas en

las muestras. Aún los jueces expertos pueden ser influenciados si conocen la identidad de las muestras. Además la manera de marcar debe seguir ciertas restricciones, tales como eliminar preferencias por ciertas claves.

De acuerdo con la literatura los símbolos, letras y números dígitos son igualmente aceptables. Las claves se seleccionan al azar.

Las combinaciones de claves que significan una palabra o representan abreviaciones populares, no se usan. Igualmente, no se usan las combinaciones A,B,C, o X,Y,Z. Se procura tener muestras codificadas con 3 dígitos o 3 letras escogidas según las tablas aleatorias y procurando que ningún número o letra se repita, o por algún otro método que asegure azar.

F) Apariencia.

Es requisito universal que las muestras sean iguales en forma, consistencia, color y apariencia. Especialmente cuando la apariencia es el factor principal de calidad.

G) Tamaño de la muestra.

Este punto se ha controlado en algunos experimentos pero en otros no. Los jueces deben tener muestra suficiente para degustar con confianza (generalmente 40-50 ml. para líquidos) aunque esto depende de la prueba y del tipo de alimento. Se recomienda una cantidad suficiente (en el caso de sólidos) para que el juez evalúe y deguste otra vez. Es-

ta cantidad debe proporcionar una sensación de "bocado". No es recomendable usar sistemas artificiales como pipetas o goteros para controlar el tamaño de la muestra durante la evaluación; debido a la concentración del saborizante.

H) Utensilios.

Se coincide en que todas las muestras deben servirse en recipientes del mismo tamaño y color y, estos recipientes no deben impartir sabor u olor al alimento.

A menudo la limpieza de los utensilios es difícil porque muchos detergentes dejan olor aún cuando sean enjuagados concienzudamente. Si se usan toallas para secar el material, éstas no deben dejar pelusa. Los recipientes que contengan las muestras no solo deben servirse de modo uniforme sino también de forma estética, es decir que sean agradables a la vista.

4.1.4 INSTRUCCIONES A LOS JUECES

No es necesario dar información detallada, en pruebas de diferencia a jueces expertos, sobre cómo tragar el líquido del vaso, si se debe o no deglutir, enjuagarse o no después de cada degustación y el tiempo necesario para cada paso.

Algunos autores piensan que los degustadores deben usar su propio criterio sobre deglutir o no la muestra. Algunos otros recomiendan no deglutir la muestra para evitar la fatiga y efectos de post ingestión.

Es útil dar a los jueces algunas instrucciones como: No oler profundamente la muestra hasta que se conozca la intensidad del olor; no oler una muestra con una sola fosa nasal y otra muestra con la otra; el flujo natural de saliva es una buena preparación entre una muestra y otra; dejar que los jueces "tomen su tiempo" atenúa la fatiga; el agua tibia ayuda a remover el efecto de impermeabilización de los aceites comestibles.

4.2 PRUEBAS SENSORIALES MAS COMUNES

Las pruebas sensoriales pueden clasificarse como:

4.2.1 PRUEBAS DE DIFERENCIA.

- 4.2.1.1 Determinación de umbral.
- 4.2.1.2 Prueba triangular.
- 4.2.1.3 Prueba dúo-trío.
- 4.2.1.4 Prueba de comparación por pares.
- 4.2.1.5 Prueba de ordenación.

4.2.2 METODOS ESCALARES.

- 4.2.2.1 Métodos de calificación con escalas graduadas.
- 4.2.2.2 Prueba de proporcionalidad escalar.

4.2.3 PRUEBAS DE ACEPTACION / PREFERENCIA.

- 4.2.3.1 Prueba de comparación para preferencia.
- 4.2.3.2 Prueba de ordenación por preferencia.
- 4.2.3.3 Pruebas hedónicas y escalares.
- 4.2.3.4 Escalas de preferencia / deseabilidad con referencia.

4.2.4 PRUEBAS DESCRIPTIVAS.

4.2.4.1 Perfil de sabor.

4.2.4.2 Perfil de textura.

4.2.4.3 Análisis descriptivo cuantitativo (QDA).

4.2.1 PRUEBAS DE DIFERENCIA

4.2.1.1. Determinación de umbral.- se han usado pruebas de umbral como base para seleccionar panelistas. Este procedimiento rara vez se justifica puesto que hay poca evidencia de que la sensibilidad hacia los gustos primarios está relacionada con la habilidad para detectar diferencias en alimentos, cuando mucho es un factor en la habilidad discriminatoria.

En esta prueba se presentan al panelista series de soluciones a diferentes concentraciones de sustancias que están relacionadas con los cuatro sabores básicos (sacarosa, cloruro de sodio, ácido cítrico y sulfato de quinina para los sabores dulces, salado, ácido y amargo, respectivamente). Se le pide al panelista que evalúe cada serie por separado en orden creciente de concentración, hasta que detecte el sabor de la solución. Su sensibilidad está relacionada con la concentración a la que detecte el sabor de la solución.

4.2.1.2 Prueba triangular.- el panelista recibe 3 muestras codificadas. Se le dice que 2 son iguales y una es diferente y se le pide que identifique la muestra diferente.

En esta prueba la probabilidad de seleccionar la muestra correcta por azar es de 33% .

Puesto que el juez está buscando la muestra diferente, las muestras deben diferir en una sola variable. Todas las demás diferencias deben enmascarse.

El número normal de jueces para esta prueba es de 12 y el máximo de 60 ; se recomienda un número de 8 a 10 jueces entrenados.

4.2.1.3 Prueba dúo-trío.- se presentan al juez 3 muestras, una se etiqueta como R (referencia) y las otras 2 están codificadas. Una de las muestras codificadas es igual a R y la otra es diferente. Se le pide al panelista identificar la muestra diferente.

Esta prueba es menos eficiente que la triangular, ya que la probabilidad de seleccionar la muestra por azar es de 50%

El número recomendable de jueces es de 3 a 10 entrenados.

4.2.1.4 Prueba de comparación por pares.- se consideran 2 variantes de esta prueba:

- a) Comparación para diferencias
- b) Comparación para preferencia

Se presentan un par de muestras codificadas para comparación con base a una característica específica, por ejemplo el dulzor.

Para la variante (a) se pide al panelista que diga si las muestras son diferentes. En el caso del ejemplo, ¿cuál de las 2 muestras es más dulce? .

Para la variante (b) se le dice al panelista que las muestras son diferentes y se le pide que identifique la de su preferencia.

4.2.1.5 Prueba de ordenación.- la prueba de rango es una extensión de la prueba de comparación por pares. El panelista recibe 3 o más muestras codificadas y se le pide que las ordene según la intensidad de una característica específica.

Este método es rápido y permite probar varias muestras al mismo tiempo. Generalmente es usado para encontrar 1 o 2 de las mejores muestras de un grupo, más que para evaluar todas las muestras a fondo.

Todas las pruebas anteriores deberán usarse cuando las diferencias sean pequeñas. No pueden ser válidas para determinar la magnitud de las diferencias entre las muestras. Esto puede ser mejor determinado por alguno de los métodos escalares, que a continuación se describen.

4.2.2 METODOS ESCALARES.

4.2.2.1 Métodos de calificación con escalas graduadas.- en los métodos escalares las muestras codificadas se evalúan para determinar la intensidad de alguna característica específica. El panelista anota sus juicios usando una escala que puede ser con o sin graduación. Aún cuando en el sentido estricto los métodos escalares no son pruebas de diferencia, pueden usarse como tales.

Los intervalos en las escalas graduadas generalmente están marcadas con número o términos descriptivos, los cuales deben ser escogidos cul-

dadosamente y los panelistas entrenados de tal manera que estén de acuerdo con el significado de los términos. Deben usarse términos objetivos, por ejemplo: "muy duro" en lugar de términos preferenciales como "demasiado duro", los panelistas no son consumidores típicos y su aceptación o preferencia no se considera.

4.2.2.2 Prueba de proporcionalidad escalar.- (estimación de magnitud). Se le proporciona al panelista una serie de muestras que varían en una característica tal como la dureza. Se le da instrucciones de asignar un número (sea 50) a la primera muestra y, que califique cada muestra en relación a la primera. Si la segunda muestra le parece ser el doble de duro que la primera se le asignará el doble del valor de la primera muestra (100), si le parece que la dureza de la segunda muestra es la mitad de la primera la calificará con la mitad del valor de la primera muestra (25) y así sucesivamente con las demás muestras.

4.2.3 PRUEBAS DE ACEPTACION / PREFERENCIA.

Estas pruebas se usan para evaluación casera de productos. Para esto se requiere que exista una diferencia entre las muestras, puesto que si no hay diferencia no puede haber preferencia.

Una vez que se han determinado los objetivos de la evaluación y los parámetros de la prueba, se elige el método que será usado.

4.2.3.1 Prueba de comparación para preferencia.- cuando se usa la prueba de preferencia de pares, el nivel hedónico o deseabilidad de una de las muestras, debe conocerse. Una muestra puede resultar preferida pero el panelista puede realmente no gustar de ninguna o calificar ambas como indeseables. Esto se debe al tipo de preguntas que se hacen, como por ejemplo: ¿Cuál muestra prefiere? , ¿Cuál muestra tiene mejor apariencia? o ¿Cuál muestra tiene mejor color? , etc. Lo cual nos indica qué muestra prefiere, aunque esto no significa que sea de su agrado.

4.2.3.2 Prueba de ordenación por preferencia.- este método puede ser el más conveniente en situaciones que involucran determinar el grado de preferencia relativa entre 3, 4 o 5 muestras. En esta prueba se pide al panelista que evalúe las muestras y las ordene de mayor a menor preferencia.

4.2.3.3 Pruebas hedónicas y escalares.- en las pruebas escalares existen muchos tipos de escalas para evaluaciones escalares de preferencia, pueden ser graduadas o no graduadas, unipolares o bipolares.

Para escalas graduadas se usan de 7 a 10 puntos o intervalos. No se recomienda usar menos de 7 puntos porque los panelistas no usan por lo general, los extremos de la escala al calificar.

Escalas hedónicas.- la palabra "hedónico" es una derivación del griego y se relaciona a estado o grados de placer. Actualmente la palabra "hedónico" se está usando para todo tipo de escalas afirmativas (gusta o disgusta). Una escala muy conocida es la de 9 puntos:

9 Me gusta en extremo

4 Me disgusta ligeramente

8 Me gusta mucho

3 Me disgusta moderadamente

7 Me gusta moderadamente

2 Me disgusta mucho

6 Me gusta ligeramente

1 Me disgusta en extremo

5 Ni gusta, ni disgusta

De forma similar existen otras escalas hedónicas para otra terminología que va de:

10 Muy aceptable a 1 Inaceptable.

8 Excelente a 0 Extremadamente pobre.

5 Muy bueno a 0 Pobre.

7 Extremadamente aceptable a 1 Extremadamente inaceptable.

4 Muy deseable a 1 Muy indeseable.

Estos ejemplos indican la necesidad de tener precaución al interpretar los valores de las escalas hedónicas. Haciendo énfasis en el hecho de que los valores absolutos realmente tienen poco valor, son los valores relativos o las relaciones intermuestras los que proveen la dirección de la prueba.

También se usan escalas consistentes en caras graficadas o "caras sonrientes", las cuales son aplicadas generalmente en algunas pruebas en las que los panelistas son niños. Una sonrisa o un ceño fruncido tienen significado universal, sin embargo existe la interrogante de saber si el tipo y edad de la cara pueden influenciar las opiniones de los panelistas.

4.2.3.4 Escalas de preferencia / deseabilidad con referencia.-
las pruebas de preferencia contra referencia se usan cuando el objetivo de la prueba es determinar grados de preferencia entre un estándar y las variaciones experimentales o muestra de la competencia.

En otras calificaciones de preferencia, todas las muestras se codifican como desconocidas, en la prueba de preferencia la muestra de referencia se presenta como muestra identificada (R) y también se incluye como una de las muestras codificadas. La calificación promedio para la muestra ciega de referencia, indicará las variaciones tanto de la muestra como del juez.

En esta prueba se le pide al panelista que califique las muestras tomando como referencia la muestra marcada como R (referencia).

4.2.4 PRUEBAS DESCRIPTIVAS.

Las pruebas descriptivas se consideran lo mas sofisticado en evaluación sensorial. Estos métodos permiten tener un retrato o perfil del producto, se esfuerzan por describir y analizar todas las características percibidas de aroma, sabor y/o textura. Su uso es variado ya que el aroma, sabor y textura son características sensoriales que involucran los sentidos humanos, de tal forma que necesitan métodos sensoriales que definan percepciones sensoriales.

Las pruebas discriminativas determinan si hay una diferencia y quizás que tan grande es. Las pruebas afectivas (aceptación/preferencia)

determinan la aceptabilidad de una muestra sobre otra. Los métodos descriptivos ayudan a identificar el por qué de la diferencia o preferencia.

También permiten acercar más al investigador cuando trata de igualar un producto de referencia o un producto ideal. Los métodos descriptivos definen claramente la dirección de la investigación.

Necesitan de 3 procesos de evaluación:

i) **DISCRIMINACION.**- Los panelistas huelen o prueban un producto para determinar si son capaces de detectar aquellas características que contribuyen al sabor global, aroma y/o textura.

ii) Los panelistas deberán "describir" cada nota característica, usando una terminología significativa y común.

iii) **CUANTIFICACION.**- Se refiere a la cuantificación de las características según su fuerza, dos productos pueden ser similares en cuanto a sus componentes cualitativos pero diferir globalmente a causa de las intensidades relativas de esas características.

Para definir las características de un producto se deben considerar los componentes del aroma, sabor y textura, con sus terminologías respectivas.

1) **Componentes del Aroma.**-

a) Sensaciones olfatorias percibidas por el nervio olfativo (vainilla, frutal, floral, rancio, sulfuroso).

b) Sensaciones nasales percibidas por nervios táctiles en la nariz (humedo, pungente, etc.).

2) Componentes del Sabor.-

a) Sensaciones olfatorias percibidas por el nervio olfativo.

b) Sensaciones del gusto, percibidas por botones gustativos en la lengua (dulce, salado, ácido, amargo).

c) Sensaciones bucales percibidas por los nervios táctiles de la boca (frío, metálico, astringente, caliente).

d) Sensaciones de resabio y de gusto, olfatorias y las sensaciones que se dejan después de la deglución (las mismas listadas para cada categoría anterior).

3) Componentes de la Textura.-

a) Sensaciones mecánicas percibidas cinestéticamente como la reacción del producto hacia la compresión (dureza, cohesividad, fragilidad, viscosidad).

b) Sensaciones geométricas relacionadas con el tamaño, forma y arreglo de las partículas, percibidos por los nervios táctiles en la boca (granuloso, hojuelas, suave, untuoso, arenoso).

c) Sensaciones de grasa y humedad relacionadas con el contenido de éstas, percibidos por los nervios táctiles en la boca (humedo, aceitoso, liberación de humedad, absorción de humedad).

d) Sensaciones de resabio (residuos geométricos o de grasa/humedad dejados después de la deglución).

Los jueces de un panel descriptivo deben de estar entrenados en el uso de la terminología adecuada para describir el producto, (características) que se evalúa.

El aspecto cuantitativo (intensidad) es el grado en que cada característica (sabor, aroma, textura) se encuentra presente en la muestra sometida a evaluación y, se expresa mediante una escala de categorías igualmente espaciadas marcadas con números o adjetivos. Puede usarse también una escala lineal de intervalos, la cual es una línea de 15 cm. con 2 o 3 puntos fijos (dos puntos cerca de los extremos y uno opcional al centro). El panelista marca una línea vertical en la escala para indicar la intensidad de la característica en cuestión (4.2.2.1 y 4.2.2.3). Un método que suele emplearse también es el de estimación de magnitud (4.2.2.2).

Otro aspecto de evaluación que puede definirse es el Orden de Aparición de las Características. En el perfil de sabor, el orden de aparición de las diferentes notas pueden determinar diferencias entre las muestras. Si la aparición y/o desaparición de las notas es muy rápida, se las clasifica en la evaluación como aparece, rápido, en medio o al final.

Con la textura el orden de aparición de las características de superficie son las que generalmente se evalúan primero, seguidas de aquellas que se perciben al primer mordisco (dureza, cohesividad, etc.) y las que se perciben en la fase masticatoria. Finalmente la sensación de resabio.

Por último se clasifica la Amplitud o impresión global del aroma y sabor (esto no puede hacerse con la textura), refiriéndose también a una escala.

4.2.4.1 Perfil de sabor.- el perfil de sabor fué desarrollado en el Arthur D. Little, Inc. al final de la década de 1940 donde involucran el análisis de las características percibidas de aroma y sabor de un producto.

Las dimensiones del análisis de sabor por el método del perfil incluyen:

- 1) Factores percibidos de aroma, gusto, sabor y sensaciones (llamadas "notas características").
- 2) Grado de intensidad de cada factor, graduada según la escala siguiente:

0 = No está presente
1 (= Apenas reconocible
1 o + = Leve
2 o ++ = Moderado
3 o +++ = Fuerte

4) Resabio, post-deglución

5) Amplitud o impresión global de aroma y sabor, calificado en la escala siguiente:

) (= Muy bajo

1 = Bajo

2 = Mediano

3 = Alto

A diferencia de la escala de intensidad, la escala de amplitud no es fija, sino que varía con el producto de prueba. A causa de la complejidad e intangibilidad del concepto de amplitud, es necesario para el panel establecer un marco de referencia para cada tipo de producto analizado.

Como los niveles de intensidad se denotan por símbolos (que no pueden sumarse), no puede obtenerse un nivel de intensidad promedio para el producto en prueba.

La ventaja principal de este método es la reproducibilidad, según citas en Amerine (1965).

4.2.4.2 Perfil de textura.- basado en los principios del método de perfil de sabor, el perfil de textura mide las propiedades mecánicas, geométricas de grasa/humedad de un alimento en la boca.

Abbot, J.A. (1972) resume los términos empleados por The General Foods Technical Center para describir las características de la textura (Cap. 111.2).

1.- Por el método de ordenación, para una característica específica

2.- Por el método de calificación, en escalas graduadas o sin graduar, usando una escala para cada atributo o característica.

3.- Una escala de 0 a 3 como el perfil de sabor en la que:

0 = No es detectable

) (= Umbral, apenas detectable

3 = Fuerte, muy marcado

No existen puntos intermedios entre 0 y) (, ni entre) (y 3 .

4.2.4.3 Análisis descriptivo cuantitativo (QDA).- en esta técnica individuos entrenados identifican y cuantifican, por orden de aparición, las propiedades sensoriales de un producto o ingredientes. Estos datos permiten desarrollar modelos multidimensionales del producto, de forma cuantitativa que es rápidamente entendida tanto en el ambiente de mercadeo como en desarrollos. Esta técnica también se ha utilizado con éxito, para revelar datos acerca de productos conceptuales o idealizados, antes de iniciar el esfuerzo de desarrollarlo.

Una configuración típica del QDA tiene líneas radiantes desde el centro. Cada línea representa un término descriptivo particular y la intensidad promedio para este término se grafica en esa línea (el centro representa una intensidad de 0). Uniendo las intensidades promedio para todos los términos se tiene el perfil de producto. Sobre este se puede sobreponer el perfil de otro producto para compararlos.

CUESTIONARIO PARA PRUEBA TRIANGULAR

FECHA: _____

NOMBRE: _____

PRODUCTO: _____

Dee de estas tres muestras son idénticas, la tercera es diferente.

Evalúe las muestras en el orden indicado e identifique la muestra diferente. Si no encuentra diferencia escoja una al azar.

CLAVE

MARQUE LA MUESTRA IMPAR

COMENTARIOS: _____

CUESTIONARIO PARA PRUEBA DUO-TRIO

FECHA: _____

NOMBRE: _____

PRODUCTO: _____

En su serie ud. tiene marcada una muestra control (R) y dos muestras codificadas. Una muestra es idéntica a R y la otra es diferente.

¿Cuál de las dos muestras codificadas es diferente de R?

MUESTRA

MARQUE LA MUESTRA DIFERENTE

COMENTARIOS: _____

CUESTIONARIO PARA PRUEBA DE COMPARACION POR PARES

FECHA: _____

NOMBRE: _____

PRODUCTO: _____

Evalúe el dulzor de estas dos muestras de (producto).. Pruebe primero la muestra de la izquierda. Indique cuál muestra es más dulce:

CLAVE

CLAVE

COMENTARIOS: _____

CUESTIONARIO PARA CALIFICACION

FECHA: _____

NOMBRE: _____

Evalúe éstas muestras en su amargor. Indique la cantidad de amargor en cada muestra en las escalas de abajo:

CLAVE

- ☐ No amarga
- ☐ Trazas de amargor
- ☐ Ligeramente amarga
- ☐ Amarga
- ☐ Muy amarga
- ☐ Extremadamente amarga

CLAVE

- ☐ No amarga
- ☐ Trazas de amargor
- ☐ Ligeramente amarga
- ☐ Amarga
- ☐ Muy amarga
- ☐ Extremadamente amarga

CLAVE

- ☐ No amarga
- ☐ Trazas de amargor
- ☐ Ligeramente amarga
- ☐ Amarga
- ☐ Muy amarga
- ☐ Extremadamente amarga

CUESTIONARIO USANDO ESCALAS NO GRADUADAS

FECHA: _____

NOMBRE: _____

Por favor evalúe la firmeza y grumosidad de esta muestra de (producto).

Firmeza.- ponga líneas verticales a la línea horizontal para indicar el grado de firmeza para cada muestra. Marque cada línea vertical con el número clave de la muestra que representa.

Por favor evalúe las muestras en el siguiente orden:

CLAVE

CLAVE

CLAVE

CLAVE

Muy suave

Muy firme

COMENTARIOS: _____

HOJA DE PREFERENCIA DE PARES

TIPO DE PRODUCTO: _____

INSTRUCCIONES:

Por favor evalúe ambas muestras codificadas e indique cuál muestra prefiere y ¿por qué? :

MUESTRA

(CLAVE)

(CLAVE)

MUESTRA PREFERIDA: _____

¿Por qué prefirió ud. ésta muestra? :

HOJA DE PREFERENCIA POR PARES

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

Por favor evalúe ambas muestras y luego indique sus preferencias:

- | | |
|---|-------|
| 1. ¿Cuál muestra prefiere globalmente? | _____ |
| No hay preferencia | _____ |
| 2. ¿Cuál muestra tiene mejor apariencia global? | _____ |
| No hay preferencia | _____ |
| 3. ¿Cuál muestra tiene mejor color? | _____ |
| No hay preferencia | _____ |
| 4. ¿Cuál muestra tiene mejor olor? | _____ |
| No hay preferencia | _____ |

(continúa el mismo formato hasta la última pregunta)

- | | |
|--|-------|
| 12. ¿Cuál muestra estaba más caliente? | _____ |
| Ninguna | _____ |

ORDENACION POR PREFERENCIA

FECHA: _____

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

NOMBRE DEL PANELISTA: _____

Por favor evalúe éstas muestras y ordénelas de la que le guste más a la que le guste menos.

1a. _____ 2a. _____ 3a. _____ 4a. _____
Gusta más Gusta menos

COMENTARIOS: _____

PRUEBA DE PREFERENCIA CONTRA REFERENCIA

FECHA: _____

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

NOMBRE DEL PANELISTA: _____

INSTRUCCIONES:

Por favor compare cada muestra codificada directamente contra la muestra "Ref.". Escriba la clave de la muestra después de la aseveración que describa mejor su opinión para cada muestra:

	COLOR	TEXTURA	SABOR	SENSACION GLOBAL
9. Extremadamente mejor				
8. Mucho mejor				
7. Modereadamente mejor				
6. Ligeramente mejor				
5. Ni mejor ni peor que "Ref."				
4. Ligeramente peor				
3. Moderadamente peor				
2. Mucho peor				
1. Extremadamente peor				

RELACION DE PREFERENCIA

FECHA: _____

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

NOMBRE DEL PANELISTA: _____

INSTRUCCIONES:

Por favor indique su evaluación de cada muestra, marcando un punto sobre la línea con la clave de cada muestra:

Textura

Textura

Pobre

Buena

Sabor

Sabor

Mal

Buen

Globalmente

Globalmente

Disgusta

Gusta

ANALISIS DESCRIPTIVO CUANTITATIVO

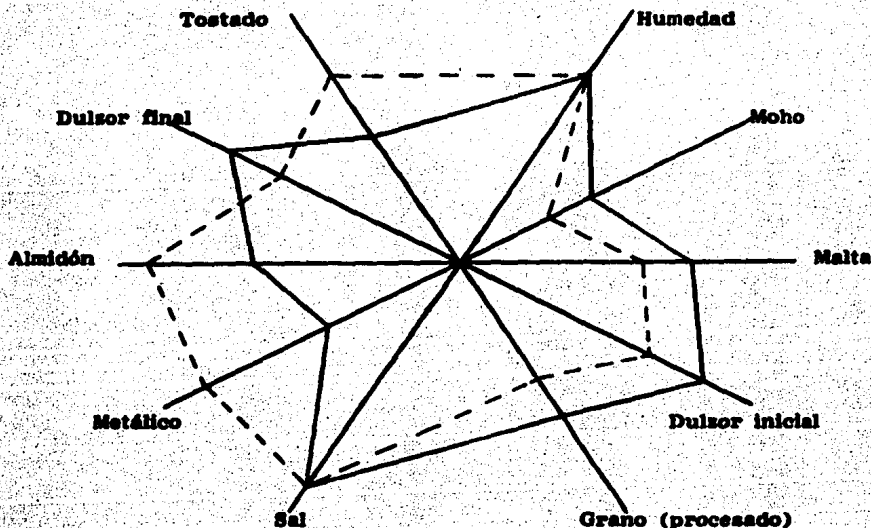
FECHA: _____

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

NOMBRE DEL PANELISTA: _____

INSTRUCCIONES:

Cada línea radiante representa un término descriptivo particular, grafique la intensidad promedio para cada uno de los términos. El centro representa una intensidad de cero.



—— Original
----- Nuevo

Efectos producidos en un cereal
listo para comer.

4.3 PREPARACION DE LA MUESTRA (SABORIZANTE)

El grado de preparación de la muestra está determinado por la naturaleza del material que se va a analizar.

1) Los aceites esenciales deben ser dispersados en un vehículo adecuado antes de ser degustados; pero también pueden ser evaluados directamente por medio de su aroma.

2) Los sabores concentrados deben ser diluidos antes de ser evaluados.

3) Los productos químicos aromáticos deben ser disueltos en etanol y evaluados a una dilución adecuada.

Aún a la fecha, los sabores frecuentemente son evaluados por medio del aroma que presentan directamente de la botella, sin embargo, ésta técnica no es muy buena, ya que da una impresión distorsionada del producto.

En el caso de preparaciones concentradas es necesario diluirlas para poder degustarlas directamente, esto se puede lograr por medio de tres formas:

- 1) Agregando dextrosa, sacarosa, lactosa o sal.
- 2) Diluyendo en un solvente adecuado (Por ejemplo etanol).
- 3) Incorporando el sabor a un producto alimenticio neutro en una dosis adecuada.

4.3.1 VEHICULOS Y DILUYENTES.

Los vehículos recomendados son:

a) SOPA NEUTRA.- Conteniendo:

60% de almidón de maíz

22% de azúcar refinada

18% de sal

Se utiliza al 4.5% con agua hirviendo y se cuece por 1 minuto. El sabor a evaluar se adiciona a la sopa.

b) JARABE DE AZUCAR.- Se adiciona 10% de sacarosa en agua potable. Este medio es el estándar utilizado para la evaluación de casi todos los saborizantes y aceites esenciales.

c) PAPA DESHIDRATADA.- Es una base útil para la evaluación de sabores tales como cebolla, ajo, paprica y sazónadores.

d) CARAMELO.- Utilizando la siguiente base:

Azúcar 120 g.

Agua 40 g.

Jarabe de glucosa 40 g.

Se hierva el agua con la glucosa y se mezcla hasta que se disuelva, se adiciona el azúcar y se lleva a 152°C ; se retira del fuego y se mezcla con el sabor, el color y el ácido cítrico si se desea. La mezcla se vacía en un recipiente engrasado y se deja enfriar. Posteriormente se deja pasar la masa a la máquina troqueladora para cortar el dulce.

e) GOMAS DE PECTINA.- Utilizando la siguiente fórmula:

Asúcar	100 g.
Agua	112.5 ml.
Pectina	6.25 g.
Sol. Ac.cítrico al 50%	2 ml.

Se mezclan la pectina y el azúcar; el agua se calienta a 77°C y se adiciona muy lentamente a la mezcla de pectina con azúcar agitando constantemente toda la mezcla. Se hierve toda la mezcla. Se adiciona la glucosa, se continúa agitando y se eleva la temperatura a 106°C . Se retira del fuego, se adiciona el sabor y color deseado mezclando homogéneamente y por último se agrega el ácido. Se vacía rápidamente en moldes conteniendo almidón, el almidón debe contener de 7 - 9% de humedad. Las gomas se dejan secar 2 días, posteriormente se podrán retirar de los moldes.

f) BASE PARA REFRESCOS.- Existen varias formulaciones, pero se ha encontrado que la siguiente es para aplicaciones generales.

El ácido cítrico se utiliza como acidulante para casi todos los sabores; pero un equivalente de ácido fosfórico se utiliza para las bebidas con sabor a cola.

Sol. de benzoato de sodio al 10%	0.25 ml.
Sol. de ác. cítrico al 50%	1.00 ml.
8 lb. de azúcar para 160 ml. de jarabe	

Se prepara la base y se mezcla con el saborizante y colorante en la dosis necesaria. Diluir 1:5 con agua potable, embotellar y carbonatar.

g) LECHE.- La leche es un vehículo adecuado para degustar sabores para helados y para productos lácteos.

El sabor es diluido directamente en leche entera, azucarada con 8% de sacarosa.

En muchos casos la base apropiada a utilizar será la del producto final al cual el sabor será aplicado.

Se deben seguir las instrucciones exactas en cuanto a las recomendaciones para cocinar o servir el producto.

La Sociedad Americana de Materiales y Pruebas (ASTM, 1966) da las siguientes condiciones para la preparación de muestras en la evaluación de sabores:

(a) El método de preparación no debe impartir sabores ni olores extraños a la muestra.

(b) Las muestras deben ser preparadas en una forma similar.

(c) Evitar preparaciones fritas que puedan adicionar un sabor a la muestra.

(d) Para pruebas de preferencia se debe utilizar un método de acuerdo al uso normal de los productos.

(e) Utilizar los vehículos alimenticios que se juzguen necesarios para la correcta evaluación del sabor; por ejemplo helado para la evaluación de una cubierta de jarabe.

En muchos casos el método de preparación de la muestra será determinado por el sentido común.

4.4 PRUEBAS FÍSICOQUÍMICAS

Los métodos analíticos empleados en el control de calidad de los aceites esenciales, sustancias aromáticas sintéticas y artificiales, incluyen métodos físicos, químicos y fisicoquímicos como son:

a) Métodos físicos

Densidad o gravedad específica

Punto de congelación o de solidificación

Punto de fusión

Destilación

Solubilidad en etanol

Índice de refracción

Rotación óptica

Residuos a la evaporación

b) Métodos químicos

Índice de ácidos

Índice de ésteres (I.E.)

Índice de saponificación (I.S.)

Índice de peróxidos

Determinación de alcoholes libres y totales por acetilación (IEDA)

Determinación de fenoles

Determinación de aldehídos y cetonas

Determinación de acetales

c) Métodos físicoquímicos

Espectrofotometría

Determinación de la absorbancia en el u.v. de los aceites esenciales cítricos.

Infrarrojo

Espectros infrarrojo de saborizantes.

Espectrometría de absorción atómica

Determinación de metales pesados.

Cromatografía

Separación de los componentes de una mezcla.

4.5 PRUEBAS MICROBIOLOGICAS

Las pruebas microbiológicas sólo se realizan a los saborizantes en polvo ya que son los más susceptibles a la contaminación, debido a que no están contenidos en ningún vehículo que pudiera inhibir el desarrollo de microorganismos y contienen nutrientes necesarios para algunos microorganismos.

La prueba microbiológica más común es la cuenta total de microorganismos, si ésta da como resultado una cantidad elevada, entonces se procede a realizar otro tipo de pruebas como pueden ser determinación de *Salmonella*, *Shigella*, etc.

También se efectúa una determinación de hongos y levaduras, así como de coliformes.

Los límites permitidos son los siguientes:

Cuenta total	5000 col./g.
Hongos y levaduras	500 col./g.
Coliformes	Negativo

4.6 ESPECIFICACIONES QUE DEBE CUMPLIR UN SABORIZANTE

Una vez que el saborizante ha cumplido con todas las normas de calidad para su manufactura y ha sido evaluado sensorialmente, se procede a su comercialización y es aquí donde se requiere de ciertas especificaciones que debe cumplir el saborizante, ya que el cliente no puede efectuar todas las pruebas físicas, químicas y fisicoquímicas antes mencionadas por razones obvias de tiempo y costo.

Así, cuando es aceptado el saborizante por el cliente, es decir que éste ya ha realizado una evaluación sensorial en su producto y ha visto que el saborizante realmente imparte las características de aroma y sabor deseadas; el producto (saborizante) se presenta con una serie de especificaciones que debe de cumplir, así cuando los pedidos sean surtidos realizando las pruebas indicadas en las especificaciones, se ve si cumplen con estas para así aceptar o rechazar el lote de saborizante.

Las especificaciones para el control de calidad que generalmente debe cumplir un saborizante son:

Naturaleza

Apariencia

Color

Olor

Sabor

Pureza

Densidad

Rotación óptica

Índice de refracción

Residuos a la evaporación

Solubilidad en etanol

Punto de fusión

Punto de congelación o de solidificación

Índice de ácido

Envase

Almacenaje

Manufactura

Usos

Dosis

Debe especificarse el método empleado para cada una de las determinaciones.

A continuación se presenta un ejemplo de una hoja de especificaciones:

NOMBRE: Aceite esencial de limón destilado.

REFERENCIA: Norma, Food Chemicals Codex, AOAC.

CODIGO: 8A0324

FECHA DE ANALISIS: 13-11-87

TAMAÑO DE MUESTRA: 40 ml.

NATURALEZA: Aceite volátil, obtenido por destilación del jugo o del fruto entero prensado, de *Citrus aurantifolia*.

APARIENCIA: Líquido cristalino.

COLOR: Ligeramente amarillo verdoso.

OLOR: Fresco, terpénico, algo frutal.

SABOR: Característico, libre de sabores extraños.

GRAVEDAD ESPECIFICA D25/25: 0.859

Picnómetro

ROTACION OPTICA 20°C: +37°

Polarímetro

INDICE DE REFRACCION 20°C: 1.4758

Refractómetro de Abbe

SOLUBILIDAD EN ETANOL 20°C: Pasa la prueba

1ml./5ml. EtOH 90%

RESIDUOS A LA EVAPORACION: 1.2%

CONTENIDO DE ALDEHIDOS: 1.3% (como citral)

Volumétrico

ENVASE: Frasco de vidrio color ámbar o de plástico, cerrado herméticamente.

ALMACENAJE: Lugar fresco, libre de sustancias que puedan contaminarlo o contaminarse.

USOS: Confitería (caramelos y gomitas).

DOSIS: 1g./Kg. de producto.

Las especificaciones deben de estar entre los siguientes rangos, según la norma oficial y el Food Chemicals Codex, para el producto citado en el ejemplo:

Gravedad específica D 25/25	0.855 - 0.863
Rotación óptica 20°C	+34° - +46°
Índice de refracción 20°C	1.4740 - 1.4745
Residuos a la evaporación	0.2 - 2.2%
Contenido de aldehídos (citról)	0.5 - 2.0%

Estos intervalos deben ser anexados en la hoja de especificaciones.

C A P I T U L O V

V APLICACIONES

5.1 CRITERIOS PARA LA SELECCION DE SABORIZANTES

Los saborizantes son aquellos materiales adicionados a un sistema para:

- a) Impartir la identidad de sabor del saborizante.
- b) Suplementar o modificar su propio sabor.
- c) Cubrir o enmascarar el sabor original del material.

El problema de la saborización presenta una perspectiva completamente diferente y podemos decir que la selección de un saborizante implica considerar la influencia de una serie de factores, como son:

1. Características del proceso.
2. Características de la base.
3. Características del saborizante.
4. Interacciones presentes en el sistema.
5. Aspectos funcionales de la saborización.
6. Consideraciones económicas.

5.1.1 CARACTERISTICAS DEL PROCESO.

Existen básicamente dos puntos que son importantes:

- Tipo de proceso
- Etapa de adición del saborizante

Siendo muchas veces los saborizantes sistemas complejos, están sujetos a la influencia de efectos fisicoquímicos, por lo tanto un proceso que involucre altas temperaturas tenderá a eliminar las notas más volátiles.

tiles del saborizante, si la temperatura es excesiva pueden presentarse cambios más drásticos como polimerización, oxidación o caramelización.

La agitación, homogenización o cisallamiento también pueden afectar al sistema si éste se encuentra emulsionado o si se tienen componentes aromáticos altamente volátiles.

En muchos casos resulta problemática la forma y/o etapa en la que se adicionará el saborizante. Una operación de mezclado en seco con un saborizante líquido puede resultar en la sobredosificación de una parte del lote, mientras que el resto queda sin saborizar, si es que no se tomaron las precauciones adecuadas. Por otra parte, en procesos continuos los dosificadores pueden presentar una variación tal que se ocasionen efectos indeseables en el producto final.

5.1.2 CARACTERISTICAS DE LA BASE.

- Proporción de ingredientes
- Estabilidad de los ingredientes
- Propiedades fisicoquímicas del sistema

En ocasiones el tiempo de aparición de las notas es función de los componentes del sistema, propiedad que resulta interesante en sistemas en los que la liberación del sabor debe ir variando con relación al tiempo.

Por otro lado, las características fisicoquímicas de la base son de importancia primordial para que el saborizante desempeñe un papel apro-

piado. No es difícil que existan limitaciones debidas a la acidez, pH, contenido de alcohol, etc.

5.1.3 CARACTERISTICAS DEL SABORIZANTE.

- * Concentración del saborizante
- * Efecto de la sub/sobredosificación
- * Solubilidad/Dispersabilidad/Miscibilidad
- * Volatilidad
- * Inestabilidad
- * Migración hacia las fases del sistema
- * Vida útil
- * Concentración en el producto final

Si el saborizante es concentrado deberá tenerse cuidado al momento de adicionarlo, de que los dosificadores funcionen adecuadamente, así como del rango de variación permisible. Si fuese necesario utilizar un producto diluido, debe recordarse que pueden existir limitaciones debidas al diluyente (como por ejemplo en la fabricación de chicles).

Al planear la forma en la que serán adicionados los saborizantes, resulta de utilidad prever lo que pasaría en el caso de una sub o sobredosificación. Es posible que el efecto de una mala dosificación sea menor cuando el saborizante es utilizado para complementar o redondear el sabor del producto, que cuando le proporciona identidad o cuando se procura enmascarar alguna nota indeseable del material original.

Las características de solubilidad, dispersabilidad o miscibilidad son importantes para lograr una buena homogeneidad del sabor. Con bastante frecuencia se hace necesario disponer una etapa de premezclado para lograr una buena incorporación de los materiales saborizantes.

Vistos como sistemas, los saborizantes también son susceptibles de presentar cambios, la inestabilidad de estos materiales puede ser natural (inherente a sus componentes), debida a los ingredientes de la base, o bien a efectos del proceso sobre sus componentes: la polimerización tiende a cancelar o atenuar los aromas, la oxidación y/o reducción químicas pueden hacer que las notas varíen, el calentamiento, agitación o aereación excesivos provocan un mayor desprendimiento de sustancias volátiles.

Cuando el producto es mantenido algún tiempo antes de consumirse, puede existir migración de componentes hacia otras fases, no solo de saborizantes sino de colorantes, azúcares, etc. En los helados por ejemplo, este fenómeno se da durante la etapa de congelamiento con agitación y, puede provocar cambios indeseables en el producto.

Finalmente, la concentración en el producto final es otro de los aspectos que deben tomarse en cuenta al seleccionar un saborizante, siempre es posible la presencia de efectos temporales atribuibles al tamaño de la reacción, o al uso que tendrá el alimento: de un chicle o una pastilla se espera que el sabor perdure durante algún tiempo, pero no así de un yogurt o de una paleta helada, en estos casos un exceso de fuerza del sabor puede ocasionarle hastío al consumidor.

5.1.4 INTERACCIONES DEBIDAS AL SISTEMA.

- * Ingredientes/proceso
- * Ingredientes/saborizante
- * Saborizante/proceso

Como es fácil imaginar, el proceso, los ingredientes o los saborizantes no actúan en forma independiente. Las condiciones de proceso pueden afectar tanto a los componentes de la base, como a los del saborizante, así como de propiciar reacciones entre ellos, todo al mismo tiempo. En la mayoría de los casos, el efecto de estas interacciones es mucho más importante que todas las consideraciones hechas anteriormente respecto al proceso, base o saborizante por separado.

5.1.5 ASPECTOS FUNCIONALES DE LA SABORIZACION.

- * Cumplimiento del objetivo
- * Factores sociales y culturales
- * Extrapolación de resultados

Para considerar que un saborizante es funcional, primeramente debe evaluarse en relación al grado en el que cumple con el objetivo inicial que generó su utilización. Si un saborizante fué escogido para enmascarar una nota indeseable, lo menos que se espera es que lo haga, esto lleva implícita la suposición de que el Tecnólogo cuenta con los medios para evaluar su efectividad.

No obstante no se debe subestimar la influencia de factores sociales y/o culturales: un saborizante puede haber sido seleccionado cuidando hasta el último detalle y sin embargo fracasar al ser presentado a consumidores que poseen características regionales diferentes a las previstas.

5.1.6 CONSIDERACIONES ECONOMICAS.

- * Costo de la saborización
- * Efecto de la saborización
- * Atributos primarios y secundarios

Normalmente el cálculo del costo de la saborización se limita a estimar la concentración del saborizante en el producto final y su costo unitario. Este resultado es meramente una cantidad, un número al que no se le puede juzgar en magnitud sino hasta que se conjugan otros factores.

Para poder hablar del costo de la saborización es necesario considerar el efecto que esta produce sobre el producto, de tal modo que se tengan más elementos para estimar la relación costo/beneficio.

Una forma de hacer esto es imaginar que pasaría si el producto no llevara saborizante, para así poder comprender su importancia relativa. Resulta comprensible que el efecto no será el mismo si el saborizante aporta la identidad al alimento, a que si solamente suplementa su sabor: un refresco, una gelatina o un caramelo estarían prácticamente eliminados

del mercado si no fuera por el saborizante. En cambio, en una bebida achocolatada podría darse el lujo, en un momento dado, de no contener vainilla o canela.

Cada producto tiene su propia tecnología, por lo que son pocas las generalizaciones que se pueden hacer respecto al comportamiento de un saborizante. Por esta razón es necesario considerar a los productos por grupos en los que las condiciones de proceso son casi las mismas.

5.2 PRODUCTOS CARNICOS

Este grupo incluye todos los tipos de carne y derivados, aves y pescados, frescos o procesados.

En este grupo, los saborizantes utilizados generalmente se les conoce como condimentos.

CONDIMENTOS:

Las hierbas, especias y productos derivados de ellas (oleorresinas) se mezclan para formar los condimentos.

Un condimento debe resaltar los sabores naturales presentes, tal vez modificados un poco para proporcionar un gusto y aroma agradables, nunca para enmascarar los sabores; son pocos los platillos que enmascaran sabores dando como resultado un único sabor.

Los condimentos deben ser usados para proporcionar deleite e interés a un platillo, para que éste sea apetecible al consumidor.

Las especias útiles para las carnes procesadas van desde las naturales enteras o molidas hasta una variedad de especias procesadas obtenidas de aceites esenciales y oleorresinas.

En la gran mayoría de los productos cárnicos se requiere de especias molidas y no enteras.

La estabilidad de las especias depende de las condiciones de almacenamiento. Los stocks de condimentos deben de moverse cada 2 meses. Deben ser almacenadas en recipientes bien sellados, en un lugar fresco lejos del calor directo y de la luz del sol.

El mezclado de hierbas y especias tiende a ser tradicional e impreciso.

En la creación de condimentos es necesario tomar en cuenta que no todos tienen el mismo poder saborizante. Algunos son excesivamente fuertes (pimienta, tomillo) otros son débiles (perejil).

En la fig. 6 se enlistan las hierbas y especias en orden de fuerza aromática; la más débil arriba y la más fuerte al final. Al lado se enlistan alimentos proteínicos en orden ascendente de sabor. Esta figura puede ser utilizada para establecer las hierbas y especias más apropiadas para hacer un condimento de acuerdo al tipo de carne.

En general si el sabor de la materia prima es débil, el nivel requerido de condimento adicionado será menor para encontrar un balance satisfactorio de sabor con el producto terminado. Por ejemplo, con el pescado, se adiciona una hierba de sabor ligero con un poquito de alguna especia picante como la pimienta, por otro lado en el jamón, el sabor

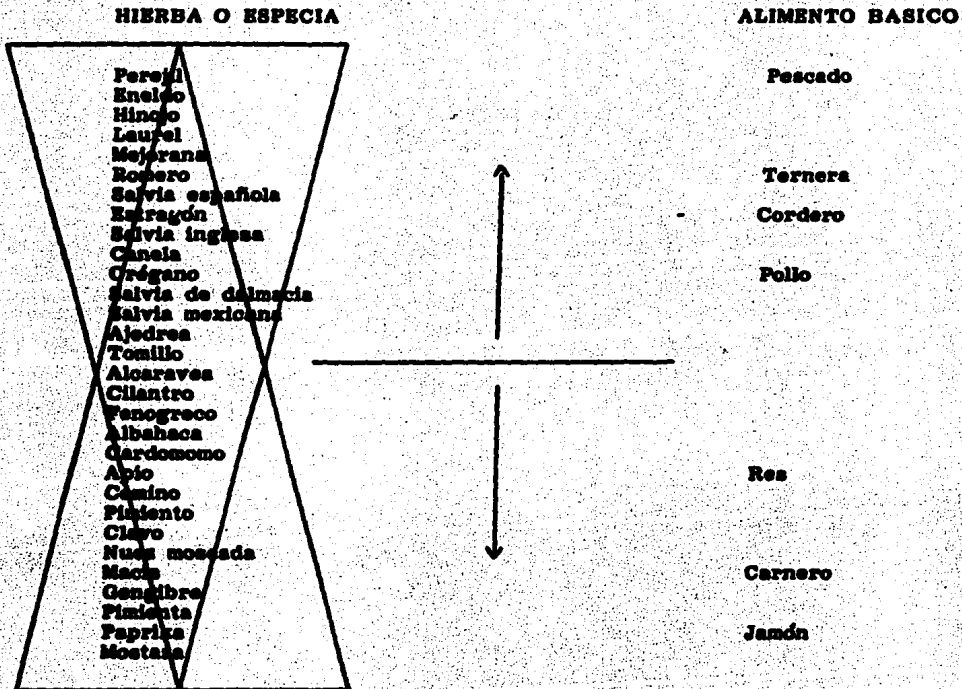


Fig. 6 ELABORACION DE UN SAZONADOR

intrínseco es tan fuerte que se requiere de una especie picante como la mostaza para darle un sabor completo.

SABORES CARNICOS:

La química del sabor de la carne es muy compleja (Cole y Laurie 1975) y se basa en las reacciones de Maillard entre aminoácidos y azúcares que ocurren naturalmente en los tejidos de la carne.

La carne da un sabor diferente según el tipo y proceso que siga. Por ejemplo, el sabor de carne rostizada es totalmente diferente al de la carne cocida, lo mismo que si la carne es de pollo o de puerco.

Las reacciones de obscurecimiento enzimático y no enzimático pueden producir muchísimos compuestos volátiles que tienen olores fuertes y característicos dependiendo de los reactantes y de las condiciones de reacción.

Las bases químicas del sabor de carne han sido estudiadas con gran interés, lo que ha proporcionado innumerables datos para la formulación de saborizantes imitación carne con variantes como carne asada, hervida, etc.

A partir del conocimiento de los aromáticos producidos por reacciones tipo Maillard, los saborizantes han sido capaces de desarrollar productos con notas además de carne, a nuez, a pan, a tostado.

Los sabores más completos semejantes a carne, se han logrado con el uso de los productos de reacción de L-cisteína y otros aminoácidos (Ej. triptófano) con dextrosa, y mezclados con otros saborizantes para enaltecer notas específicas.

Se ha encontrado que la proteína vegetal hidrolizada es una fuente de proteína muy eficiente para la elaboración de saborizantes cárnicos.

5.2.1 EMBUTIDOS

Técnicamente un embutido es una emulsión que contiene agua y proteínas como fase continua y grasas y fibras sólidas como fase dispersa.

La miosina, una proteína del músculo, es el agente emulsificante, pero para ser efectiva debe salir de las células del músculo; esto se hace por medio de la adición de sal, haciendo cortes o picando la carne para facilitar la salida.

La adición de fosfatos ayuda a retener el agua, manteniendo la emulsión más estable.

La formulación de los embutidos es muy variable; en muchos países está controlada, las regulaciones generalmente incluyen:

- a) Cantidad de carne por tipo y peso
- b) Cantidad de grasa
- c) Proteína no cárnica
- d) Rellenos
- e) Aditivos (conservadores permitidos, colores, fosfatos, saborizantes) y
- f) Cantidad de agua

Los saborizantes se adicionan a la mezcla de ingredientes antes de proceder a formar la emulsión.

5.2.2 CARNES CURADAS

El proceso de curado es un método de conservación, que da productos con color, textura y sabor aceptable.

Los conservadores utilizados básicamente son : sal, nitratos y nitritos.

Casi no se utilizan saborizantes, aunque se han encontrado buenos resultados al agregar condimentos a las salmueras.

Los sabores de maple y miel son de particular interés. Los sabores adicionados pueden ser introducidos por el uso de maderas especiales al ahumar, impartiendo perfiles característicos al producto final.

5.2.3 PRODUCTOS CARNICOS ENLATADOS

La variedad de estos productos es ilimitada, ya que la parte principal del sabor va en la salsa gravy que acompaña la carne.

La composición de estos productos está definida y controlada en algunos países, particularmente, el contenido de carne y la descripción del producto.

Los ingredientes principales son: carne preparada (fresca o asada, en pedazos, cubos, rebanada o entera); proteínas vegetales texturizadas (donde son permitidas); salsa gravy compuesta de harinas, sal, azúcar, resaltadores de sabor, jitomates, cebollas, hierbas y especias, color caramelo; jalea o gelatina, agar, sal y agua; cereales como arroz; pastas como macarrón, etc.

5.2.4 PAYS DE CARNE

Existen dos variedades:

- a) El que es de una costra de pasta suave, lleva varios tipos de carne y salsa gravy, se come caliente. (Pay de bisteck y riñón, pay de pollo).
- b) Elaborado con una costra de pasta dura, rellena con carne mezclada con gelatina. Usualmente se come frío (Pay de puerco).

5.2.5 PESCADOS

El proceso del pescado involucra una tecnología especial. Los siguientes productos nos indican dónde los condimentos o saborizantes pueden ser aplicados.

a) PESCADO AHUMADO

El ahumado del pescado es tradicional, y el proceso prácticamente no ha cambiado a través de los años.

El ahumado depende de la madera utilizada, ésta le da al producto un sabor distinto.

Los saborizantes líquidos que dan un aroma a ahumado tienen un uso limitado. Se ha experimentado con salmones ahumados, pero ninguno de los métodos, reproducen el aroma y sabor obtenido por un ahumado directo.

b) ARENQUE ENLATADO

Se utilizan los filetes, estos son lavados en salmuera y cocinados al vapor por 10 min., secados ligeramente y metidos en latas no muy al-

tas conteniendo salsa con sabor. Las latas son tapadas y selladas con vacío por 60 min. a 115°C.

La salsa es estable bajo estas condiciones. Los condimentos que lleva la salsa, por lo general incluyen jitomate con hierbas y especias como eneldo e hinojo.

c) ARENQUE CURADO

Existe una gran variedad de métodos para el curado del pescado.

En muchos casos, el pescado es descongelado, descabezado, estriado y lavado antes de sumergirlo en el licor de curado.

Por lo general, este licor es una mezcla de salmuera con vinagre, al cual se le pueden agregar especias enteras, como hojas de laurel, pimienta, clavo, pimienta con chile.

Se deja marinar el pescado hasta que el licor de curado penetra la carne del pescado. Los tiempos de curado varían de 3 a 7 días. El producto curado se empaqueta en una salmuera y se distribuye bajo refrigeración.

FACTORES QUE AFECTAN EL USO DE CONDIMENTOS.

La tecnología básica involucrada en el procesamiento de la carne es muy compleja.

Existen algunos factores que afectan el uso de los saborizantes o condimentos; los más importantes son:

a) La naturaleza de las materias primas

- b) El pretratamiento a que se someten éstas materias primas, particularmente el uso de sal y mezclas de salmuera
- c) La etapa y el método de incorporación del saborizante
- d) El método y grado de picado de la carne; si es en un picador al vacío, si es solamente desmenuzado, o picado en un aparato sin vacío.
- e) Cualquier tratamiento posterior, sea cocido, ahumado, secado.
- f) El tiempo y temperaturas involucradas en cada etapa, particularmente en el proceso de calentamiento de un sistema abierto a temperaturas muy altas que se puedan dar en un proceso automático.
- g) La naturaleza y cantidad de conservadores adicionados.
- h) Método de empaque, especialmente si se involucra vacío.
- i) El manejo después de la producción y el almacenamiento, particularmente si se involucra refrigeración.
- j) Preparación doméstica antes de consumirse.

La evaluación de las mezclas de condimentos se hace en medios neutros.

5.3 PRODUCTOS DE PANADERIA

Esta es una rama importante en la industria de alimentos, que incluye una completa gama de productos, como: pan y rollos, productos dulces a base de levadura, galletas, bisquets, pays y pastas, pasteles y cereales para desayunar.

Todos estos productos se basan en mezclas de harinas con azúcar, huevos, leche, agentes leudantes, levadura, grasas y saborizantes.

En productos de panadería los sabores se añaden en casi cualquier etapa de preparación. Como regla general, es preferible añadir el sabor antes de agregar el harina, con el objeto de que se disperse y la masa quede homogénea.

EFFECTOS DE LA FERMENTACION EN EL SABOR

Los cambios químicos que tienen lugar durante la fermentación, afectan al sabor del producto terminado.

La necesidad de controlar las condiciones de fermentación, implica el no agregar saborizantes, ya que estos pueden inhibir parcial o totalmente el crecimiento de la levadura.

Otros factores que afectan son la naturaleza de la harina, la cantidad presente de agua, la cantidad y naturaleza de edulcorantes adicionados, grasas y emulsificantes, así como la incorporación de la leche, huevos, etc.

Debido a la complejidad de estos productos de fermentación los saborizantes deben ser adicionados cuando el producto final es aceptado y elaborado en laboratorio de acuerdo a las condiciones en la que se llevará a cabo en la planta, especialmente tomando en cuenta tiempo y temperatura.

La industria de la panadería abarca un rango enorme de productos, muchos de los cuales involucran tecnologías propias. Por esto la apli-

cación de un saborizante se lleva a cabo en el laboratorio por pruebas de ensayo y error.

Tomando en cuenta a toda la industria de panificación, existen 4 formas en las que el sabor puede ser incorporado al producto:

- 1) Mezclándolo con la masa antes de hornearlo
- 2) Esparciéndolo sobre la superficie del producto cuando éste sale del horno.
- 3) Espolvoreándolo en la superficie del producto después de ser aceitada.
- 4) Aplicándolo en la crema de relleno, glaseado o cubierta.

1) SABORES EN HORNEADOS

Muchos productos, particularmente los pasteles dependen de la naturaleza de sus materiales (cocoa, chocolate, mantequilla y huevo) para impartir un sabor, es decir, el balance de estos materiales es el que da el sabor deseado, sin embargo, las altas temperaturas a las que es sometido hace que se pierda gran parte del sabor debido a volatilización.

En la práctica se encontró que los sabores en una base de aceite o grasa, sufren menores pérdidas de aroma, aún en los sabores líquidos se pueden utilizar solventes como propilenglicol o triacetina, adicionándolo a la parte grasa de la formulación del producto.

Estas pérdidas por volatilización han llevado al desarrollo de sabores resistentes al calor.

Algunos sabores pueden ser afectados por el p/l del sistema. Muchos

de los productos horneados requieren de masa alcalina, se ha encontrado que prácticamente todos los materiales saborizantes, son alterados significativamente o destruidos en parte por la combinación de altas temperaturas y alto pH.

Desafortunadamente las pérdidas de sabor por esta causa, únicamente pueden ser compensadas utilizando una mayor dosificación del saborizante.

SABORES RESISTENTES AL CALOR

En muchos tipos de productos, el uso de sabores encapsulados evita la pérdida de sabor por volatilización durante el proceso.

En el caso de productos de panadería no son eficaces, ya que la pared de la cápsula es soluble en agua.

Un encapsulamiento en varias etapas, bajo la marca registrada de RESALOK® ha sido patentado. Los sabores encapsulados en esta forma contienen en su última capa un baño o cobertura de material insoluble en agua, esto facilita la incorporación de sabor en la masa húmeda, manteniendo a la cápsula intacta.

El sabor es protegido totalmente, no solamente en esta etapa de la masa húmeda sino también en la etapa del horneado cuando el agua se evapora.

Las cápsulas están diseñadas para liberar el sabor únicamente a una determinada temperatura, en la cual las cápsulas revientan.

*RESALOK es una marca registrada de Bush Boake Allen Ltd., Londres.

2) SABORES ESPARCIDOS

En este método se aplica el sabor después de la etapa de horneado. Generalmente está restringido a galletas, ya que su forma regular se adapta para esparcir el sabor sobre ella.

Los sabores que se utilizan están en base de aceite y para este propósito se mezclan con aceite vegetal hidrogenado o un aceite de maíz de alto grado de insaturación.

3) SABORES ESPOLVOREADOS

Es una extensión del método que se aplica a los sabores esparcidos, en donde el sabor es aplicado una vez terminado el proceso de horneado.

En el caso de las galletas, la aplicación toma lugar en dos etapas:

- a) Bañando la galleta con aceite
- b) Espolvoreando sobre la superficie aceitada un sabor en polvo

Muchos productos utilizan esta técnica pero como se aplica más en la línea de botanas, se hablará más adelante de ella.

4) SABORES EN RELLENOS Y COBERTURAS

Los rellenos en panadería se clasifican en:

- i) Leche e imitación crema (crema sintética)
- ii) Crema de mantequilla
- iii) Fondant
- iv) Natillas
- v) Glacado

i) Crema sintética y de leche.-

Los rellenos de crema presentan pocos problemas en el uso de saborizantes y en su fabricación, como ejemplo el extracto de vainilla es estable en cremas batidas. Algunos problemas resultan al utilizar sabores cítricos, ya que se requiere de un agente estabilizador para que el producto no se separe durante el almacenamiento.

La formulación de la crema sintética es variable, pero normalmente consta de una emulsión de aceite hidrogenado con azúcar, sabor y un agente estabilizante.

ii) Crema de mantequilla.-

Existen 3 tipos de relleno que entran en esta categoría:

- 1) Una mezcla batida de azúcar y mantequilla
- 2) Una mezcla de malvavisco con mantequilla o una grasa hidrogenada
- 3) Fondant y leche descremada, mezclados con un emulsificante y agua batido con margarina o mantequilla

En el caso de la mezcla mantequilla/azúcar, cualquier sabor puede ser adicionado en forma líquida o de pasta antes del batido.

El malvavisco es una mezcla de azúcar y jarabe de glucosa, aerado con gelatina o albúmina de huevo. Se calienta a 71°C, se deja enfriar a 50°C, para después agregar la mantequilla (margarina u otra grasa) suavizada. Se bate primero a baja velocidad, y ya incorporada se bate a alta velocidad hasta obtener una espuma suave.

La textura depende de su contenido de humedad que generalmente es entre 12 y 18% y en la cantidad de gelatina que se adicione.

El saborizante líquido o en forma de pasta, se adiciona antes de batir.

iii) Fondant.-

Es el más utilizado, ya que es una buena base para el uso de casi todos los saborizantes. El método original para hacer fondant, consiste en disolver azúcar y glucosa en agua, para producir una solución concentrada al 75 - 78%.

Azúcar	3.6 Kg.
Jarabe de glucosa	0.91 Kg.
Agua	1.27 Kg.

Esta mezcla se hierve a 107° - 109°C. Una vez que todo esté disuelto, se mantiene a 117°C hasta que se concentra a 88%.

Este jarabe se vacía en una plancha de mármol, se extiende y se amasa al mismo tiempo. El enfriamiento y estiramiento inducen a una cristalización rápida. La calidad del fondant depende de la habilidad del operador; aunque ahora ya existen máquinas que realizan este trabajo.

iv) Natillas.-

Pueden ser de 2 tipos:

- 1) Tradicional con base de almidón; la natilla se hierve y se hace tan

ligera como sea necesario, se deja enfriar a 60° - 70°C. y se agrega el sabor agitando suavemente.

2) Cítrica con base de pectina; los ingredientes en polvo, que consisten de leche en polvo, pectina cítrica y almidón de maíz se mezclan uniformemente. Se añade agua y se calienta hasta obtener una consistencia ligera (dolgada) el saborizante se agrega agitando suavemente.

Esta es una buena base para saborizantes, en especial para aquellos que son fuertes como maple, caramelo, nuez.

v) Glaceado.-

Los glaceados transparentes y translúcidos son muy utilizados para productos rellenos de frutas.

Los saborizantes se agregan una vez que la mezcla de glaceado se enfrió a 60°C. Se debe tener cuidado para evitar la incorporación de aire.

Coberturas.- muchos productos de panadería llevan una cobertura de chocolate. A este chocolate se le puede adicionar sabor como café, almendra, nuez, para darle otro tono. Es importante no encubrir el sabor propio, es decir el chocolate.

SABORES PARA PRODUCTOS EN POLVO

El sabor para este tipo de producto debe de ser:

- En forma de polvo
- Dispersable en medio acuoso

- Encapsulado
- Estables al proceso y al pH
- Mezclados uniformemente

5.4 BOTANAS

Por el término "botanas" en la industria se entiende productos fabricados, convenientemente empacados en diferentes presentaciones para poder ser consumidos entre comidas.

El uso de las botanas sugiere que son:

- a) Golosina (excluyendo confitería dulce)
- b) Empacadas con la cantidad necesaria y el envase adecuado para una persona
- c) Son consumidas entre comidas por placer, para acompañar a las bebidas
- d) Para complementar una comida
- e) Suplementando un alimento a la comida (papas fritas)

Esta es una área en la cual el sabor del producto es lo más importante, ya que es el que da el impacto, la última impresión y es la llave del éxito del producto.

TIPOS DE SABORES

Existen 3 tipos de materiales saborizantes utilizados en las botanas:

- Hierbas y especias: Generalmente utilizadas por el sabor que imparten y la apariencia que presentan.

La semillas de ajonjolí, paprika, y condimentos coloreados como jitomate, cúrcuma son de apariencia agradable, espolvoreadas en las papas fritas mezcladas con otros condimentos son atractivas al consumidor.

- Extractos naturales: Se utilizan aceites esenciales y oleorresinas, también extractos de cebolla, ajo, hongos. Casi siempre van en sal como vehículo.
- Sabores artificiales de imitación: Utilizados para dar perfiles de sabor como "roast-beef", "jamón", "pollo frito", etc.

Los tipos más comunes de botanas son:

- a) Galletas
- b) Papas fritas
- c) Papa reconstituída, maíz y otras botanas con base de almidón
- d) Productos extruídos
- e) Palomitas
- f) Bocadillos (pretzels)
- g) Nueces

Los procesos involucrados presentan altas temperaturas y pérdidas de agua en forma de vapor.

En el caso de la extrusión hay que agregar los problemas debidos a la alta presión, la temperatura y el secado en aire caliente. Todas estas condiciones conducen a la pérdida de volátiles.

Los sabores deben ser diseñados para cada tipo de proceso, sin embargo, lo mejor es aplicar un baño de sabor (espolvoreado o esparcido) en la superficie del producto terminado antes de empacarlo.

APLICACION DE SABOR

Existen 2 formas de aplicar el sabor en los productos de este tipo:

- 1.- En forma interna, es decir dentro del producto, esto implica que el sabor debe soportar las condiciones del proceso.
- 2.- Aplicando externamente, por medio de aspersión, espolvoreándolo o aplicándolo en un relleno o cobertura.

SABORES ESPOLVOREADOS

Esta técnica se utiliza para casi todas las botanas. En algunos casos la superficie es lo suficientemente pegajosa, con lo cual el polvo se adhiere fácilmente, en otros casos se requiere de un baño de aceite o goma, de otra manera, el polvo se caería del producto durante su manejo.

Cuando el producto se fríe, los pedazos ya fritos pasan directo del aceite caliente, a un cinturón vibrador, donde posteriormente son espolvoreados con el sabor automáticamente.

Desafortunadamente, con este método únicamente una de la superficies del producto recibe una capa de sabor.

Existe otro método, en el cual hay una mejor distribución, el producto se pasa a un tambor esazonador. La acción es violenta, para asegu-

rarse de que el sabor queda impregnado en ambas superficies del producto.

Este método requiere de mucha atención; ya que el producto puede romperse y no ser aceptado por el consumidor.

Casi todas las botanas llevan sal espolvoreada en la superficie. Esto puede ser un problema en la formulación del condimento o saborizante. En norteamérica es normal que todas las papas reciban un baño de sal conforme salen del aceite. Si se les adicionara otro sabor, entonces las papas saladas pasan por otro vertidor o a otro tambor. Obviamente el sabor adicionado debe de estar libre de sal.

En europa u otros países, la sal se incluye en el otro saborizante. En México se sigue esta última técnica.

En estos productos el sabor depende de la región y del tipo de personas a las que va dirigido el producto.

5.3 CONFITERIA

La confitería, consiste en productos caracterizados por su contenido de azúcar.

En general los productos de confitería presentan muy poco sabor intrínseco o ningún sabor aparte del dulce. Esto se puede modificar por el uso de acidulantes, pero las características del sabor son obtenidas de la adición de saborizantes.

Las características del proceso que determinan que tipo de sabor se debe de utilizar son diferentes, según el producto.

Para ver la aplicación de los sabores a los diversos productos se tomarán en cuenta los diferentes procesos:

- a) Confitería de alto punto de ebullición (caramelo macizo).
- b) Confitería de bajo punto de ebullición (caramelo suave).
- c) Confitería con almidón (pastillas y gomas).
- d) Goma de mascar
- e) Chocolates

a) CONFITERIA DE ALTO PUNTO DE EBULLICION

Las variadas formas de este tipo de confitería requieren de diferentes condiciones durante el proceso, esto ha originado el desarrollo de maquinaria sofisticada para manejar grandes volúmenes.

Muchas operaciones del proceso se hacían a mano, y a la fecha es como se pueden hacer a nivel de laboratorio para probar la dosificación de los sabores cuando no se cuenta con equipos más sofisticados.

Los saborizantes utilizados en azúcar cocido y caramelos macizos se adicionan cuando el material está caliente, y permanece caliente por un tiempo considerable.

Estas condiciones, obviamente conducen a una pérdida de sustancias volátiles en el sabor.

Los sabores que se utilizan van desde aceites esenciales, jugos de fruta concentrados hasta sabores de imitación (artificiales).

En la creación de sabores para estos productos se deben de utilizar solventes menos volátiles como lo son: propilenglicol, di y triacetina. También se utilizan sabores encapsulados.

b) CONFITERIA DE BAJO PUNTO DE EBULLICION

La confitería de bajo punto incluye caramelos suaves y garapiñados.

La fabricación de estos productos involucra el cocimiento de los ingredientes para desarrollar el sabor, color y textura, al mismo tiempo que se evapora agua.

Los ingredientes principales incluyen: azúcar, que puede ser blanca o morena, jarabe de glucosa para evitar la cristalización o el granuleamiento, sólidos de leche, suero de leche y grasas. En algunos productos se utiliza mantequilla.

Otros ingredientes incluyen: sal y emulsificantes, así como malta, melazas, licor y sabores.

Los caramelos blandos de leche utilizan mantequilla, leche entera y azúcar morena. Por lo general llevan sabor vainilla y se les puede agregar otro sabor de tipo cremoso.

Los aceites esenciales pueden ser utilizados en chiclosos para imitar sabores frutales.

Se utilizan sabores en polvo con bases grasas. Estos sabores son fácilmente manejables y pueden ser adicionados al recipiente de cocimiento antes de descargarlo.

c) CONFITERIA CON ALMIDON

Este grupo de productos incluye cremas y fondants, jaleas con base de agar-agar o pectinas, gomas con base de acacia (arábiga), así como varios tipos de espumas incluyendo el malvavisco.

Son comparados con los productos de bajo punto y retienen cerca del 20% de humedad.

La dureza del producto, que es una de las principales características, es determinada por el tipo de base utilizada. La pectina, agar-agar, y bajas concentraciones de grenetina dan una textura suave; conforme la concentración de grenetina aumenta la textura se hace más dura.

Una goma dura pero masticable se forma utilizando goma arábica, que puede estar presente en 50% del peso de la masa.

Todos estos productos se cuecen a una temperatura de 140°C. Si aumenta la temperatura se pierde fuerza en el gel y se decolora.

Muchos sabores frutales dependen de un toque ácido para dar su perfil total. Como el pH del producto final es un factor crítico en la estabilidad del gel, no es posible adicionar la cantidad necesaria de ácido al saborizante, para producir el balance deseado.

Por lo general, debe estar entre los límites:

Agente gelificante	Acido adicionado (% ác. cítrico)	pH del producto final
Agar-agar	0.2 - 0.3	4.8 - 5.6
Pectina	0.5 - 0.7	3.2 - 3.5
Grenetina	0.2 - 0.3	4.5 - 5.0
Almidón	0.2 - 0.3	4.2 - 5.0
Goma arábica	0.3 - 0.4	4.2 - 5.0

Los concentrados de frutas dan buenos resultados en geles de pectina y agar-agar. En los productos con base de grenetina se requiere de sabores más fuertes para cubrir su sabor propio a grenetina.

Durante el secado, se pierde sabor, por lo que se debe utilizar en dosis más elevadas.

d) GOMA DE MASCAR

Los chicles pueden estar compuestos de una mezcla de gomas naturales (chicle y jelutong-pontianak), resinas naturales (bálsamo de tolu y resina de pino), materiales sintéticos (acetato de polivinilo), almidones, azúcares y saborizantes.

En el proceso de fabricación del chicle la base de goma se calienta a 90° - 95°C. Cuando la mezcla esta suave se añade azúcar, jarabe, sorbitol y dextrosas.

Esta masa se mezcla por 90 min. a 80°C. En esta etapa se adiciona el sabor y se continúa mezclando por 30 min., posteriormente el producto se moldea en forma de hojas de 2 pulg. de grueso. Las hojas pueden ser cortadas por máquina o extruídas. El producto final se cubre con azúcar si así se desea.

Un pre-requisito es que el sabor enmáscare las notas de la base, particularmente cuando ésta es artificial.

Por otro lado, el sabor debe de permanecer durante el mascado del chicle, esto es, debe ser perdurable por un determinado período.

Por estas razones el sabor debe de cumplir con los siguientes puntos, para ser aplicado en goma de mascar:

- Altamente concentrado
- Contener el mínimo de solvente o
- Ser encapsulado

Los aceites esenciales son ampliamente usados en este producto, especialmente la menta y la yerbabuena.

e) CHOCOLATES

La producción de chocolate involucra las siguientes etapas:

- 1) Selección y mezcla del cacao.
- 2) Limpieza.
- 3) Tostado. El tiempo y temperatura de tostado son establecidos por cada fabricante.
- 4) Cernido y desenvainado. Los granos resultantes representan el 78% de los originales.
- 5) Refinamiento y mezclado. El licor de chocolate se produce moliendo los granos antes de mezclarlos con azúcar, sólidos de leche y otros ingredientes.
- 6) Enconchado. Este paso es esencial en la producción de chocolate de alta calidad. Consiste en mantener el licor de chocolate caliente bajo presión durante un largo período.
- 7) Temperado. El temperado es necesario para inducir la cristalización en forma estable y uniforme de la grasa de cacao. Consiste en calentar la masa a 45° - 55°C con agitación suave hasta que esté suave uniformemente, después se enfría a 31° - 35°C.
- 8) Moldeado o revestimiento.

El sabor adicionado al chocolate puede usarse:

- i) Para modificar algunas notas características del chocolate. Esta adición de sabores hace que se pueda usar cacao de baja calidad en la mezcla.
- ii) Para dar un sabor diferente, pero compatible con el chocolate. Esto le da al chocolate un perfil totalmente diferente (naranja, menta, ron, café).
- iii) Como un saborizante para centros. El único criterio es que el saborizante adicionado debe ser compatible con el chocolate.

El desarrollo y aplicación de saborizantes en la fabricación de chocolates requiere de especial atención al balance entre las notas intrínsecas y las añadidas.

En la fabricación de los chocolates, únicamente sabores como vainilla son utilizados, y otros sabores se utilizan más bien en el relleno (fondant, cremas, jaleas, pastas de almendra y nuez, caramelos, nugat, flores, etc.).

SELECCION DE SABORIZANTES EN CONFITERIA

Probablemente la confitería es la rama que ofrece mayores oportunidades para la utilización de sabores, es decir, para diversificar y explorar nuevos sabores.

Las recomendaciones para su dosificación se dan en ml./Kg. de base.

La cantidad de sabor que se puede agregar a una masa de azúcar ca-

liente es limitada, no es recomendable añadir más de 7.2 ml. de sabor en un lote de 1 kg.

Los sabores que se aplican a productos de confitería, están formulados para soportar una temperatura de 154°C.

5.6 SALMUERAS Y SALSAS

Las salmueras y salsas forman parte de un grupo, en el cual, las especias juegan un papel importante como saborizantes.

El perfil de sabor deseado se obtiene por medio de un balance de pícor, especias, ácidos, salado y dulce en la mezcla para dar un carácter agradable a los platillos.

Muchas salsas contienen ácido acético como ingrediente principal. Tradicionalmente el ácido es especiado, ya sea por percolación de las especias enteras, o poniendo las especias machacadas en vinagre; estos métodos son laboriosos, inciertos y además se pierde el aroma de las especias.

VINAGRE

Los sabores más usados en la mayoría de los vinagres son: estragón, ajo, y mezclas de hierbas y especias.

Actualmente, se utilizan aceites esenciales y oleoresinas para la producción de vinagre, en lugar de hacerlo por fermentación.

Los aceites esenciales y oleoresinas, pueden ser más fácilmente dispersables y solubilizables si:

- i) Se hace una solución concentrada en 80% de ácido acético
- ii) Se mezclan con un polisorbato (Tween 80)
- iii) Se hace una emulsión con goma arábica
- iv) Se dispersa en un vehículo soluble (azúcar, dextrosa o sal)
- v) Se microencapsulan en una goma vegetal o en un almidón modificado

El peso correcto de estos concentrados se adiciona al lote de vinagre agitando vigorosamente. Cuando sea necesario, el producto final se ajusta para contener no menos de 3.6% de ác. acético. Después de un período de asentamiento se filtra.

Las salsas y salmueras se clasifican en:

a) Salsas espesas-turbias

- Salsas de frutas
- Mostaza y otras salsas picantes
- Mayonesa y aderezos para ensaladas
- Catsup

b) Salsas finas-transparentes

- Salsa inglesa

c) Salmueras espesas

- Piccaglioli
- Reliches
- Chutney

d) Salmueras claras

- Vegetales empacados

SALSAS FRUTALES

Las salsas frutales se caracterizan por su alta viscosidad y su sabor agrídulce con un tono especiado y un ligero nivel de picante.

Las materias primas principales incluyen: azúcar, dátiles, tamarindo, mango, manzana, pasitas, ciruela pasa, y otras frutas con un agente espesante que sea estable en medio ácido.

Se utilizan aceites esenciales y oleorresinas como condimentos. Se adicionan antes de ser embotellados.

MOSTAZA

La tecnología de su fabricación no es complicada, involucra un molido fino de las semillas de mostaza con otras especies, posteriormente se adiciona vinagre para formar una pasta suave.

Desafortunadamente el sabor de la mostaza tiende a desaparecer durante el almacenamiento por lo que es muy común adicionar un pequeño porcentaje de aceite de mostaza (alil-isotiocianato) a la mezcla final.

MAYONESA Y ADEREZOS PARA ENSALADAS

Estos productos son esencialmente emulsiones de aceite en agua, con yema de huevo como agente emulsificante junto con aceites vegetales, sal, vinagre, especias, y colores.

Los sabores más utilizados en aderezos para ensaladas son mostaza junto con estragón y cebolla, añadidos en forma de aceites esenciales para evitar pérdidas de sabor y color.

CATSUP

Las especias enteras, particularmente clavo, canela, pimienta y nuez moscada eran originalmente usadas para hacer éste producto pero estos productos al ser molidos dan un color obscuro y su incorporación al producto cremoso (suave) daba un aspecto no atractivo.

Los condimentos son adicionados como dispersiones de aceites esenciales y oleorresinas en sal o dextrosa.

Se pueden adicionar en emulsiones pero debe tenerse cuidado de que se dispersen uniformemente.

SALSA INGLESA

La salsa inglesa es la más utilizada en este tipo de salsas finas. Consta de especias molidas, extractos vegetales y otros saborizantes que se maceran en vinagre y se dejan madurar en barriles de madera para desarrollar su perfil total de sabor.

Los ingredientes básicos de estas salsas finas, incluyen productos con fuertes sabores intrínsecos como son anchoas, tamarindo, nuez, champiñones, cebollas y ajo; también especias como pimienta, pimienta, coriandro, nuez moscada y clavo. El uso de aceites esenciales y oleorresinas no es recomendable en estas salsas, ya que su apariencia incluye la presencia de un sedimento de especias molidas que se tiene que dispersar cada vez que se utiliza el producto.

CONDIMENTOS PARA SALMUERAS

Las especias y hierbas se utilizan a bajas concentraciones, y tienen gran influencia en el producto final.

Si tenemos pocos condimentos, el producto resultante carece de impacto, el sabor es muy ligero; en cambio si la concentración de los condimentos es muy alta las especias sobresaltan e inhiben el sabor intrínseco del producto y por otro lado, cansan al paladar.

Para este tipo de productos las especias se pueden utilizar en diferentes formas.

- Enteras o en pedazos, dándole una apariencia diferente al producto.
- Como especias finamente molidas para dar sabor y textura.
- Como aceites esenciales y oleorresinas, ya sea en un vehículo soluble o en un solvente apropiado o emulsificadas para dar sabor y color.
- En infusión de ácido acético o vinagre.

Los condimentos tienden a madurar a través del tiempo, de forma tal que un lote recién elaborado de licor de salmuera o salsa difiere de uno igual elaborado hace un mes. Este es un aspecto que se debe tomar en cuenta durante el desarrollo del producto.

5.7 SOPAS

Las sopas pueden ser elaboradas como productos secos para ser reconstituidas por el consumidor, como un producto que al ser calentado esté listo para servirse, como un concentrado enlatado que requiere de diluirse en agua antes de cocinarse, o más recientemente, como un producto congelado.

Por las formas de presentación se aprecia que la producción de so-

pas se divide en 3 categorías que son: enlatadas, deshidratadas y congeladas.

SOPAS ENLATADAS

Los ingredientes se limpian cuando se requiere, posteriormente se prepararán y calentarán con una base líquida, agitando suavemente hasta que la mezcla hierve. Si se requiere de un agente espesante, este se prepara en frío con agua y se adiciona en este punto del proceso. Los sólidos adicionados como carne, vegetales picados, etc. pueden ser incorporados al lote pero generalmente se ponen en las latas para asegurarse de una buena distribución.

El lote se bombea a un llenador, en donde la sopa pasa automáticamente a las latas a 80°C.

Posteriormente las latas son selladas y se meten al autoclave a 111° - 121°C por un tiempo determinado, este tiempo depende de la naturaleza del contenido. Los tiempos tienen un intervalo entre una y una y media hora.

En el caso de las sopas cremosas antes de ser enlatadas pasan a un homogenizador.

SOPAS DESHIDRATADAS

Se mezclan los ingredientes, el tamaño de partícula debe ser uniforme razonablemente, de otra manera puede ocurrir una separación durante el manejo y empaque. Después de mezclar homogéneamente el polvo se introduce automáticamente en bolsas laminadas y selladas.

El método de mezclado involucra la incorporación de aire, por lo que puede haber pérdidas de sabor por volátiles. Por esto, sería ventajoso utilizar hierbas y especias encapsuladas.

SOPAS CONGELADAS

El lote es cocinado totalmente, pasa a una cámara de vacío bajo condiciones controladas de temperatura. Posteriormente se enfría antes de ser empacado y congelado.

LOS SABORES EN SOPAS

Los sabores en sopas deshidratadas requieren de sabores en polvo y condimentos adicionados en forma molida, dispersados o encapsulados. En la producción de sopas enlatadas y congeladas, es ventajoso utilizar sabores en forma líquida.

Los saborizantes adicionados pueden ser naturales o sintéticos e incluyen:

- a) Extractos de carne
- b) Hidrolizados proteínicos
- c) Extractos de levadura
- d) Sabores artificiales
- e) Extractos vegetales
- f) Sabores enzimáticos

5.8 HELADOS Y PRODUCTOS CONGELADOS

Los helados son un postre congelado. Son preparados con leche entera o descremada, grasa (crema, mantequilla o aceite vegetal hidrogenado) y sólidos de leche (leche descremada en polvo, leche condensada) en diferentes proporciones, junto con azúcar, un emulsificante que es generalmente un monoglicérido, un estabilizador como gredina o alginato de sodio, sabores y colores apropiados y citrato de sodio o fosfato para prevenir el efecto de sinéresis.

El aire es incorporado a la mezcla durante la congelación.

Existen varios tipos de postres congelados que se conocen como helados:

- Natillas congeladas

Los ingredientes se cocinan hasta hacer una natilla, antes de congelarla. Usualmente tiene un alto contenido de sólidos de huevo y no menos de 10% de grasa de leche. Este fue el helado original, es muy cremoso.

- Helado ordinario (sencillo)

Es el más popular. Los estándares se basan en el contenido de grasa (8 - 16%) y sólidos totales de leche. Los sabores pueden ir disueltos en la mezcla (extracto de vainilla, sabores artificiales) o presentes como sólidos (polvo de cacao, frutas y nueces).

- Helado con bajo contenido de grasa

En este producto el contenido de grasa fluctúa entre 2 y 5%.

El pH de las bebidas carbonatadas cae dentro de 3.0 y 3.5 , o 2.5 para bebidas de cola.

EDULCORANTES.- En los refrescos se utiliza casi siempre sacarosa en 9 - 12% por peso o en 5 - 8% cuando se utiliza con un edulcorante artificial.

Casi todas las materias primas para la elaboración de saborizantes que se aplican a refrescos son insolubles, o parcialmente solubles en agua. Existen 2 formas en las que estas sustancias pueden incorporarse a las bebidas:

- a) Pueden ser disueltas en un solvente permitido o
- b) Pueden ser emulsificadas con agua, utilizando un agente emulsificante. Estos agentes pueden utilizarse para enturbiar una bebida que de otra manera sería clara.

Generalmente los solventes que se utilizan para la elaboración de sabores solubles son: etanol, isopropanol, propilenglicol y glicerina.

Cada fabricante de sabores tiene diferentes esencias solubles y sus rangos de dosificación caen dentro de 0.625 y 3.125 lbs. para 50 lbs. de jarabe a embotellar.

BEBIDAS CARBONATADAS

El proceso básico de fabricación, consiste de las siguientes etapas:

5.9 BEBIDAS

Existen en el mercado diferentes tipos de estos productos, que incluyen:

- a) Bebidas carbonatadas (turbias y transparentes)**
- b) Bebidas no carbonatadas (cordiales, squash)**
- c) Productos especiales (ginger, soda, bebidas estimulantes como cola y root-beer)**
- d) Bebidas en polvo "cristales"**
- e) Bebidas alcohólicas**

El típico refresco, ya sea concentrado o no, se basa en los siguientes ingredientes: jugos de frutas, esencias naturales, saborizantes usualmente en forma de emulsiones, colores, conservadores, acidulantes, azúcar o edulcorantes artificiales, enturbiantes y agua.

Los materiales que afectan el sabor del producto final son los siguientes: agua, acidulantes y edulcorantes.

AGUA.- Juega un papel importante en la elaboración de cualquier bebida. el sabor del producto terminado se ve afectado por la calidad y características del agua utilizada en su elaboración.

ACIDULANTES.- Son necesarios en la formulación de una bebida por 3 razones:

- 1. Modifican el perfil del sabor.**
- 2. Proveen de un pH adecuado para que actúe el benzoato de sodio como conservador.**
- 3. Invierte y modifica el dulzor de la sacarosa.**

- Sherbet

Elaborado con jugo de fruta, azúcar, estabilizantes y algunos sólidos de leche con saborizantes y colorantes. El sabor es por lo general pronunciado y refrescante.

- Nieves

Son elaboradas con jugo de fruta, azúcar y estabilizados, con sabores y colores adicionados. El contenido de azúcar por lo general es de 30%. No se utilizan productos de leche en la formulación.

La selección de sabores para estos productos es de gran importancia. No importa que tan suave y cremosa sea una base para helado, es el saborizante adicionado el que caracteriza y da el éxito del producto.

Estos productos se comen fríos, y esto tiene un marcado efecto en el impacto del sabor. Es necesario asegurarse de que los saborizantes se utilicen en la dosis correcta y no se pierdan con el frío.

Es bien conocido que cuando se come algo frío, el paladar queda parcialmente anestesiado, consecuentemente, baja la percepción del sabor. Es precisamente este fenómeno el que causa la pérdida de sabor por frío.

Por otra parte, el helado no es agradable y saboreable cuando se sirve muy duro y frío; la temperatura razonable para servirlo esta entre los -13° y -9°C .

i) Preparación de un jarabe elaborado con azúcares y agua, filtrándolo y almacenándolo hasta su utilización.

ii) Adición de ácido, sabor y color en las cantidades apropiadas.

iii) Mezclar y adicionar una alícuota a un recipiente o botella.

iv) Llenar con agua carbonatada el recipiente o botella.

v) Tapado de las botellas.

BEBIDAS NO CARBONATADAS

Las bebidas que se basan en jugos de frutas, son ampliamente conocidas en el mundo, casi siempre en la forma de concentrados que requieren de ser diluidas (1:4) con agua antes de beberlas. En muchos países están reguladas por el gobierno, el cual fija el contenido de jugo de fruta y azúcar mínimos.

BEBIDAS EN POLVO

Son productos en polvo, diseñados para reconstituirlos con agua por el consumidor.

La siguiente es una fórmula típica para una bebida sabor naranja:

	g
Asúcar	62.75
Dextrosa	23.60
Ac. cítrico (anhídrido)	7.50
Citrato de sodio	1.00
Ac. ascórbico	0.20
Sabor y color en polvo	

Si el producto va a ser turbio se adiciona aceite vegetal encapsulado al 4% .

Los polvos se mezclan hasta ser uniformes y se empaican con un contenido suficiente para ser diluido en 1 lt. de agua.

PRODUCTOS ESPECIALES

COLA.- Este sabor presenta diferentes variantes, pero generalmente, se basa en una mezcla de aceites esenciales como: limón, lima, naranja, canela, nuez moscada, neroli y coriandro con concentraciones altas de vainillina.

Las colas presentan las siguientes características:

Contenido de azúcar

9 - 12% (P/V)

pH

2.8 - 3.0

ROOT-BEER.- Este producto originalmente se hacía por fermentación de raíz de gengibre, ahora se prepara por medio de sabor emulsificado. El sabor se basa en salicilato de metilo mezclado con aceites esenciales de especias.

BEBIDAS ALCOHOLICAS

Dentro de las bebidas alcohólicas existen diferentes tipos que van desde licor de frutas hasta bebidas destiladas.

Los licores de frutas se elaboran mezclando jugo de frutas y extractos saborizantes o concentrados de frutas con azúcar y alcohol.

Las bebidas destiladas se caracterizan por su origen geográfico, el tipo de materiales utilizados en la producción, y la calidad evaluada por el análisis organoléptico.

Dentro de cada categoría de los productos puede haber una diferencia en sabor causada por: 1) Tipos de materiales y sus proporciones; 2) Métodos de preparación de los materiales; 3) Selección de los tipos de levadura; 4) Condiciones de fermentación; 5) Procesos de destilación; 6) Técnicas de maduración; y 7) Experiencia en el mezclado.

Los componentes alcohol y agua son factores relativamente insignificantes en la intensidad del sabor o en la palatabilidad. Los destiladores están interesados principalmente en los constituyentes que proporcionan el sabor intenso, los llamados "congéneres" (substancias que se generan junto con el alcohol durante el proceso de fermentación y también en el curso de la maduración). Por tanto, se deduce que para obtener un producto apetecible es necesario seleccionar la configuración adecuada de estos constituyentes (congéneres).

C A P I T U L O VI

VI LABORATORIO DE APLICACION

Todas las actividades de una empresa requieren de organización. Los individuos y los grupos son miembros de un conjunto que, para que sea efectivo, requiere planeación coordinada, señalamiento de responsabilidades, dirección y control.

Una organización es un conjunto de individuos sistemáticamente agrupados para la realización de un objetivo.

Existen 4 condiciones esenciales para que un trabajo en equipo sea exitoso:

- 1.- Los miembros del grupo deben tener y trabajar para una meta.**
- 2.- Los miembros del equipo deben de tener buenos métodos para cumplir sus objetivos.**
- 3.- La organización debe ser diseñada para que: a) La autoridad y responsabilidad estén claramente definidas. b) Las personas aptas para realizar una tarea, o una función específica, sean asignadas a ese trabajo; y c) Las instrucciones se deben dar claramente para que sean entendidas.**
- 4.- La organización y el trabajo deben estar equilibrados, para que exista una continuidad entre los elementos de los grupos, e imparcialidad entre los miembros del equipo.**

Una dirección inteligente es el secreto para obtener una dirección exitosa. Una organización eficiente actúa como un todo coordinado y se dirige sin desviaciones hacia el objetivo para el cual ha sido formada.

Siempre ha existido alguna clase de organización entre los grupos de personas que persiguen un objetivo común. En su forma más elemental,

no existe mayor "estructura" que la del patrón o jefe con un solo nivel de subordinados. A medida que surgen las necesidades, el jefe asigna tareas a sus subordinados y dirige sus esfuerzos. Es difícil que existan divisiones estables de responsabilidad o agrupamientos sistematizados de los individuos. Un pequeño negocio moderno suele iniciarse en dicha forma. Cuando se presenta la necesidad de la estabilidad o la especialización y las relaciones del personal se vuelven más complejas aparece necesariamente la estructura sistematizada de la organización.

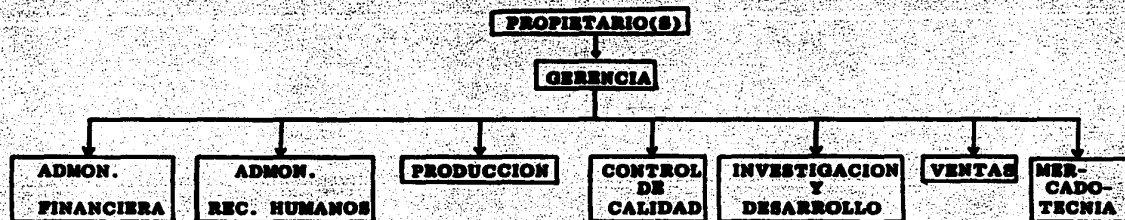
Dos son los factores importantes que caracterizan a la estructura de una organización: (1) El número de personas que comprende cada unidad básica de la organización, y (2) El número de individuos o grupos bajo la supervisión directa de cada ejecutivo superior. Obviamente, estos 2 factores están interrelacionados. Cada grupo tiene su supervisor, y cada uno de tales supervisores es dirigido por un superior.

El tamaño de las unidades y lo extenso de la supervisión constituyen problemas básicos de organización. Las principales consideraciones son la economía en el uso del elemento humano, del equipo y del espacio; la eficiencia de las operaciones; y un control efectivo.

6.1 ORGANIGRAMA

Un organigrama es una gráfica que muestra la estructura de una organización. Si la empresa es grande, por lo general no es práctico mostrar todas las unidades de la organización en un solo diagrama.

A continuación se presenta un organigrama:



Esta es la organización de una compañía de sabores. El departamento de INVESTIGACION Y DESARROLLO incluye:



De esta forma ya tenemos ubicado dentro de la organización de la empresa al Laboratorio de Aplicación.

El organigrama, como se puede ver, muestra la relación de las unidades de la organización, pero en realidad no define las responsabilidades de los individuos y de los grupos.

6.2 OBJETIVOS

Al establecerse una organización, se asignan responsabilidades a las personas, y se les da cierta autoridad, por lo que el departamento debe tener bien establecidos sus objetivos.

Los objetivos del Laboratorio de Aplicación de sabores en alimentos son:

- Apoyo al departamento de ventas (muestra y aplicación).
- Aplicación en el desarrollo de nuevos productos, como apoyo al departamento de mercadotecnia (nuevas ideas).
- Apoyo a la creación de nuevos sabores (evaluación sensorial y estabilidad).

6.3 UBICACION Y SERVICIOS

La ubicación del laboratorio es muy importante, para el mejor aprovechamiento del trabajo dentro de él.

El lugar debe ser agradable y cómodo para trabajar en armonía.

El laboratorio debe instalarse en un área aislada, es decir, lejos

de producción, se deben evitar los ruidos y olores que puedan interferir. Debe contar con los siguientes servicios:

- Acondicionamiento de Aire, incluye:

- a) Temperatura
- b) Humedad
- c) Movimiento (circulación del aire para que no se estanque)
- d) Olores

- Iluminación

La luz y la pintura juntas dan la iluminación adecuada. Una claridad o brillantes pareja en toda la zona, sin sombras oscuras, es muy importante. El reflejo de fuentes de luz con pantallas inadecuadas o colocadas en mal lugar y, los reflejos de paredes con alto poder de reflexión o de superficies brillantes, deben reducirse al mínimo. Finalmente, la luz debe ser fría, es decir, debe producir poco calor.

En la actualidad, la iluminación fluorescente es el tipo de iluminación artificial que se utiliza con mayor frecuencia, y ha substituído en gran escala a la iluminación incandescente.

- Acondicionamiento del Color

El principal objetivo es obtener una claridad uniforme. Se recomienda el siguiente código de colores:

- 1.- Techos: Blanco, crema o marfil.
- 2.- Areas de trabajo: Gris muy claro o blanco.
- 3.- Pisos: Un color lo más claro posible y que sea práctico desde el punto de vista del servicio.

La planificación de un laboratorio, es la adaptación de los espacios para mesas y equipo y no la del volumen de la habitación. Se considera que la medida ideal de una mesa de trabajo sea de 80 a 100 cm. de ancho y el largo dependerá del personal que labore en ella.

El material de construcción y terminado deberá ser de buena calidad y que pueda permitir una fácil limpieza y mantenimiento. Las paredes interiores, deberán ser lisas, exentas de tuberías, columnas y demás obstáculos que puedan influir en la colocación de mesas de trabajo y equipo.

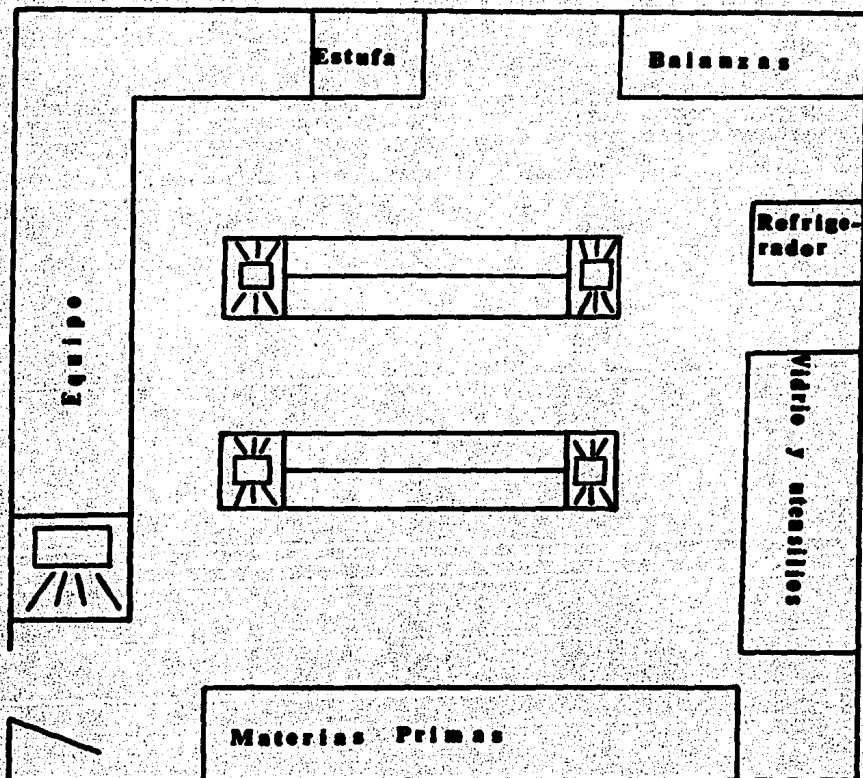
El material conveniente para el piso del laboratorio es el de losetas vinílicas, ya que tienen como ventajas el ser durables, fáciles de limpiar, resistentes a los golpes y a los objetos cortantes, silenciosos y no albergan polvo y otras partículas.

El mobiliario deberá ser de buena calidad, ya sea de acero inoxidable o de madera, un mobiliario de madera es más cálido, produce menos ruido y puede repararse en el mismo lugar; por otro lado, los cajones corren mejor si son de metal y el espacio neto y las dimensiones interiores son algo mayores.

Los servicios secos y de agua, como por ejemplo el agua de grifo, gas, aire, etc., son indispensables para el laboratorio. Las tuberías se diseñan según un modelo para facilitar los mismos servicios en todo el laboratorio.

Deberá haber un suministro de agua, vacío y gas, así como desagües en las mesas de trabajo, fregaderos, extractores de aire, equipos contra incendios, etc.

La distribución de un laboratorio de aplicación de sabores podría ser la siguiente:



6.4 ESTRUCTURACION DEL LABORATORIO

Para una mejor organización y funcionamiento del laboratorio de aplicaciones, es conveniente dividirlo en secciones de acuerdo al producto al cual será aplicado el sabor.

Las secciones que se toman en cuenta son las siguientes:

- a) Bebidas
- b) Productos horneados
- c) Productos lácteos
- d) Productos cárnicos
- e) Productos de confitería
- f) Productos varios

Las cuales incluyen:

a) BEBIDAS

- Alcohólicas
- No alcohólicas
- Carbonatadas
- No carbonatadas
- Polvo

b) PRODUCTOS HORNEADOS

- Pasteles
- Pastas
- Galletas

- Pizzas
- Cereales
- Botanas

c) PRODUCTOS LACTEOS

- Yogurt
- Leche
- Bebidas
- Quesos
- Cremas
- Helados

d) PRODUCTOS CARNICOS

Como ya se vió en el capítulo V, los sabores aplicados a los productos cárnicos van por lo general en las salmueras, salsas u otro vehículo en el que se encuentre la carne. Realmente son pocos los productos en los que se aplica el sabor directamente como es el caso de los embutidos, por lo que estos se incluyen en la sección de productos varios.

e) PRODUCTOS DE CONFITERIA

- Caramelos macisos
- Caramelos suaves
- Gomas (almidón)
- Gomas de mascar
- Chocolates

d) PRODUCTOS VARIOS

- Sopas
- Salmueras
- Embutidos
- Aderezos
- Salsas

Estas secciones quedan abiertas para incluir nuevos productos que se pudieran desarrollar.

A medida que la empresa va creciendo, el laboratorio de aplicación aumenta sus recursos; con lo cual los grupos de alimentos se pueden hacer más selectos.

6.5 ORGANIZACION INTERNA

La eficiencia de un laboratorio depende directamente de una buena organización; la que se propondría para éste laboratorio es la siguiente:

- 1) Recepción
- 2) Sección de aplicación
- 3) Sección de materias primas
- 4) Evaluación
- 5) Dirección y administración

1) RECEPCION

Aquí se recibirán las muestras de los saborizantes, perfectamente etiquetadas (conteniendo en éstas el nombre del sabor y el cliente para el cual esta designada, así como el producto al cual se quiere aplicar).

Los saborizantes serán colocados en la sección correspondiente según sea el producto al cual se desea aplicar.

2) SECCION DE APLICACION

Aquí se elaborará el producto en el cual se aplicará el sabor.

Generalmente se procura que el cliente proporcione la mayor información posible tanto del saborizante que solicita como del producto al cual será aplicado, ya que ésto facilitará que se logre desarrollar el sabor solicitado y que al ser aplicado en el producto no se varíen las condiciones del proceso y así, la evaluación posterior sea realmente representativa.

La información que el vendedor industrial de sabores debe obtener es la siguiente:

1.- MOTIVO DEL PROYECTO

- A) Nuevo desarrollo**
- B) Aplicación de línea**
- C) Nuevas alternativas para sabores establecidos**
- D) Proveedor alternativo**
- E) Mejorar línea existente de sabores**
- F) Duplicación(es) de sabor(es)**

- G) Inestabilidad del sabor abastecido
- H) Inconformidad con el proveedor habitual de sabores
- I) Otros

2.- CARACTERISTICAS DE LOS SABORES REQUERIDOS

- A) Líquidos o en polvo
- B) Solubles en agua, grasa o aceite
- C) Emulsión
- D) Reforzante
- E) Aceite esencial
- F) Similar o igual en fuerza y características a determinado sabor

3.- TIPO DE SABOR

- A) Igual o similar a la muestra que se presenta
- B) Parecido al sabor de un producto que se encuentra en el mercado
- C) Nota específica de sabor (chocolate amargo, piña madura, fresa verde, naranja dulce o jugosa, etc.)
- D) Sugerencia proveedor
- E) Fiel reproducción de la fruta
- F) Otros

4.- CONDICIONES A LAS CUALES ESTARA SOMETIDO EL SABOR

- A) Rangos de temperatura y tiempo
- B) Temperatura ambiente
- C) Mezcla seca

- D) pH
- E) Pasteurización
- F) Ultrapasteurización
- G) Extrusión
- H) Otros

5.- DOSIS DESEADA

- A) Por kilo de base del producto
- B) Por kilo de producto terminado

6.- PRODUCTO TERMINADO

- A) Principales ingredientes
- B) Listo para consumirse
- C) Semiterminado

7.- A QUIEN VA DIRIGIDO EL PRODUCTO TERMINADO

- A) Adultos, jóvenes, niños
- B) Determinado sector del mercado
- C) Sector socioeconómico

8.- ENVASE DEL PRODUCTO TERMINADO

- A) Vidrio
- B) Plástico
- C) Cartón
- D) Polietileno, celofán, etc.

9.- VIDA DE ANAQUEL DEL PRODUCTO TERMINADO

10.- FECHA LIMITE PARA PRESENTAR MUESTRAS

11.- CONSUMO PROBABLE DEL SABOR

12.- LIMITE DE PRECIO DEL SABOR

13.- CANTIDAD DE MUESTRA

14.- LIMITE DE ALTERNATIVAS POR SABOR

15.- REQUERIMIENTOS ADICIONALES

A) Aplicar sabor a la base del producto que se proporciona

B) Especificaciones del sabor

C) Evaluación sensorial del sabor

D) Otros

16.- COMENTARIOS ADICIONALES

3) SECCION DE MATERIAS PRIMAS

Esta sección se divide en 2 partes; una de ellas sería propiamente la encargada de las materias primas necesarias para los diferentes productos a elaborar; y la otra sería la encargada del material de vidrio, equipo y utensilios necesarios.

El equipo básico necesario para la aplicación del sabor a los diferentes grupos de alimentos antes mencionados, es el siguiente:

MAQUINARIA

Estufa con horno

Parrilla térmica con agitación

Refrigerador con congelador

Nevera

Carbonatador

Batidora

Bombo

Balanza analítica

Balanza granataria

Homogenizador / Pasteurizador

MATERIAL DE VIDRIO Y UTENSILIOS

Sartenes de diferentes tamaños

Caseroles de acero inoxidable de diferentes diámetros

Espátulas y brochas

Cuchillos (surtidos)

Cucharas de acero inoxidable

Tenedores de acero inoxidable

Cucharas de madera (surtidas)

Rodillo de madera

Rodillo con cuchillas

Charolas y moldes para hornear (surtidos)

Coladeras de metal

Moldes recubiertos de teflón (diferentes formas)

Cubierta de mármol (aprox. 100 X 60 cm.)

Guantes de asbesto

Botellas de vidrio para refrescos

Tapones para botella

Termómetros (diferentes escalas)

Pipetas (diferente capacidad)

Erlenmeyers (surtidos)

Vasos de precipitado (surtidos)

Vidrios de reloj (surtidos)

MATERIAL DE EMPAQUE

Botellas (surtidas)

Cajas (surtidas)

Vasitos de plástico (surtidos)

Tapas para vasitos (surtidas)

Papeles para envoltura (surtidos)

4) EVALUACION

Esta sección estará compuesta por los jueces, que serán los que evalúen el sabor en el producto aplicado y tendrán cubículos especiales para esto (Cap. IV). Para este propósito se requiere, del apoyo del laboratorio de evaluación sensorial, que como ya se vio en el organigrama forma parte del laboratorio de Investigación y Desarrollo.

5) DIRECCION Y ADMINISTRACION

El jefe del laboratorio deberá ser un profesionista titulado en el área de alimentos, con capacidad y experiencia suficiente para llevar a

cabo la dirección técnica y administrativa de él, siendo responsable de los dictámenes y manejos del laboratorio, capaz de orientar y supervisar al personal.

Los requisitos que debe cumplir el jefe del laboratorio son los siguientes:

- Motivación a los subordinados
- Desarrollar y mantener las relaciones por igual
- Establecer el trabajo para la disseminación de información
- Practicar negociaciones
- Resolver conflictos
- Asegurar y distribuir recursos
- Tomar decisiones
- Hacer uso efectivo del tiempo

Los factores humanos son de primordial importancia, tanto para la administración como para el trabajador. La dirección competente; la adecuada selección de personas y la asignación adecuada del trabajo; la creación de condiciones de trabajo satisfactorias; el reconocimiento de las actitudes, necesidades humanas; el diestro manejo de los intereses comunes o en conflicto, todos son elementos de las relaciones humanas que promueven la eficiencia, el espíritu de cooperación y la lealtad requerida para el éxito en la dirección de una empresa industrial.

Mucha gente estará de acuerdo que la calidad y cantidad de trabajo en cualquier lugar de trabajo, están influenciadas por la atmósfera que

existe entre las personas que trabajan en ese lugar.

Si existe un descontento general, hay muy poco deseo de realizar un buen trabajo. Por otro lado, si las personas se sienten confortables actuarán favorablemente.

Debe existir una buena relación entre el superior y el subordinado, para ayudar a generar entusiasmo y un sentido de lealtad en la fuerza de trabajo.

El trato apropiado para obtener la cooperación de los empleados y para incrementar su interés, lealtad y entusiasmo es uno de los problemas más fuertes a los que se enfrenta un superior.

La función básica de un superior es planear. Los planes involucran la selección de las metas de la compañía y los objetivos y programas departamentales, así como la forma de alcanzarlos.

Un plan predetermina acción. Planear es decidir por anticipado qué hacer, cómo hacerlo, dónde hacerlo y quién va a hacerlo.

Para hacer un trabajo efectivo de planeación, el superior o jefe debe conocer los objetivos y hacerlos del conocimiento de todos.

Personal.- para ser efectivo el personal debe cumplir ciertos requisitos:

- El personal debe ser efectivo, una persona que no investigue, que no sea creativa y persistente no es efectiva para este trabajo.
- La persona debe respetar y ser respetada por sus compañeros.
- Debe ser persistente pero no hasta el punto de convertirse en pugnaz.

El personal debe de trabajar hasta el último detalle de un problema antes de confrontarlo con el superior.

Al asignar un trabajo, el supervisor debe discutirlo con sus empleados. Los 2 aspectos más importantes de esta discusión son:

- i) Darle al empleado la oportunidad de participar al planear los objetivos, así como de la forma de lograrlos.
- ii) Asegurarse que el empleado entiende la importancia del objetivo, y cómo estos objetivos están relacionados con otros departamentos de la empresa.

6.6 DOCUMENTACION

A través de los años, se ha ido incrementando el interés de la industria por obtener sistemas administrativos que permitan una mejor planeación, organización, dirección y control de los documentos empleados en la fabricación de un producto.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE ORGANIZACION.

Este sistema se compone de un grupo de documentos interrelacionados, cuyo propósito es el de proporcionar la información necesaria para asegurar y controlar la manufactura de los productos requeridos; también contiene documentos que describen y especifican al producto y su proceso.

El sistema comprende los siguientes documentos:

1. INVENTARIO DE MATERIA PRIMA.-

Este documento contiene las cantidades con las cuales es adquirida la materia prima.

2. MATERIAL DE EMPAQUE.-

Se define como material de empaque a todo tipo de envoltura que sirva de presentación y protección al producto terminado.

Contiene las características del material de empaque que se requiere, según el uso al cual será destinado.

El material de empaque es de suma importancia, ya que le da la presentación al producto y refleja el nombre de la empresa.

3. TECNICAS DE EVALUACION.-

Este documento describe los métodos de prueba para evaluar el producto terminado.

Una técnica de evaluación, es un método de prueba y es usado para presentar las técnicas que se emplearán en un laboratorio, o sea, aquellas que se requieren para la evaluación del producto terminado dentro del laboratorio de aplicación.

4. FORMULAS BASE (RECETAS).-

Este es un documento básico del producto terminado, incluye una descripción de los componentes del producto enlistando las cantidades de los mismos así como otra información que se considere importante. Este documento describe también, el proceso para la fabricación del producto terminado, condiciones específicas, instrucciones especiales, precauciones y descripción del control del proceso.

5. PRODUCTO TERMINADO.-

Este documento describe las características que debe reunir el producto terminado, para satisfacer las necesidades del cliente. Esta relacionado con el informe de ventas.

6. REPORTES.-

Este documento es para uso exclusivo del laboratorio de aplicación, comprende: el comportamiento del saborizante en el producto aplicado (variables del proceso); y el costo del saborizante.

Es conveniente tener una biblioteca que cuente con libros, artículos y referencias bibliográficas de actualidad; para cuando se requiera de su uso.

Se debe contar también con un archivo de clientes y otro de proyectos.

C A P I T U L O V I I

VII CONCLUSIONES

Con este trabajo queda ejemplificado para los alumnos, la importancia y aplicación de las asignaturas cursadas durante la licenciatura de en Tecnología de Alimentos.

La importancia del laboratorio de aplicación de sabores en alimentos es:

- Apoyo al departamento de ventas
- Aplicación en el desarrollo de nuevos productos, como apoyo al departamento de mercadotecnia
- Apoyo a la creación de nuevos sabores

Por otra parte, se comprueba la importancia que tiene un laboratorio de aplicación dentro de una empresa de saborizantes, haciendo notar el papel de la experiencia y los conocimientos que debe poseer quien esté a cargo de dicho laboratorio.

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

BIBLIOGRAFIA

- 1. Abbot, Judith A.- Sensory Assessment of food texture.**
Food Tech. 26 (1): 40-49 (1972).
- 2. Alkonis, Justin J. - Candy Technology. The AVI Publishing Company**
Inc. Westport, Connecticut 1979.
- 3. Amerine, M.A.; R.M. Pangborn; E.B. Roessler; Principles of sensory**
evaluation of food. Academic Press. New York.
- 4. Amerine, M.A.; R.J. Carbonell; I.S. Ferguson; D. Foster; H.L. Hanson**
A. Kramer; M.S. Kunze; E. Murph; D.R. Pergam; M. Sawyer.- Sensory
evaluation of foods beverages. Institute of food technologists.
Food Tech. 8: 1135-1141 (1964).
- 5. Ander, P.; Sonnessa A.J.- Principios de química. Ed. Limusa**
México, 1977.
- 6. Badui, Dergal S.- Química de los alimentos. Ed. Alhambra Mexicana**
S.A. México, 1981.
- 7. Bennett, H.; Bishop, J.L.; Wulflinghoff, M.L.- Practical emulsions**
Vol. 2 Chemical Publishing Co., Inc. U.S.A., 1968.
- 8. Bethel L.L.; Atwater F.S.; Smith G.H.; Stackman H.A.- Organización**
y dirección industrial. Fondo de cultura económica. México, 1963.
- 9. Cason, J.; Rapoport H.- Laboratory text in inorganic chemistry.**
Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1962.

10. Charalambous, G.; Inglett, G.E.- *Flavor of foods and beverages.* Academic Press, Inc. London, 1976.
11. Codificación Sanitaria Mexicana.- Ediciones Andrade. 2a. Edición. México, D.F. (1975).
12. Crocker, Ernest C.- *Flavor.* Mc Graw Hill Book Co., Inc. London, 1945.
13. Desrosier, Norman W.- *Elementos de tecnología de alimentos.* Cía. Editorial Continental S.A. de C.V. México, 1985.
14. Fayol, Henry.- *Administración industrial y general.* Ed. Herrero Hermanos. Cap.1 México, 1979.
15. Fennema Owen R.- *Food Chemistry.* Marcel Dekker, Inc. New York, 1985.
16. Furia, Thomas E.- *Fenarolia Handbook of flavor ingredients.* Vols. 1 y 2. C.R.S. Press. Cleveland, Ohio. 1970.
17. Furia, Thomas E.- *Handbook of food additives.* C.R.C. Press. 2nd. Edition, 1972.
18. Food Chemical Codex.- National Academy of Sciences. 2nd. Edition. Washington, D.C. 1973.
19. Garad, Ira D.- *Introductory food chemistry.* The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut 1978.

20. Gillies, Martha T.- Candies and other confections. Noyes Data Corporation. New Jersey, 1979.
21. Gillies, Martha T.- Shortenings margarines and food oils. Noyes Data Corporation. New Jersey, 1979.
22. Glicksman, Martin.- Gum technology in the food industry. Academic Press, Inc. London 1969.
23. Gould, Wilbur A.- Food quality assurance. The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut. 1977.
24. Haarmann & Reimer.- Fragrance and flavor substances. New York, 1980.
25. Hall, Richard H.- Organizaciones: Estructura y proceso. Ed. Prentice/Hall International. Cap.2, 8 U.S.A., 1981.
26. Harper, R.; Bate, S.S.; Land, D.G.- Odour description and odour classification. J. & A. Churchill, Ltd. London, 1968.
27. Hayes, G.E.- Romig H.G.- Modern quality control. Bensiger Bruce & Gleason, Inc. London, 1977.
28. Heath, Henry B.- Flavor Technology: Profiles, products, applications. The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut. 1978.
29. Heath, Henry B.- Source Book of flavors. The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut. 1981.

30. Herschdoerfer S.M.- Quality control in the food industry. 2nd.Edition. Vol. 1 Academic Press, Inc. London, 1984.
31. Hirsh Naomi L.- Sensory panel test designs with data evaluation procedures. The Coca-Cola Co. Texas, 1977.
32. Hoffman, Thomas R.- Producción: Sistemas de administración y fabricación. Ed. C.E.C.S.A. México, 1971.
33. Hornstein. Irving.- Flavor chemistry. American Chemical Society U.S.A., 1976.
34. Horwitz, William.- Official methods of analysis. A.O.A.C. Washington, 1985.
35. Ikan, Raphael.- Natural products, a laboratory guide. Academic Press, Inc. London, 1976.
36. I.O.F.I. (International Organisation of the Flavor Industry).- Code of practice for the flavor industry. Geneva, Switzerland. 1979.
37. Jacobs, Morris B.- Carbonated beverages. Chemical Publishing Co. Inc. New York, 1959.
38. Jacobs, Morris B.- Synthetic food adjuncts. D.Van Nostrand Co., Inc. New York, 1947.
39. Johnson, J.C.- Tablet manufacture. Noyes Data Corporation. London 1974.

40. Kast, F.E.; Rosenzweig J.E.- Administración en las organizaciones. Mc Graw Hill. U.S.A., 1976.
41. Kramer, A.; B.Twigg .- Quality control for the food industry. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut, 1975.
42. Kramer, A.- Curso teórico-práctico sobre control de calidad en la industria alimentaria. Fac. Química, U.N.A.M. Mexico, 1980.
43. Kramlich, W.E.; Pearson, A.M.; Tauber, F.W.- Processed meats. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1973.
44. Land, D.G.; Nursten H.E.- Progress flavour research. Applied Science Publishers, Ltd. London, 1979.
45. Lawrence, A.A.- Edible gums and related substances. Noyes Data Corporation. New Jersey, 1973.
46. Lee, Frank A.- Basic food chemistry. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1975.
47. Lee, William E.- Suggested instrumental technique for studying dynamic flavor release from food products. J. of Food Science 51 (1) 249-250 , 1986.
48. Little Arthur D., Inc.- Flavor research and food acceptance. Reinhold Publishing Corporation. New York, 1958.

49. Manual de adiestramiento.- Seguridad industrial. Herrero Hermanos, Sucs., S.A. Editores. México, 1975.
50. Mats S.A.; Mats T.D.- Cookie and cracker technology. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1978.
51. Mats, Samuel A.- Snack food technology. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1976.
52. Meory, Joseph.- Food flavorings composition, manufacture and use. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1960.
53. Merck & Co. Inc.- The Merck Index. Merck and Co. Incorporation U.S.A., 1983.
54. Meyer, Liliann H.- Food chemistry. Reinhold Publishing Corporation. New York, 1960.
55. Minifie, Bernard W.- Chocolate, cocoa and confectionery: Science and technology. 2nd. Edition. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1980.
56. Moncrieff, R.W.- The chemical senses. Leonard Hill Books. London, 1967.
57. Morrison, R.T.; Boyd R.N.- Química orgánica. Fondo Educativo Interamericano. México, 1976.

58. Morton, I.D.; Macleod, A.J.- Food flavours part A. Introduction. Elsevier Cientific Co. Netherlands, 1982.
59. Nickerson, J.T.R.; Ronisvalli, L.J.- Elementary food science. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1978.
60. Norma Oficial Mexicana, DGN-K-114; 1976.
61. Ouellette, Robert J.- Introduccón a la química orgánica. Ed. Harla S.A. de C.V. México, 1973.
62. Patty, Frank A.- Industrial Hygiene and Toxicology. Vol.1 Interscience Publishers, Inc. U.S.A., 1958.
63. Pauline, C.P.; Paul H.; Palmer H.- Food theory and applications. J.Wiley & Sons, Inc. New York-London
64. Peterson, M.S.; Johnson A.H.- Encyclopedia of food science. Vols. 2,3. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1978.
65. Plummer, Beverly.- Fragrance. Atheneum. New York, 1975.
66. Pomerans, Yeshajahu.- Functional properties of food components. Academic Press, Inc. London, 1985.
67. Prescott, S.C.; Proctor, J.E.- Food technology. Mc Graw Hill Book Co., Inc. New York, 1937.

68. Priestley, R.J..- Effects of heating of foodstuffs. Applied Science Publishers, Ltd. London, 1979.
69. Quintero Ramírez R..- Prospectiva de la biotecnología en México. Fundación Javier Barros Sierra A.C. - CONACYT México, 1985.
70. Reyes, H.S.; Domínguez, O..- La investigación en tecnología de alimentos. Consejo del sistema nacional de educación tecnológica. COSNET-SEP México, 1983.
71. Reyes, Ponce A..- Administración de empresas. 1a y 2a. Parte. Ed. Limusa. México, 1978.
72. Rodríguez, F.; Falcón, B.; Pozo, C.; Campos, A.; Martínez, E.; Pedrero, D.; Rivera, J.; Carreño, H.; Cruz, M.E..- Seminario sobre optimización de saborizantes. ATAM (Asociación de Tecnólogos en Alimentos de México, A.C.) - SMS (Sociedad Mexicana de Saboristas A.C.). México D.F., 1987.
73. Rossler, E.B.; R.M. Pangborn; J.L.Sidel; H.Stone.- Expanded statistical tables for estimating significance in paired preference, paired difference, duo-trio and triangle tests. J.Food Scie. 43 (3): 940-943, 947 (1978).
74. Roscoe, Edwin S..- Organización para la producción. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México, 1982.

75. Shultz, H.W.; Day E.A.; Libbey, L.M.- Symposium on foods: The chemistry and physiology of flavors. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1967.
76. Schwartz, M.E.- Confections and candy technology. Noyes Data Corporation. England, 1974.
77. Stone, H.; Sidel, J.- Sensory evaluation practices. Academic Press, Inc. London, 1985.
78. Taylor, R.J.- Food additives. J. Willey & Sons. U.S.A., 1980.
79. Thorner, M.E.; Manning, P.B.- Quality control in food service. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1976.
80. White, William.- The small R. & D. Department-Organising for growth Research Management 25 (3): 19-23, 1982.
81. Whiteley, Peter R.- Biscuit manufacture. Elsevier Publishing Co. London, 1971.
82. Woodroof, J.G.; Phillips, J.F.- Beverages: Carbonated and non carbonated. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1974.