



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

PROYECTO HARMONY (ESTANDARIZACIÓN DE
MATERIAS PRIMAS NACIONALES A UNA CALIDAD
GLOBAL)

TRABAJO PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA EN ALIMENTOS**

**PRESENTA:
MARTHA PATRICIA GUERRA ARAIZA**

ASESOR: M. EN I. MARÍA DE LOS ANGELES CORNEJO VILLEGAS

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

MAYO 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: EVALUACION DEL INFORME
 DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E.

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 26 del Reglamento General de Exámenes y el art. 66 del Reglamento de Exámenes Profesionales de FESC, nos permitimos comunicar a usted que revisamos EL TRABAJO PROFESIONAL:

Proyecto Harmony (Estandarización de materias primas nacionales a una calidad global).

que presenta la pasante: Martha Patricia Guerra Araiza
 con número de cuenta: 08423770-1 para obtener el título de :
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios, otorgamos nuestra ACEPTACION

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 9 de marzo de 2009

PRESIDENTE Dra. Sara Esther Valdés Martínez

VOCAL IBQ. Leticia Figueroa Villarreal

SECRETARIO MI. Karín de los Angeles Cornejo Villegas

PRIMER SUPLENTE IBQ. Saturnino Naya Ramirez

SEGUNDO SUPLENTE Dra. Elsa Gutiérrez Cortez

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios que me permitió, aunque tarde, poder concluir con una etapa importante de mi preparación profesional.

A la Dra. Elsa Gutiérrez por apoyarme tanto, por su tiempo y por toda su valiosa ayuda.

A la MI. Angeles Cornejo por su apoyo y su ayuda por tener fé en este proyecto a pesar de que pasará tanto tiempo y tantos obstáculos.

A mi Mamá María de Jesús Araiza Martínez que me apoya incondicionalmente y esta siempre tratando de facilitarme todas las cosas.

También quiero agradecer especialmente al Ing. Moisés Olea González por todo su apoyo y su ayuda para que yo pudiera concluirlo.

Muchas Gracias.

DEDICATORIAS

El presente trabajo quiero dedicarlo a mis hijas Jessica y Lisset Danae Estrada Guerra que son el motor de mi existencia el sentido de mi vida y mi más grande amor.

A mi mamá María de Jesús Araiza Martínez por que me facilitó muchísimo que pudiera hacerlo.

También quiero dedicarlo a mis hermanas y hermanos Silvia, Lulú, Rosa, Lilia, Alma y Lety a Ramón y a Christian que nunca permitió que se me olvidara este pendiente a mis sobrinas y sobrinos en general a toda mi familia que siempre trata de confortarme y hace sentirme muy amada.

Índice	Página
1.- Índice de Tablas	7
2.- Índice de Figuras	8
3.- Introducción	9
4.- Justificación	11
5.- Objetivos	14
5.1 Objetivo General	14
5.2 Objetivos Particulares	14
6.- Organización de la empresa	15
7.- Problema a Resolver	17
7.1 Ajustes de sabor	17
7.2 Ajustes de color	18
7.3 Modificación de fluidez	18
8.- Alcances y limitaciones	19
9.- Fundamento teórico	20
9.1 La industria Botanera	20
9.2 Los alimentos	25
9.2.1 Función de los alimentos	25
9.3 Propiedades Sensoriales	26
9.3.1 El oído	26
9.3.2 El tacto	27
9.3.3 El olfato	29
9.3.3.1 El olor	30
9.3.4 La vista	31
9.3.4.1 El color	32
9.3.5 El gusto	37
9.3.5.1 El sabor	38
9.3.5.2 Mecanismo de recepción de sabores	40
9.3.5.3 Mecanismo de producción de sabores	41

9.4 Características de los sazonadores	45
9.4.1 Velocidad de Difusión	45
10.- Procedimiento y descripción de las actividades	48
11.- Metodología	49
12.- Resultados	52
13.- Conclusiones	67
14.- Recomendaciones	68
15.- Referencias Bibliográficas	68

1.ÍNDICE DE TABLAS	Página
Tabla 1. Lanzamiento de botanas saladas	20
Tabla 2. Producción de botanas a nivel mundial	21
Tabla 3. Valor del mercado latinoamericano de botanas por producto en dólares	22
Tabla 4. Valor del mercado de botanas por país en dólares	23
Tabla 5. Mecanismos para la síntesis de moléculas en el proceso de percepción de sabores	43
Tabla 6. Relación entre los sentidos y las propiedades sensoriales	44
Tabla 7. Sazonadores que requieren modificación en la fórmula	51
Tabla 8. Resultados de los análisis del sazónador vinagreta	54
Tabla 9. Resultados de los análisis del sazónador maíz dulce	56
Tabla 10. Resultados de los análisis del sazónador Chile con carne	58
Tabla 11. Resultados de los análisis del sazónador Jamón	60
Tabla 12. Resultados de los análisis del sazónador Salsa M	62
Tabla 13. Resultados de los análisis del sazónador Pizza	64
Tabla 14. Resultados de los análisis del sazónador Salsa Verde	66

2. ÍNDICE DE FIGURAS	Página
Figura 1. Esquema del oído	27
Figura 2. Estructura de la piel humana	28
Figura 3. Esquema del sistema nasal	29
Figura 4. Esquema del ojo humano	31
Figura 5. Hexágono cromático	33
Figura 6. Ejemplo del efecto de metamerismo	34
Figura 7. Dimensiones para el ajuste de color	35
Figura 8. Modelo CIELAB	36
Figura 9. Mecanismo de interferencia del color	37
Figura 10. Anatomía de los organelos de la lengua	38
Figura 11. Zonas de percepción de sabores en la lengua	39
Figura 12. Distribución de los cinco sentidos en el cerebro	44
Figura 13. Secuencia de adición de materias primas en la elaboración de sazonadores	49

3. INTRODUCCIÓN

Este reporte, tiene la finalidad de informar sobre las actividades realizadas en el proyecto denominado HARMONY dentro de la empresa AROQUIM unidad Querétaro (ubicada en el municipio de Pedro Escobedo), así como los resultados obtenidos durante la realización del mismo.

AROQUIM es una empresa que surge en 1987, cuando la compañía UNILEVER adquiere Naarden International, una compañía líder dedicada a la elaboración de fragancias y sabores para fabricantes de productos de consumo a nivel mundial, tiene plantas y oficinas en más de treinta países alrededor del mundo.

Hace un año fue adquirida por Givaudan.

El mercado mundial de fragancias y sabores está valorado actualmente en trece y medio billones de dólares, con mayor presencia en las economías establecidas en Europa y América del Norte, y esta dividido en aproximadamente 6.5 billones para fragancias y el resto para el sector de sabores.

En el municipio de Pedro Escobedo Querétaro, AROQUIM desarrolla su operación en dos plantas de producción; la primera elabora ingredientes para fragancias y la segunda fabrica sabores. Givaudan tiene la principal planta dedicada a la elaboración de sabores en el municipio de Jiutepec en Morelos. El corporativo se ubica en la Ciudad de México y cuenta con un centro de desarrollo de fragancias.

AROQUIM es una industria líder en Innovación y desarrollo en el mercado de sabores, con tecnologías como ImpaQ, que ofrece altos beneficios al consumidor actual, el cual busca productos más saludables y con mayor impacto en sabor. Son proveedores de los fabricantes más grandes a escala mundial.

La empresa AROQUIM, se dedica principalmente a la elaboración de sazonadores destinados a la preparación de botanas como primer lugar, seguido de la fabricación de sabores líquidos para la elaboración de bebidas, productos lácteos, y pastas, entre otros productos.

Las industrias de botanas son los principales clientes de tecnología de sabores, tan solo en México, el sector dirigido a botanas fue el de mayor crecimiento en el año 2000 con un 7% de incremento tanto en volumen como en corriente. Debido a esto es necesario desarrollar productos innovadores, flexibles, originales, enfocados de manera personal hacia el consumidor final.

Por política interna de la compañía AROQUIM, el desarrollo de la parte experimental así como los resultados obtenidos, se presentan de manera general, con la finalidad de mantener el grado de confidencialidad de los datos manejados así como los derechos de propiedad.

4. JUSTIFICACION

Debido a que el número de materiales que se utilizan en la formulación de un sabor y/o sazonador, así como también la diferencia de la calidad de los mismos de un país a otro, provoca que el costo de los materiales se incremente y que la elaboración de un mismo producto en cualquiera de las diferentes unidades de la empresa presente un resultado diferente aun utilizando una misma fórmula. Es necesario unificar las materias primas para obtener la misma calidad en la elaboración de productos iguales así como evitar que la competitividad de la empresa se vea mermada.

Actualmente el mercado de la elaboración de sazonadores para botanas esta creciendo muy rápidamente convirtiéndose en un lugar atractivo para el desarrollo de negocios.

Por esta razón muchas empresas dedicadas al desarrollo de sabores dulces exclusivamente, en la actualidad consideran su incursión en el mercado de los sazonadores, y consecuentemente hay una mayor competitividad y las empresas tienen la necesidad de desarrollar y adecuar nuevas y diversas estrategias dentro del mercado.

Una de las estrategias más acertadas es tener materia prima adecuada, es decir que presente la mejor calidad y al mismo tiempo que el proveedor cumpla completamente con los requisitos legales necesarios asimismo que oferte el mejor precio.

Por otro lado, un problema que comúnmente se presenta en la fabricación de los sazonadores es el apelmazamiento y compactación del producto, es decir la formación de grumos, por lo que también es importante la investigación y desarrollo de diferentes formulaciones para solucionar el problema.

Los sazonadores, son productos elaborados a partir de materias primas tales como: sales, ácido cítrico, harinas, aceites, condimentos, y proteínas

vegetales hidrolizadas entre otros ingredientes, que le confieren características de sabor y en ocasiones de color a las botanas, estos ingredientes altamente higroscópicos provocan graves problemas técnicos como el apelmazamiento.

El apelmazamiento, afecta algunas de las operaciones mecánicas en el procesamiento de botanas, debido a que los cilindros dosificadores que se utilizan son estrechos con un diámetro aproximado de 5 cm, los cuales dosifican el sazón sobre la base de la botana.

Esto significa, que cuando un sazón no presenta características adecuadas de fluidez, el cilindro dosificador se tapa y no permite el paso adecuado del mismo, ocasionando que la aplicación en la base de la botana no sea homogénea.

El uso de agentes antiapelmazantes, brinda una solución adecuada a los problemas de compactación, pues el empleo de éstos, permite mantener aislados los materiales higroscópicos de la humedad del medio ambiente.

Así mismo un tiempo prolongado durante el proceso de mezclado aumenta la fricción, la temperatura y el tiempo de exposición de los productos a la humedad del medio ambiente lo que también afecta la fluidez de los sazones.

El presente estudio, se realizó con la finalidad de que una vez que las calidades de las materias se determinen a nivel mundial, se analizan y comparan con las materias primas que se emplean actualmente en el país y hacer los ajustes de las fórmulas que lo requieran, para cumplir los estándares de calidad mundial aprobada, y de esta manera ofrecer un mejor producto y servicio a los clientes, además de resolver el problema del apelmazamiento de un sazón específico, el cual presenta una vida útil de una semana. Los problemas que presenta este sazón son: cambio de color, fluidez y formación de grumos después de una semana de

procesamiento. La modificación de la fórmula y la adecuación del proceso permitieron la solución de este problema.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Estandarizar la calidad de las materias primas utilizadas en la elaboración de los sazonadores con el fin de obtener un mejor precio al concentrar volúmenes de los productos elaborados, que además sean funcionales en fluidez y vida útil (mayor a tres meses).

5.2 OBJETIVOS PARTICULARES

5.2.1 Evaluar el impacto de la utilización de la nueva calidad de los materiales en la elaboración de los sazonadores.

5.2.2 Modificar las fórmulas de los sazonadores que presenten una diferencia significativa en las características del producto elaborado con los materiales de línea, compararlos con los elaborados a partir de los nuevos materiales propuestos con calidad global.

5.2.3 Diseñar la fórmula para un sazonador de botanas, estable y con vida útil mayor a 3 meses.

5.2.4 Evaluar la estabilidad del sazonador, a través de su fluidez, compactación y cambio de color.

5.2.5 Solicitar la modificación de las fórmulas, de acuerdo con los resultados obtenidos en cuanto a materias primas, así como en el proceso de fabricación (orden de adición de los ingredientes y tiempos de procesamiento “mezclado”).

5.2.6 Liberar la fórmula de los sazonadores que fueron modificados para su fabricación en la planta de producción.

6. ORGANIZACION DE LA EMPRESA

La empresa AROQUIM cuenta con dos plantas, la división de fragancias y la división de alimentos, en la planta de división de alimentos se encuentran los laboratorios de investigación y desarrollo para sabores (productos dulces), el laboratorio de investigación y desarrollo para sazonadores (productos salados), el laboratorio de aplicaciones, el laboratorio de análisis y evaluación sensorial y el laboratorio de control de calidad.

En el laboratorio de investigación y desarrollo de sazonadores, se llevó a cabo este proyecto (HARMONY estandarización de materias primas a una Calidad Global), en este laboratorio se planean y realizan los desarrollos, innovaciones y modificaciones de las fórmulas para la elaboración de productos salados según las necesidades del cliente.

Sin embargo el laboratorio de investigación y desarrollo para sazonadores, está íntimamente ligado al trabajo y actividades de otros laboratorios, de la siguiente manera:

El laboratorio de aplicaciones, elabora productos bases, que se emplean para la elaboración de galletas, panes, botanas, cremas, sopas, etc. Productos en los que se emplean los sazonadores que son desarrollados, y estas aplicaciones son mostradas al cliente como una forma de presentar el producto a los consumidores, además de ayudar a establecer diferentes rangos de dosificación de un producto para que éste tenga el impacto deseado en el consumidor.

En el laboratorio de evaluación sensorial, se realizan las pruebas en donde un panel de evaluación, dictamina si existen diferencia significativa o no entre un producto propuesto y un producto ya aceptado por un cliente, además de evaluar en muchos casos la aceptación por parte del consumidor de un nuevo producto, basándose en los resultados se realizan

modificaciones para destacar, generar o eliminar algún sabor dentro del sazonador.

El laboratorio de control de calidad, realiza las pruebas físico-químicas y microbiológicas, para determinar si los sazonadores y los sabores cumplen con las especificaciones que han sido marcadas por el cliente, asimismo determinar las especificaciones para los productos que son producidos por primera vez.

Existen sazonadores que en su formulación emplean sabores dulces, siendo el laboratorio de creación de sabores, el encargado de elaborarlos. Generalmente son productos a bases de aceites para su correcta incorporación dentro del sazonador; sin embargo, también se formulan sabores con base de alcohol y de propilenglicol, sólo que éstos rara vez se emplean en la formulación de sazonadores debido a que no presenta una adecuada funcionalidad con el resto de los ingredientes utilizados.

El laboratorio de muestras, es el encargado de proveer las materias primas que se requieren para la elaboración de los sazonadores, además del envío de muestras pedidas por el cliente para la presentación de algún producto que sacarán al mercado.

El departamento de ventas se encarga de atender las requisiciones de los clientes y basándose en ello, se realizan las nuevas fórmulas para cumplir con las especificaciones que demanda el cliente.

Mis actividades dentro de la empresa en el área de Creación en el Departamento de Investigación y Desarrollo son: las de desarrollar o crear un determinado sabor solicitado por los clientes, así como también modificar el sabor, el color y aroma de un producto ya existente, siempre y cuando el cliente lo solicite. La reducción de costos el cambio de materiales y el cambio de un proveedor a otro también son parte de mi responsabilidad. El cargo que desempeño en la empresa es el de Seasoning Flavorist.

7. PROBLEMA A RESOLVER

El proyecto Harmony, consiste en unificar y estandarizar los materiales empleados en la elaboración de sazónadores que ya se producen en la empresa, así que para cumplir con el objetivo, fue necesaria la modificación de las fórmulas para elaborar los productos y que estos sigan conservando sus características.

Los problemas que se presentaron en el desarrollo del proyecto fueron:

7.1. Ajustes de sabor

Para el caso de materias primas tales como especias, la calidad que actualmente se utiliza se tiene que cambiar por la de calidad global denominada Golden. Sin embargo un problema al cual nos enfrentamos fue que a pesar de ser un mismo material se presentaban diferencias de sabor entre una calidad y otra, debido a esto fue necesario realizar ajustes en el sabor del producto final. Las modificaciones realizadas en la formulación de los sazónadores se evaluaron sensorialmente, para determinar que la diferencia no fuera significativa entre el estándar actual y el golden. Una vez que las propuestas fueron aprobadas se solicitaban las modificaciones de las fórmulas en el sistema de la empresa.

Por otro lado, el proyecto también solicitaba la eliminación de ciertos materiales, los cuales debido a sus características de regulación y/o precio se debían eliminar de las fórmulas. Para este caso, de igual manera se realizó la misma metodología, modificación de la fórmula y su evaluación sensorial.

7.2 Ajustes de color

Para algunas fórmulas, un problema adicional fue que al modificar un material, el color del condimento se modifica también. Los sazonadores que se fabrican en la planta, están estandarizados de acuerdo con el cliente en color y sabor, por lo que al modificar uno de estos parámetros trae como consecuencia un rechazo por parte de nuestro cliente.

En el caso de las fórmulas en donde fue necesario ajustar color, el problema que se presentó frecuentemente, fue el obtener un producto con datos de color dentro del rango de especificación determinado para cada uno de los diferentes productos.

7.3. Modificación de fluidez

El principal problema que se presentó, fue el rango de fluidez que debe presentar algún producto, debido a que la humedad del medio ambiente afecta a los sazonadores, provocando que haya un apelmazamiento en el mismo, y esto produce problemas de funcionalidad en el momento de adicionar el sazonador sobre la base de la botana. Para ello fue necesario adicionar materia primas higroscópicas, las cuáles tienen la capacidad de absorber la humedad del sazonador, aumentando con ello la fluidez del producto.

8. ALCANCES Y LIMITACIONES

El alcance que se tuvo, fue la implementación de las nuevas fórmulas con las modificaciones necesarias, para que se elaboren indistintamente en las unidades de Aroquim a nivel mundial, sin que se obtengan características ó parámetros diferentes en el producto.

Se reformuló un producto con altas ventas para la compañía Aroquim, ya que anteriormente presentaba un problema de apelmazamiento, dicho producto tenía una vida útil de una semana, con las modificaciones realizadas a la fórmula actual, incrementa su vida útil a tres meses. Con esto se evitaron rechazos y reclamos por parte del cliente, por lo que se mantuvo una relación satisfactoria con él.

Una limitante que se presentó durante el desarrollo del proyecto, fue el tiempo de espera para la realización de una nueva propuesta, debido a que después de cada ajuste se tenía que enviar muestra al laboratorio de control de calidad, en donde el producto se analizó fisicoquímicamente, en caso de que los resultados presentados por el nuevo sazoador no cumplieran con las especificaciones, se procedió nuevamente a realizar otra modificación en la fórmula, y así de manera sucesiva hasta cumplir con las especificaciones del cliente.

9. FUNDAMENTO TEÓRICO

9.1 La Industria de las botanas

Como se mencionó anteriormente, el mercado de sazonadores dirigido a la industria de las botanas, ha tenido un importante crecimiento económico en los últimos años como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Lanzamiento de botanas saladas (ton)

	2000	2001	2002	Total
<i>Nuevos productos</i>	576	717	1,004	2,297
<i>Nuevas variedades / extensión de línea</i>	318	621	929	1,868
<i>Total</i>	894	1,338	1,933	4,165

(Global database, 2006).

Se consideran dentro de éste rubro los siguientes productos: papas fritas, productos elaborados a base de harinas de maíz y de trigo, palomitas de maíz, frutos secos, pellets de diversas fuentes como el arroz, el trigo, la papa, el cerdo, el maíz, etc (Global database, 2006).

La diferencia entre nuevos productos, nuevas variedades y extensión de línea para las botanas saborizadas, apunta en favor de las recientes variedades. Los lanzamientos de nuevos productos aportaron 67% del total del año 2000 (Global database, 2006).

Lo anterior sugiere que los productores de botanas, actualmente se enfocan más en sus marcas y a la extensión de líneas de sus marcas, para mantener el interés de sus clientes en un mercado cada vez más concurrido, en lugar de hacer lanzamiento de nuevos productos al mercado, en la Tabla 2, se muestra la producción de botanas a nivel mundial (Global database, 2006).

Tabla 2. Producción de botanas a escala mundial (ton)

	2000	2001	2002	Total
Asia	153	430	683	1,266
Europa	321	383	485	1,189
Medio Oriente y África	28	36	87	151
Norte América	354	441	586	1,381
Sudamérica	38	48	92	178
Total	894	1,338	1,933	4,165

(Global database, 2006).

A escala macroeconómica, en Latinoamérica, el valor global del sector de botanas tanto dulces como saladas, asciende a US \$5,406 millones, el cual representa un aumento del 8% respecto al año anterior. El segmento que goza de mayor popularidad entre los paladares latinoamericanos es el de las papas fritas y productos crujientes, el cual tiene un valor de mercado de US \$1,730.90 millones, éste aumentó su valor 8% respecto al año pasado y representa el 32% del total del sector de botanas en la región (IA, 2005).

Las botanas extruidas, se sitúan en segundo lugar de las preferencias del consumidor, con un valor de US \$1,387.80 millones, equivalente a la cuarta parte del sector de botanas. Es interesante señalar que este segmento ha crecido un 50% en un periodo de cinco años.

Las tortillas y totopos de maíz, se sitúan en tercer lugar, con un valor de US \$933.40 millones y un crecimiento del 66% en cinco años. En la actualidad, este segmento equivale al 18% del negocio total de las botanas en la región. Las palomitas de maíz, han aumentado su facturación en un 73% en cinco años y han alcanzado un volumen de mercado de US \$575.50 millones, equivalente al 11% del total, este aumento se puede ver reflejado en la Tabla 3 (IA, 2005).

Tabla 3. Valor del mercado latinoamericano de botanas por productos en dólares.

	1999	2003	2004
Botanas de frutas	33.1	60.0	66.2
Papas fritas	1,004.1	1,598.9	1,730.9
Botanas extruídas	923.2	1,269.2	1,287.8
Tortilla	561.6	828.4	933.4
Palomitas de maíz	332.6	526.9	575.5
Pretzels	11.2	12.0	11.9
Nueces	405.0	493.6	529.9
Otros	121.6	176.9	171.2
Total	3,392.5	4,965.9	5,406.9

(IA, 2005).

Las botanas o snacks son productos con valor agregado, tal es el caso de las papas fritas. La saborización también puede encarecer un poco el costo del producto, por ejemplo, un sazonador que cueste 16 pesos por Kg, aumentará en 1.8 pesos el precio de una bolsa de papas fritas de una presentación de 240 gramos. Éstas cifras se basan en una aplicación del 8% p/p (Global database, 2006).

La dosificación para este tipo de producto es alta si se compara con algunos otros productos que ocupan del 1-2% de sazonador, de ahí la importancia que tiene la elaboración de sazonadores para su empleo en botanas (Global database, 2006).

Los sazonadores deben tener un costo bajo, debido a que en ocasiones las botanas sazonadas se venden a un precio similar al de botanas fritas solamente con sal, además los consumidores prefieren productos que estén ampliamente disponibles y tengan bajo costo, no obstante, es conveniente comprar sazonadores que sepan bien y no fijarse únicamente en el costo, sino más bien en los atributos sensoriales del producto final (Tainter, 1983; Kotler, 2001).

Para el caso de México, su facturación total es de US \$2,420.7 millones que equivalen al 44% del total regional, después de un crecimiento del 62% en los últimos cinco años, en la Tabla 4 se muestra el costo del sector de botanas en otros países de América (IA, 2005).

Las botanas frutales, no están entre las preferencias de los mexicanos, ya que equivale al 0.29% del total del mercado. Papas fritas y productos crujientes se sitúan en el otro extremo, con un valor de US \$789.7 millones, superior al 30% del total gastado por los mexicanos en botanas y con un crecimiento desde 1999, superior al 75%. En segundo lugar, se sitúan las botanas extruidas y las tortillas y tortilla chips, ambos facturando US \$564 millones y US \$556 millones respectivamente. Las botanas extruidas están superando a la tortilla entre las preferencias de los mexicanos (IA, 2005).

Tabla 4. Valor del mercado de botanas por país en dólares

<i>País</i>	<i>Nueces</i>		<i>Extruidos</i>		<i>Papas Fritas</i>		<i>Tortilla</i>	
	1999	2004	1999	2004	1999	2004	1999	2004
<i>Venezuela</i>	15.1	—	—	26.7	—	—	10.9	23.3
<i>Argentina</i>	5.7	—	—	7.5	52.8	104.2	16.6	22.7
<i>Colombia</i>	55.3	—	—	87.6	60.9	102.7	132.4	235.3
<i>Chile</i>	19.8	—	—	16.0	56.2	62.5	66.2	83.1
<i>México</i>	132.4	—	—	179.8	340.2	564.0	449.3	789.7
<i>Brasil</i>	112.0	—	—	117.1	318.3	358.6	118.5	198.9

(IA, 2005).

El mercado mexicano de las palomitas de maíz, supera los volúmenes totales de botanas en países como Chile y Argentina, teniendo un valor en torno a US \$230 millones. Por último, el mercado de nueces tiene un valor de US \$179.8 millones y un importante nivel de crecimiento, en especial en relación a las cifras obtenidas en el 2003 (IA, 2005).

Las botanas sazonadas, son un alimento de convivencia moderna que se está convirtiendo en parte importante de la dieta de los mexicanos, tal es el caso de los totopos.

Las tortillas fritas, se han usado por mucho tiempo en los platillos mexicanos, sin embargo, como botana procesada apareció primero en Estados Unidos y después fue introducida a México (Global database, 2006).

En el año 2000, la industria manufacturera de tortilla como botana tuvo un crecimiento tanto en volumen como en valor de negocios. Sabritas es el líder, el más importante productor de este tipo de productos, lanzando innovadores sabores, tamaños y tipos de empaque en su línea de productos a base de maíz nixtamalizado (Global database, 2006).

Los sazonadores se aplican en la superficie de las bases de las botanas, éstos sazonadores contienen grandes cantidades de extensores o agentes de relleno en su fabricación. Esto se debe en primer lugar al costo, ya que los fabricantes de botanas tienen un precio máximo y no se debe exceder del mismo. Un fabricante de botanas, no puede disminuir la cantidad del sazonador que agrega a sus bases, debido a que generalmente el sazonador se aplica al 8%, si se concentra al doble, disminuirá la cantidad de sazonador agregado, lo que visualmente haría un efecto de que la base de la botana no tiene el condimento necesario (Global database, 2006).

De ahí, la importancia de los productos sazonadores, los cuales además de proporcionar un buen sabor y presentación a un producto final, se ha comenzado a analizar la posibilidad de elaborar con sustancias nutritivas, esenciales para el organismo humano, con el fin de obtener alimentos con buenas características nutricionales.

9.2 Los alimentos

Los alimentos son sustancias naturales o transformadas que contienen varios elementos nutritivos, los objetivos de la alimentación son principalmente cuatro: el aporte energético, el aporte plástico, el aporte regulador, y el aporte de reserva (Enciclopedia Larousse, 1994; FMFF, 2000).

9.2.1 Función de los alimentos

El aporte energético es esencial para cualquier ser humano, ya que le ayuda a realizar actividades tanto físicas como funcionales, para que haya un correcto funcionamiento del metabolismo los aportes proporcionados por los hidratos de carbono, proteínas y lípidos, deben ser en calidad y cantidades adecuadas (Williams, 2006).

Para que el aporte plástico sea el adecuado, se debe considerar la absorción de proteínas y de algunos minerales. Las proteínas son parte de la estructura básica de las células y son necesarias para la construcción de tejidos y órganos. En el caso de los minerales, son necesarios debido a que están involucrados en las contracciones musculares y en la transmisión de los impulsos nerviosos, además de las proteínas y de los minerales, también existe la intervención de algunos lípidos (Williams, 2006).

El aporte regulador, se debe al consumo principalmente de vitaminas y de algunos minerales, cumpliendo la función de catalizadores de reacciones bioquímicas permitiendo de esta manera la liberación de energía en forma de ATP (Williams, 2006).

Con respecto al aporte de reserva, se debe esencialmente al consumo de hidratos de carbono y de lípidos, ya que son fuentes de energía debido a su fácil acumulación (Williams, 2006).

Sin embargo, para que un alimento sea aceptado, no basta con que tenga buenas características nutricionales, la percepción de los alimentos varia en cada individuo, además de haber variaciones entre edad, sexo, hábitos, estado de ánimo, razas entre otros y aunado a esto el alimento debe cumplir con ciertas cualidades, de las cuales destacan sus propiedades sensoriales que son detectadas por medio de los sentidos y que incluyen principalmente las siguientes (González-Carrero *et al*, 2002):

- El color (como primer contacto)
- El sabor
- El aroma
- La textura

9.3 Propiedades sensoriales

Los sentidos son los medios con los que el ser humano percibe y detecta el mundo que lo rodea. Los sentidos son cinco: el oído, el tacto, el olfato, la vista y el gusto.

9.3.1 El oído

El oído, es el sentido mediante el cual captamos las vibraciones que producen los sonidos, anatómicamente está dividido en tres partes (oído externo, oído medio y oído interno), la Figura 1, muestra la anatomía del oído. Estas vibraciones son transmitidas hacia las orejas, y luego amplificadas por el tímpano y los huesecillos del oído medio y por el oído

interno, y detectadas por el cerebro (Enciclopedia Larousse, 2000; Anzaldúa-Morales, 1994).

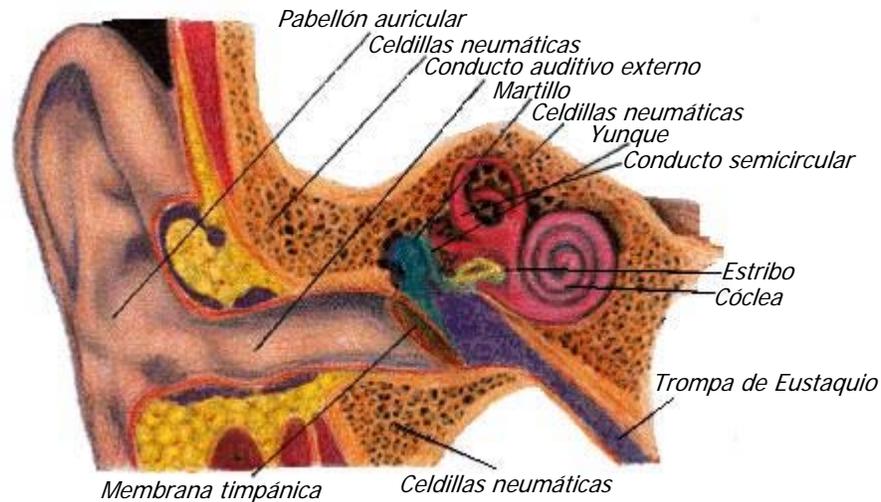


Figura 1. Esquema del oído (Enciclopedia Larousse, 2000).

El sentido del oído, participa en la detección de la textura de los alimentos, el sonido no sólo se transmite por el aire, sino que las vibraciones pueden ser conducidas por los huesos, y estos sucede con los sonidos de masticación de los alimentos, los cuales suelen ser tomados en cuenta en la evaluación de la textura (Anzaldúa-Morales, 1994).

9.3.2 El tacto

El sentido del tacto está localizado en las terminaciones nerviosas que están situadas debajo de la piel. Puede decirse que el sentido del tacto está en todo el cuerpo, excepto en las uñas, el pelo y la córnea del ojo, en la Figura 2, se presenta la estructura de la piel humana (Anzaldúa-Morales, 1994).

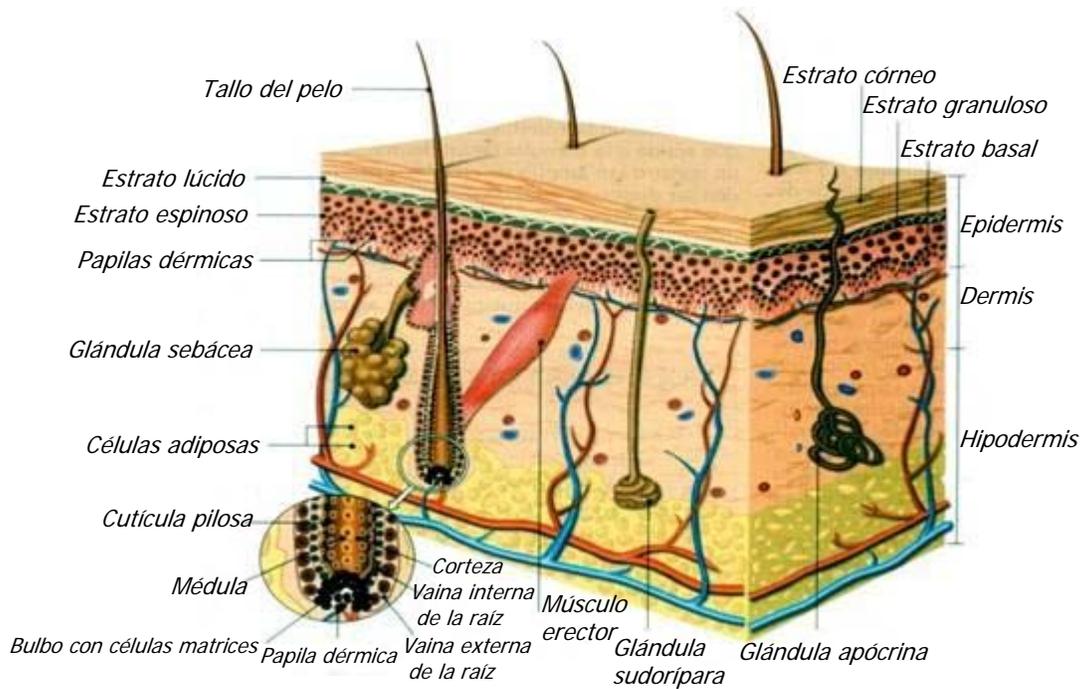


Figura 2. Estructura de la piel humana (Enciclopedia Larousse, 2000).

Son especialmente importantes, en el caso de la evaluación sensorial de los alimentos, las percepciones táctiles por medio de los dedos, la palma de la mano, la lengua, las encías, la parte interior de las mejillas, la garganta, y el paladar, ya que es allí donde se detectan los atributos de textura de los alimentos (Anzaldúa-Morales, 1994).

El tacto sirve para percibir una variedad de sensaciones tales como la temperatura del medio y de los objetos, el peso de éstos, las características de su superficie y como ya se mencionó, la textura de los alimentos.

9.3.3 El olfato

Este sentido nos permite percibir el olor de los objetos que nos rodean, la Figura 3, presenta la anatomía de dicho órgano mediante el cual percibimos el olor.

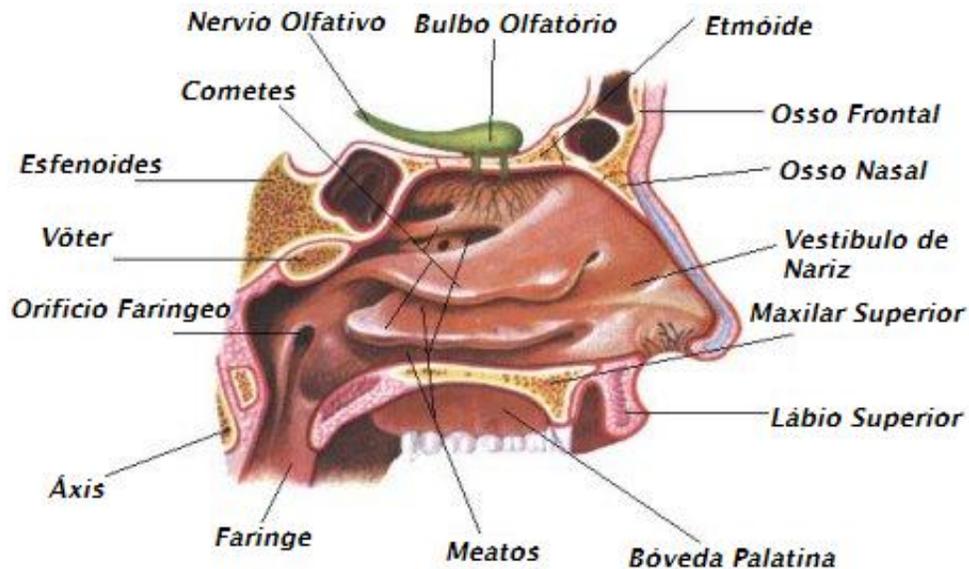


Figura 3. Esquema del sistema nasal (Enciclopedia Larousse, 2000).

En el interior de la nariz y en la zona facial cercana a la nariz, existen regiones cavernosas cubiertas de una mucosa pituitaria, la cual conduce hacia las células y terminales nerviosas que reconocen los diversos olores y transmiten al cerebro la sensación olfativa. Las sustancias olorosas de los objetos generalmente son volátiles y llegan a las fosas nasales por medio del aire. Dichas sustancias se difunden a través de la membrana mucosa, para finalmente, ponerse en contacto con las terminales nerviosas mencionadas. El cerebro interpreta la señal correspondiente a cada sustancia como un olor (Ackerman, 1990).

9.3.3.1 El olor

En el caso de los alimentos, esta propiedad es diferente para cada uno y no ha sido posible establecer las clasificaciones ni las taxonomías completamente adecuadas para los olores. Además dentro del olor característico, o sui géneris de un alimento, existen diferentes componentes (Anzaldúa-Morales, 1994).

Otra característica del olor es la intensidad o potencia de éste. Además la relación entre el olor y el tiempo es muy importante, ya que el olor es una propiedad sensorial que presenta dos atributos, contradictorios entre sí, en los cuales está involucrado el tiempo.

El primero es la persistencia, o sea que después de haber retirado la sustancia, la persona continúa percibiendo el olor. Esto se debe a que las fosas nasales y la mucosa que recubre el interior de éstas quedan saturadas de la sustancia volátil. La otra característica está más bien relacionada con la mente o con la zona olfatoria del cerebro y es que las personas se acostumbran a los olores después de un cierto tiempo (Anzaldúa-Morales, 1994).

Debido a esta última característica, las pruebas para la medición de olor deben ser rápidas, para no dar tiempo a que los jueces pierdan la capacidad de evaluar el olor, y no deben presentarse demasiadas muestras en una misma sesión (Süskind, 1987).

9.3.4 La vista

El sentido de la vista reside en un órgano muy importante: el ojo. El ojo humano es un órgano que reacciona con la luz visible y que trasmite al cerebro una sensación de visión (Larousse, 2000), la Figura 4, muestra un esquema de su estructura.

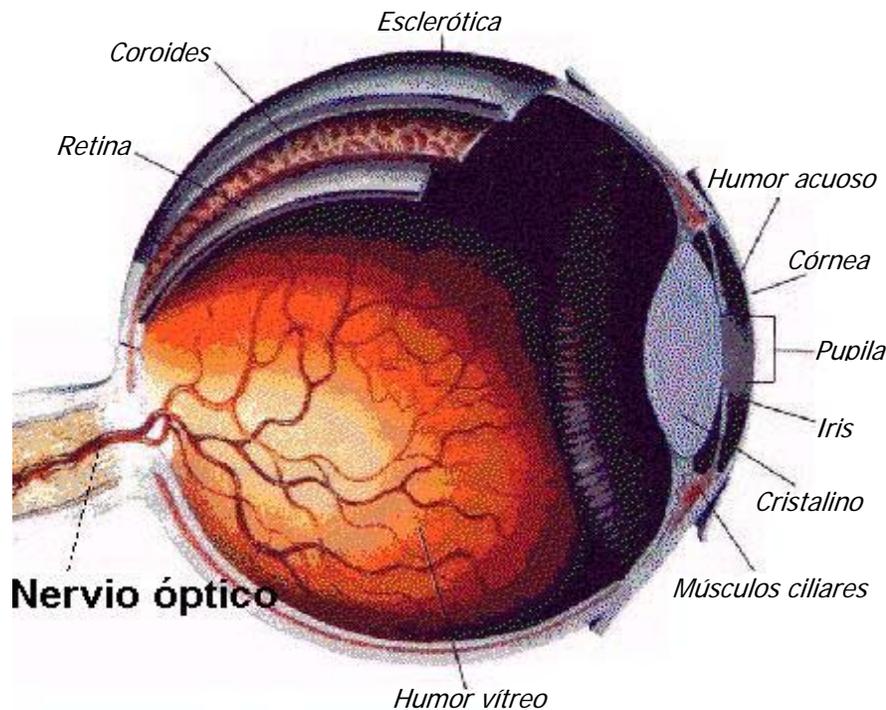


Figura 4. Esquema del ojo humano (Enciclopedia Larousse, 2000).

La luz penetra en el ojo a través de la pupila y proyecta la imagen de los objetos sobre la retina. La proyección produce ciertas reacciones químicas en algunas sustancias de la retina y el estímulo debido a la energía de las reacciones se transforma en una señal nerviosa, la cual es transmitida por el nervio óptico al cerebro, en donde es interpretada como la imagen del objeto (Anzaldúa-Morales, 1994).

La propiedad sensorial más importante asociada con el sentido de la vista, es el color; aunque existen propiedades o atributos sensoriales detectados por medio de éste sentido, tales como la apariencia, la forma, el tamaño, la superficie y el brillo, el color es el que más se toma en cuenta en el caso de la evaluación sensorial en la industria alimentaria, ya que esta propiedad puede hacer que un alimento sea aceptado o rechazado de inmediato por el consumidor, sin siquiera haberlos probado (Anzaldúa-Morales, 1994).

9.3.4.1 El color

Esta propiedad, es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto, el color, es la única propiedad sensorial que puede ser medida en forma instrumental más efectivamente que en forma visual. El color de un objeto tiene tres características (Anzaldúa-Morales, 1994):

- El tono, el cual está determinado por el valor exacto de longitud de onda de la luz reflejada.
- La intensidad, la cual depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del objeto o alimento.
- El brillo, que es dependiente de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo, en comparación con la luz que incide sobre él.

La relación entre los diversos colores se representa en la Figura 5, en la cual se muestran las combinaciones posibles además del grado de luminosidad (valor) el cual distingue a un color de uno más claro o más oscuro.

Es frecuente que debido a las grandes cantidades de materias primas que se utilizan al momento de la elaboración de un producto a escala industrial, se presente variaciones de color entre lotes y en muchas ocasiones se presente el fenómeno de metamerismo (Global database, 2006).

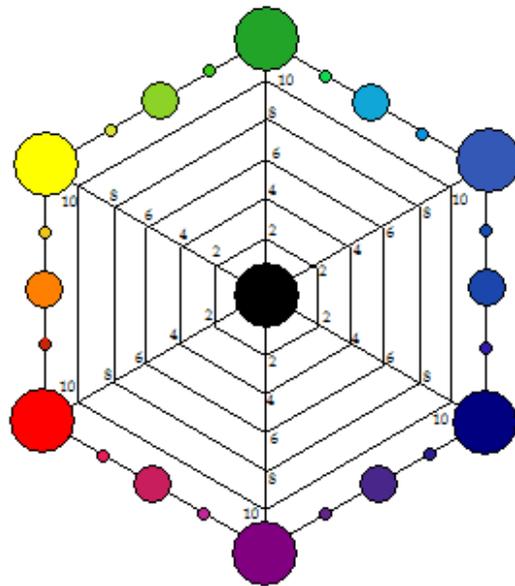


Figura 5. Hexágono cromático (Villalobos-Domínguez y Villalobos, 1947).

El metamerismo, es el fenómeno que ocurre en dos muestras que presentan el mismo color bajo una determinada fuente de luz, pero al cambiar ésta fuente de luz, el color entre ambas muestras es diferente (MINOLTA, 1999).

Este “problema” ocurre con mucha frecuencia en colorantes comerciales cuando los colorantes usados en la producción de cada lote no corresponden al color estándar de algún producto (MINOLTA, 1999).

El análisis de color de los sazonadores se realiza mediante un cromatógrafo, en donde cada producto cuenta con un rango de especificación aceptado por el cliente, al presentarse el fenómeno de metamerismo se obtiene una gráfica, como la que se muestra en la Figura 6.

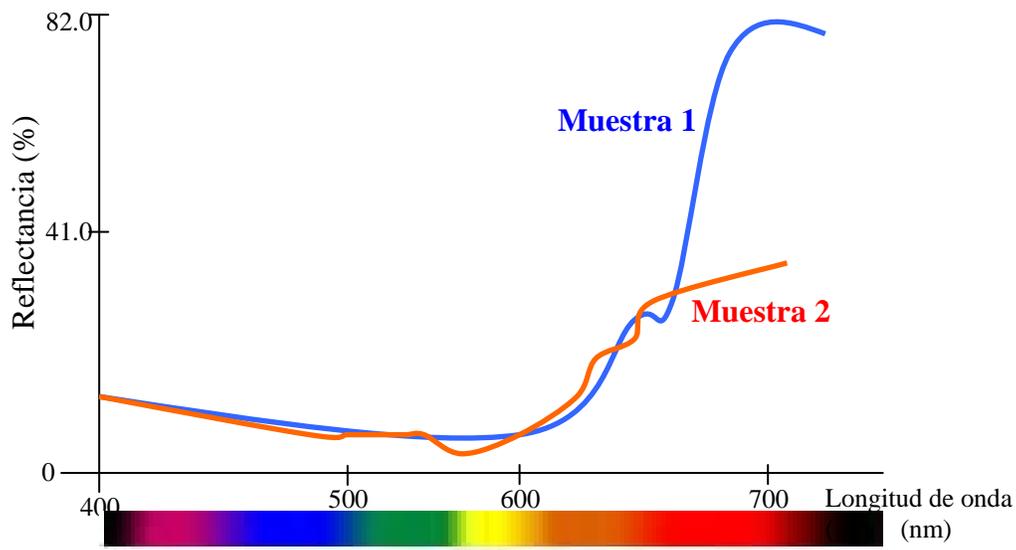


Figura 6. Ejemplo del efecto de metamerismo (MINOLTA, 1999).

También en el proceso de “control de color” está involucrada la tolerancia de color, esto se refiere a un rango de apariencia visual (rango de color) que el cliente acepta para su producto (MINOLTA, 1999).

Este rango de color está relacionado con un “rango espacial” en el cual se deben ajustar tres propiedades para obtener el color deseado, estas propiedades son el color, el valor y la saturación, para ello se utiliza como guía la siguiente escala visual que se aprecia en la Figura 7 (MINOLTA, 1999).

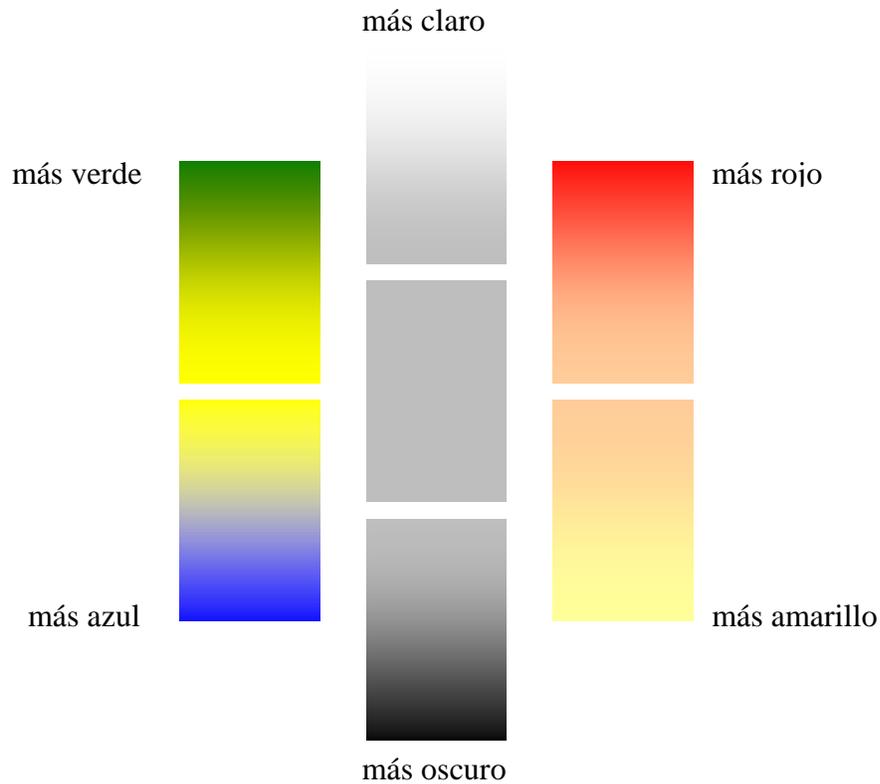


Figura 7. Dimensiones para el ajuste de color (MINOLTA, 1999).

La manera instrumental más sencilla de ajustar un color, es haciendo una evaluación de rangos de la muestra a ajustar contra el estándar. La medida del color se anota y se genera una descripción numérica para establecer una diferencia de color permitida para cada una de las dimensiones anteriores en un producto específico.

El registro matemático del color se logra por medio de la medición de la reflectancia a diferentes longitudes de onda. El sistema CIELAB, representado en la Figura 8, es un sistema usado principalmente en industrias para la reproducción de colores, usa las variables del color, valor y croma para localizar el color en el espacio tridimensional del color y es la base para establecer los rangos de color (Poirson y Wandell, 1998).

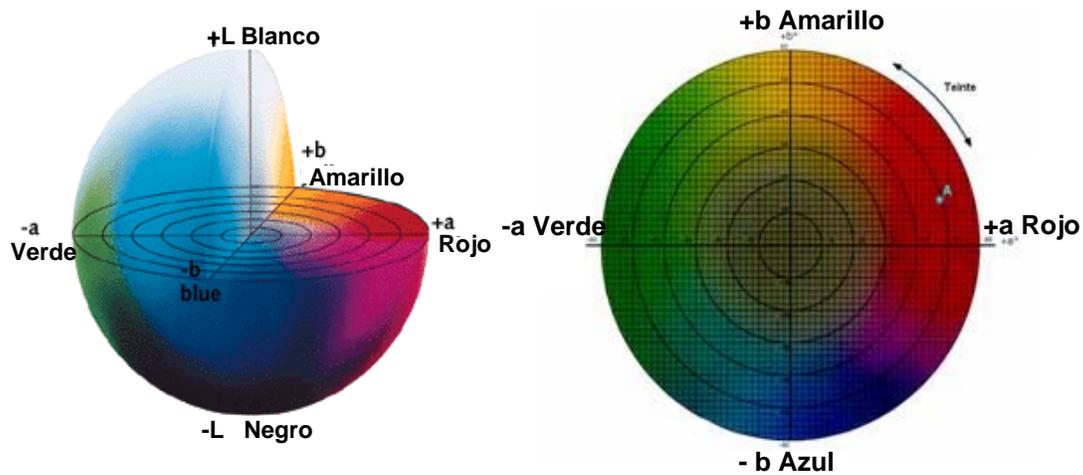


Figura 8. Modelo CIELAB (Méndez-Estébanez *et al*, 2006).

En este modelo, se emplean coordenadas para la localización de un color, éstas coordenadas son L para la luminosidad, a y b son coordenadas colorimétricas que forman un plano perpendicular a la luminosidad (MINOLTA, 1999).

La coordenada “a” define la desviación del punto acromático correspondiente a la claridad, hacia el rojo sí $a > 0$ hacia el verde sí $a < 0$; análogamente la coordenada “b” define una desviación hacia el amarillo sí $b > 0$ y hacia el azul sí $b < 0$ (Poirson y Wandell, 1998) (MINOLTA, 1999).

La evaluación sensorial de un color puede efectuarse usando escalas de color, la escala debe abarcar todos los tonos e intensidades posibles en las muestras a evaluar, colocados en orden creciente de intensidad o valor, y se asignan valores numéricos a cada punto de la escala. Las muestras se comparan visualmente con dicha escala y se les asigna el valor correspondiente. Dicho valor numérico es completamente arbitrario, pero si la escala es utilizada siempre en la

misma forma y con las mismas condiciones de prueba, los resultados pueden ser considerados válidos y pueden ser tratados como datos cuantitativos que pueden ser sometidos a análisis estadístico o de otro tipo (Anzaldúa-Morales y Brennan, 1983).

El color interfiere significativamente con otras propiedades sensoriales, como lo muestra la Figura 9, en caso de ser necesario se enmascarará el color, se puede recurrir al uso de colorantes artificiales, uniformizando con ellos el color de una muestra o bien, pueden usarse luces de colores en los cubículos destinados a la realización de la prueba.

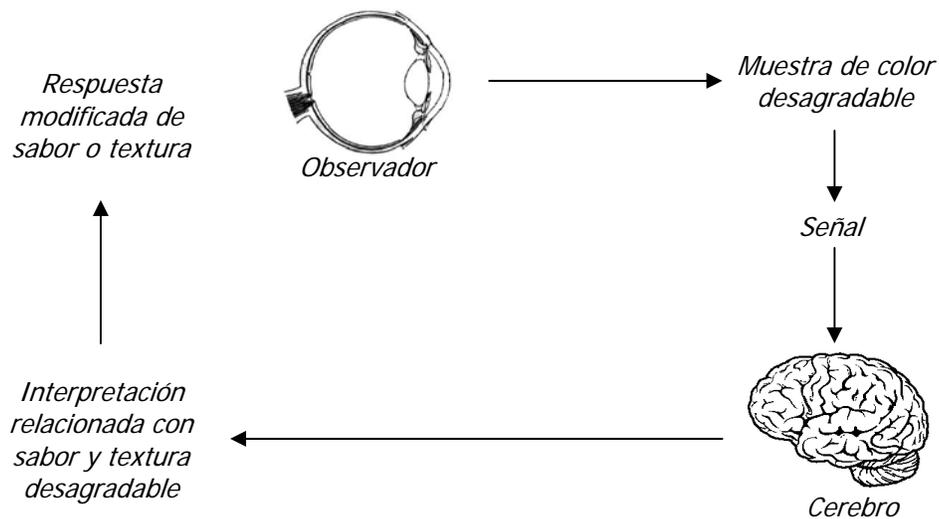


Figura 9. Mecanismo de interferencia de color (Anzaldúa-Morales, 1994).

9.3.5 El gusto

Este sentido reside en la lengua, la cual es un órgano musculoso polifacético que participa en la masticación, la absorción y la deglución. La lengua está constituida por fibras musculares (trasversales y longitudinales), tejido

fibroso, grasa y masas linfoides, papilas gustativas, glándulas salivales y una cubierta o epitelio (Conde-Vidal y López, 1994), la Figura 10 muestra la anatomía de la lengua.

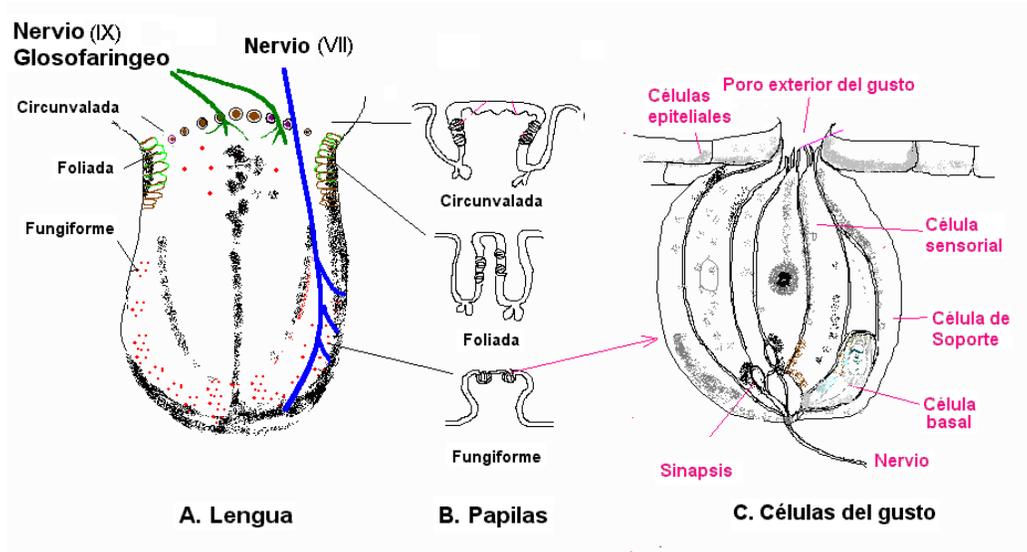


Figura 10. Anatomía de los Organos de la lengua (GEP, 2001).

9.3.5.1 El sabor

El sabor, es la sensación que ciertos compuestos producen en el órgano receptor del gusto, específicamente sobre la superficie de la lengua. Ésta sensación, se considera un fenómeno penta-dimensional formado por cinco sabores: Dulce, salado, ácido, amargo y umami como se aprecia en la Figura 11, éste último es el más difícil de describir y está asociado al sabor producido por el glutamato monosódico (Sanz, 2002).

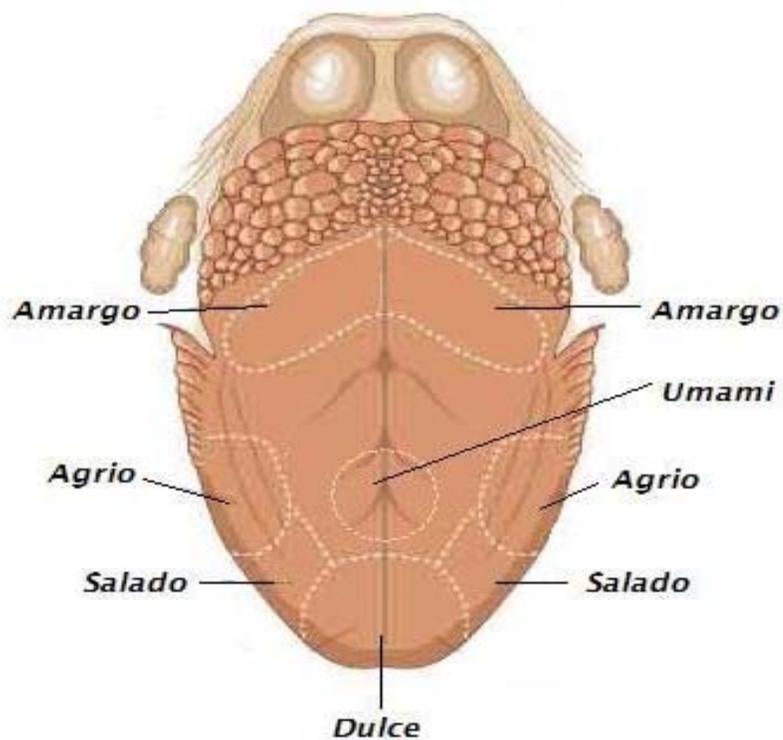


Figura 11. Zonas de percepción de sabores en la lengua (GEP, 2001).

Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. El sabor es la suma de las tres características, por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.

El sabor sui géneris de un alimento, no puede ser definido claramente ni clasificado completamente. Sin embargo, es posible obtener el perfil de sabor del alimento (Caul1975; Anzaldúa-Morales y Brennan, 1983; Pedrero y Pangborn, 1989), el cual es una forma de expresar el sabor sui géneris de un producto.

Básicamente, el análisis de perfil de sabor consiste en la descripción detallada y la medición de todos y cada uno de los componentes o notas del sabor de un producto alimenticio (Ackerman, 1990).

9.3.5.2 Mecanismo de percepción de sabores

La percepción de los sabores se lleva a cabo sobre la superficie de la lengua, su función como sentido del gusto, se realiza gracias a los corpúsculos gustativos, que suman de 9000 a 10000 y se encuentran distribuidos en su epitelio, en zonas parcialmente definidas debido a que existen ligeros traslapes entre cada una de estas zonas (Badui-Dergal, 1999).

En la superficie de la lengua, se encuentran las papilas linguales, como se aprecia en la Figura 10. Se describen cuatro tipos de papilas. Las filiformes y fungiformes se encuentran distribuidas por todo el dorso. En la parte más posterior se pueden ver las papilas caliciformes en forma de «v», así como el foramen caecum o agujero ciego por detrás de ellas. También en la cara dorsal pero en los márgenes latero-posteriores se localizan las papilas foliadas intercaladas con folículos linfoides (Conde-Vidal y López, 1994).

Las papilas fungiformes se hallan dispersas entre las numerosas papilas filiformes, son lisas y redondeadas y aparecen rojas debido al alto contenido vascular, tienen varios corpúsculos gustativos. Las papilas filiformes cubren toda la superficie, son cónicas con un núcleo de tejido conectivo recubierto por un epitelio muy queratinizado y participan en la compresión y desmenuzamiento de la comida, pero no tienen corpúsculos gustativos (Conde-Vidal y López, 1994).

Las ocho a doce papilas caliciformes son grandes y configuran la «v» lingual. Cada una está rodeada de un profundo surco en el que se abren las glándulas salivales menores de Von Ebner. El epitelio lateral de las papilas no está queratinizado y contiene abundantes corpúsculos gustativos (Badui-Dergal, 1999).

Las papilas foliadas se localizan en los bordes laterales de la lengua. Son de cuatro a once cordones paralelos que alternan con surcos profundos de la mucosa, en sus paredes laterales se localizan algunos corpúsculos gustativos (Badui-Dergal, 1999).

La percepción de los sabores comienza con la interacción molecular en la superficie de la célula receptora del gusto. Es una interacción débil, existen varias teorías, pero la que más fundamentos tiene, es aquella que menciona el efecto del gusto como un efecto penta-dimensional, como se mencionó anteriormente (Badui-Dergal, 1999).

La sensibilidad con que se perciben los sabores aunque varía en concentraciones pequeñas, es más elevada en sabores amargos y ácidos, y cabe destacar, que el sabor dulce, resulta sumamente atractivo para la mayoría de los seres vivos, además de inducir a la necesidad de alimentación (Hollowood et al, 2002).

Las células perceptivas tienen una vida promedio relativamente corta y su número se reduce a medida que aumenta la edad del individuo. En el umbral mínimo de percepción influyen varios factores como la temperatura, la textura o propiedades reológicas del alimento y la presencia de otros compuestos, la interacción de dos sabores primarios, puede aumentar o disminuir la intensidad de uno de ellos (Conde-Vidal y López, 1994).

9.3.5.3 Mecanismos de producción de sabores

Existen alrededor de 4500 compuestos que han sido identificados como responsables de generar el sabor y el aroma de la mayoría de los alimentos, de los cuales un porcentaje elevado corresponde a los volátiles que afectan directamente al olfato y pocos al gusto (Badui-Dergal, 1999).

Cada uno de estos compuestos localizados en los alimentos, es un sustrato para reacciones que se llevan a cabo en la boca ya sea química, enzimática o microbiológica, generando de esta manera sustancias como ácidos, alcoholes, aldehídos, azúcares, cetonas, esteroides, éteres, furanos, furonas, mercaptanos, terpenos, sales, aminoácidos, lactosas, pirazinas, piroles, pirroles, pirimidinas,

pironas, sulfuros, oxazoles, oxazolinas entre otros que se encuentran como parte del sabor y del aroma (Badui-Dergal, 1999).

Estas sustancias generadas, interactúan con las membranas celulares de las proyecciones de las células receptoras, localizadas en el poro apical de la protuberancia gustativa. Fijándose a esta membrana, inducen cambios de corta duración en su permeabilidad, ocasionando movimientos iónicos a través de la membrana que son los responsables de la formación de perturbaciones eléctricas. Estas perturbaciones generan los impulsos nerviosos necesarios para la producción de los diferentes gustos (Neyraud et al, 2005).

Tal como se muestra en la Tabla 5, se considera que hay cuatro mecanismos por los que se da la síntesis de estas moléculas, los cuales son: biosintético, acción enzimática directa, acción enzimática indirecta o pirolítico. Sin embargo se pueden unir en dos grupos: biosintético y debido al efecto de altas temperaturas (Badui-Dergal, 1999).

En el primero, se incluyen las transformaciones que se efectúan por las sustancias enzimáticas y por los microorganismos. En el segundo caso, están considerados los cambios que sufren los alimentos cuando éstos se someten a un tratamiento térmico (Badui-Dergal, 1999)

Una parte importante en la aceptación de un producto lanzado al mercado es la evaluación sensorial, la cuál, es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que quiere decir sentido, la evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Tabla 5. Mecanismos para la síntesis de moléculas en el proceso de percepción de sabores

<i>Biosintético</i>	Los sabores se forman directamente a través de principios biosintéticos	Los sabores son terpenos y ésteres como en la menta, cítricos, pimienta y plátano
<i>Acción enzimática directa</i>	Los sabores se forman por la acción de enzimas sobre moléculas precursoras del sabor	Formación del sabor de la cebolla por la acción de la alinasa sobre sulfóxidos
<i>Acción enzimática indirecta</i>	Los sabores se forman al ser oxidados los precursores del sabor por agentes oxidantes generados enzimáticamente	Los sabores se caracterizan por la presencia de grupos ácidos y carbonilos
<i>Pirólítico</i>	Los sabores se forman de precursores al someter el alimento a tratamientos térmicos	Los sabores se caracterizan por la presencia de pirazinas, derivados fenólicos y otros.

(Badui-Dergal, 1999)

Las sensaciones percibidas por los cinco sentidos, son enviadas al cerebro, en donde se hace la interpretación y se toma la decisión con respecto a la aceptación del alimento, la Figura 12, muestra las zonas del cerebro correspondiente a cada uno de los cinco sentidos.

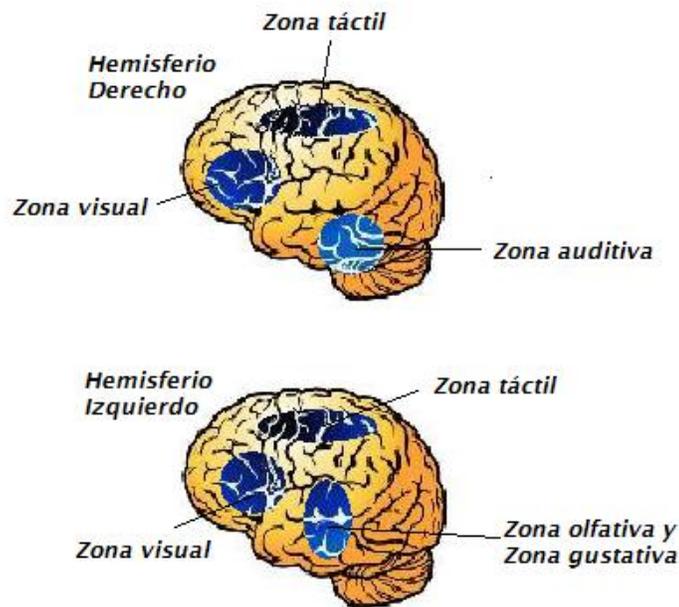


Figura 12. Distribución de los cinco sentidos en el cerebro (Anzaldúa-Morales, 1994).

Cada uno de los sentidos detecta propiedades sensoriales diferentes en la Tabla 6, se muestra la relación que hay entre los sentidos y las propiedades sensoriales de los alimentos (Anzaldúa-Morales, 1994).

Tabla 6. Relación entre los sentidos y las propiedades sensoriales

SENTIDO	PROPIEDAD SENSORIAL
VISTA	Color, apariencia, textura y rugosidad
OLFATO	Olor, aroma y sabor
GUSTO	Sabor
TACTO	Temperatura, peso, textura y rugosidad
OIDO	Textura y rugosidad

(Anzaldúa-Morales, 1994)

9.4 Características de los sazonadores

Los factores enumerados anteriormente, están relacionados con la aceptación de los sazonadores; sin embargo, en esta industria, aparte de que debe cumplir con las características de calidad, también se ve involucrada otra variable para que los productos elaborados cumplan con las especificaciones, esta variable es la fluidez o velocidad de difusión que deben presentar los sazonadores.

9.4.1 Velocidad de difusión

La velocidad de difusión o fluidez de los sazonadores, es una característica importante que se ve afectada por la cantidad de materias primas líquidas que se utilizan en la fórmula, y una vez terminado el producto también la humedad ambiental es un factor que influye en la fluidez del producto (Global database, 2006).

En el caso de existir demasiada humedad dentro del sazonador, se tendrá un producto con baja velocidad de difusión y se presentarán problemas de apelmazamiento, formándose terrones dentro del producto que impiden el paso del producto a través de las tuberías difusoras.

Por ello, es necesario adicionar a las fórmulas el uso de sustancias que sean inertes y capaces de absorber la humedad, y que además no interfieran con el sabor del producto, dichas materias primas son las sustancias antiapelmazantes. La velocidad de difusión de un producto, depende de la cantidad de materias primas líquidas y de las sustancias higroscópicas empleadas en la fabricación.

Los sazonadores para botanas deben tener una fluidez que oscile de 65% a un 75% según el siguiente protocolo o método de análisis (Global database, 2006):

Pasar 500 gramos de producto por un tamiz de malla número 30 golpeando el tamiz cada segundo por lapso de 20 segundos, posteriormente aplicar la siguiente fórmula:

$$W_m = W_{bm} - W_b \quad (1)$$

Donde:

W_m = peso del sazonador que pasó por el tamiz

W_{bm} = peso del colector + la cantidad de muestra que pasó por el tamiz

W_b = peso del colector

% fluidez o velocidad de difusión = $(W_m/500)100$

Dentro de los sistemas de calidad que se tienen implementados con el fin de garantizar que la fabricación de sazonadores esté exenta de agentes contaminantes físicos, químicos y microbiológicos, se implementa en la producción el sistema HACCP.

Entre las ventajas que ofrece el HACCP, se encuentran las siguientes tal y como lo menciona Harrison (2002):

- Permite un enfoque más amplio del proceso de elaboración, en este caso de los sazonadores, desde la adquisición de la materia prima hasta la entrega del producto al cliente.
- Se concentra en evitar el riesgo de contaminación del producto.
- Es un trabajo multidisciplinario que involucra a diferentes miembros de la empresa, distribuidores de materias primas, así como a

consumidores, con el fin de rastrear alguna anomalía dentro del producto y hacer la corrección.

- Se analiza el funcionamiento de las instalaciones mediante la verificación interna y externa de los sistemas y protocolos de producción.
- Le permite a la empresa brindar respuestas oportunas a los cambios de las necesidades por parte del cliente, logrando con ello una mejora continua.

En la implementación de este sistema, participa personal del área administrativa, del área técnica y del área de producción, esto con el fin de analizar completamente los procesos que se llevan a cabo en la empresa AROQUIM.

10. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El proyecto consiste en dos partes, la primera esta conformada por seis sazonadores producidos por la empresa AROQUIM, los cuales al momento de su formulación fueron elaborados con materias primas que actualmente tienen alto costo, varían las características cada vez que son compradas al proveedor, o que son de difícil adquisición.

Sin embargo los sazonadores deben de seguirse elaborando y al mismo tiempo cumplir con los parámetros establecidos por el consumidor, es por ello que se deben de reformular para retirar aquellas materias primas que presenten algún problema sin que sean afectadas las propiedades del sabor, la apariencia, la consistencia y las demás propiedades que tiene el producto original.

La segunda parte del proyecto es la reformulación de un sazonador, dicho sazonador presenta problemas de apelmazamiento a una semana de su elaboración, lo cual impide la venta del producto y con ello la pérdida de dinero para la empresa.

Para este proyecto se estableció un lapso de seis meses, en el cual es necesario hacer análisis y modificaciones en las concentraciones de aquellas materias primas que se deseen modificar y una vez hechos los cambios se entrega a los laboratorios de evaluación sensorial, de aplicaciones y de control de calidad para su análisis y evaluación.

11. METODOLOGÍA

El protocolo para el análisis y la modificación de las fórmulas fue el siguiente:

Se fabrica la muestra en cantidad suficiente para la realización de los diferentes estudios que deberán realizarse para que sea evaluado y aprobado por el departamento de Control de Calidad (1000g).

La muestra es preparada de acuerdo al proceso de fabricación en Planta y respetando los tiempos industriales de mezclado.

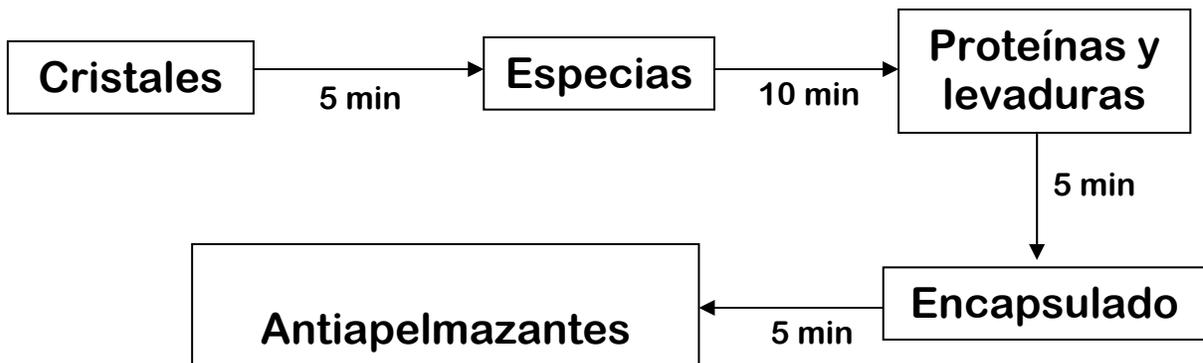


Figura 13. Secuencia de adición de materias primas en la elaboración de sazonadores con tiempos de mezclado (Global database, 2006).

1. Someter el sazonador a evaluación sensorial, en donde un panel de 25 personas entrenadas, determinan si hay un cambio en el perfil de sabor y en

su caso, si este cambio de perfil es significativo según las especificaciones marcadas por el cliente.

La prueba triangular se lleva a cabo en un cuarto acondicionado con luz, aire con cubículos separados, evaluando sólo una característica a la vez.

➤ Prueba aplicada: Prueba discriminativa de tipo Triangular

- En sazonador directo (polvo)
- En producto aplicado al 8% sobre una base de papa frita

En este tipo de prueba, se presentan al evaluador tres muestras, una de ellas marcada como muestra de referencia y las otras dos codificadas al azar, una de las muestras codificadas es idéntica a la de referencia, la otra muestra es distinta y se pide al evaluador que identifique la muestra impar.

3. Realizar análisis físicos y químicos (%NaCl, %humedad, %acidez, %fluidez, análisis de color L.a.b.).

Los análisis físicos y químicos se hacen bajo las Normas de la FDA en su segmento para Sazonadores.

4. Someter el sazonador a pruebas de resistencia térmica, también llamado vida acelerada, su objetivo es igualar las condiciones a las que el producto se encontrará después de meses de su fabricación, en el cual, la muestra tiene que ser envasada en un frasco de vidrio bien tapado y se almacena a las siguientes temperaturas.

- Refrigeración (8-12°C)
- Temperatura ambiente
- Estufa a 30° C
- Estufa a 40° C

En el caso del análisis de la fórmula con problema de apelmazamiento, se sigue el mismo protocolo con la diferencia de que se realiza una prueba de presión mecánica de la siguiente manera:

Dos muestras de 60 g se empacan perfectamente de manera independiente, cada una en una bolsa de plástico bien cerrada y se ponen bajo una pesa de 5 Kg, la cual cubre completamente las bolsas. De esta manera cada bolsa tiene ejercida sobre sí una presión de más de 40 veces su peso, lo cual supera con mucho la relación de peso que se tiene en los sacos de las tarimas donde la presión sobre el saco de la base es de 4 ó 5 veces su peso.

Los sazonadores en los que se requirió un cambio en la fórmula son los siguientes:

Tabla 7. Sazonadores que requieren modificación en fórmula

	Sazonador	Problema del producto	Solución propuesta
1	Sabor vinagre	Laca verde	Combinación de lacas amarilla y azul
2	Sabor maíz dulce	Goma "A"	Goma "B" o producto sin goma
3	Sabor carne con chile	Color caramelo	Eliminar el color caramelo
4	Sabor jamón	Ingrediente código 37284	Eliminar el ingrediente código 37284
5	Sabor salsa M	Especia: clavo (calidad nacional)	Especia: Clavo (calidad mundial)
6	Sabor pizza	Especia: Hinojo (calidad nacional)	Especia: Hinojo (calidad mundial)
7	Salsa verde	Presenta apelmazamiento a 1 semana de elaboración	Modificación de fórmula y empleo de agentes higroscópicos

(Global database, 2006)

12. RESULTADOS

Los resultados según el problema a resolver son:

Ajustes de sabor

En el caso de los sazonadores en donde fue necesario sustituir un producto de línea (uso nacional) por un producto golden (uso global), el principal problema fue analizar el perfil de sabor de las materias primas de línea con el de las materias primas golden.

Ajustes de color

En el caso de las fórmulas en donde fue necesario un ajuste de color, el problema que se presentó, fue el obtener el color del producto terminado estándar mediante una proporción balanceada de dos o más colorantes en donde una pequeña cantidad de determinado color variaba el rango de L.a.b. de la muestra.

Problemas de velocidad de difusión

Otro problema que se presentó, fue el rango de velocidad de difusión o fluidez que debe presentar algún producto, debido a que la cantidad de materias primas líquidas que se emplean en la formulación de los sazonadores en primer caso, y en segundo lugar la humedad del medio ambiente, afectan la fluidez de los sazonadores, provocando que haya una aglomeración en las partículas del producto, manifestándose como apelmazamiento y formación de terrones en el mismo y esto ocasiona problemas en la dosificación del sazonador sobre la base de la botana y obstrucción de las tuberías de dosificación.

Los resultados para cada sazonador son los siguientes:

1. Sabor vinagre

Entre los ingredientes utilizados en la preparación de este sazónador vinagre, se encuentra una laca verde, la cual dejó de utilizarse debido a que el comprador de este producto dejó de autorizar el uso de dicha laca.

Sin embargo, requiere que el sazónador presente la misma apariencia visual sin que sean afectadas las características físico-químicas ni tampoco el perfil de sabor del producto.

Para hacer la sustitución del color verde, se utilizó una mezcla de dos colores, el amarillo y el azul, con el fin de obtener la concentración de cada uno de los colores empleados.

Primeramente se realizaron pruebas empíricas en la cantidad utilizada de cada color hasta que se obtuvo el tono deseado, que en este caso es verde.

Posteriormente se ajustó de brillo y la intensidad del color empleando el análisis de L.a.b. hasta lograr que el producto estuviera dentro del rango establecido.

En la prueba de vida acelerada, se observó que el producto conservaba las características por más de seis meses que es el tiempo que se marca a los sazónadores como vida útil, en la Tabla 8, se muestran los análisis realizados.

Tabla 8. Resultados correspondientes al sazoador vinagre

Evaluación sensorial		
Prueba en sazoador directo (polvo)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Prueba aplicada en producto (papa)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Resistencia Térmica		
Temperatura	Días transcurridos	Comentarios
Refrigeración	28	La muestra no sufre ningún cambio
Temperatura ambiente	28	La muestra sigue siendo fluida, no hay señal de compactación o formación de terrones
30° C	20	La fluidez sigue siendo adecuada
40° C	3	No hay problemas de fluidez
	5	La muestra parece estar compactada pero al voltear el frasco vuelve a fluir correctamente
	7	La muestra presenta cierta compactación, pero al mover el frasco nuevamente fluye de manera correcta
	10	Aparecen pequeños terrones los cuales se deshacen fácilmente
	19	La muestra presenta compactación y presencia de terrones, mismos que se deshacen al golpear moderadamente el frasco
Pruebas fisicoquímicas		
% NaCl	✓	Aprobado
% acidez	✓	Aprobado
% humedad	✓	Aprobado
% fluidez	✓	Aprobado
Análisis de L.a.b.	✓	Aprobado

2. Sabor maíz dulce

La fórmula para la elaboración del maíz dulce lleva una goma "A", la cual es una materia prima, es difícil utilizarla en todas las unidades de AROQUIM. Por lo que se optó por eliminar al proveedor de esta materia prima.

Se preparó una muestra del sabor maíz dulce con la fórmula original y una muestra sin el uso de la goma que se desea eliminar, ambas muestras se entregaron al laboratorio de análisis sensorial para su evaluación y determinó si hay alguna diferencia representativa y al laboratorio de control de calidad, los resultados de las pruebas se ven en la Tabla 9, observándose que la goma "A", no aporta sabor al producto y no modifica sus propiedades físico-químicas, en cuanto a la estabilidad del sazonador, no presentó problemas de formación de apelmazamiento.

Tabla 9. Resultados de los análisis para el sazónador de maíz dulce

Evaluación sensorial		
Prueba en sazónador directo (polvo)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Prueba aplicada en producto (papa)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Resistencia Térmica		
Temperatura	Días transcurridos	Comentarios
Refrigeración	28	La muestra no sufre ningún cambio
Temperatura ambiente	28	La muestra sigue siendo fluida, no hay señal de compactación o formación de terrones
30° C	20	La fluidez sigue siendo adecuada
40° C	3	No hay problemas de fluidez
	5	No hay problema de fluidez
	7	Comienza aparición de terrones pero se deshacen fácilmente
	10	Presenta el mismo estado que a los 7 días
Pruebas fisicoquímicas		
% NaCl	✓	Aprobado
% acidez	✓	Aprobado
% humedad	✓	Aprobado
% fluidez	✓	Aprobado
Análisis de L.a.b.	✓	Aprobado

3. Sabor carne con chile

La fórmula para el sabor a carne con chile, usa un color caramelo el cual se desea sacar del pallet de productos usados debido a que es empleado en muy pocos sazonadores y representa un gasto innecesario para la compañía.

El color aportado por esta materia prima no afecta la apariencia visual del producto, debido a la baja cantidad de colorante que se emplea y como se aprecia en la Tabla 10, el color caramelo, no aporta característica de color al sazonador.

Tabla 10. Resultados de los análisis del sazónador carne con chile.

Evaluación sensorial		
Prueba en sazónador directo (polvo)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Prueba aplicada en producto (papa)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Resistencia Térmica		
Temperatura	Días transcurridos	Comentarios
Refrigeración	28	La muestra no presenta cambios
Temperatura ambiente	28	La muestra conserva la misma apariencia
30° C	20	La fluidez sigue siendo adecuada
40° C	3	No hay problemas de fluidez
	5	No hay problema de fluidez
	7	Aparición de terrones pero se deshacen fácilmente
	10	Presenta el mismo estado que a los 7 días
Pruebas fisicoquímicas		
% NaCl	✓	Aprobado
% acidez	✓	Aprobado
% humedad	✓	Aprobado
% fluidez	✓	Aprobado
Análisis de L.a.b.	✓	Aprobado
		A pesar de haber eliminado el color entra dentro del rango establecido para el producto

4. Sabor jamón

El sabor jamón utiliza un ingrediente con código 37284, el cual se quiere retirar de la fórmula porque la cantidad empleada dentro de la formulación es muy pequeña y al igual que en el caso del color caramelo, representa un gasto innecesario para la empresa por el inventario que maneja.

De la misma manera se preparó una muestra de la propuesta sin el ingrediente código 37284, en esta ocasión no se preparó muestra con el ingrediente debido a que no se contaba con él en la planta, por esta razón se tuvo que pedir una retención de la muestra con dicho producto al laboratorio de control de calidad para tomarse como estándar.

Tabla 11. Resultados de los análisis realizados al sazónador jamón

Evaluación sensorial		
Prueba en sazónador directo (polvo)	Sabor con características de jamón	
Prueba aplicada en producto (papa)	Presenta sabor a jamón	
Resistencia Térmica		
Temperatura	Días transcurridos	Comentarios
Refrigeración	28	La muestra no sufre ningún cambio
Temperatura ambiente	28	La muestra sigue siendo fluida, no hay señal de compactación o formación de terrones
30° C	20	La fluidez sigue siendo adecuada
40° C	3	No hay problemas de fluidez
	5	No hay problema de fluidez
	7	Comienza la aparición de terrones pero se deshacen fácilmente
	10	Presenta el mismo estado que a los 7 días
Pruebas fisicoquímicas		
% NaCl	✓	Aprobado
% acidez	✓	Aprobado
% humedad	✓	Aprobado
% fluidez	✓	Aprobado
Análisis de L.a.b.	✓	Aprobado

En este caso la muestra que se tomó como estándar tenía demasiado tiempo de preparación y ya había caducado, por lo que no hubo comparación contra una muestra estándar.

La Tabla 11, muestra los resultados de los análisis realizados, se observa que durante la vida útil del producto, se conserva la velocidad de difusión adecuada para la distribución en las botanas.

5. Sabor salsa M

El producto con sabor a salsa M se elabora entre otros ingredientes con la especia de clavo, pero el proveedor que emplea la unidad de AROQUIM en Querétaro es nacional, y la propuesta hecha por la unidad de AROQUIM Naarden es usa un clavo de un proveedor a nivel mundial.

Para este producto no fue suficiente la simple sustitución de un producto por otro, el perfil entre ambas muestras de clavo variaba ligeramente, pero si producía un cambio significativo en el producto final, por lo que se requirió hacer pruebas en la cantidad de especia utilizada y su relación con los demás ingredientes de la fórmula.

Se siguió el protocolo para la modificación de la fórmula y se envió el producto a los respectivos laboratorio para su análisis y se tuvieron los siguientes resultados señalados en la Tabla 12, observándose que según la evaluación sensorial, la especia de clavo de propuesta mundial, presentaba características de sabor diferentes a la especia de clavo empleada en México, variando el perfil de sabor del sazónador.

En el caso de los análisis físico-químicos, la especia de clavo no alteraba estas características en el sazónador, la velocidad de fluidez del producto, tampoco se vio afectada por la modificación de esta materia prima.

Tabla 12. Resultados de los análisis realizados al sazónador salsa M.

Evaluación sensorial		
Prueba en sazónador directo (polvo)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	✦ Se tuvo que realizar una segunda prueba de todos los análisis.
Prueba aplicada en producto (papa)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Resistencia Térmica		
Temperatura	Días transcurridos	Comentarios
Refrigeración	28	La muestra no sufre ningún cambio
Temperatura ambiente	28	La muestra sigue siendo fluida, no hay señal de compactación o formación de terrones
30° C	20	La fluidez sigue siendo adecuada
40° C	3	Se mantiene la misma fluidez
	5	No hay problema de fluidez
	7	Empieza la aparición de terrones pero se deshacen fácilmente
	10	Presenta el mismo estado que a los 7 días
Pruebas físicoquímicas		
% NaCl	✓	Aprobado
% acidez	✓	Aprobado
% humedad	✓	Aprobado
% fluidez	✓	Aprobado
Análisis de L.a.b.	✓	Aprobado

6. Sabor pizza

En el producto con sabor a pizza se utilizan entre otros ingredientes el condimento de hinojo, que al igual que en el caso anterior el proveedor para la unidad AROQUIM Querétaro es un proveedor nacional, y la propuesta es el uso de un proveedor para todas las unidades de AROQUIM.

Los resultados de los diferentes análisis realizados a éste producto, se presentan en la Tabla 13, observándose que la especia de hinojo empleada en la unidad AROQUIM México y la propuesta de hinojo a nivel global, presentaban la misma característica de sabor, y por lo tanto no alteraba el perfil de sabor del sazónador.

Tabla 13. Resultados de los análisis hechos al sazoador pizza

Evaluación sensorial		
Prueba en sazoador directo (polvo)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	✦ Se tuvo que realizar una segunda prueba de todos los análisis.
Prueba aplicada en producto (papa)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor	
Resistencia Térmica		
Temperatura	Días transcurridos	Comentarios
Refrigeración	28	La muestra no sufre ningún cambio
Temperatura ambiente	28	La muestra sigue siendo fluida, no hay señal de compactación o formación de terrones
30° C	20	La fluidez sigue siendo adecuada
40° C	3	Se mantiene la misma fluidez
	5	No hay problema de fluidez
	7	Empieza la aparición de terrones pero se deshacen fácilmente
	10	Presenta el mismo estado que a los 7 días
Pruebas fisicoquímicas		
% NaCl	✓	Aprobado
% acidez	✓	Aprobado
% humedad	✓	Aprobado
% fluidez	✓	Aprobado
Análisis de L.a.b.	✓	Aprobado

La especia de hinojo, tampoco afectó las características físico-químicas del producto ni la vida útil del mismo

7. Salsa verde

Originalmente este sazonador presentaba un problema de apelmazamiento, ya que transcurrido una semana después de su fabricación el producto comenzaba a formar terrones difíciles de deshacer, y se convertía en un polvo demasiado compacto que evitaba la distribución en la base de las botanas, ocasionando además el problema de obstrucción de las tuberías de distribución del producto.

Como agentes antiapelmazantes, se emplearon silicato de sodio y dióxido de silicio. Una vez que se tuvieron las muestras según lo establece el protocolo con las primeras modificaciones a la fórmula, se sometieron a pruebas de resistencia térmica, pero las muestras que se sometían a 30° C y 40° C, seguían presentando el problema, por lo que fue necesario sustituir ciertas materias primas líquidas por unas materias primas sólidas “equivalentes” con el fin de no variar el perfil del producto.

Después de repetir el procedimiento cuatro veces se obtuvieron resultados satisfactorios, los cuales se muestran en la Tabla 14, observándose que las materias primas antiapelmazantes no aportan sabor al producto y tampoco afectan las características físico-químicas del sazonador.

Tabla 14. Resultados de los análisis realizados al sazónador salsa verde

Evaluación sensorial			
Prueba en sazónador directo (polvo)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor		
Prueba aplicada en producto (papa)	No hay diferencia significativa en el perfil de sabor		
Resistencia Térmica			
Temperatura	Días transcurridos	Comentarios	
Refrigeración	28	La muestra no sufre ningún cambio	
Temperatura ambiente	28	La muestra sigue siendo fluida, no hay señal de compactación o formación de terrones	
30° C	20	La fluidez sigue siendo adecuada	
40° C	3	No hay problemas de fluidez	
	5	No hay problema de fluidez	
	7	Comienza la aparición de terrones pero se deshacen fácilmente	
	10	Presenta el mismo estado que a los 7 días	
Pruebas fisicoquímicas			
% NaCl	✓	Aprobado	
% acidez	✓	Aprobado	
% humedad	✓	Aprobado	
% fluidez	✓	Aprobado	Se estabilizó después de 4 modificaciones en la cantidad de agentes antiapelmazantes
Análisis de L.a.b.	✓	Aprobado	

13. CONCLUSIONES

El proyecto de estandarización de las materias primas empleadas para la fabricación de sazónadores de la planta AROQUIM se concluyó en el tiempo establecido de seis meses. Debido al éxito alcanzado en el proyecto, se propuso la modificación de nuevas fórmulas.

En el sazónador salsa M, la propuesta mundial de clavo presentó las mismas características de sabor que el condimento clavo empleado en México.

En el producto sabor a pizza, el condimento hinojo, la propuesta global presentó diferente sabor al empleado en México, por lo que se modificó también la cantidad de esta materia prima en la formulación.

Las modificaciones hechas en las fórmulas sabor a maíz dulce, sabor a carne con chile y sabor a jamón, no alteraron el perfil de sabor de los sazónadores. Tampoco ninguno de los cambios modificó la vida útil de los productos.

14. RECOMENDACIONES

Se recomienda que haya retroalimentación en cuanto a las investigaciones realizadas en cada una de las unidades de AROQUIM, para poder realizar intercambio de información sobre el tipo de productos que se elaboran en cada unidad así como su perfil de sabor. Basándose en ello para realizar propuestas a clientes de otras unidades, con el fin de incorporar nuevos productos a otros mercados y representar ventas significativas para la compañía.

Otra observación para ésta área es el orden de adición de las materias primas, para la correcta incorporación de cada una de estos ingredientes y la fabricación de productos homogéneos. El orden que se recomienda es el que aparece en la figura 13. Es decir adicionar los cristales y las especias e incorporarlas adecuadamente hasta que estén homogéneas y adicionar las proteínas vegetales después ya que son altamente higroscópicas en penúltimo lugar los productos encapsulados y por último el antiaélmazante para que evite la migración de humedad al sazoador.

Por ello, recomiendo que los saboristas de la empresa junto con los supervisores del área técnica, hagan un programa de capacitación permanente en donde se traten éstos aspectos, que aunque puedan parecer insignificantes, son puntos importantes en la elaboración de los sazoadores y sabores dentro de la empresa.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ackerman D. 1990. A natural history of senses. Random House. New York.
- Anzaldúa-Morales A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Ed. Acribia, S.A. España. pp. 1-7,9, 11-24, 27,45-47, 78-82,105.
- Anzaldúa-Morales A. y Brennan J.G. 1983. Relationship between the textural properties of baked beans and some characteristics of dried beans. Textures studies. pp. 13,229.
- Badui Dergal S. 1999. Química de los alimentos. Ed. Pearson Education. México. pp. 410-414, 417-422, 448.
- Caul J.F. 1957. The profile method of flavor analysis. Advances in food research. Pág. 7.
- Conde Vidal J. y López López J. 1994. Gustatory perception and burning mouth syndrome.
- Federación Mexicana de Fisico-constructivismo y Fitnes A.C. (FMFF). 2000 México. pp. 125-130.
- Gale Enciclopedia of Physiology GEP. 2001. 2nd ed. Gale Group. 2001.
- Global database AROQUIM. 2006.
- González Carnero J., Montaña Migueles J., y Miguel Hernández M. 2002. Estudio de la percepción de sabores dulce y salado en diferentes grupos de la población. Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Ciencias de Ourense. Universidad de Vigo.
- Harrison R. 2002."El HACCP es análisis de riesgo y puntos críticos de control" CONACYT. [www.conacyt.gov.sv/HACCP_y Critical Control Point_RevESCy T-07-10-2002.doc](http://www.conacyt.gov.sv/HACCP_y_Critical_Control_Point_RevESCy_T-07-10-2002.doc)). Consultado el 15 de Febrero de 2007.
- Hollowood TA, Linforth RS, Taylor AJ. 2002. The effect of viscosity on the perception of flavor. Samworth Flavor Laboratory, Division of Food

Sciences, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, Loughborough LE12 5RD, UK.

- Industria Alimenticia (IA). 2005. "snacks y confitería". *Industria Alimenticia Directorio Industrial*. Stagnito communications. (<http://www.industriaalimenticia.com/content.php?s=IA/2004/12&p=8>) Consultado el 13 de Febrero de 2007.
- Kotler P. 2001. Dirección de Marketing. Ed. Pearson Educación. Pág. 17.
- Larousse. 1994. Diccionario de la lengua española. Ed. Larousse. México.
- Enciclopedia Larousse. 2000. Ed. Larousse. México. Vol. 2. pp. 72-78.
- Méndez Estébanez D., Recio Agüera P., Béjar Luque B. y Fernández Muñoz C. 2006. "Tratamiento digital de la imagen". *UMA*. (www.campusvirtual.uma.es/tdi/www_netscape/TEMAS/Tdi_02/index.php#1.%20Introducción). Consultado el 15 de Febrero de 2007.
- Minolta Corporation Instrument System Division. 1999. 101 Williams Drive, Ramsay, NJ 07446-1293 Chicago.
- Neyraud E, Peyron MA, Vieira C, Dransfield E. 2005. Influence of bitter taste on mastication pattern. Station de Recherches sur la Viande, INRA-Theix. 63122 Saint Genes-Champanelle, France.
- Pedrero D. y Pangborn R.M. 1989. Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos. Ed. Alambra Mexicana, S.A. México, D.F.
- Poirson A.B. y Wandell B.A. 1998. "A special extension to the CIEL*a*b* Delta E color Difference Metric". *Stanford*. (<http://white.stanford.edu/~brian/scielab/scielab.html>). Consultado el 13 de Febrero de 2007.
- Rodríguez G. 2006. Revista Tendencias en la Industria. Año 9, N°42. México. pp. 10-14.
- Sanz E. 2002. "Umami el quinto sabor". *Hemeroteca*. Ciencia Digital. (<http://www.cienciadigital.es/hemeroteca/reportaje.php?id=9>)

Consultado el 15 de Febrero de 2007.

- Süskind P. 1987. Perfume. Pocket books. New York.
- Tainter D. 1983. Especies y aromatizantes alimentarios. Ed. Acribia. España.
- Villalobos-Domínguez C. Y Villalobos J. 1947. Atlas de los colores. El ateneo. Buenos Aires.
- Williams H.M. 2006. Nutrición para la salud, condición física y deporte. Mc Graw-Hill. Ed.7. México. Pág. 37.