



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE QUIMICA

INFLUENCIA DE LOS CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN  
DE LOS GUSTOS BASICOS

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
QUÍMICA DE ALIMENTOS  
P R E S E N T A :  
CECILIA HERNÁNDEZ MARTÍNEZ



MÉXICO,D.F

2006



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.

## JURADO ASIGNADO:

Presidente	Prof. DULCE MARIA GOMEZ ANDRADE
Vocal	Prof. JUAN DIEGO ORTIZ PALMA PEREZ
Secretario	Prof. PATRICIA SERVERIANO PEREZ
1er. Suplente	Prof. JOSE MENDOZA BALANZARIO
2º. Suplente	Prof. MARIA DE LOURDES OSNAYA SUAREZ

Sitio en donde se desarrolló el tema:

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química  
Departamento de Alimentos y Biotecnología  
Laboratorio 4C

Asesor del tema

---

DRA. PATRICIA SEVERIANO PEREZ

Sustentante

---

CECILIA HERNANDEZ MARTINEZ

A Dios, por estar siempre conmigo  
Por guiarme en cada instante de mi vida  
Por haberme permitido alcanzar esta meta

A mis padres:  
Quiero agradecerles lo que ahora soy....

A ti madre

Gracias por darme la vida...  
Por tu amor, tus caricias, tus sonrisas  
Por darme tu tiempo, tu juventud, por hacerme una mujer de bien  
Por tus consejos  
Por enseñarme a ver como es la vida  
Por ser mi amiga incondicional  
Por se la mejor mamá que existe

A ti padre

Gracias por todos los hermosos recuerdos de mi infancia  
Por el ejemplo de honradez, entusiasmo y calidez  
Por enseñarme a dar de forma intensa y no esperar nada a cambio  
Porque gracias a ti llegue a ser la mujer que soy,  
Pero sobre todo gracias por ser como eres,  
El mejor de los padres

Gracias a su afecto, admiración y ejemplo  
Han hecho posible entre muchas otras cosas,  
El que haya terminado mi carrera

A mis hermanos: Lilian, Hugo y César  
Por todos los momentos compartidos  
Por los momentos llenos de sueños y anhelos,  
risas, lágrimas, cariño y apoyo incondicional

A mi cuñada Jessica  
Por su amistad y cariño incondicional

A mi sobrino César Rodolfo  
Con mucho cariño

A Roberto Israel  
Por ser una persona maravillosa  
Por el cariño, confianza, amistad y apoyo  
Por su comprensión y confianza  
Por todo su amor

A Karina, Fabiola, Mireya, Maribel, Paco, Armando,  
Luis Enrique por su valiosa amistad, apoyo, confianza,  
consejos, y cada momento compartido

A mis todos mis amigos CCH Vallejo

A los compañeros y amigos del Servicio Social  
de Análisis Sensorial de la Facultad de Química

## AGRADEZCO:

A la Dra. Patricia Severiano Pérez por su valiosa ayuda, apoyo y dirección que hizo posible la realización de este trabajo. Por su amistad y confianza

A las profesoras Olga Velásquez M., Lourdes Osnaya S. y Agustín Reyó por su ayuda durante el desarrollo de este trabajo

Al Dr. Agustín López Munguía, Dr. Edmundo Castillo por el apoyo brindado

A todas las personas que colaboraron con el Panel, por el apoyo desde el inicio al término de este trabajo

Al jurado



# ÍNDICE

Pags.

INTRODUCCION .....	1
OBJETIVOS .....	3
ANTECEDENTES .....	4
A. Características del chile .....	4
Origen .....	4
Importancia .....	5
Distribución .....	5
Composición química .....	6
Principio activo .....	7
B. Características de los capsaicinoides.....	8
Capsaicinoides .....	8
Biosíntesis .....	10
Efectos fisiológicos .....	10
Usos .....	10
Producción .....	11
C. Métodos de evaluación de la capsaicina .....	11
D. Estudios sensoriales de pungencia .....	13
E. Producción de dulces con chile .....	13
F. Análisis sensorial y percepción de los sabores (gustos) básicos .....	13
G. Paneles entrenados .....	18
HIPOTESIS.....	22
METODOLOGIA.....	23
I. Diagrama de trabajo .....	23
II. Etapa I .....	24
a. Preselección .....	24
b. Selección .....	24
c. Entrenamiento .....	25
d. Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos .....	26
e. Presentación de las muestras .....	27

III. Etapa II .....	28
a. Selección de producto de confitería .....	28
IV. Etapa III .....	28
a. Formulaciones .....	28
b. Presentación de muestras .....	30
c. Diagrama de elaboración de caramelo duro .....	31

MATERIALES Y EQUIPO.....	32
--------------------------	----

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

1 INFLUENCIA DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN DE LOS GUSTOS BÁSICOS EN SOLUCIONES.....	34
1.1.1 Pruebas sensoriales .....	35
1.1.2 Entrenamiento del panel.....	37
1.1.3 Pruebas de sensibilización y desensibilización .....	38
1.1.4 Pruebas de Intensidad de sabor .....	39
1.1.5 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto dulce .....	40
1.1.6 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto ácido .....	42
1.1.7 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto salado .....	44
1.1.8 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto amargo .....	45
1.1.9 Conclusiones .....	47
2 ESTUDIO DE MERCADO DE DULCES.....	49
2.1.1 Estudio de Mercado .....	49
2.1.2 Encuestas .....	51
2.1.3 Conclusiones .....	53
3 INFLUENCIA DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN DE LOS GUSTOS BÁSICOS EN CARAMELO.....	54
3.1.1 Formulaciones probadas .....	55
3.1.2 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto dulce en caramelo duro .....	56
3.1.3 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto ácido en caramelo duro .....	57
3.1.4 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto salado en caramelo duro .....	58
3.1.5 Influencia de la pungencia en la evaluación del gusto amargo en caramelo duro .....	59
3.1.6 Conclusiones .....	60
CONCLUSIONES .....	61

<b>ANEXOS</b> .....	63
Anexo I Estudio de la influencia de la pungencia en soluciones.....	64
Anexo II. Estudio de mercado de dulces.....	80
Anexo III Estudio de la influencia de la pungencia en caramelo duro.....	86
Análisis estadístico.....	88
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	141



# INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN DE LOS GUSTOS BÁSICOS

## INTRODUCCIÓN

La producción del chile a nivel mundial se encuentra principalmente en China, México, Turquía, España, Estados Unidos, Nigeria e Indonesia. (Tabla 1).

México es el país con la mayor diversidad genética de *Capsicum*, sin embargo no es el país con mayor producción mundial, ocupa el segundo lugar mundial en la producción de chile, después de China, y es por los bajos rendimientos que registra, los que oscilan alrededor de 10 ton/ha (Elizondo, 2002).

**TABLA 1.** Producción mundial de chiles frescos (2001)

<b>Producción Mundial de Chiles Frescos</b>				
<b>Principales Países Productores.</b>				
<i>Toneladas métricas. 2001.</i>				
PAIS	SUPERFICIE CULTIVADA (miles ha)	RENDIM. (ton/ha)	PRODUCCION (toneladas)	%
China	443.400	18,6	8.238.000	42,3%
México	157.400	10,6	1.670.000	8,6%
Turquía	70.000	20,0	1.400.000	7,2%
España	23.300	41,4	965.200	5,0%
E. U.A.	28.590	31,0	885.630	4,5%
Nigeria	90.000	7,9	715.000	3,7%
Indonesia	185.000	3,0	550.000	2,8%
Otros	493.980	10,3	5.071.204	26,0%
<b>TOTAL</b>	<b>1.491.670</b>	<b>13,1</b>	<b>19.495.034</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: SIM-CNP con información de FAO. <http://www.fao.org>

Aunque México no es el mayor productor de chile este es un producto culturalmente importante, que se usa desde épocas prehispánicas.

El chile forma parte esencial de la dieta de los mexicanos de todos los niveles sociales, es consumido en diferentes formas, ya sea como chile verde, seco, en polvo, en conserva, como condimento, en forma de salsas, moles, y como ingrediente en muchos platillos más. La importancia de este en la alimentación del mexicano ha logrado que el tecnólogo de alimentos obtenga el máximo rendimiento de éste, ya que además de la sensación picante tienen otros constituyentes importantes como son la vitamina C y vitamina A.

Sin embargo, los tecnólogos han observado que dentro de la calidad global de un alimento además de los factores nutritivos, sanitarios y cuantitativos o de composición, hay que

considerar los factores sensoriales. Son estos últimos los que más influyen en la aceptación por parte de los consumidores siendo ésta es la base de la importancia tecnológica y económica de la calidad sensorial (Linnemann et al. 1999). El consumidor demanda en un producto siempre el mismo sabor, color, olor textura, independientemente del lote de fabricación y de la fecha de adquisición. Así, el control de los parámetros y de la calidad sensorial se hace imprescindible en la industria alimentaria, principalmente en la industria de confitería donde el control de los parámetros sensoriales sabor y textura, determinan en gran medida el éxito o fracaso de un producto, además los continuos desarrollos de nuevos productos hacen que el análisis sensorial sea muy importante o fundamental para esta industria en particular.

Debido a que la sensación pungente (cuyo principio activo es la capsaicina) que produce el chile es uno de los atributos más valorados y a que esta se percibe como una combinación de sensación pungente-sabor en muchos de los alimentos mexicanos, es importante su evaluación. Como caso particular México es un país en el que día con día aumenta el consumo de productos dulces con chile, siendo importante el estudio de la combinación de la mezcla de sabores dulce-ácido-salado con la sensación pungente por ser exclusivo en México y porque además se ha observado que la adición del chile como ingrediente modifica de manera importante la percepción del sabor, por ello, se planteó el desarrollo de este proyecto de investigación.



## **OBJETIVO:**

**Evaluar la influencia que tienen los capsaicinoides en la percepción de los sabores básicos (gustos básicos) dulce, salado, ácido y amargo).**

**Para el desarrollo del objetivo general se plantearon los siguientes objetivos particulares:**

- 1) Desarrollar la metodología sensorial para la evaluación de la pungencia y su influencia en la percepción de los gustos básicos.
- 2) Conocer dentro de los productos de confitería a los líderes en el mercado, para seleccionar las muestras de estudio.
- 3) Evaluar la influencia de la pungencia en caramelo duro (producto seleccionado del estudio de mercado).



## ANTECEDENTES

### A. CARACTERÍSTICAS DEL CHILE

#### **Origen del Chile**

El deseo de comer mejor fue un poderoso incentivo que a fines del siglo XV impulsó el espíritu de empresa de los exploradores geográficos.

Tal anhelo por alcanzar fácilmente los condimentos encierra dos causas legítimas, una es la necesidad de estimulantes digestivos, la otra el deseo de dar a los platillos mayor refinamiento (Martín del Campo, 1945).

Cristóbal Colón, al creer llegar a las Indias cuando apenas desembarcaba en Sto. Domingo y al ver y probar lo que él describía como “pimienta en vainas, de sabor fuerte”, creyó haber hallando la pimienta que buscaba. Lo que en realidad había descubierto Colón no era la India, sino América, y no una pimienta especial sino “el chile”, con el nombre local de “ají”, al que los peruanos nombraban “uchú” y los aztecas “chilli”.

Colón, al regresar de su primer viaje al Continente Americano, llevó los primeros chiles a Europa en donde fueron aceptados rápidamente.

Para los españoles era pimienta todo lo que picara, para poder distinguir a los chiles de la pimienta negra, lo llamaron “pimienta de chile o pimientos”. Los botánicos optaron por asignar a todas las dudosas “pimientas” de este tipo el nombre genérico de “capsicum” que significa “yo muerdo” y abarca todas las numerosísimas variedades de chile que se iban descubriendo: plantas cuyos frutos se usaban ya sea para comerse directamente, o para sazonar con ellos platillos y guisos.

Conforme los europeos se adentraban en las fértiles tierras americanas, descubrían que los chiles se daban en todas las formas y tamaños imaginables: redondos, cónicos, largos torcidos, en forma de botoncillos (chile piquín), de zanahoria, de pera; verdes, amarillos, anaranjados, escarlata, casi blancos; algunos tan feroces (generalmente, los más pequeños son los más picantes), que comerlos equivalía a ingerir plomo derretido y otros que a mayor tamaño mayor parece ser su dulzura.

Se descubrió también, que los chiles se hibridizan con facilidad, lo cuál ha multiplicado y desarrollado en todo el mundo nuevas formas y “picores”, al exportarse a otros Continentes. Su diseminación en Asia y África ocurrió en un tiempo tan corto que durante muchos años los europeos creyeron que los chiles eran originarios del Oriente; ésta hipótesis se vino a tierra al no encontrarse mención alguna de éstos en los antiguos escritos.

### **Importancia del chile**

El chile es una planta de mayor importancia en la República Mexicana, donde es consumido por lo menos por el 90% de sus habitantes, en sustitución de las mejores especias usadas en Europa, EE.UU., etc. Si su uso es limitado entre las poblaciones acomodadas de las ciudades que disponen de alimentos variados para su alimentación, no procede lo mismo respecto a los campesinos y poblaciones indígenas del país, que en muchas épocas del año no cuentan más que con maíz, frijol, calabaza y algunas raíces feculentas y carecen de otros alimentos como carnes, grasas, etc. de allí que el chile resulte ser un ingrediente importante para “dar sabor” a sus alimentos.

Además se ha demostrado mediante varios experimentos, que si a un individuo se le da una dieta con todos los nutrientes que éste requiere, bien balanceada, higiénica, etc., pero que es presentada a éste como una mezcla insípida, incolora, que no estimula los sentidos, al cabo de cierto tiempo empiezan a presentarse una serie de trastornos digestivos. Así se ha demostrado mediante estudios fisiológicos que el gusto desempeña un papel muy importante en la digestión. El chile impacta los sentidos en tal forma que activa las glándulas salivales por lo que hay mayor secreción de saliva, y al mismo tiempo mayor secreción de jugos gástricos, todo esto además de incitar a comer dicho platillo ayuda a una mejor digestión (Elizondo, 2002).

En nuestro país una gran parte de la población se alimenta a base de productos de origen vegetal (maíz, trigo, habas, papas, frijol, etc.) cuyo sabor no logra el efecto deseado y se requiere entonces de un sabor impactante a los sentidos para dar gusto a los alimentos y así activar las glándulas salivales, lagrimales, mucosas y secreción gastrointestinal, es por esto por lo que la mayoría de los mexicanos no pueden prescindir del chile en su alimentación.

### **Distribución del chile**

El cultivo del chile se encuentra difundido ampliamente en todo el país; en los últimos años, este cultivo ha tenido un incremento considerable en el valor de la producción, debido principalmente a la mayor demanda que ha tenido el producto como consecuencia del aumento de la población; se estima que el pueblo mexicano consume de 20 a 25 g de chile por día per capita (Pinto y Muñoz, 1996).

La producción nacional de chile está destinada principalmente para satisfacer dos formas de consumo: como chile fresco o verde, cuyos principales estados productores son: Sinaloa, Veracruz, Guanajuato, Baja California, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Tamaulipas; y en forma de chile seco (chile deshidratado), cuyos principales estados productores son: Aguascalientes,

Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Veracruz, Baja California Norte, Nayarit, Michoacán, Jalisco, Oaxaca y Guerrero (Borjón, 1985).

### Composición química

En la Tabla 2 se muestra la composición de los chiles más comunes en México. Nótese que el chile es una fuente importante de vitamina C, y que la presencia de ésta es inversamente proporcional al picor del chile, es decir entre más picoso es un chile menor es su contenido de vitamina C (González y Osnaya, 1978).

**TABLA 2.** Composición Química de Diversas Variedades de Chiles

Contenido por 100 g	Humedad g	Cenizas g	Extracto etéreo g	Proteína g	Fibra cruda g	Extracto nitrogenado g	Calcio mg	Fosforo mg	Hierro mg	b-caroteno mg	Tiamina mg	Riboflavina	Niacina mg	Ac. Ascórbico mg
Chile ancho	10.0	6.0	---	9.8	---	---	70.0	212.0	5.7	38.9	0.2	0.7	3.4	144.0
Chile ancho semillas	6.5	3.7	---	18.6	---	---	32.0	446.0	7.3	0.2	0.1	0.2	0.2	64.8
Chile habanero	91.0	0.7	0.8	2.3	1.6	3.6	18.0	26.0	2.4	0.5	0.1	0.2	0.7	94.0
Chile carricillo	90.3	1.0	0.8	1.4	2.0	5.0	30.0	39.0	1.8	0.0	0.1	0.1	0.9	129.2
Chile cascabel semillas	9.5	7.5	0.3	10.4	---	---	75.0	216.0	4.7	18.6	0.1	0.5	9.7	58.8
Chile cascabel semillas	7.4	2.9	---	15.1	---	---	42.0	472.0	5.4	0.4	0.9	0.2	10.2	44.1
Chile chilaca	89.4	0.6	---	1.5	0.9	7.4	40.0	23.0	4.0	1.8	0.1	0.1	1.0	178.2
Chile chipotle	16.1	6.6	0.3	12.3	---	---	195.0	281.0	6.1	6.1	0.3	0.6	13.0	24.2
Chile chipotle semillas	8.3	3.8	---	18.4	---	---	68.0	517.0	6.2	0.3	0.9	0.4	9.8	40.5
Chile cristalino	88.0	0.7	---	1.7	2.1	7.3	21.0	39.0	3.3	0.1	0.1	0.1	1.0	252.0
Chile dulce	90.8	0.5	0.2	1.9	1.9	4.6	16.0	34.0	2.9	0.6	0.2	0.1	1.1	74.0
Chile guajillo	17.6	7.2	0.3	10.5	---	---	91.0	189.0	10.1	44.4	0.2	0.8	4.5	135.0
Chile guajillo semillas	5.6	3.3	---	16.2	---	---	44.0	476.0	7.1	0.5	0.2	0.2	11.1	34.0
Chile jalapeño	92.6	0.5	---	1.4	---	---	12.0	29.0	0.5	0.3	0.1	0.0	0.7	75.2
Chile largo	90.0	1.8	---	2.7	2.8	2.6	46.0	30.0	3.6	0.4	0.2	0.2	1.4	119.5
Chile del monte	58.4	0.7	0.2	3.5	16.6	17.0	64.0	88.0	2.1	0.4	0.9	0.1	3.9	20.4
Chile morita	14.0	7.1	3.8	14.3	---	---	153.0	157.0	5.2	10.5	0.2	1.4	15.4	98.6
Chile morita semillas	9.2	3.7	---	17.9	---	---	79.0	457.0	5.6	0.5	2.2	0.5	11.3	20.9
Chile mulato seco	15.3	5.0	---	8.8	---	---	80.0	199.0	12.8	39.0	0.3	0.6	4.1	111.5
Chile mulato semillas	6.8	3.4	---	16.5	---	---	45.0	492.0	8.5	0.4	2.8	0.2	7.8	36.4
Chile mulato fresco	89.2	0.6	---	2.0	---	---	17.0	35.0	1.4	1.2	0.2	0.1	1.1	174.5
Chile pasilla	15.9	6.2	---	10.7	---	---	105.0	163.0	6.3	56.6	0.4	1.0	7.8	54.3
chile pasilla semillas	5.8	3.0	---	16.4	---	---	37.0	422.0	7.4	0.1	1.3	0.2	9.5	58.3
Chile piquín	9.5	4.0	---	14.2	---	---	127.0	320.0	7.8	4.5	0.6	0.4	15.2	71.1
Chile poblano	87.6	0.6	0.3	1.8	1.4	8.4	16.0	34.0	0.5	0.9	---	0.1	1.2	250.0
Chile serrano	86.8	0.8	---	2.7	---	---	25.0	54.0	0.8	0.6	0.1	0.1	1.5	57.9
Chile tomachile	87.8	1.2	0.5	2.5	3.4	4.6	28.0	46.0	4.1	0.1	1.6	0.1	1.2	141.0
Chile tompito	88.4	0.8	3.4	1.6	1.3	7.5	42.0	31.0	3.6	0.7	0.1	0.1	1.2	320.0
Chile valenciano	90.9	0.3	0.3	1.6	1.8	5.2	20.0	50.0	1.9	0.1	0.2	0.0	0.7	182.8

(González y Osnaya, 1978)

Por su peso contienen más vitamina A que cualquier otro vegetal, debido a la presencia de Beta-caroteno, precursor de esta vitamina. También son una buena fuente de vitamina B. Crudos superan a los cítricos en contenido de vitamina C, aunque cuando se secan esta disminuye drásticamente por oxidación, en contraste con la vitamina A que se concentra en chiles secos, dado que no se ve afectada por la acción del O<sub>2</sub>. Contienen cantidades considerables de Mg y Fe (Catalá, 2002).

Color.- Esto se debe a la presencia de varios pigmentos dependiendo de su estado de madurez, el color verde está dado por la clorofila; en la mayor parte de los chiles a medida que el fruto madura ésta se reabsorbe y el chile cambia su color verde a rojo oscuro pasando por diversos tonos, como verde amarillento, amarillento, anaranjado, etc. Esto se debe a la presencia de una mezcla de carotenoides y xantofilas ( Bravo, 1934 ).

El chile pertenece al género *Capsicum* de la familia de las Solanáceas. El nombre de *capsicum* se deriva del griego “kapsa” que se refiere al picor del chile ( Long, 1982 ).

Aunque el género *Capsicum* incluye más de 26 especies, sólo 12 especies, más algunas variedades, son utilizadas por el hombre; y de éstas, sólo cinco han sido domesticadas y se cultivan (López, 2003). Estas especies son:

- *C. annum* L. (jalapeño, serrano, ancho, pasilla, mirasol o guajillo, de árbol, chiltepín o piquín)
- *C. baccatum* L.
- *C. frutescens* L. (tabasco)
- *C. chinense* (habanero)
- *C. pubescens* (manzano)

Todos los frutos del género *Capsicum* presentan una composición general basada principalmente en contenido de proteínas, resinas, celulosas, pentosas, sales minerales, vitaminas y principio picante (capsaicinoides), al que pertenecen alrededor de 10 compuestos responsables del picor de chile (Rajalakshmi, 1986). Dicho picor puede variar debido a muchos factores, entre los cuales se encuentran los siguientes: el medio de cultivo, el grado de madurez del fruto, la especie de que se trate y factores genéticos y geográficos ( Ramirez, 1993 ).

**Principio Activo.**-El sabor picante del chile está determinado por su contenido de capsaicinoides.

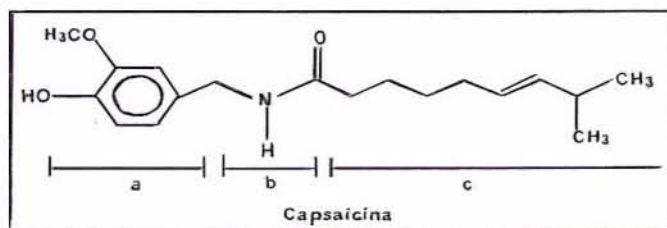
## B. CARACTERISTICAS DE CAPSAICINOIDES

### *Capsaicinoides*

Thresh fue el primero en purificar el primer principio picante llamándolo capsaicina. Posteriormente se demostró que el compuesto responsable del picor contenía grupos hidroxilo y metoxi, sin embargo hasta el año de 1923 cuando al sintetizar capsaicina y dihidrocapsaicina, Nelson y Dawson demostraron que la capsaicina estaba formada por una unidad básica llamada vainillilamina y un componente ácido (un isómero del ácido decanoico) (Maga, 1975).

Químicamente la capsaicina es la vainillilamida del ácido 8 metil 6 nonánico, cuya estructura química es:

**FIGURA 1.** Estructura química de la capsaicina



La molécula de capsaicina tiene tres características primordiales:

- El grupo vainillin
- El enlace ácido-amida
- La cadena lateral hidrocarbonada

La capsaicina tiene la siguiente fórmula condensada C<sub>18</sub>H<sub>27</sub>O<sub>3</sub>N, con un peso molecular de 305, 199g/g-mol. Forma cristales en forma de aguja, es inodora, con un punto de fusión de 64.5°C y un punto de ebullición de 210-220°C. A una presión de 0.01 mm Hg, se sublima a 115°C y presenta su máxima absorción en UV a 227-228 nm. Es soluble en éter etílico, alcohol etílico, acetona, alcohol metílico, tetracloruro de carbono, benceno y álcalis calientes. Es insoluble en agua fría (García y Ortega, 1995).

Químicamente los capsaicinoides son una mezcla compleja de amidas cuya estructura está formada por los ácidos enoico, octanoico, nonanoico y decanoico de la vainillilamina (Kap-Rang, 1976).

Los 5 capsaicinoides (Tabla 3) que se encuentran en mayor cantidad dentro del fruto en orden decreciente son:

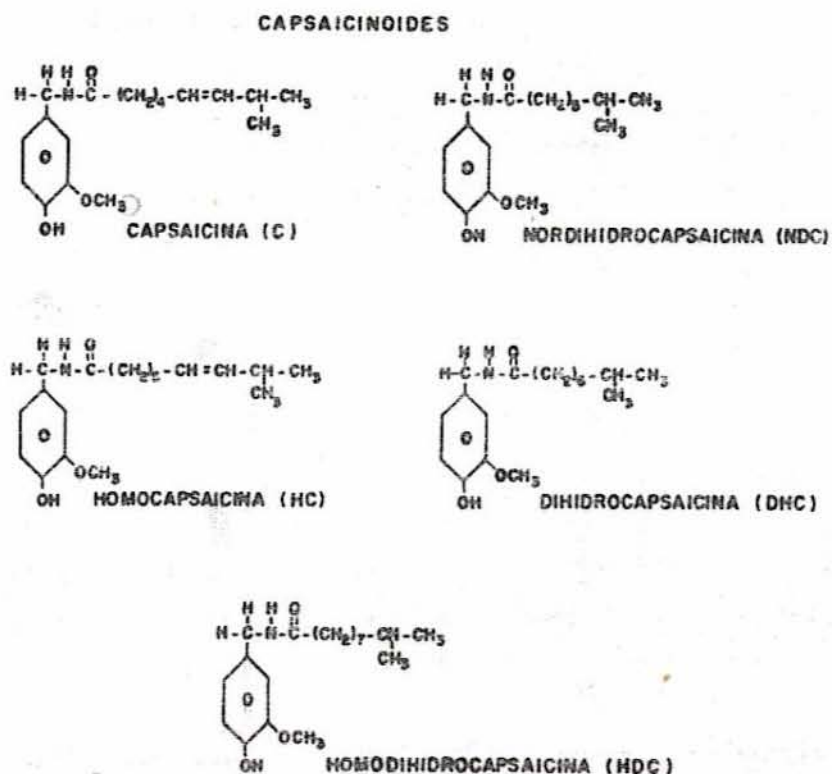
**TABLA 3.** Capsaicinoides más abundantes en el chile

Nombre	Formula condensada	Peso Molecular	Punto de fusión	Solubilidad *	Unidades Scoville *
Capsaicina	C <sub>19</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>3</sub>	317	Entre 64-64.5°C	Solubles en éter, dietil éter, cloroformo, etanol y acetato de etilo; muy solubles en metanol y poco solubles en acetona	16 000 000
Dihidrocapsaicina	C <sub>20</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>3</sub>	331			16 000 000
Homocapsaicina	C <sub>18</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>3</sub>	305			8 600 000
Norhidrocapsaicina	C <sub>19</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>3</sub>	319			9 100 000
Homodihidrocapsaicina	C <sub>20</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>3</sub>	333			8 600 000

\*(López, 2003)

La estructura química de los capsaicinoides es muy similar (Figura 2). Solamente varían en el largo de la cadena hidrocarbonada y por la presencia o ausencia de un doble enlace en dicha cadena. La característica principal que comparten estas moléculas es una estructura aromática llamada grupo vinilil, como en el de la vainillina, el compuesto de la vainilla (López, 2003).

**FIGURA 2.** Estructura química de los capsaicinoides más comunes en el chile



El grupo vainillín y la cadena hidrocarbonada con una longitud apropiada parecen ser indispensables para que se presente la pungencia. De algunos estudios con derivados

vanillilamidas se ha concluído que el grado de la pungencia depende de la longitud de la cadena hidrocarbonada. El sustituyente alquilo con C<sub>8</sub>H<sub>17</sub> mostró la pungencia más alta, y esta disminuyó con cadenas de alquilo más largas y más cortas. Se concluyó también que la doble ligadura en la cadena alquilo no contribuye a la pungencia (Susuki e Iwai, 1984).

**Biosíntesis.**- La biosíntesis de capsaicinoides se lleva a cabo en la placenta del fruto (chile) y celularmente en una especie de vacuola llamada capsisoma (Tetsuya, 1980).

De la fenilalanina se deriva la vainillilamina y de ésta, a su vez la capsaicina, éste compuesto es un precursor importante que debe tomarse en cuenta en la producción de capsaicinoides. La leucina, isoleucina y valina, son precursores de las moléculas de ácidos grasos de los capsaicinoides es decir, de las porciones olefínicas y parafínicas de ellos (Koop y Jerenitsch, 1981).

**Efectos fisiológicos.**- Los capsaicinoides son compuestos muy potentes que causan una severa irritación en ojos, piel y membrana mucoidal (Robert, 1979). Estos son absorbidos en el tracto gastrointestinal y posteriormente son metabolizados. Se ha reportado que la capsaicina aparece en la orina después de haber sido ingerida en los alimentos (Miller et al., 1983).

**Usos .-** En la industria alimentaría se utilizan como saborizantes y condimentos. En la industria farmacéutica uno de sus usos es como analgésico local de aplicación dental debido a sus efectos sobre las neuronas sensoriales (Buck y Burks, 1983 ).

En la medicina tradicional, el chile es usado principalmente como un estimulante, contrairritante, y en el tratamiento de malestares digestivos y respiratorios (López, 2003).

En investigaciones recientes se ha encontrado que actúa como estimulante en el tratamiento de problemas de presión arterial y estimula también la transpiración. La capsaicina tiene también propiedades anticoagulantes, previniendo de trastornos causados por coágulos de sangre, e incluso del endurecimiento de las arterias y ataques cardiacos (López, 2003).

Presentan propiedades antimicrobianas y actividad antioxidante ( Rajalakshmi et al., 1986 ). Otros estudios revelan que la capsaicina disminuye los niveles de colesterol en sangre (Buck y Burks, 1983).

También ha sido usada para disminuir y aliviar los dolores causados por las hemorroides, así como se han usado en ungüentos, lociones y cremas para tratar externamente problemas de dolor crónico relacionado con artritis, osteoartritis, reumatismo, gota, neuralgias, dolor de muelas y cicatrices quirúrgicas (López, 2003).

**Producción** .- Se ha observado que los chiles originarios de México, del centro y sur de América y algunos de África contienen mayor cantidad de capsaicinoides, por lo cual, su picor es considerablemente más alto que los originarios de los países de Europa ( Rajalakshmi et al., 1986).

El contenido de capsaicinoides varía entre cultivares (una variedad que se ha originado y ha persistido bajo cultivo) de la misma especie y entre los frutos de un mismo cultivar. Además la pungencia de un cultivar dado varía según las condiciones ambientales, la humedad (chiles con mayor cantidad de agua son menos picosos porque tienen menos capsaicinoides por unidad de peso) y la temperatura (parece que los climas cálidos provocan el aumento en la producción de capsaicinoides); sin embargo la pungencia incrementa también con la maduración (López, 2003).

Algunos ejemplos de chiles que contiene mayor número de capsaicinoides son.: Piquín (muy picante), chipotle (muy picante), jalapeño (muy picante), serrano (picante), habanero (muy picante) y pimienta melagueta (picante) ( Rajalakshmi et al., 1986 ).

### C. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE CAPSAICINOIDES

**Identificación y Determinación** .-Desde el punto de vista de control de calidad es también importante una técnica analítica que permita establecer el contenido de capsaicinoides en distintos productos alimenticios con el fin de igualar y estandarizar sabores.

Los métodos que han sido utilizados para determinarlos son:

El método colorimétrico desarrollado por Krishan, en el cual la capsaicina que está presente en el fruto de *Capsicum* reacciona con nitrito de sodio-molibdato formando un complejo amarillo cuyo máximo de absorción se encuentra en 430 nm (Bajaj, 1980).

Otro método es la reacción espectrofotométrica la cual se basa en la reacción entre la capsaicina, y el ácido tungstosforico y el ácido molibdofosfórico, que da lugar como producto a un compuesto colorido (Tirimana,1972). Tienen la desventaja, de que los reactivos reaccionan con otros compuestos que no son capsaicinoides, quienes se enmascaran por la



presencia de pigmentos (carotenos).Y además se determina el total de capsanoides sin poder evaluar el contenido individual de estos compuestos. En general la sensibilidad, estabilidad y exactitud de este tipo de métodos es pobre.

Dentro de los métodos cromatográficos se encuentran las siguientes técnicas: cromatográficas en papel, capa fina, cromatografía de gases y HPLC.

En los 2 primeros los tiempos de análisis son muy largos y las técnicas resultan ser laboriosas (Tood et al., 1975).

Para la determinación por cromatografía de gases es necesario formar un derivado de los capsaicinoides, como el éster metílico del ácido graso correspondiente o los derivados del trimetil-silano. La reacción anterior al análisis por esta técnica hace que se dificulte la determinación y se presenten algunos problemas por causa de las elevadas temperaturas que se utilizan (Kazuo et al., 1975)

En la cromatografía líquida de alta presión HPLC, se miden los importantes capsaicinoides del pimentón y se calcula el picante basándose en las cantidades encontradas. Los resultados se expresan como unidades de pungencia del ASTA.

La determinación de los capsaicinoides por cromatografía de líquidos de alta eficiencia (HPLC), ofrece las siguientes ventajas:

- identificación de capsacionoides en forma individual, por lo que el análisis cuantitativo es más específico
- no ocurre biodegradación de los compuestos en estudio.
- alta sensibilidad y resolución
- introducción de muestras en forma directa, sin previa formación de derivados (Snyder y Kirkland, 1979).

Otro método es el organoléptico que se utiliza para cuantificar el nivel picante del pimentón es el introducido por Scoville ( Lega, 1984 ), en el que el componente picante (capsaicina) del pimentón se extrae con una solución alcohólica. Se preparan diluciones de esta solución que se someten al juicio de un equipo de cinco catadores entrenados, cuando tres de los cinco catadores detectan un umbral picante, la concentración de picante se calcula a partir de la dilución que se ha catado. La variación puede ser de hasta el  $\pm 50\%$ . Si un laboratorio determinado puede generar resultados reproducibles con una muestra dada, en el producto final podrá mantenerse un control razonable del picante.

#### **D. ESTUDIOS SENSORIALES DE PUNGENCIA**

Se han realizado estudios sobre la sensibilidad humana a la capsaicina como responsable de la percepción del picante, los resultados han mostrado que la percepción picante es variable entre catadores y está ligada a los fenómenos de sensibilización y desensibilización ya que pueden afectar la respuesta. La razón se atribuye a una desensibilización temporal. Se ha demostrado que repetidas aplicaciones de soluciones iguales de capsaicina pueden sensibilizar la lengua a subsecuentes exposiciones de capsaicina; sin embargo si los estímulos se interrumpen durante un periodo de minutos (entre 5.5 y 14.5 min) ocurre el fenómeno contrario (desensibilización) (Ordóñez, et al. 2000)

#### **E. PRODUCCIÓN DE DULCES CON CHILE**

Una amplia gama de más de 300 productos se fabrican por medio de la más variada tecnología, incluyendo modernos equipos de línea y sofisticada maquinaria diseñada por expertos específicamente para producir los múltiples conceptos, figuras y texturas de los dulces con chile por lo cual es importante el estudio que se realizó en esta tesis. Según cifras proporcionadas en el año de 1997 por el Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext), las ventas de dulces y caramelos mexicanos al extranjero se han incrementado en un 32 por ciento promedio cada año.

#### **F. ANALISIS SENSORIAL Y PERCEPCION DE GUSTOS BÁSICOS**

El análisis sensorial es la disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones humanas ante las características de los alimentos y materiales, así como el modo en que éstas son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído; los cuales se usan como herramienta de evaluación. Algunos otros sistemas sensoriales secundarios que contribuyen a la percepción, son particularmente a través de los labios y la parte interior de la boca, zonas que son muy sensibles al dolor (por efecto de la pimienta, jengibre, chile, etc) y a la temperatura (a causa de alimentos fríos y calientes) (Pedrero y Pangborn, 1997).

#### Receptores Sensoriales

Los órganos de los sentidos son receptores específicos para diferentes tipos de estímulos, los cuales son captados y transmitidos por nervios o zonas específicas de la corteza cerebral, que se transforman en información útil para el organismo.

El aparato sensorial está formado por:

- **Órgano receptor:** el cual se encarga de captar el estímulo. En él se encuentran las denteritas de los nervios que reciben el impulso nervioso.
- **Órgano transmisor o conductor:** es un nervio sensitivo que conduce el impulso nervioso hacia el centro que se halla en el cerebro.
- **Órgano preceptor o centro nervioso:** se encuentran en el cerebro y es encargado de recibir el impulso nervioso transformándolo en sensación.

Cada receptor sensorial es especialmente sensible a una clase particular de estimulación, su estímulo adecuado. Los receptores sensoriales se clasifican de acuerdo con sus estímulos en mecanorreceptores, termorreceptores, quimiorreceptores y fotorreceptores.

### Sentido del gusto:

Los quimiorreceptores que transmiten el gusto y el olfato son células epiteliales receptoras especializadas que se encuentran en las membranas mucosas de la lengua y la nariz.

Los receptores gustativos son las células epiteliales, no tiene axón propio pues forman sinapsis con las terminaciones periféricas de las fibras nerviosas del gusto.

Las células receptoras responden a la estimulación con la despolarización; el potencial receptor. El cambio de conductancia responsable de la despolarización se produce a través de la parte de la superficie de la membrana que está rodeada por líquido intestinal y no expuesta al estímulo. La excitación de las cilias que se encuentran en el extremo apical de la célula se debe transmitir al resto de la membrana celular.

Las células del gusto se cree que actúan sobre las terminaciones de las fibras nerviosas gustativas por transmisión química, pero la sustancia transmisora no ha sido identificada

### Sensaciones gustativas primarias:

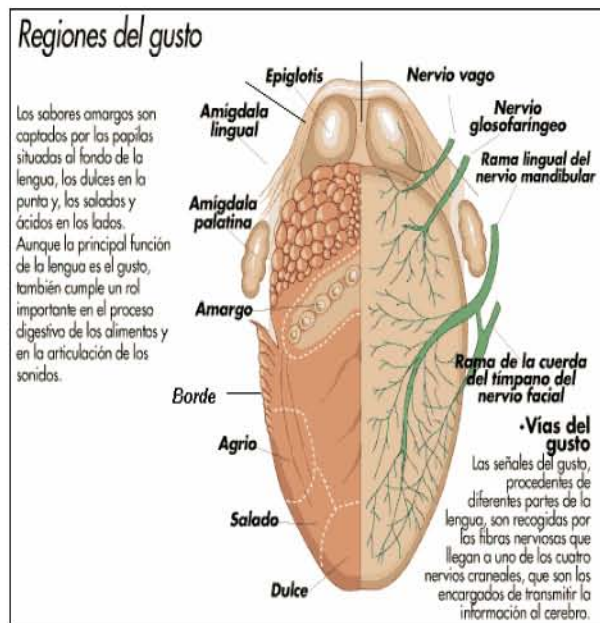
La lengua esta provista de papilas gustativas, de diferentes tipos, compuestas por grupos de células sensibles, en las que tienen lugar las interacciones entre las moléculas responsables de los estímulos y los receptores presentes en estas células. Hace algunos años se admitía que las papilas sensibles al dulce se localizaban principalmente en la punta de la lengua, las sensibles al amargo en la zona posterior y las sensibles al ácido y al salado eran más abundantes en las zonas laterales. Sin embargo actualmente se ha observado que las papilas

gustativas que reconocen los distintos gustos básicos se encuentran distribuidos en toda la superficie de la lengua (Durán y Costell, 1999).

La identificación de las sustancias químicas específicas que exciten diferentes receptores del gusto todavía es muy incompleta. Algunos estudios psicológicos y neurofisiológicos han identificado al menos 13 receptores de l gusto que son los siguientes: 2 receptores de sodio, 2 receptores de potasio, 1 receptor del cloro, 1 receptor de adenosina, 1 receptor de inosina, 2 receptores de dulces, 2 receptores de amargos, 1 receptor de glutamato y 1 receptor de ion hidrógeno. (Rivera, 2003)

No obstante las capacidades receptoras anteriores se han agrupado en cuatro categorías generales, denominadas sensaciones primarias del gusto. Estas son ácido, salado, dulce y amargo (Figura 3).

**FIGURA 3.** Zonas generales sensibles de percepción



(Rivera, 2003)  
[http://www.geocities.com/kirill\\_bessonov/pagina6.htm](http://www.geocities.com/kirill_bessonov/pagina6.htm)

Los productos que presentan gustos ácidos, salados y dulces permiten -en general- establecer reglas asociadas a las funciones químicas o a la estructura química del producto

**Gusto ácido.** Los gustos ácidos están definidos por funciones carboxílicas en producto orgánicos y en el gusto característico de los ácidos inorgánicos (el catión H<sup>+</sup> estimula a los receptores para un ácido dado) (Duran y Costell, 1999).

**Gusto salado:** El gusto salado es estimulado por sales ionizadas. Son cationes de las sales los responsables principales del gusto salado. (Rivera, 2003)

**Gusto dulce:** El gusto dulce no es causado por una única clase de sustancia química. Una lista de algunos de los tipos de sustancias químicas que provocan este gusto incluye azúcares, glicoles, alcoholes, aldehídos, cetonas, amidas, ésteres, aminoácidos, ácidos sulfónicos, ácidos halogenados y sales inorgánicas de plomo y berilio. La mayor parte de las sustancias que producen un gusto dulce son orgánicas (Rivera, 2003).

**Gusto amargo:** El gusto amargo no es causado por un único tipo de agente químico. Casi todas las sustancias que dan el gusto amargo son orgánicas. Es probable que 2 clases particulares de sustancias provoquen sensaciones de gusto amargo:

- Sustancias orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno.
- Alcaloides que incluyen muchas drogas utilizadas en medicina.

Algunas sustancias que al principio se perciben dulces tienen a continuación un gusto amargo. Esto es aplicable a la sacarina. (Rivera, 2003)

El gusto amargo cuando es muy intenso suele hacer que la persona o el animal rechacen el alimento. Indudablemente se trata de una finalidad importante de la sensación del gusto amargo, debido a que muchas de las toxinas mortales que se encuentran en plantas venenosas son alcaloides y todas tienen un sabor intensamente amargo.

Como curiosidad señalaremos que el gusto amargo en bajas concentraciones sirve para resaltar o mejorar el sabor de los alimentos y en ciertos casos como medida de la calidad.

Otros sistemas sensoriales secundarios son:

Astringencia: sensación seca asociada al sabor percibido, en la cavidad bucal (no en la lengua) que produce un fuerte encogimiento de los tejidos debido a la asociación de taninos o polifenoles con proteínas o mucopolisacáridos de la saliva que forman precipitados o

agregados fuertemente hidrófilos. Es frecuente para muchos individuos confundir o asociar la sensación astringente con el gusto amargo ya que numerosos polifenoles o taninos presentan ambas sensaciones. Algunos ejemplos de astringencia controlada presente en alimentos son el vino tinto y el té.

**Efecto picante:** Existen varias sensaciones no específicas o del trigémino neural que proporcionan una contribución importante a la percepción del sabor mediante la detección de la sensación picante, refrescante, de frío, umami o de atributos deliciosos, en los alimentos o sustancias en general. La sensación característica quemante, cortante, aguijoneante que se conoce colectivamente como picante es difícil de separar de las producidas por los efectos de irritación química general y por los efectos lacrimógenos, que de ordinario se consideran sensaciones independientes del sabor. Existen sustancias picantes estrictamente orales (no contienen volátiles) como la pimienta negra y el jengibre, y otras como la mostaza, los rábanos, las cebollas, el ajo o especias aromáticas como el clavo que producen picor y aromas característicos. Las sustancias picantes se añaden a los alimentos, en general, para hacerlos más apetecibles y aumentar aceptación.

**Efecto refrescante:** Esta sensación se produce cuando ciertas sustancias químicas entran en contacto con los tejidos nasal u oral y estimulan receptores específicos del gusto o del olor. Son ejemplo de este efecto la menta, la hierbabuena o el xilitol.

Transmisión de la señal.

*Potencial receptor.* La membrana de la célula gustativa, al igual que la de otras receptoras sensitivas, está cargada negativamente en el interior con respecto al exterior. Al aplicar una sustancia gustativa a los pelos gustativos se provoca la pérdida parcial de este potencial negativo; o sea, la célula gustativa se *despolariza*. Esta modificación en el potencial en la célula gustativa es el potencial de receptor para el gusto. La sustancia estimulante reacciona con vellosidades gustativas para iniciar el potencial del receptor (la unión de la sustancia con moléculas receptoras proteicas que fluyen a través de la membrana de vellosidad). Esto abre los canales iónicos, lo que permite que los iones de sodio ingresen y despolaricen la célula. Luego la sustancia es lavada en forma gradual de la vellosidad por la saliva, lo que elimina el estímulo gustativo. El tipo o tipos de receptor en cada vellosidad determina las clases de los sabores que desencadenarán las respuestas. (Yusip, 2002)

## **Percepción del picante**

La capsaicina activa la llamada vía del dolor en el sistema nervioso central. Fue identificado en ciertas células neuronales llamadas nociceptores (del latín nocidaño) que son capaces de transmitir la información relacionada con daño tisular desde la periferia hasta la espina dorsal en donde extienden sus procesos neuronales. Este receptor es una proteína transmembranal que funciona como canal de cationes principalmente de  $Ca^{+2}$ . Estas células nerviosas (nociceptores) en cuya superficie se encuentra el receptor de capsaicina, transmiten información al centro del dolor que se localiza en el área límbica del cerebro y son capaces a su vez de medir algunas señales inflamatorias. (López, 1999).

## **G. PANELES ENTRENADOS**

Los instrumentos principales para efectuar la evaluación sensorial, son los órganos sensores y la capacidad integradora de los jueces. Se distinguen dos tipos de jueces.

- a) Analítico u objetivo, para evaluar diferencias, intensidades y calidades de muestras
- b) Afectivo o consumidor, para evaluar aceptación, preferencia o nivel de agrado.

Dentro de los paneles entrenados se cuenta con jueces analíticos. El juez analítico es aquel que ha sido seleccionado entre un grupo de candidatos por demostrar una sensibilidad sensorial específica, para un estudio, la cual debe recibir un entrenamiento acerca del método que seguirá para efectuar su evaluación y las características e importancia del producto a evaluar (Pedrero y Pangborn, 1997). En los paneles entrenados podemos encontrar jueces analíticos con adiestramiento medio y muy adiestrados.

Los jueces analíticos con adiestramiento medio están destinados a realizar pruebas de diferencias o descriptivas con fines tecnológicos y de control de calidad. Teóricamente, solamente están capacitados para distinguir entre muestras pero no evalúan adecuadamente las propiedades, ni usan correctamente las escalas. En las pruebas con jueces semientrenados se trabaja con 10-20 personas (Severiano 2002).

Los jueces analíticos muy entrenados realizan pruebas descriptivas especiales (perfil y análisis descriptivo cuantitativo). Son personas con bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, que han recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y que saben qué es exactamente lo que se desea medir en una prueba, y suelen realizar pruebas con cierta periodicidad.

La formación de los grupos de jueces analíticos tiene 4 etapas: preselección, selección, entrenamiento y comprobación.

**Preselección:** Se realizan entrevistas personales: interés personal, disponibilidad, salud, edad, sexo, hábitos de consumo, etc.

Las entrevistas son importantes para conocer su interés y disponibilidad para participar en el panel, su comportamiento, su capacidad de respuesta, etc.

Durante las entrevistas personales, el Jefe del panel deberá explicar al candidato las características de la función que va a realizar e informarle del tiempo aproximado que le ocupará

**Selección:** Se debe partir de un número de candidatos 2 ó 3 veces superior al necesario para formar el grupo. Los puntos importantes para realizar la selección de las personas son: alta atención y cuidado en el trabajo, no deben tener personalidades extremas, deben estar abiertos a las ideas de otros y ser capaces de comunicar sus ideas al resto del panel. Además deben tener habilidades sensoriales y para el uso de escalas. Se trabaja con pruebas sensitivas (umbrales, triangulares, etc) y cuantitativa (de intervalos) y otras.

Es aconsejable usar en la selección la misma escala que posteriormente va a servir para calificar al producto.

La selección a partir de los resultados obtenidos después de una serie de pruebas puede apoyarse en distintos criterios. Los más utilizados son:

- a) Número de aciertos: para 20-30 pruebas, algunos autores señalan un mínimo de 80%, mientras que otros consideran 65-75%. (Civille y Szczesniak, 1973).
- b) Comparación de la habilidad diferenciadora, seleccionando aquellos catadores más hábiles (Civille y Szczesniak, 1973).

La fase de selección debería concluir con la selección de no menos de 12-15 individuos del grupo original.

**Entrenamiento** Los objetivos principales del entrenamiento son:

- a) familiarizar a los catadores con la metodología sensorial específica
- b) aumentar la habilidad individual para reconocer, identificar y cuantificar los atributos



c) mejorar la sensibilidad y la memoria (Severiano, 2002).

El entrenamiento del panel debe ser exhaustivo, porque de ello depende el éxito de la prueba.

Comprende :

-La descripción de la terminología, reconocimiento de notas olfativas y de su orden de aparición.

-El entrenamiento en la valoración cualitativa y cuantitativa de olores.

El tiempo de duración del entrenamiento indicado en la bibliografía varía notablemente. Se ha señalado que el mínimo recomendable es de 12 sesiones de 1-1,5 horas, (Torre, 2000). Por otra parte, Civille y Szczeniak (1973) indicaron que lo normal para entrenar jueces para el caso del Perfil de Textura, son dos semanas con sesiones diarias de orientación cada una de 2-3 horas. Además, sesiones prácticas de una hora, 4 a 5 veces por semana, durante seis meses. Estos autores indican que después de cada sesión se deben discutir las dificultades encontradas y comentar las calificaciones para unificar criterios y opiniones.

El avance en el entrenamiento se comprueba evaluando la mejora en el reconocimiento de olores y memoria olfativa, el acuerdo entre jueces y evaluando las desviaciones.

**Comprobación** Es la realización de una serie de pruebas que sirven para comprobar que el panel está entrenado y que los datos que éste arroja son confiables. Para ello uno de los sistemas más utilizados es introducir, dentro de las series de muestras que se analizan, una o varias muestras control, evaluando los resultados que el panel ha dado para estas muestras en las diferentes sesiones (Severiano, 2002).

Un entrenamiento continuado del grupo permitirá mantener la repetibilidad, reproducibilidad y fiabilidad de las evaluaciones.

### **Pruebas sensoriales**

Para evaluar la percepción del sabor se utilizan diferentes métodos sensoriales, en esta tesis se usaron como base las pruebas de intervalo que nos permiten cuantificar la intensidad de sabor percibido. A continuación se describen las pruebas de intervalo:

### **Prueba de Intervalos**

Su objetivo es calificar, de acuerdo con una escala predeterminada, la percepción de la intensidad (con jueces entrenados), de la calidad (con jueces sumamente entrenados) o de nivel de agrado ( con consumidores), de una característica sensorial específica. La escala de

intervalos nos permite comprender la cantidad o la intensidad de la diferencia entre varias muestras.

a) Escala estructurada: donde se define cada punto que comprende los cambios por los que puede esperarse se presente la variación de la característica sensorial

b) Escala no estructurada : donde solo se definen los extremos de la escala y se da plena libertad al juez para indicar donde radica su juicio (Pedrero y Pangborn, 1997).

### **Cuantificación proporcional (estimación de magnitud)**

En este método, las muestras se califican en relación a un estándar –o muestra de referencia- al cual se le asigna un valor arbitrario. En este caso, la relación entre los diversos puntos es proporcional a la magnitud de la diferencia en la propiedad medida, por lo que el atributo es considerado más objetivamente y, por lo general, se obtendrán mejores correlaciones con medidas físicas o químicas.

Una vez elegido el estándar, se le pide a los jueces que le asignen un valor arbitrario al atributo bajo medición para la muestra de referencia, y después, que califiquen las muestras en comparación con el estándar, asignándoles valores numéricos que sean múltiplos o submúltiplos de la calificación arbitraria asignada al estándar.

# HIPÓTESIS

- a) Si adicionamos capsaicinoides a soluciones de gusto básico (dulce, salado, ácido y amargo) entonces la percepción de estos se verá afectada disminuyendo en todos los casos.**
  
- b) Si la presencia de capsaicinoides afecta la percepción de los gustos básicos en solución entonces también lo hará en sólidos.**

## METODOLOGÍA

La metodología llevada a cabo para el desarrollo de este proyecto se muestra en la Figura 1a. En ella se muestran los pasos generales, el desarrollo de las diferentes etapas se muestra a continuación.

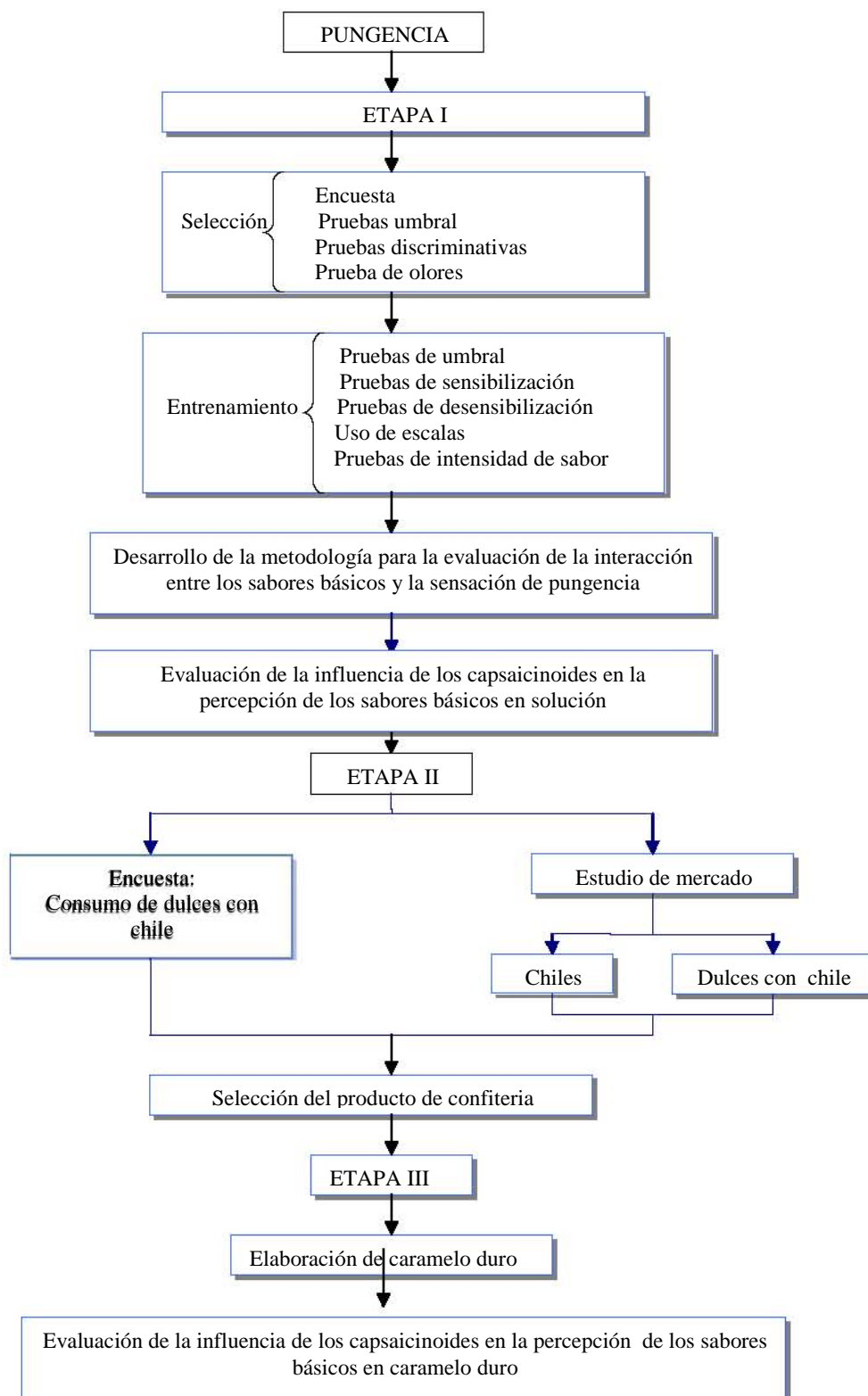


Figura 1a. Diagrama de trabajo

## ETAPA I

PRE-SELECCIÓN: Se realizaron encuestas para hacer una pre-selección de las personas que deseaban participar en el panel como jueces entrenados, dichas encuestas permitieron obtener información de la edad, sexo, disponibilidad de horario, hábitos alimenticios, enfermedades, alteraciones en los sentidos del gusto, olfato, vista y oído, alergias, etc. De esta etapa se seleccionaron a aquellas personas sin causas excluyentes y con disponibilidad de tiempo para participar dos horas por semana en el proceso de selección y el posterior entrenamiento.

SELECCIÓN: Posteriormente se aplicaron las siguientes pruebas sensoriales: Pruebas de umbral de los gustos básicos dulce, ácido, salado, amargo( Tabla A) y sensación picante, pruebas discriminativas de distintas muestras (Tabla B), pruebas de olor utilizando diferentes saborizantes (cebolla, hierbabuena, mandarina, notas verdes) (para conocer su memoria y capacidad olfativa) lo cual nos permitió seleccionar a las personas que integrarían el panel. El análisis de resultados se llevó a cabo de manera individual. De las 25 personas que participaron en la selección solo pasaron a la etapa de entrenamiento aquellas que presentaron bajos umbrales, buena capacidad discriminante, y tuvieron un alto porcentaje de reconocimiento de olores, siendo en total 13 personas.

Tabla A. Concentraciones utilizadas en las pruebas de umbral

Solución No.	Concentración g/100ml de solución= %p/v				Conc. (ppm)
	Sacarosa	Ac. Cítrico	NaCl	Cafeina	Capsaicinoides
1	0	0	0	0	0
2	0.05	0.005	0.02	0.003	0.2
3	0.1	0.01	0.04	0.004	0.42
4	0.2	0.013	0.06	0.005	0.6
5	0.3	0.015	0.08	0.006	0.81
6	0.4	0.01	0.1	0.008	0.99
7	0.5	0.02	0.13	0.01	1.2
8	0.6	0.025	0.15	0.015	1.41
9	0.8	0.03	0.18	0.02	1.62
10	1	0.035	0.2	0.03	2.04

Tabla B. Productos utilizados en las Pruebas Discriminativas

Producto		Marca	Lugar de compra
Queso	Panela	Los Volcanes	Wal Mart
Queso	Panela	Noche Buena	Wal Mart
Jamon	York	Penaran	Comercial Mexicana
Jamon	York	Fud	Comercial Mexicana
Yogurt	natural	Nestle	Wal Mart
Yogurt	natural	Alpura	Wal Mart
Refresco	cola	Coca Cola	Wal Mart
Refresco	cola	Big cola	Wal Mart
Refresco	cola	Great value	Wal Mart
Tamarindos	sin chile	Tamalorin	Merced
Tamarindos	sin chile	Tarugo	Merced

ENTRENAMIENTO: Se realizaron nuevamente pruebas de umbral para conocer el umbral real de este nuevo grupo de jueces.

A los jueces se le presentaron soluciones de capsaicinoides a diferentes concentraciones 0.00, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 1.2 1.4 1.6, 2.0. 2.4 ppm para familiarizarlos con el estímulo, ya que la población mexicana lo reconoce pero en combinación con distintos sabores presentes en los alimentos.

Para evaluar de manera preliminar la influencia que tienen los capsaicinoides en la percepción de los gustos básicos se usaron la pruebas de intervalo utilizando una escala no estructurada de nueve puntos donde el 1 representa la mínima intensidad y 9 la máxima intensidad, las concentraciones de capsaicinoides utilizadas fueron (0.00, 0.4, 0.81, 0.99, 1.2, 1.62, 2.04, 2.4 y 2.8). (Esto para darle al juez plena libertad para cuantificar intensidades).

Después se realizó una prueba de sensibilización y una de desensibilización para determinar los rangos de las concentraciones de capsaicinoides que se debía utilizar en las pruebas de evaluación de la influencia de la pungencia en la percepción de los gustos básicos, para ello se les dio una serie de soluciones que contenían concentraciones de capsaicinoides

Debido a que la prueba de intervalos resulto difícil de utilizar para los jueces para llevar a cabo la evaluación, se decidió cambiar de prueba utilizando los fundamentos de la prueba de proporciones y magnitudes ya que esta ofrece la ventaja de utilizar una referencia con un valor dado y en base a ella se puede cuantificar la intensidad de estímulo en estudio, en base a esto se desarrolló la siguiente metodología la cual se llamó “Prueba modificada de proporciones y magnitudes”.

Prueba modificada de proporciones y magnitudes: El rango de la escala que se utilizó fue de 0 hasta 600. El valor de cero se le asignó a la solución sin capsaicina (ausencia del estímulo pungente) y al valor de 600 a la concentración más alta de capsaicina que los jueces fueron capaces de evaluar que correspondía a 2.8 ppm. La mínima concentración 0% estándar de capsaicinoides y la más alta se utilizaron como referencias mínima y máxima 0 y 600 respectivamente. Además el rango de concentraciones utilizadas en la escala se seleccionó en base a los resultados obtenidos en las pruebas de sensibilización y desensibilización, las concentraciones de capsaicinoides variaron entre 0,4ppm a 2.8 ppm.; manteniendo constante la concentración de sacarosa (solución dulce).

Se pidió a los jueces que evaluaran primero ambas referencias para anclar los extremos de la escala y posteriormente evaluarán la intensidad del dulzor indicando cuantas veces eran más o menos intensas en dulzor que la referencia del extremo superior.

Debido a que el uso de una escala de 600 puntos era en algunos rangos confusa para los jueces se decidió realizar una nueva modificación para así tener una metodología que resultará fácil de entender a los jueces y que permitiera tener reproducibilidad en los resultados, a esta segunda prueba se le llamó “Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos”.

Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos

Para evaluar la influencia de la pungencia en gustos básicos se utilizó como referencia una solución de gustos básicos a la concentración de estudio, siendo la primera de ellas la concentración umbral previamente determinada con el grupo de 13 jueces (Tabla C).

Tabla C. Concentraciones de los gustos evaluados

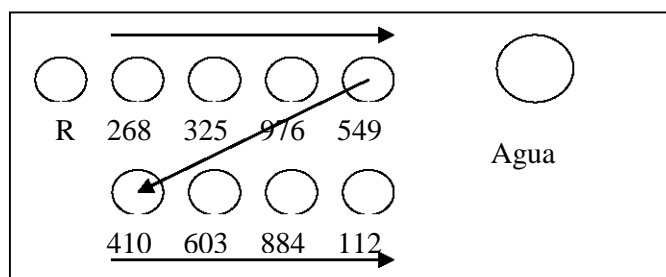
Concentraciones utilizadas (% , p/v)	
Dulce (sacarosa)	0.3
Ácido (Ácido cítrico)	0.03
Salado (Cloruro de sodio)	0.01
Amargo (Cafeína)	0.01

A la referencia se le asignó el valor de 9, es decir la máxima intensidad con que podía ser percibido el gusto básico. Los jueces probaron varias veces la muestra de referencia (para

memorizar el estímulo), y en base a este evaluaban la intensidad de percepción del gusto en estudio en la serie de muestras que se les presentaban.

Las concentración de los gustos básicos evaluados comprendieron desde la concentración umbral de los mismos (0.3% (p/v) para el gusto dulce, 0.03%(p/v) para el salado, 0.01% (p/v) para el ácido y 0.01% (p/v) para el amargo) hasta las concentraciones ya mencionadas en la Tabla C. Las concentración de capsaicinoides evaluadas con los cuatro gustos básicos fueron 0.00, 0.81, 0.99, 1.2, 1.62, 2.04 y 2.4 ppm.

Un ejemplo de la charola que se le presentó a cada juez se muestra a continuación:



**Figura 3a. Presentación y orden de evaluación de las muestras para la Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos**

#### PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS DE CAPSAICINOIDES

Para la evaluación de la influencia de los capsaicinoides se preparo en una solución alcohólica al 0.01 % (v/v) de Etanol, una solución stock de capsaicinoides (65% capsaicina/35% dihidrocapsaicina, marca Sigma, lote NOBATCHMX a una concentración de 2.4 ppm, realizándose de ella las diluciones correspondientes. El stock se elaboraba en cada evaluación y las muestras se preparaban dos horas antes del ensayo.

#### PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras se presentaron de manera aleatorizada en las pruebas (Pruebas discriminativas y de olores). En las pruebas "Prueba modificada de proporciones y magnitudes (se presentaron de menor a mayor concentración).

En la **Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos** se presentaron de menor a mayor concentración para ello se le pidió a los jueces



que evaluaran las soluciones de izquierda hacia derecha y de atrás hacia delante (Ver Figura). Primero tenían que probar la referencia tres veces hasta familiarizarse con el estímulo y posteriormente evaluaban la soluciones, entre solución y solución se les pedía que esperaran 2 minutos y se enjuagaran con un poco de agua.

En todas las pruebas las muestras estaban codificadas con número de tres dígitos los cuales se obtuvieron de la tabla de números aleatorios (O'Mahony, 1985).

## ETAPA II

- 1) Se prosiguió con la selección de un producto de confitería, (por ser un producto en donde podemos encontrar la mezcla de sabores dulce-ácido-salado con la sensación pungente), para lo cual se llevó a cabo un estudio de mercado de los diferentes chiles y dulces con chile que se venden en la ciudad de México (mercado de la Merced y Central de Abastos).
- 2) También se realizaron encuestas sobre el consumo de los mismos (Anexo 2,Tabla 20) con el fin de conocer el o los productos líderes en el mercado y las preferencias de los consumidores hacia estos para poder seleccionar la muestra para dicho estudio.

## ETAPA III

- 3) Una vez seleccionada la muestra para el estudio (CAMELO DURO), se elaboró para evaluar la influencia que tienen los capsaicinoides en los gustos básicos pero ahora en una base sólida. Para la elaboración de caramelo se probaron diferentes formulaciones ( Ver Tabla D).

TABLA D. FORMULACIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE CAMELO DURO

FORMULACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGREDIENTES										
SACAROSA	140	75	120	170	160	100	80	140	60	100
J. GLUCOSA	60	75	80	30	40	100	120	60	30	100
AGUA POTABLE	25	0	40	56	53	33	26.5	15	20	30
ACIDULANTE	2 ml	1ml	2ml	2ml	2ml	2ml	2ml	2	2	3ml
SABORIZANTE	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
COLORANTE	3	5	5	5	3	2	4	2	0	2
TEMPERATURA									140	125

TABLA D, continuación. FORMULACIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE CARAMELO DURO

FORMULACION	11	12	13*	14	15**	16	17			
INGREDIENTES										
SACAROSA	70	100	100	100	100	100	100			
J. GLUCOSA	30	100	100	100	100	100	100			
AGUA POTABLE	30	30	30	30	30	30	30			
ACIDULANTE	3ml	4	4ml	4	4	2	4			
SABORIZANTE	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4			
COLORANTE	3	2	6	5	4	4	4			
TEMPERATURA	115	125	128	130	125	125	125			

\* Se usó glucosa en polvo

\*\* Se usó azúcar glass

- 4) Las formulaciones utilizadas en la elaboración de los caramelos se muestran en las Tablas E, F, G y H

TABLA E. CARAMELO (DULCE)

		Capsaicinoides ppm					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
SERIE DULCE	Referencia						
	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)
SACAROSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
GLUCOSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
AGUA	13.0	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
COLORANTE	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

TABLA F. CARAMELO (ÁCIDO)

		Capsaicinoides ppm					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
SERIE ACIDO	Referencia						
	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)
SACAROSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
GLUCOSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
AGUA	13.0	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
COLORANTE	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
AC. CITRICO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

TABLA G. CARAMELO (SALADO)

		Capsaicinoides ppm					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
SERIE SAL	Referencia						
	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)
SACAROSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
GLUCOSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
AGUA	12.0	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
COLORANTE	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
SAL	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

TABLA H. CAMELO (AMARGO)

SERIE AMARGO	Referencia	Capsaicinoides ppm					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)	Cantidad (%)
SACAROSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
GLUCOSA	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
AGUA	12.7	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
COLORANTE	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
CAFEINA	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Para la evaluación se utilizó la *Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos*; tomándose como referencia el caramelo duro con las distintas concentraciones de gustos básicos estudiados pero SIN CAPSAICINOIDES en la Figura 2a se muestra la charola que se presentó por juez. Las referencias del gustos básicos estaban codificada con las letras A para ácido, D para dulce, M para amargo y S para salado.



**Figura 2a . Serie de caramelos**

#### PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras se presentaron de menor a mayor concentración, para ello se le pidió a los jueces que chuparan 3 veces la referencia y posteriormente evaluaran las muestras de izquierda hacia derecha y de atrás hacia delante, esperando 2 minutos entre muestra y muestra y se enjuagaron con un poco de agua.

Para estas pruebas las muestras también fueron codificadas con números de tres dígitos los cuales se obtuvieron de la tabla de números aleatorios (O'Mahony, 1985).

## ELABORACION DE CAMELO MACIZO

Pesar la sacarosa , la glucosa y medir el agua  
\*Pesar la glucosa directamente en la olla.



Colocar el tripie y el mechero o usar una parrilla

En la olla con glucosa, adicionar la sacarosa y el agua y ponerla al fuego  
Mover la mezcla despacio, hasta alcanzar una temperatura de 125°C



Retirar el caramelo del fuego y adicionar el ácido, color y sabor rápidamente.  
Mezclar los ingredientes incorporados

Bajar el caramelo al molde y dejar enfriar



Desmoldar y envolver en papel celofán

## EQUIPOS MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO EN LA EVALUACION DE LA PUNGENCIA EN LA PERCEPCION DE LOS GUSTOS BASICOS EN SOLUCIONES Y CAMELO DURO

- Balanza analítica AG245 Mettler Toledo Made in Switzaerland SNR 1114123674 UNAM (max 41g – 210 g) d=0.01 mg - 0.1mg
- Balanza granataria UNAM No. 4526956 Mettler Made in Switzaerland.
- Parrilla eléctrica SERIE 24587 Made In Taiwan

### REACTIVOS

- Estándar de capsaicinoides: Capsaicin, Natural (65% capsaicina, 35% dihidrocapsaicina) 360376-250 mg, Lote: NOBATCHMX Sigma Aldrich
- Etanol absoluto anhidro grado analítico J.T. Baker
- Acido cítrico monohidratado, granular J.T. Baker
- Cafeína: Alyt, No. CAS -08-2, Lote No. 971003-AI
- Sacarosa (azúcar) Azúcar Refinada. Contenido neto 2 Kg. Great Value
- Sal de mesa refinada Yodatada y Fluorada. Contenido neto 1 Kg. Comercial Mexicana
- Glucosa 43be, Sigma Aldrich
- Colorante: Rojo 3 Helados Rich (solución 0.01%)
- Agua potable
- Galletas habaneras Integrales Gamesa.

### MATERIAL

- Matraces aforados 50, 100, 500 y 1000 mL
- Vasos de precipitado 50, 100 y 205 ml
- Probeta 100 mL
- Termómetro -10 – 250°C
- Vasos de plástico del número 8
- Vasos de plástico del número 0
- Vasos de unicel de 1 L
- Charolas
- Bolsas de plástico
- Servilletas
- Espátula

Vidrio de reloj

Agitador

Etiquetas No. 0

Olla de acero inoxidable de ½ l

Pala de madera

Guante de tela para tomar objetos calientes

Mechero Fisher

Tela de asbesto

Tripie

Vaso de pp de 250 ml

Espátula

Pipeta de 1 ml

Pipeta de 5 ml

Pipeta de 10 ml

# **RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## **1ª. ETAPA**

### **INFLUENCIA DE LOS CAPSAICINOIDES EN SOLUCIONES CON CONCENTRACIONES CONOCIDAS DEL GUSTO BÁSICO Y CAPSAICINOIDES**

## RESULTADOS

### PRUEBAS SENSORIALES

De acuerdo a las encuestas aplicadas se seleccionaron diferentes personas en base a su disponibilidad de tiempo, hábitos alimenticios y salud.

Con la gente seleccionada se llevaron a cabo pruebas sensitivas de umbral de los cuatro gustos básicos y de umbral de capsaicinoides; pruebas que resultan importantes para conocer la sensibilidad de reconocimiento de los gustos básicos y de la sensación pungente producida por los capsaicinoides. En la Tabla 1 se muestran los resultados individuales de las pruebas de umbral llevados a cabo con los gustos básicos y el estándar de capsaicina para determinar con este último el umbral de la pungencia. Solo aparecen las concentraciones a partir de las cuales se observó reconocimiento. Los resultados completos de cada un de las pruebas se muestran en el **Anexo I, Tablas 1, 2, 3 y 4.**

**TABLA 1. RESULTADOS GENERALES DE LAS PRUEBAS DE UMBRAL**

Juez	Porcentaje al que detectaron el estímulo										ppm		A
	DULCE			AMARGO			ACIDO		SALADO		PICANTE		
	0.4	0.5	0.6	0.01	0.015	0.02	0.015	0.018	0.08	0.1	0.81	0.99	
1	*					*							2
2	*	*			*		*		*		*		3
3									*		*		2
4										*		*	2
5	*		*		*								2
6	*			*		*		*	*				2
7	*	*				*		*	*	*	*		3
8	*	*				*							1
9	*			*			*						2
10	*			*						*	*		3
11	*			*				*	*		*		3
12	*								*				3
13	*	*				*	*						2
14												*	1
15	*						*						3
16												*	2
17	*	*					*		*				3
18												*	1
19	*						*		*				3
20							*		*	*			2
21								*					2
22							*				*		2
23	*		*				*						3
24	*				*		*			*	*		3
25	*	*					*		*		*		3

A = sesiones a la que asistió cada juez (Total de sesiones 3)

Las concentraciones de dulce, salado, ácido y amargo están en %, la concentración de picante en ppm

Para conocer el umbral del grupo para los 4 gustos básicos y la capsaicina, se realizó el cálculo del umbral absoluto (porcentaje al que detecta el 50% de los jueces); para el gusto



dulce fue de 0.369%(p/v) de sacarosa, para el gusto amargo fue de 0.018%(p/v) de cafeína, para el gusto ácido fue de 0.0166%(p/v) de ácido cítrico, para el gusto salado fue de 0.062%(p/v) de NaCl y para la sensación picante (pungencia) fue de 0.888ppm del estándar de capsaicina.

Como se mencionó en el apartado de metodología también se aplicaron pruebas triangulares para ver la capacidad discriminante de los jueces, así como pruebas de olores y memoria olfativa. Los resultados completos de cada una de las pruebas se pueden observar en el **Anexo I, Tablas 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12**. En la Tabla 2 se resumen los resultados generados por cada uno de los jueces.

**TABLA 2. RESULTADOS GENERALES DE PRUEBAS TRIANGULARES Y DE OLORES**

Juez	ACIERTOS		
	Prueba Triangular (5 pruebas)	Prueba general de olores (10 muestras)	Memoria olfativa (5 muestras)
1	3	2	NP
2	4	2	5
3	1	8	4
4	1	4	1
5	3	4	NP
6	3	3	NP
7	4	5	3
8	2	NP	NP
9	3	3	NP
10	4	4	4
11	4	5	5
12	4	5	5
13	0	3	NP
14	0	NP	3
15	4	4	5
16	3	4	3
17	3	6	3
18	1	NP	2
19	2	6	3
20	1	4	4
21	1	5	3
22	1	6	5
23	2	5	3
24	4	6	5
25	3	4	4

NP: No asistió a la sesión

En general se puede observar que los jueces 2,7,10,11,12,15 y 24 presentaron buena capacidad discriminante ya que lograron diferenciar muestras de diferente naturaleza (quesos, jamones, yogures, tamarindos y refrescos), mientras que los jueces 5, 6, 9,16, 17 y 25 presentaron una capacidad discriminante solo aceptable, sin embargo este es un buen resultado si consideramos que los jueces todavía no han sido entrenados.

Para pruebas de olores, se observó que los jueces 3, 7, 11, 12, 17, 19, 21, 23 y 24 presentaron buena capacidad olfativa ya que lograron detectar el aroma correspondiente al 50% o más de las muestras ( 5 a 8 muestras), mientras que el resto de los jueces solo lograron identificar menos del 50% de las muestras.

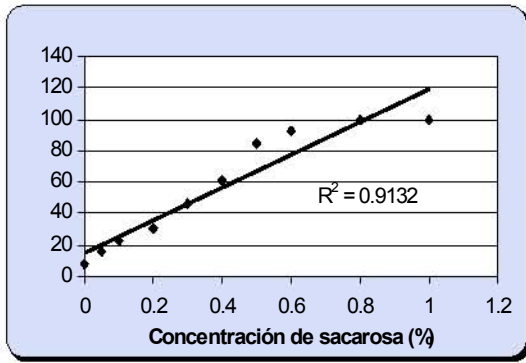
En cuanto a la prueba de memoria olfativa, se puede observar que los jueces 2, 3, 10, 11, 12, 20, 22, 24 y 25 tienen muy buena memoria olfativa ya que lograron recordar el aroma correspondiente de 80-100% de las muestras), mientras que los demás jueces identificaron menos del 60% de las muestras..

En base a todos los resultados antes mostrados se evaluó la capacidad sensitiva, discriminante y la sensibilidad olfativa para llevar a cabo la selección de las personas que formarían parte del panel; seleccionándose aquellas personas que presentaron un umbral bajo (igual o menor al umbral grupal), tuvieron un alto porcentaje de aciertos en las pruebas triangulares (igual o mayor al 80% ) y presentaron una buena memoria olfativa (reconociendo más del 60% de las muestras) y además fueron constantes y puntuales durante las sesiones de evaluación.

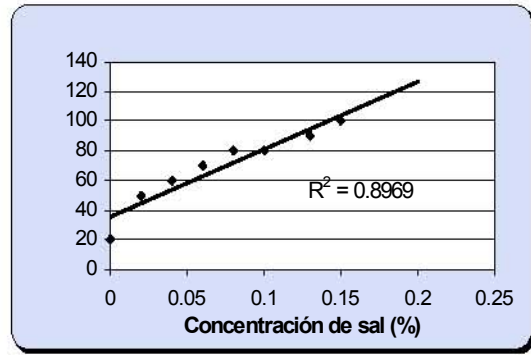
De las 25 personas iniciales solo se seleccionaron 13 para el entrenamiento y para formar parte del panel.

### **ENTRENAMIENTO DEL PANEL**

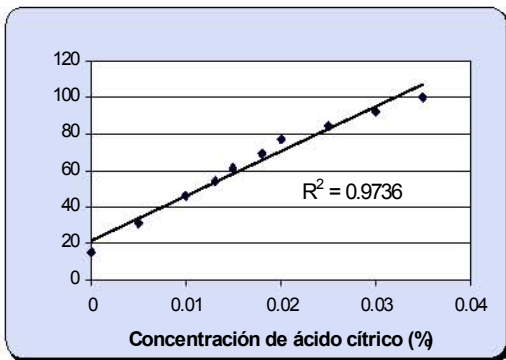
Ya seleccionado el panel, se realizaron nuevamente pruebas de umbral para conocer el umbral real de este nuevo grupo de jueces, siendo para el gusto dulce 0.3%(p/v) de sacarosa (Gráfica 1), para el gusto salado 0.03%(p/v) de NaCl (Gráfica 2), para el gusto ácido 0.01%(p/v) de ácido cítrico (Gráfica 3) , para el gusto amargo 0.01%(p/v) de cafeína (Gráfica 4) y para la sensación picante (pungencia) fue de 0.4 ppm de capsaicina,. los resultados se pueden observar en las siguientes gráficas :



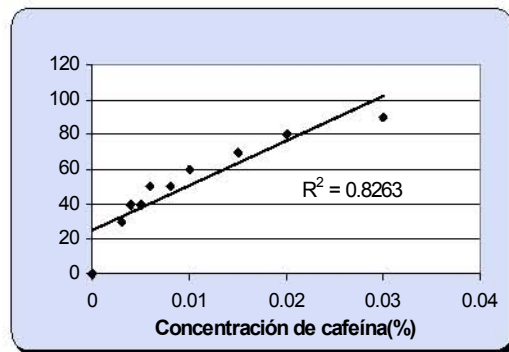
GRAFICA 1. UMBRAL ABSOLUTO DEL GUSTO DULCE



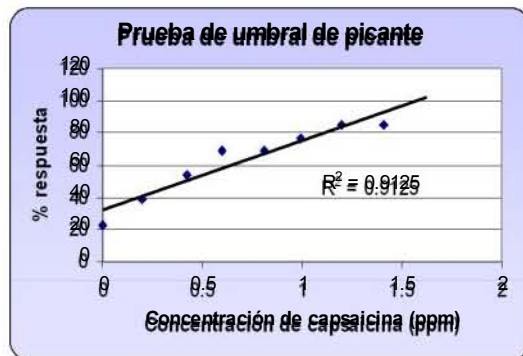
GRAFICA 2. UMBRAL ABSOLUTO DEL GUSTO SALADO



GRAFICA 3. UMBRAL ABSOLUTO DEL GUSTO ÁCIDO



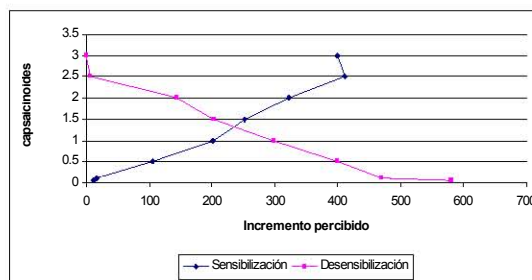
GRAFICA 4. UMBRAL ABSOLUTO DEL GUSTO AMARGO



GRÁFICA 5. UMBRAL ABSOLUTO DE ESTÁNDAR DE CAPSAICINOIDES

También se realizó una prueba de sensibilización y una de desensibilización para conocer los rangos de las concentraciones de capsaicinoides que se debía utilizar en la evaluación de la influencia de los capsaicinoides en la percepción de los gustos básicos. Los resultados generales se encuentran en la Gráfica 6, en ellos se puede observar que el panel presenta una

sensibilización a una concentración mayor a 2.5 ppm de capsaicinoides, en el caso de la prueba de desensibilización esta comienza a percibirse a una concentración de 0.1 ppm de capsaicinoides.



**GRAFICA 6. PRUEBAS DE SENSIBILIZACIÓN Y DESENSIBILIZACIÓN**  
Los resultados son promedio de 10 réplicas

Se realizó otra prueba para confirmar los resultados obtenidos anteriormente y como se vio en el apartado de materiales y métodos a los jueces se les presentó una serie de soluciones de sacarosa 0.3%(p/v) en donde se les varió la concentración de capsaicinoides de 0.4 ppm (umbral) hasta una concentración de 2.8ppm de capsaicinoides y se les pidió que en una escala no estructurada (del cero al nueve) evaluaran la percepción del gusto dulce.(Ver apartado de materiales y métodos). Los resultados se muestran en la Tabla 3.

**TABLA 3. PRUEBAS DE INTENSIDAD DE GUSTO DULCE (Sacarosa 0.3%)**

SACAROSA 0.3 %	Concentración de capsaicinoides (ppm)								
	0	0.4	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4	2.8
<b>JUEZ</b>									
1	2.0	3.0	7.7	7.4	7.3	6.0	5.0	4.8	4.2
2	0.0	0.4	7.2	6.3	6.3	5.8	4.8	5.0	4.3
3	1.0	6.7	8.0	7.9	8.0	6.0	5.5	5.0	4.6
4	0.0	5.9	7.0	6.5	4.8	4.0	3.2	3.0	4.0
5	0.0	8.0	7.9	7.0	6.6	5.9	5.0	5.2	5.0
6	0.0	7.0	8.0	6.7	5.9	5.0	4.0	3.2	4.0
7	0.0	4.0	7.0	6.3	6.5	6.0	5.4	4.0	3.0
8	0.0	0.0	7.0	6.3	4.4	4.2	3.6	3.3	2.0
9	2.0	6.8	7.0	5.0	3.0	2.5	2.0	1.5	4.0
10	1.0	7.0	8.0	7.0	6.0	5.2	4.0	3.2	3.2
11	1.5	3.4	7.5	6.3	6.0	5.4	6.0	4.6	4.0
12	0.0	8.0	7.5	6.3	5.1	4.0	3.0	2.8	2.8

Como puede observarse la concentración de 0.4 ppm (umbral) en la solución dulce, se percibió baja para algunos jueces: 1, 2, 4, 7, 11. Por lo que se decidió trabajar a una concentración supraumbral 0.81 ppm (doble del umbral).

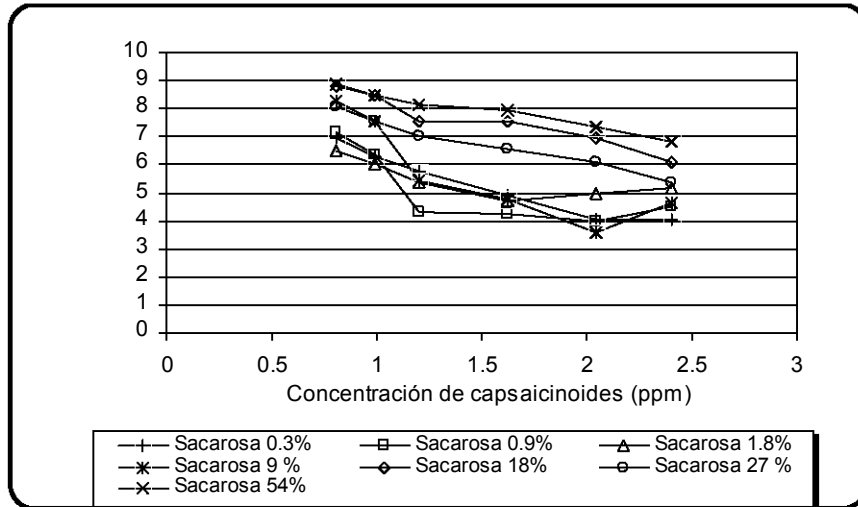
Es importante mencionar que la concentración de 2.8 ppm les parecía ya muy irritante a algunos jueces y otros ya no querían probarlas por lo que se decidió trabajar a la concentración anterior 2.4 ppm que fue la máxima concentración de pungencia que los jueces soportaban y podían evaluar; es decir la máxima concentración antes de la desensibilización. Estos resultados permitieron elegir la mínima y máxima concentración de capsaicinoides estudiar el efecto de la capsaicinoides en la percepción de los gustos básicos, siendo la concentración mínima de 0.81 ppm (doble del umbral) y la máxima de 2.4 ppm (6 veces el umbral).

El estudio prosiguió con la realización de pruebas de intensidad del sabor, para ello se mantuvo constante la concentración de los gustos básicos partiendo de la concentración umbral de los mismos siendo del 0.3% (p/v) para el gusto dulce, 0.03%(p/v) para el salado, 0.01% (p/v) para el ácido y 0.01% (p/v) para el amargo, variando la concentración de capsaicinoides de 0 a 2.4 ppm.

En el apartado de materiales y métodos se describió la metodología propuesta para evaluar la influencia de la pungencia en la percepción de los gustos básicos, donde se propuso el uso de una escala no estructurada (“Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos”). Assignándosele al valor mínimo de la escala el número uno, lo que es igual a ninguna sensación percibida y al valor máximo el número nueve que es la concentración del gusto básico sin capsaicinoides (la cual se mantuvo constante) en todas las soluciones. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

#### **INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO DULCE**

En la gráfica 7 se puede observar que al aumentar el contenido de capsaicinoides disminuye la percepción del gusto dulce en todas las concentraciones evaluadas.



**GRAFICA 7. PRUEBA DE INTENSIDAD DEL GUSTO DULCE**  
Cada punto es un promedio de 11 réplicas

Para ver si existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto dulce al variar las concentraciones de capsaicinoides o al mantener constante la concentración de capsaicinoides variando el azúcar, se llevó a cabo un análisis de varianza y de diferencias mínimas significativas para saber en que concentraciones se da la influencia de la pungencia en la percepción del gusto dulce (Ver Tabla 4 ).

**TABLA 4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO DULCE.**

Concentración sacarosa %	Equivalencia (Umbral)	Concentración de capsaicinoides (ppm)					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
0.3	1	x 6.95 c	xy 6.27 bc	xy 5.76 abc	xy 4.92 ab	x 4.06 a	xy 4.04 a
0.9	3	xy 7.17 d	xy 6.35 bc	x 4.32 abc	x 4.25 ab	x 3.98 a	xy 4.48 ab
1.8	6	x 6.47 a	x 6.03 a	xy 5.39 a	x 4.69 a	xy 4.94 a	xyz 5.17 a
9	30	yz 8.30 c	yz 7.52 c	xy 5.45 b	x 4.76 b	x 3.58 a	x 4.63 b
18	60	z 8.79 d	z 8.45 cd	z 7.53 bc	z 7.56 abc	z 6.95 ab	yz 6.07 a
27	90	z 8.11 d	yz 7.56 cd	yz 6.99 bc	yz 6.55 abc	yz 6.09 ab	xyz 5.39 a
54	180	z 8.86 c	z 8.48 c	z 8.15 bc	z 7.93 bc	z 7.37 ab	z 6.80 a

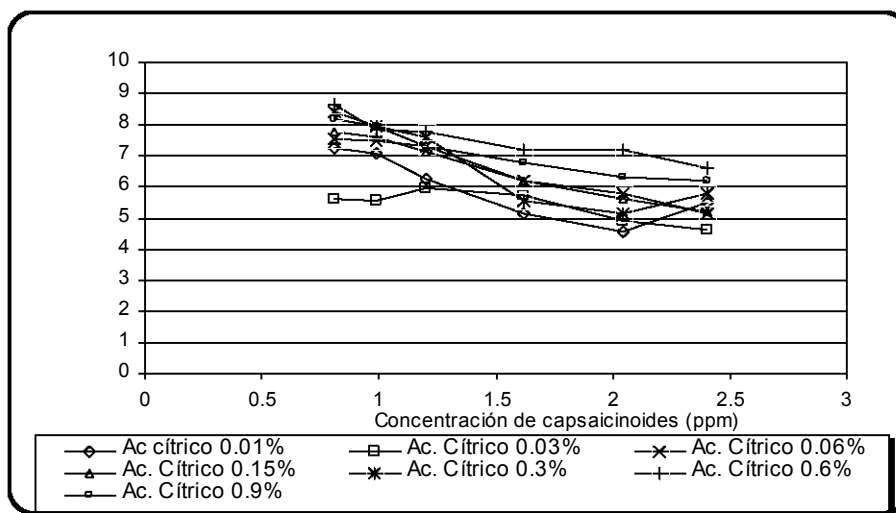
Los datos son promedio de 11 réplicas. <sup>a,b,c,d</sup> Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de un fila. <sup>xy,z</sup> Distinta letra indican que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de una bloque. ( $p < 0,05$ ).

Como se observa en la Tabla 4. La diferencia en la percepción del dulzor, es estadísticamente significativa entre la concentración de 0.81 ppm y 2.4 ppm de capsaicinoides para la concentraciones de sacarosa de 0.3 %, 0.9%, 9%, 18%, 27% y 54%. Mientras que para la concentración 1.8% de sacarosa no existe diferencia significativa. Esto indica que a esta concentración de sacarosa no hay una influencia del efecto de la pungencia en la percepción del gusto dulce.

Al analizar los datos manteniendo constante la concentración de capsaicinoides a 0.81 ppm y variando la concentración del gusto dulce se observa que al aumentar el porcentaje de azúcar la influencia de la pungencia en la percepción del gusto dulce disminuye, ya que los jueces otorgan valores cercanos a la referencia ( $R = 9$ ) y esta diferencia fue estadísticamente significativa entre 0.3, 0.9 y 1.8% con respecto al 27 y 54% de sacarosa, este resultado fue similar para las concentraciones de 0.99, 1.2 1.62, 2.04 ppm de capsaicinoides sin embargo a una concentración de 2.4 ppm se observó que la mayor influencia fue a una concentración de 9% de sacarosa.

### INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO ÁCIDO

Para el caso del gusto ácido podemos observar que en todas las concentraciones evaluadas excepto la concentración de ácido cítrico al 0.03% al aumentar la concentración de capsaicinoides disminuye la percepción del gusto ácido. En el caso de la concentración 0.03% aumenta la percepción al aumentar la concentración de los capsaicinoides hasta una concentración de 1.2 ppm, para volver a disminuir a concentraciones mayores. En las concentraciones de ácido a 0.01% y 0.3% se observa un ligero aumento a una concentración de 2.4 ppm de capsaicinoides esto puede deberse a que a esta concentración los jueces son capaces de separar las dos sensaciones percibidas, es decir el gusto ácido de la pungencia.



**GRAFICA 8. PRUEBA DE INTENSIDAD DEL GUSTO ÁCIDO**

Cada punto es un promedio de 10 réplicas

Para ver si existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto ácido al variar las concentraciones de capsaicinoides o al mantener constante la concentración de

capsaicinoides variando la concentración del ácido cítrico, se llevó a cabo un análisis de varianza y de diferencias mínimas significativas para saber en que concentraciones se da la influencia de la pungencia en la percepción del gusto ácido. (Ver tabla 5).

**TABLA 5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO ÁCIDO.**

Concentración ác. cítrico %	Equivalencia (Umbral)	Concentración de capsaicinoides (ppm)					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
0.01	1	y 7.25 <sup>c</sup>	y 7.07 <sup>c</sup>	x,y 6.25 <sup>b,c</sup>	x 5.14 <sup>a,b</sup>	x 4.56 <sup>a</sup>	x 5.52 <sup>a,b</sup>
0.03	3	x 5.60 <sup>a</sup>	x 5.53 <sup>a</sup>	x 5.99 <sup>a</sup>	x,y,z 5.73 <sup>a</sup>	x 4.90 <sup>a</sup>	x 4.62 <sup>a</sup>
0.06	6	y,z 7.55 <sup>b</sup>	y 7.5 <sup>b</sup>	y,z 7.31 <sup>b</sup>	x,y,z 6.18 <sup>a,b</sup>	y,z 5.78 <sup>a,b</sup>	x 5.13 <sup>a</sup>
0.15	15	y,z 7.80 <sup>b</sup>	y 7.61 <sup>b</sup>	x,y,z 7.13 <sup>b</sup>	x,y,z 6.19 <sup>a,b</sup>	y,z 5.61 <sup>a,b</sup>	x 5.18 <sup>a</sup>
0.3	30	y,z 8.41 <sup>b</sup>	y 7.96 <sup>b</sup>	z 7.58 <sup>b</sup>	y,z 5.55 <sup>a</sup>	x 5.12 <sup>a</sup>	x 5.77 <sup>a</sup>
0.6	60	z 8.68 <sup>c</sup>	y 7.83 <sup>b,c</sup>	z 7.79 <sup>b,c</sup>	z 7.20 <sup>a,b</sup>	y,z 7.18 <sup>a,b</sup>	x 6.59 <sup>a</sup>
0.9	90	y,z 8.20 <sup>b</sup>	y 7.94 <sup>b</sup>	y,z 7.32 <sup>a,b</sup>	y,z 6.80 <sup>a,b</sup>	y,z 6.30 <sup>a</sup>	x 6.20 <sup>a</sup>

Los datos son promedio de 10 réplicas. <sup>a,b,c</sup> Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de un fila. <sup>x,y,z</sup> Distinta letra indican que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de una bloque. (p< 0,05).

En la Tabla 5. Podemos observar que la diferencia en la percepción de acidez, es estadísticamente significativa entre la concentración de capsaicinoides de 0.81, 0.99 y 1.2 ppm con la de 2.4 ppm para las concentraciones de ácido cítrico de 0.01, 0.06, 0.15, 0.3 y 0.6. Sin embargo en la concentración de 0.03% de ácido cítrico no se observa diferencia estadística significativa, es decir el gusto ácido se percibió igual de intenso independientemente de la concentración de capsaicinoides presentes.

Al analizar los datos manteniendo constante la concentración de capsaicinoides a 0.81 y 0.99 ppm se observó diferencia estadística significativa entre 0.01, 0.03 y 0.6 con respecto al 0.06, 0.15, 0.3 y 0.9% de ácido cítrico no habiéndose encontrado diferencia en la intensidad del gusto ácido entre estas concentraciones.

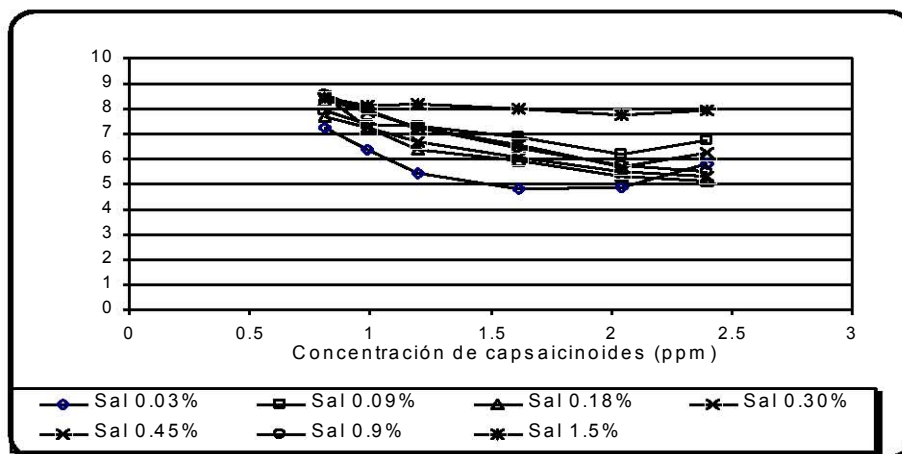
Para las concentraciones de 1.2, 1.62 y 2.04 ppm de capsaicinoides la influencia de la pungencia en la percepción del gusto ácido fue estadísticamente significativa entre 0.01 con respecto a 0.06, 0.3 y 0.9% de ácido cítrico, disminuyendo la influencia al aumentar la concentración de ácido cítrico ya que los valores de las muestras más concentradas de ácido 0.3-0.9 (p/v) recibieron una puntuación cercana a la referencia que era el gusto ácido sin capsaicinoides y que tenía el valor de nueve.

Por último se puede observar que no hay diferencia estadística significativa a una concentración de 2.4 ppm de capsaicinoides. Por lo tanto se puede observar que al aumentar la concentración de capsaicinoides disminuye la percepción del gusto ácido.



## INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO SALADO

Para del gusto salado, podemos observar la misma influencia que en el caso del gusto dulce y del ácido, cabe mencionar que para la última concentración de sal (1.5% p/v) ya se observa una influencia menor de la pungencia, esto es a menor concentración de sal es mayor la influencia de capsaicinoides. Esto puede deberse a que los jueces ya son capaces de separar las dos sensaciones, debido a que normalmente el uso de chile en México se da en alimentos salados.



**GRAFICA 9. PRUEBA DE INTENSIDAD DEL GUSTO SALADO**  
Cada punto es un promedio de 9 réplicas

Se realizó el análisis estadístico correspondiente para ver si existía diferencia estadística significativa en la percepción del gusto salado al variar las concentraciones de capsaicinoides o al mantener constante la concentración de capsaicinoides variando la concentración de sal, para lo cual se realizó un análisis de varianza y de diferencias mínimas significativas para saber en que concentraciones se da la influencia de la pungencia en la percepción del gusto salado. (Ver tabla 6 )

**TABLA 6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO SALADO**

Concentración sal (%)	Equivalencia (Umbral)	Concentración de capsaicinoides (ppm)					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
0.03	1	x,y 7.27 <sup>b</sup>	x 6.36 <sup>a,b</sup>	x 5.43 <sup>a,b</sup>	x 4.83 <sup>a</sup>	x 4.86 <sup>a</sup>	x,y 5.82 <sup>a,b</sup>
0.09	3	x,y 7.91 <sup>a</sup>	x 7.38 <sup>a</sup>	x,y 7.34 <sup>a</sup>	x,y 6.9 <sup>a</sup>	x,y 6.16 <sup>a</sup>	x,y 6.77 <sup>a</sup>
0.18	6	x 7.67 <sup>c</sup>	x 7.28 <sup>b,c</sup>	x 6.39 <sup>a,b,c</sup>	x 5.91 <sup>a,b,c</sup>	x 5.29 <sup>a,b</sup>	x 5.13 <sup>a</sup>
0.30	10	x,y 8.47 <sup>b</sup>	x 7.23 <sup>a,b</sup>	x,y 6.70 <sup>a,b</sup>	x 6.06 <sup>a</sup>	x 5.48 <sup>a</sup>	x 5.32 <sup>a</sup>
0.45	15	x,y 8.37 <sup>c</sup>	x 7.88 <sup>b,c</sup>	x,y 7.26 <sup>a,b,c</sup>	x,y 6.58 <sup>a,b</sup>	x,y 5.70 <sup>a</sup>	x,y 6.26 <sup>a,b</sup>
0.9	30	y 8.59 <sup>c</sup>	x 7.93 <sup>b,c</sup>	x,y 7.28 <sup>a,b,c</sup>	x,y 6.42 <sup>a,b</sup>	x,y 5.77 <sup>a</sup>	x,y 5.51 <sup>a</sup>
1.5	50	x,y 8.44 <sup>a</sup>	x 8.11 <sup>a</sup>	y 8.18 <sup>a</sup>	y 8.01 <sup>a</sup>	y 7.74 <sup>a</sup>	y 7.93 <sup>a</sup>

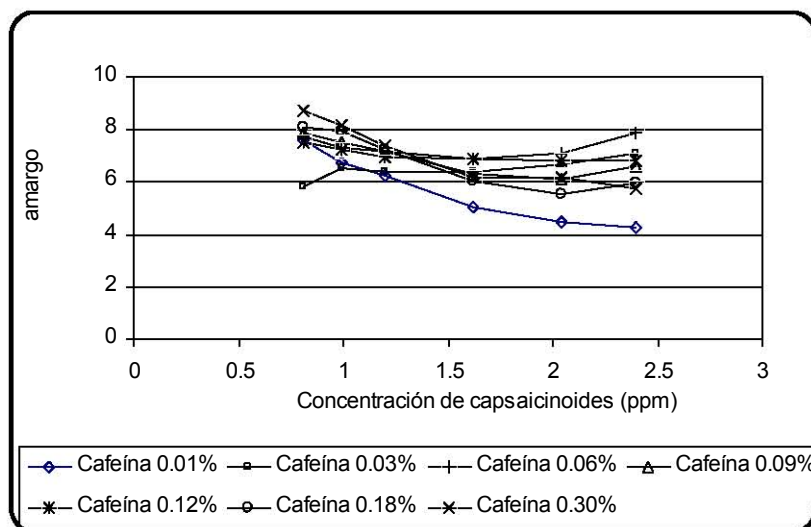
Los datos son promedio de 9 réplicas. <sup>a,b,c</sup> Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de una fila. <sup>x,y,z</sup> Distinta letra indican que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de un bloque. (p < 0,05).

En la tabla 6, podemos ver al analizar los datos por filas que la diferencia en la percepción de salado a la concentración del 0.09-0.9% (p/v), es estadísticamente significativa entre la concentración de capsaicinoides de 0.81 ppm con la de 1.62 ppm y 2.4 ppm de capsaicinoides, en la concentración de 0.03% la diferencia en el efecto de la pungencia en la percepción del sabor salado se da entre 0.81 ppm de capsaicinoides con 1.62 y 2.04 ppm mientras que a una concentración de 0.09% y 1.5% de sal no se observa diferencia estadística significativa, es decir los jueces perciben la misma sensación salada independientemente de la concentración de capsaicinoides, aunque es importante mencionar que a mayor concentración de sal (1.5% p/v) la influencia de la pungencia en la percepción del gusto salado es menor incluso que lo observado en los otros gustos básicos (dulce y ácido).

Al analizar los datos manteniendo constante la concentración de capsaicinoides se observa que al aumentar el porcentaje de sal la influencia de la pungencia en la percepción del gusto salado disminuye, ya que los jueces dieron valores cercanos a la referencia ( $R=9$ ). Esta diferencia fue estadísticamente significativa entre 0.03% con respecto al 1.5% de sal para las concentraciones de 1.2, 1.62, y 2.04ppm de capsaicinoides. A una concentración de 2.4 ppm se observó que la mayor influencia fue a 0.18 y 0.3% de sal, por lo que nuevamente hay una mayor influencia de la pungencia a concentraciones bajas de salado.

#### **INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO AMARGO**

Por último en la Gráfica 10 donde se muestran los resultados del gusto amargo, también se observó al igual que en el gusto dulce, ácido y salado, una influencia de los capsaicinoides en la percepción del gusto amargo ya que al aumentar la concentración de capsaicinoides disminuye la percepción de este. Sin embargo como caso particular en la concentración de 0.03% se observó lo contrario; al aumentar la concentración de capsaicinoides aumentó la percepción del gusto amargo, esto podría suponer un efecto de compensación o reforzamiento entre la pungencia y el gusto amargo.



**GRAFICA 10. PRUEBA DE INTENSIDAD DEL GUSTO AMARGO**

Cada punto es un promedio de 8 réplicas

Para ver si existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto amargo al variar las concentraciones de capsaicinoides o al mantener constante la concentración de capsaicinoides variando la concentración de cafeína, se llevó a cabo un análisis de varianza y de diferencias mínimas significativas para saber en que concentraciones se da la influencia de la pungencia en la percepción del gusto amargo. (Ver tabla 7)

**TABLA 7. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO AMARGO**

Concentración cafeína (%)	Umbral	Concentración de capsaicinoides (ppm)					
		0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
0.01	1	x,y 7.6 <sup>d</sup>	x 6.74 <sup>c,d</sup>	x 6.21 <sup>b,c</sup>	x 5.03 <sup>a,b</sup>	x 4.44 <sup>a</sup>	x 4.24 <sup>a</sup>
0.03	3	x 5.84 <sup>a</sup>	x 6.53 <sup>a</sup>	x 6.38 <sup>a</sup>	x 6.36 <sup>a</sup>	y 6.65 <sup>a</sup>	y 7.10 <sup>a</sup>
0.06	6	y 7.76 <sup>a</sup>	x 7.30 <sup>a</sup>	x 7.14 <sup>a</sup>	x 6.91 <sup>a</sup>	y 7.06 <sup>a</sup>	y 7.89 <sup>a</sup>
0.09	9	y 7.90 <sup>a</sup>	x 7.54 <sup>a</sup>	x 7.18 <sup>a</sup>	x 6.28 <sup>a</sup>	x,y 6.13 <sup>a</sup>	y 6.63 <sup>a</sup>
0.12	12	x,y 7.50 <sup>a</sup>	x 7.25 <sup>a</sup>	x 6.93 <sup>a</sup>	x 6.85 <sup>a</sup>	y 6.78 <sup>a</sup>	y 6.80 <sup>a</sup>
0.18	18	y 8.08 <sup>b</sup>	x 7.95 <sup>b</sup>	x 7.23 <sup>a,b</sup>	x 6.03 <sup>a</sup>	x,y 5.54 <sup>a</sup>	x,y 5.96 <sup>a</sup>
0.30	30	y 8.75 <sup>b</sup>	x 8.13 <sup>b</sup>	x 7.41 <sup>a,b</sup>	x 6.18 <sup>a</sup>	x,y 6.16 <sup>a</sup>	x,y 5.78 <sup>a</sup>

Los datos son promedio de 8 réplicas. <sup>a,b,c,d</sup> Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de una fila. <sup>x,y,z</sup> Distinta letra indican que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de una bloque ( $p < 0.05$ ).

Analizando los datos por filas, es decir, para una concentración constante de cafeína y diferentes concentraciones de capsaicinoides, se observó que la diferencia en la percepción del gusto amargo es estadísticamente significativa entre la concentración de capsaicinoides de 0.81 ppm con la de 2.4 ppm, para una concentración de 0.01 %, 0.18% y 0.3% de cafeína, mientras que en las concentraciones intermedias 0.03, 0.06, 0.09, y 0.12% de cafeína no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto amargo, es decir

en estas concentraciones el gusto amargo se percibió igual de intenso independientemente del aumento de capsaicinoides entre 0.81 y 2.4 ppm.

Al analizar los datos manteniendo constante la concentración de capsaicinoides se observa que al aumentar el porcentaje de cafeína la influencia de la pungencia en la percepción del gusto amargo disminuye, y esta diferencia es estadísticamente significativa entre 0.01% de cafeína con respecto al 0.03, 0.06 y 0.12 para una concentración de capsaicinoides de 0.81, 2.04 y 2.4 ppm. Para las concentraciones de capsaicinoides de 0.99, 1.2 y 1.62 ppm no se observa diferencia estadísticamente significativa al aumentar la concentración de cafeína es decir independientemente de la concentración del gusto amargo la influencia de la pungencia fue la misma. En términos generales, nuevamente se vuelve a observar que la mayor influencia de la pungencia se da a concentraciones bajas de amargo, observándose mayor influencia de la pungencia a concentraciones bajas de amargo.

**Con base en el análisis de resultados, se puede concluir que:**

- a) Existe una influencia de los capsaicinoides (pungencia) en la percepción de los 4 gustos básicos ( dulce, salado, ácido y amargo),siendo más pronunciada a concentraciones bajas.
- b) Para el gusto dulce, la influencia de los capsaicinoides fue más pronunciada a las concentraciones de 0,3%; 0,9% y 1.8%.
- c) Para el gusto salado, la influencia de los capsaicinoides fue mayor para las concentraciones 0,03%; 0,18% y 0,30%.
- d) En el caso del gusto ácido y amargo en la concentración 0.03%, la influencia no es clara, ya que a esta concentración, al aumentar el porcentaje de capsaicinoides, aumentó ligeramente la percepción de estos gustos.
- e) Los gustos básicos que presentaron una influencia más marcada de la pungencia en su percepción fueron: el dulce y ácido.

**RECOMENDACIONES**

Aunque se tomaron varias concentraciones de cada sabor, se recomienda evaluar un rango más amplio para obtener resultados que nos permitan observar la tendencia por la influencia de la pungencia.

Evaluar el método de Scoville para saber si dentro de esta metodología se contempla la influencia que puede tener el gusto dulce en la percepción de la misma, ya que en esta se evalúa la pungencia en una concentración de sacarosa al 5%.

# **RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## **2ª. ETAPA**

**ESTUDIO DE MERCADO DE DULCES  
CON CHILE EN MERCED Y CENTRAL  
DE ABASTOS Y ENCUESTAS DEL  
CONSUMO DE LOS MISMOS**

## I. ESTUDIO DE MERCADO

Como se observó en el apartado anterior, existe una influencia de la pungencia en la percepción de los gustos básicos evaluados en soluciones, esto nos ha llevado a decidir estudiar la influencia de esta en los alimentos, empezando por los sistemas menos complejos como pueden ser los productos de confitería, se ha pensado en este grupo porque en México en los últimos años el desarrollo y comercialización de los dulces ha ido en aumento, además porque la combinación de pungencia con los gustos básicos (normalmente dulce, ácido y salado) esta presente en este tipo de productos, los cuales son consumidos desde muy temprana edad, así el estudio de esta combinación además de compleja, podría sentar las bases para futuros desarrollos de productos, así como para la evaluación de la calidad sensorial de la pungencia en los mismos. Por ello se decidió llevar a cabo un estudio de mercado de los dulces con chile para seleccionar el tipo de productos en el que se llevaría a cabo la evaluación, así como de los chiles más usados en la elaboración de estos dulces.

El estudio de mercado se llevó a cabo en el mercado de la Merced y en la Central de Abastos (DF). Primero se llevó a cabo el estudio de los tipos de chiles usados en la elaboración de alimentos y los resultados se muestran en la Tabla 8.

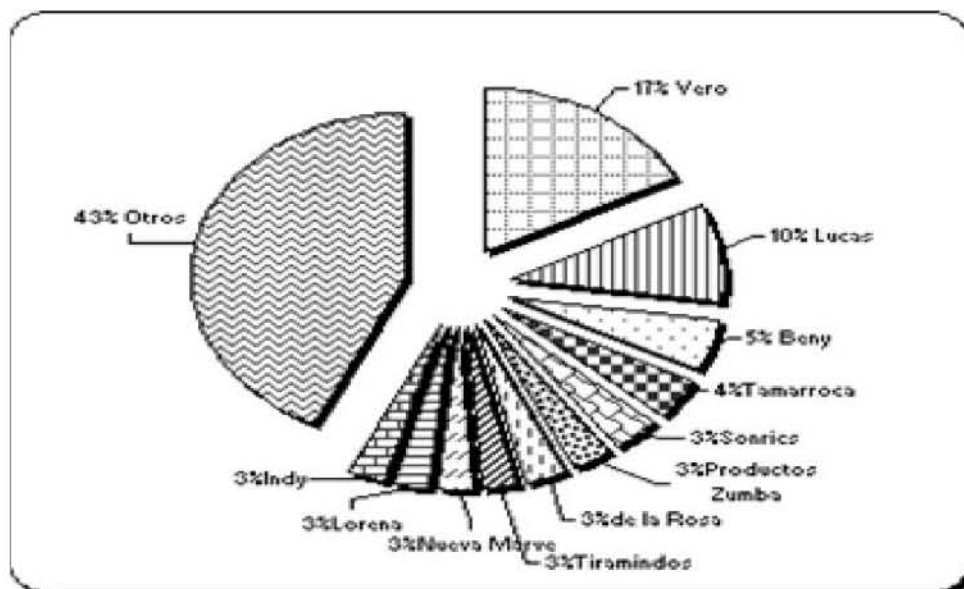
**TABLA 8. ESTUDIO DE MERCADO DE CHILES SECOS 2004**

Tipo de chile	Precio(\$ por kilo Merced	Precio (\$) por kilo Central de Abastos
Pasilla	62.00	<b>63.00</b>
Mulato	67.00	<b>66.00</b>
Pulla picoso	30.00	<b>30.00</b>
*Árbol nacional	32.00	<b>30.00</b>
*Guajillo 1ª.	42.00	<b>43.00</b>
*Guajillo 2ª.	20.00	<b>20.00</b>
Chipotle meco	46.00	<b>45.00</b>
Catarino hidalgo	32.00	<b>31.00</b>
Cascabel	95.00	<b>96.00</b>
Árbol japonés	30.00	<b>30.00</b>
Costeño	35.00	<b>34.00</b>
Morita	42.00	<b>40.00</b>
Ancho	30.00	<b>28.00</b>
Mora rojo	35.00	<b>35.00</b>
Ancho de 1ª.	48.00	<b>48.00</b>
*Chile piquín I	20.00	<b>21.00</b>
*Chile piquín II	18.00	<b>18.00</b>

\*Se utilizan generalmente en la elaboración de dulces con chile

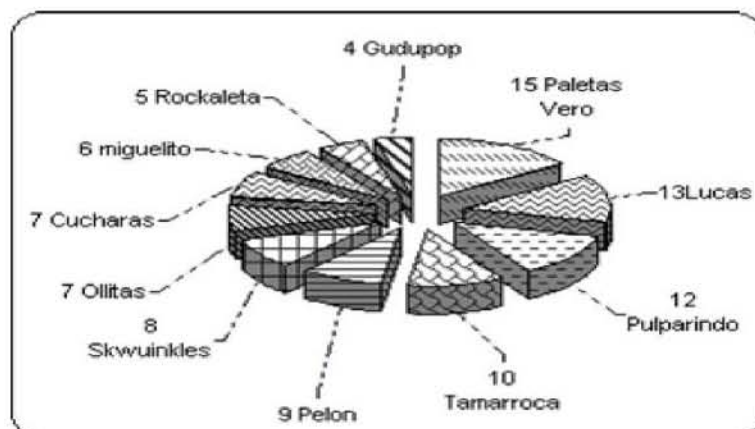
Así mismo se llevó a cabo un estudio de mercado de los diferentes dulces con chile que se venden en la ciudad de México tanto en el mercado de la Merced como en la Central de

Abastos, los resultados desglosados se muestran en el Anexo II, Tabla 1. La representación gráfica de las principales marcas se muestra a continuación:



**GRÁFICA 11.** PRESENCIA EN EL MERCADO DE LAS PRINCIPALES MARCAS DE DULCES CON CHILE

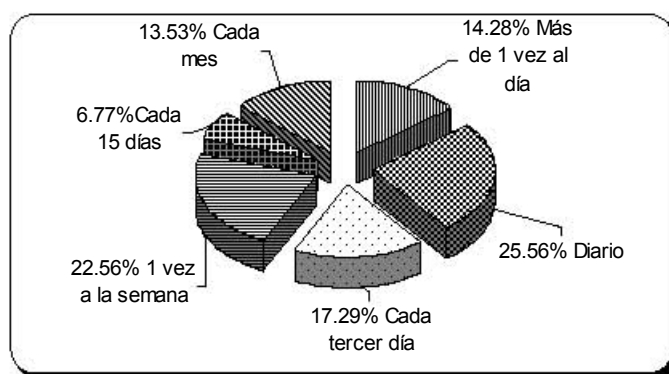
El total de productos encontrados fue de 235, de ellos los de mayor presencia en el mercado fueron los que se muestran en la Gráfica 12. Como podemos observar las paletas Vero (caramelo duro) son las que tienen mayor presencia en el mercado, seguido de pulpa de tamarindo (Lucas). En general de los 11 productos líderes 4 de ellos son paletas (paleta Vero, Tamarroca, Rockaleta y Gudupop).



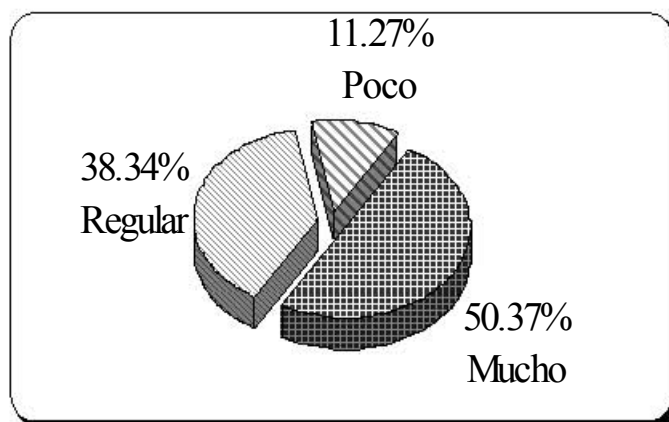
**GRÁFICA 12.** PRODUCTOS DE MAYOR PRESENCIA EN EL MERCADO

En base a los resultados se seleccionó el caramelo duro para llevar a cabo los estudios posteriores, además de que es un producto con un proceso de elaboración sencillo y con una vida de anaquel larga (6 meses a 1 año).

También se aplicaron encuestas de consumo de dulces (Anexo II, Cuestionario no. 1) con el fin de conocer él o los productos líderes en el mercado y las preferencias de los consumidores, la tabla de resultados obtenidos se muestran en el Anexo II, Tabla 2. El total de personas encuestadas fueron 133 de los cuales 63 fueron mujeres y 70 hombres principalmente niños de 6 a 12 años. La representación gráfica de la frecuencia de consumo de dulces con chile fue (Gráfica 13) más del 50% de los consumidores los cuales indicaron que les gustaban mucho (Gráfica 14), y en este tipo de dulces se prefieren más los comerciales (75%), que los artesanales (Gráfica 15).

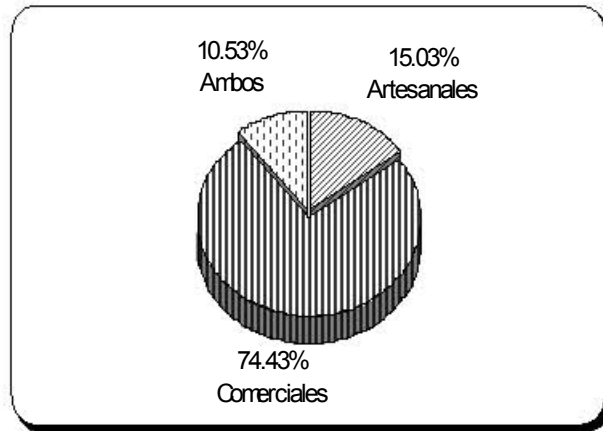


**GRÁFICA 13.** FRECUENCIA DE CONSUMO DE DULCES CON CHILE (GENERAL)



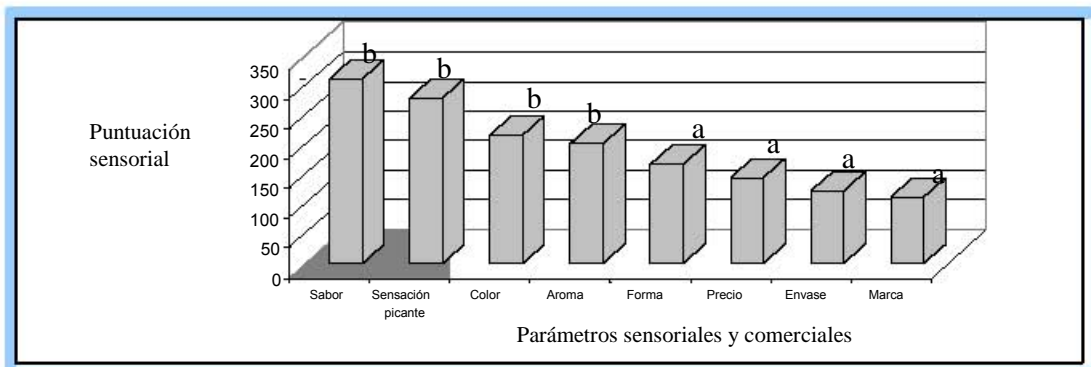
**GRÁFICA 14.** GUSTO MOSTRADO POR LOS DULCES CON CHILE





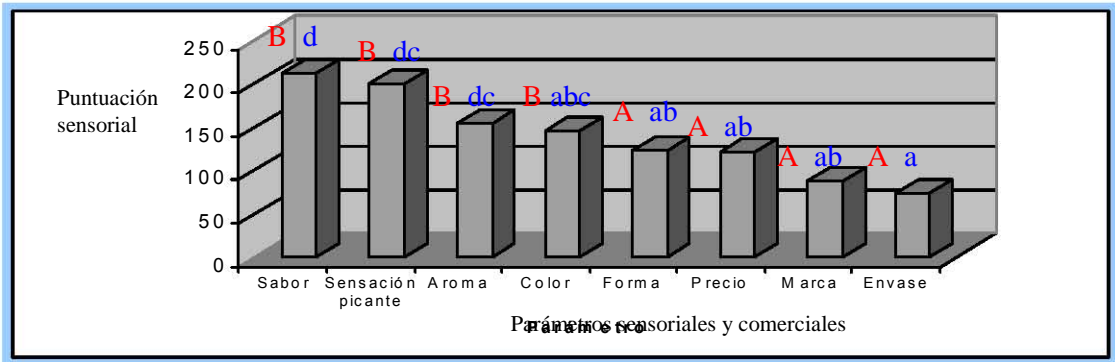
**GRÁFICA 15.** PREFERENCIA EN EL TIPO DE DULCES CON CHILE CONSUMIDO (GENERAL)

Como se deseaba tener información complementaria al consumo de dulces, se les pidió a los encuestados poner en orden creciente de importancia algunos parámetros sensoriales y comerciales al momento de la compra, los resultados para hombres y mujeres se muestran en las Gráficas 16 y 17. Para saber si las diferencias en las puntuaciones dadas eran significativas se realizó un análisis de rangos. En general con ambos niveles de significancia ( $\alpha=0.05$  y  $\alpha=0.01$ ), se observó que las características sensoriales fueron más importantes que las comerciales. Dentro de las características sensoriales el sabor fue igual de importante que la sensación picante el aroma y el color, aunque estos últimos tuvieron menor puntuación sensorial. Por otro lado el envase y la marca fueron las menos importantes de todas las características evaluadas.



**GRÁFICA 16.** IMPORTANCIA DE PARÁMETROS SENSORIALES Y COMERCIALES AL MOMENTO DE COMPRA (FEMENINO)

a,b,c Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa en la importancia de los parámetros con  $\alpha=0.05$  y  $\alpha=0.01$ .



**GRÁFICA 17. IMPORTANCIA DE PARÁMETROS Y COMERCIALES AL MOMENTO DE COMPRA (MASCULINO)**

a,b,c,d Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa en la importancia de los parámetros con  $\alpha=0.01$ .

A,B Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa en la importancia de los parámetros con  $\alpha=0.05$

Al igual que en los resultados observados en las mujeres (con un  $\alpha=0.01$ ), los hombres dieron mayor importancia a las características sensoriales, indicando que el envase fue la característica menos importante.

Dentro de las características sensoriales, el sabor fue igual de importante que la sensación picante y el aroma pero más importante que el color.

Por otro lado con un  $\alpha=0.05$ , se observó que todas las características sensoriales son igual de importantes entre ellas y significativamente más que las características comerciales.

## CONCLUSIONES

- Los dulces con chile tienen un alto consumo en el D.F.
- El dulce con chile más preferido en el mercado fue el caramelo duro.
- Las características sensoriales de sabor y pungencia son las de mayor peso al momento de la compra independientemente del sexo.
- En base a los resultados se seleccionó el caramelo duro para llevar a cabo los estudios posteriores.

# **RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## **3<sup>a</sup>. ETAPA**

### **EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS CAPSAICINOIDES EN CAMELO DURO**

## EVALUACIÓN DEL CAMELO DURO

De las 17 formulaciones de caramelo duro se obtuvieron los siguientes resultados.

### RESULTADOS DE LAS FORMULACIONES PRBADAS

- 1) Opaco, poco brillo, poco color, queda como pasta, no cristalino, es poroso, granuloso, suave a la mordida, sabor un poco astringente, no se percibe el sabor ácido.
- 2) Cristalino con muchas burbujas, moldeable al tacto., Chicloso, se pega en los dientes, no se percibe el ácido, su sabor tampoco se percibe.
- 3) No solidificó, su consistencia es como la del jarabe de glucosa, translúcido, brillante, suave, sabor a mango con chile.
- 4) No solidificó, tiene consistencia de jarabe, está chicloso, no se percibe el ácido, se percibe un poco picante, translúcido, brillante, y le falta color.
- 5) No solidificó, consistencia de jarabe de glucosa, chicloso, brillo, no se percibe el sabor ácido, suave, falta color, se percibe un poco el sabor a piña.
- 6) Consistencia chiclosa, espesa, falta color, si se percibe el sabor, tiene brillo, translúcido, el ácido es poco perceptible.
- 7) Consistencia chiclosa, espesa, si se percibe el sabor, con brillo, el ácido es poco perceptible, tiene demasiadas burbujas.
- 8) No cristalino, opaco, granuloso, color no uniforme, muy duro, poco perceptible el sabor, y el ácido no se percibe.
- 9) Brillo, es opaco, duro, poco perceptible el sabor y el ácido.
- 10) Con brillo, tiene buen color, algunas burbujas de aire, no se pega, es cristalino, el ácido no es perceptible, tiene buen sabor.
- 11) Es opaco, no tiene brillo, muy duro, sabor perceptible, ácido perceptible.
- 12) Tiene brillo, buen color, translúcido, cristalino, buen sabor, pocas burbujas, y se percibe el ácido.
- 13) Brillo, chicloso, muy espeso, pegajoso, consistencia del jarabe de glucosa, buen color, translúcido, se percibe el sabor y muy poco el ácido.
- 14) Demasiado color, el sabor es perceptible, translúcido, brillante, cristalino.
- 15) Muy dulce, no se percibe el ácido, es cristalino, buen color, translúcido, brillante, se percibe el sabor, tiene pocas burbujas, se pega en los dientes.
- 16) Brillo, buen color, no se pega, cristalino, ácido no tan perceptible

17) Tiene buen brillo, color, no se pega en los dientes, se percibe el ácido, cristalino, no presenta burbujas, buen sabor

Por lo que se escogió la número 17 ya que el caramelo presenta consistencia dura, es cristalino, no presenta burbujas además de que no se pega en los dientes

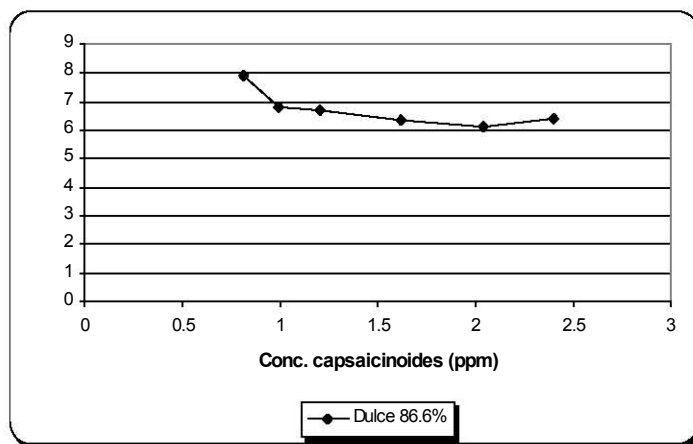
Se evaluó la influencia de la pungencia en las muestras de caramelo duro elaboradas con diferentes concentraciones de capsaicinoides (Ver apartado de materiales).

Es importante mencionar que en todos los casos hay una concentración de sacarosa y glucosa de 86.6%, por lo que se evaluó la influencia de los capsaicinoides en los gustos básicos en una base de caramelo duro.

Para ver si existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción de los gustos básicos (dulce, salado, ácido y amargo) evaluados en caramelo duro, al variar las concentraciones de capsaicinoides, se llevó a cabo un análisis de varianza y de diferencias mínimas significativas para saber en que concentraciones se da esta influencia. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

#### **INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO DULCE EN CAMELO DURO**

Se observó que hay una influencia de los capsaicinoides evaluados en caramelo duro en la percepción del gusto dulce, y que esta fue inversamente proporcional al aumento de la concentración de capsaicinoides, es decir que al aumentar la concentración de capsaicinoides aumenta la influencia de la pungencia ya que los caramelos se percibían muy dulces (Gráfica 18).



**GRAFICA 18.** INFLUENCIA DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCION DEL GUSTO DULCE EN CAMELO DURO  
Los resultados son promedio de 11 réplicas

Como se observa en la Tabla 9, la diferencia en la percepción del dulzor, es estadísticamente significativa entre la concentración de capsaicinoides de 0.81 ppm con respecto a las demás, mientras que en el resto de las concentraciones evaluadas no hay una influencia del efecto de la pungencia en la percepción del gusto dulce.

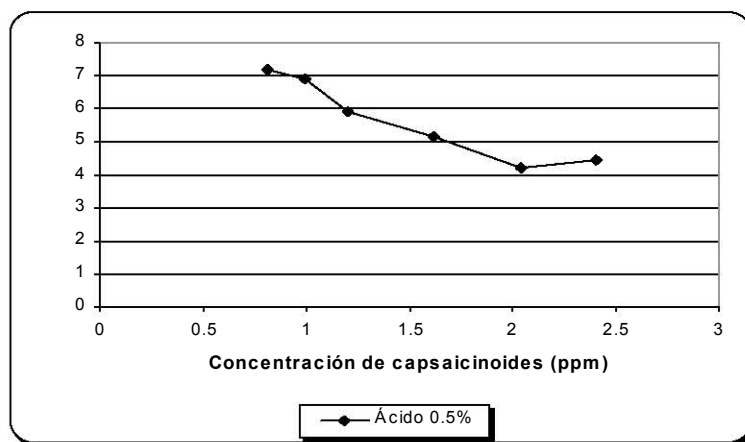
**TABLA 9.** INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO DULCE EN CARAMELO MACIZO

Conc. Constante	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
Sacarosa 86.6%	7.89 <sup>b</sup>	6.81 <sup>a</sup>	5.94 <sup>a</sup>	5.16 <sup>a</sup>	6.13 <sup>a</sup>	6.42 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto dulce  
Los datos son promedio de 11 replicas

### INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO ÁCIDO EN CARAMELO DURO

En el caso del gusto ácido se puede observar claramente la influencia de los capsaicinoides ya que al ir aumentando la concentración de estos, disminuye la percepción del gusto ácido y esta influencia es más marcada que la observada con el gusto dulce. Al igual que en la evaluación de la percepción del gusto dulce, se observa un ligero aumento en la última concentración. (Ver Gráfica 19).



**GRAFICA 19.** INFLUENCIA DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCION DEL GUSTO ÁCIDO  
Los resultados son promedio de 11 replicas

El análisis estadístico (Ver Tabla 10) mostró que la diferencia en la percepción de la acidez, es estadísticamente significativa entre la concentración de capsaicinoides de 0.81 ppm con la de 2.04 ppm y 2.4 ppm, observándose claramente que a estas concentraciones los capsaicinoides enmascaran la percepción del gusto ácido en más de 50%. En las

concentraciones intermedias (de 0.99 a 1.62 ppm) la influencia observada es estadísticamente diferente a las antes mencionadas y es menos pronunciada.

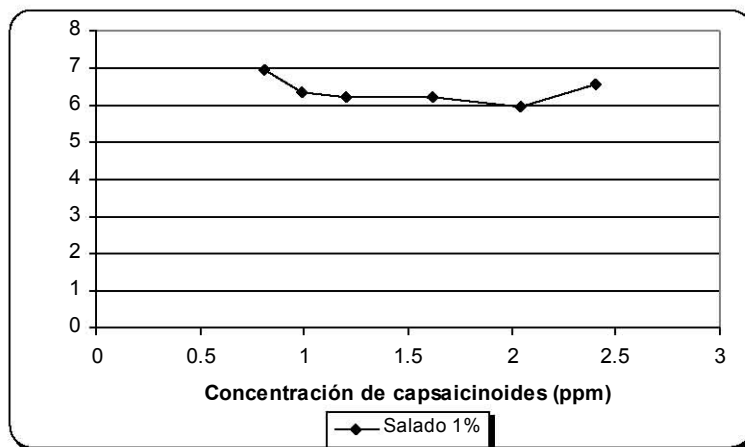
**TABLA 10.** INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO ÁCIDO EN CARAMELO MACIZO

Conc. Constante	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
Ácido 0.5%	7.2 <sup>c</sup>	6.91 <sup>bc</sup>	6.72 <sup>abc</sup>	6.36 <sup>ab</sup>	4.21 <sup>a</sup>	4.45 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup> Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto dulce  
Los datos son promedio de 11 replicas

### INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO SALADO EN CARAMELO DURO

Como se puede observar en la Gráfica 20, la influencia de los capsaicinoides en la percepción del gusto salado no fue tan clara comparado con lo observado en el gusto ácido y dulce, ya que en las concentraciones intermedias se observa un comportamiento casi constante.



**GRAFICA 20.** INFLUENCIA DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCION DEL GUSTO SALADO  
Los resultados son promedio de 11 replicas

El análisis estadístico (Tabla 11) puso de manifiesto que la diferencia numérica observada no es estadísticamente significativa entre las concentración de capsaicinoides, es decir al aumentar la concentración de capsaicinoides no varía la percepción del gusto salado aunque es importante recalcar que si hay una influencia con la presencia de los capsaicinoides y esta es clara si recordamos que la referencia (Solución NaCl al 1%) tenía asignado el valor de 9, y que a las muestras se les asignaron valores 22% abajo que la muestra de referencia

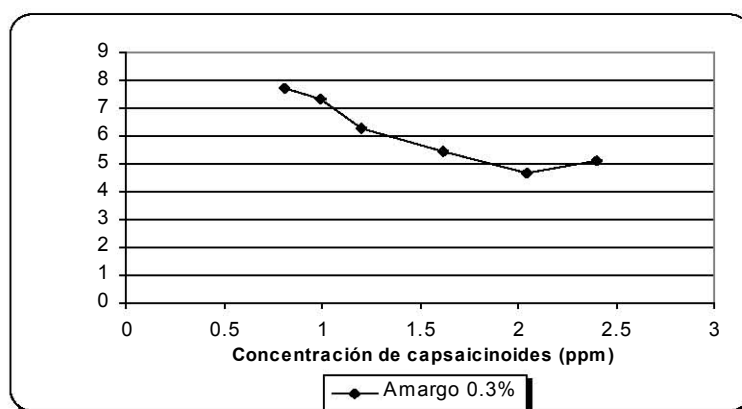
**TABLA 11.** INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO SALADO EN CARAMELO MACIZO

Conc. Constante	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
Salado 1.0%	6.95 <sup>a</sup>	6.33 <sup>a</sup>	6.23 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	5.95 <sup>a</sup>	6.55 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Similar letra indica que no existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto dulce  
Los datos son promedio de 11 replicas

**INFLUENCIA DE LA PUNGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL GUSTO AMARGO EN CARAMELO DURO**

Para el gusto amargo también se puede observar (Gráfica 21), la misma influencia ya observada con el gusto dulce y ácido.



**GRAFICA 21.** INFLUENCIA DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCION DEL GUSTO AMARGO  
Los resultados son promedio de 11 replicas

Se llevó a cabo un análisis de varianza y de diferencias mínimas significativas para saber en que concentraciones se da la influencia de la pungencia en la percepción del gusto amargo (Ver tabla 12).

**TABLA 12.** INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE CAPSAICINOIDES EN LA PERCEPCIÓN DEL GUSTO AMARGO EN CARAMELO MACIZO

Conc. Constante	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
Cafeína 0.3%	7.73 <sup>b</sup>	7.35 <sup>b</sup>	6.28 <sup>ab</sup>	5.45 <sup>a</sup>	4.68 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del gusto dulce  
Los datos son promedio de 11 replicas

Encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre la concentración de capsaicinoides de 0.81 ppm y 0.99ppm con la de 2.04 ppm y 2.4 ppm, observándose nuevamente que en general al aumentar la concentración de capsaicinoides disminuye la



percepción del gusto básico, mostrando una tendencia similar a lo observado con el gusto ácido.

Los resultados generales se muestran en el anexo III, Tablas 21, 22, 23 y 24.

**En base al análisis de resultados podemos concluir que:**

- a) El estudio de la percepción de los gustos básicos en caramelo macizo, puso de manifiesto que los capsaicinoides disminuyen la intensidad en la percepción del dulce, ácido, salado y amargo.
- b) Se obtuvieron resultados similares a lo observado cuando se evaluó la influencia de la pungencia en la percepción de los gustos básicos evaluados en solución.
- c) Los gustos ácido, salado y amargo al estar en un caramelo duro presentaron mayor dificultad en su evaluación ya que también estaba presente el gusto dulce.
- d) El entrenamiento dado a los jueces y el uso de las referencias permitió llevar a cabo la evaluación en caramelo duro.
- e) Se observó que la magnitud en la disminución de la percepción fue menor en caramelo duro comparada con los datos obtenidos en las muestras en solución.
- f) Este último estudio sienta las bases para poder evaluar a futuro la influencia de los capsaicinoides en la complejidad de sabores de otros dulces con chile.

## CONCLUSIONES GENERALES

1. La adición de capsaicinoides a soluciones de los cuatro gustos básicos (dulce, salado, ácido y amargo), disminuyó su percepción de un 4 a un 8%; por lo que se cumplió la hipótesis planteada, ya que si existe una influencia de los capsaicinoides en la percepción de los gustos básicos, siendo mayor a concentraciones bajas.
2. Aunque en estudios anteriores se encontró que los capsaicinoides solo inhiben la percepción de lo ácido y lo amargo (Catalá, 2002); podemos concluir que esto depende de la concentración del gusto básico.
3. Los gustos básicos que presentaron una influencia más marcada fueron: el dulce y ácido.
4. Dentro de los productos de confitería, los dulces con chile tienen un alto consumo en el D.F. y el más preferido en el mercado fue el caramelo duro. Dentro de las características sensoriales, el sabor y la pungencia son los de mayor peso al momento de la compra. En base a los resultados obtenidos, se seleccionó el caramelo duro para llevar a cabo el estudio de la influencia de los capsaicinoides en base sólida.
5. En caramelo duro la evaluación fue más compleja ya que además del gusto en estudio (ácido, salado y amargo) también aparecía el gusto dulce, sin embargo, el entrenamiento dado a los jueces y el uso de las referencias permitió que estos pudieran evaluar las muestras.
6. Al evaluar la influencia de la pungencia en caramelo duro, se observó que la presencia de capsaicinoides también afecta la percepción de los gustos básicos, ya que los capsaicinoides disminuyeron la intensidad en la percepción del gusto dulce, ácido, salado y amargo, por lo que, para desarrollar una metodología que nos permita evaluar la pungencia en alimentos, es importante considerar esta

influencia para no subestimar el valor real de la misma. Este último estudio servirá de base para poder evaluar a futuro la influencia de los capsaicinoides en la complejidad de sabores de otros dulces con chile y de otros alimentos.

7. Para el desarrollo la metodología de evaluación de la pungencia es necesario considerar los fenómenos de sensibilización, desensibilización y concentración umbral de los gustos básicos y de los capsaicinoides.
  
8. **Se desarrollo la metodología “*Prueba de evaluación sensorial de la influencia de la pungencia en gustos básicos*” para la evaluación de los capsaicinoides en solución y en base sólida (caramelo duro). Ver páginas 30 y 31 de Materiales y Métodos.**

# A N E X O S

# ANEXO I

## CUESTIONARIO 1 ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE MIEMBROS DE UN PANEL DE CATADORES ENTRENADOS

**Por favor, conteste sinceramente las preguntas que se le presentan a continuación:**

### 1.-DATOS PERSONALES

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_.

Sexo: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_

Teléfono o lugar de contacto: \_\_\_\_\_

Vinculación con la Universidad: \_\_\_\_\_

Semestre. \_\_\_\_\_

### 2.-INTERÉS Y DISPONIBILIDAD

¿Estaría dispuesto a participar en degustaciones de alimentos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta anterior es afirmativa: ¿Qué días de la semana y a qué hora podría asistir?

\_\_\_\_\_

¿Ha formado parte de algún panel entrenado?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

### 3.- HÁBITOS DE CONSUMO

Horario habitual de comidas:

Desayuno \_\_\_\_\_ a.m.

Comida \_\_\_\_\_ p.m.

Cena \_\_\_\_\_ p.m.

¿Consume dulces con chile?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Fuma? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ ¿Cuántos cigarros al día? \_\_\_\_\_

¿Toma? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

Padece alguna enfermedad que pueda afectar los sentidos como resfriados, anosmia, ageusia o daltonismo

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Cuáles y con que frecuencia? \_\_\_\_\_

Notas:

Anosmia.- Disminución o pérdida completa del olfato

Ageusia.-Ausencia del sentido del gusto.

Daltonismo.- Trastorno de la visión, en el que hay dificultad para diferenciar los colores.

¿Tiene dentadura postiza?

Total	NO	_____	SI	_____
Parcial	NO	_____	SI	_____

¿Es alérgico? a:

Alimentos	NO	_____	SI	_____	¿Cuál(es)?	_____
Medicamentos	NO	_____	SI	_____	¿Cuál(es)?	_____
Otros	NO	_____	SI	_____	¿Cuál(es)?	_____

¿Le disgusta en particular algún alimento como para no participar en su degustación?

NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ ¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_

¿Padece de alguna intolerancia a algún alimento? NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_

¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_

¿Le gustaría participar en la evaluación de dulces con chile?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**GRACIAS POR SU PARTICIPACION**

## PRUEBAS DE UMBRAL

**TABLA 1.** Prueba de umbral: Dulce (Sacarosa)

	<b>Concentración Sacarosa (%)</b>	<b>0.0</b>	<b>0.05</b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>	<b>0.80</b>	<b>1.00</b>
<b>Juez</b>	<b>Nombre</b>										
1	Albarrán Caballero Ricardo	*	*	*	*	*	*	*	*	D	D
2	Arenas Castañeda Melibea	D	D	M	M	M	A	D	D	D	D
3	Flores Gómez Victoria	*	DA	A	M	A	M	DM	D	D	D
4	Flores Ramón Miguel Angel	M	D	D	D	D	D	D	D	D	D
5	Flores Urbieta Karina	*	*	*	*	*	D	D	D	D	D
6	García Gabriela	*	*	*	*	*	M	D	D	D	D
7	García Rojas Ana Laura	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
8	González Granillo Alejandro	A	S	S	A	A	D	M	A	D	D
9	González Osnaya Liliana	*	*	*	*	*	M	M	M	M	M
10	Hernández García Gabriela	D	A	A	A	A	D	D	D	D	D
11	Hidalgo Juan Manuel	A	M	M	A	M	M	D	D	D	D
12	Mina Cetina Aleida	*	M	M	S	F	M	S	A	D	M
13	Osnaya S. Ma. De Lourdes	D	M	D	D	D	A	D	D	D	D
14	Pulido Soto Arturo	DS	D	D	D	D	D	DS	D	D	DS
15	Rodríguez González Juan F.	*	D	*	A	D	*	D	A	D	D
16	Vázquez Gudiño Fabiola	*	D	D	D	D	D	D	D	D	D
17	Velázquez Madrazo Olga	A	A	D	D	A	A	D	D	D	D
	<b>TOTAL DE DULCE</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
	<b>%</b>	<b>23.52</b>	<b>35.29</b>	<b>35.29</b>	<b>35.29</b>	<b>35.29</b>	<b>41.17</b>	<b>64.7</b>	<b>70.58</b>	<b>94.11</b>	<b>82.35</b>

**TABLA 2. Prueba de umbral: Amargo (Cafeína)**

	Concentración de Cafeína (%)	0	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.01	0.015	0.02	0.03
		Juez	Nombre								
1	Albarrán Caballero Ricardo	*	*	*	*	*	*	*	*	M	M
2	Arenas Castañeda Melibea	D	S	A	A	A	A	A	M	M	M
3	Flores Gómez Victoria	S	D	D	M	S	M	A	M	M	M
4	Flores Ramón Miguel Angel	D	A	M	M	A	A	M	S	M	M
5	Flores Urbieto Karina	*	*	*	*	*	*	M	M	M	M
6	García Gabriela	*	*	*	*	*	*	*	*	M	M
7	García Rojas Ana Laura	M	*	S	M	M	M	M	M	M	M
8	González Granillo Alejandro	M	M	A	A	S	M	M	M	M	M
9	González Osnaya Liliana	*	*	A	A	A	*	M	M	M	M
10	Hernández García Gabriela	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
11	Hidalgo Juan Manuel	A	A	*	M	*	*	M	*	M	M
12	Mina Cetina Aleida	A	M	*	S	A	M	S	*	M	A
13	Osnaya S. Ma. De Lourdes	D	*	M	*	*	D	*	A	D	*
14	Pulido Soto Arturo	D	DA	DA	DS	D	DA	D	DS	DA	DA
15	Rodríguez González Juan F.	A	S	A	S	*	A	A	A	D	*
16	Vázquez Gudiño Fabiola	M	M	M	M	M	M	M	M	M	A
17	Velázquez Madrazo Olga	*	A	*	A	A	A	A	*	A	M
	<b>TOTAL DE AMARGO</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>11</b>
	<b>% reconocimiento</b>	<b>17.64</b>	<b>17.64</b>	<b>17.64</b>	<b>29.41</b>	<b>11.76</b>	<b>29.41</b>	<b>41.17</b>	<b>41.17</b>	<b>70.58</b>	<b>64.7</b>



**TABLA 3. Prueba de umbral: Acido (ácido cítrico)**

	Concentración de ácido cítrico (%)	0	0.005	0.01	0.013	0.015	0.018	0.02	0.025	0.03	0.035
Juez											
1	Albarrán Caballero Ricardo	*	*	*	*	*	M	*	M	M	M
2	Arenas Castañeda Melibea	*	A	*	*	A	A	A	A	A	A
3	Ayala Patiño Daniel	*	*	M	M	M	M	M	M	M	M
4	Estrada Alvarado Suzzel	*	*	D	*	D	*	*	*	D	D
5	Flores Gómez Victoria	*	M	*	M	M	M	M	M	M	M
6	Flores Román Miguel Angel	*	M	*	M	A	A	M	A	A	A
7	Flores Urbieto Karina	*	*	*	*	A	A	A	A	A	A
8	García Gabriela	Np	np	np	np	np	np	np	np	np	np
9	García Rojas Ana Laura	*	D	D	A	A	A	A	A	A	A
10	González Granillo Alejandro	*	M	*	M	A	A	M	M	M	A
11	González Osnaya Liliana	*	A	A	A	A	A	*	A	A	A
12	Hernández García Gabriela	*	M	*	*	M	M	M	M	M	M
13	Hidalgo Juan Manuel	A	A	*	*	A	A	A	A	A	A
14	Mina Cetina Aleida	*	A	*	*	A	A	A	A	A	A
15	Navarro Ernesto	*	*	*	*	A	M	M	A	A	M
16	Osnaya S. Ma. De Lourdes	*	A	*	*	A	A	A	A	A	A
17	Pulido Soto Arturo	*	A	A	*	A	A	A	A	A	A
18	Reyes Chavez Paul	*	*	A	A	A	A	A	A	A	A
19	Reyes Sánchez Fernando	D	A	A	M	A	A	A	M	A	A
20	Rocha Beatriz	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
21	Rodríguez González Juan F.	*	A	*	*	A	A	A	A	A	A
22	Vázquez Gudiño Fabiola	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
23	Velázquez Madrazo Olga	*	A	*	*	A	A	A	A	A	A
	<b>TOTAL DE ÁCIDO</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
	<b>%</b>	<b>4.54</b>	<b>40.9</b>	<b>18.18</b>	<b>22.72</b>	<b>77.27</b>	<b>72.72</b>	<b>59.09</b>	<b>68.18</b>	<b>72.72</b>	<b>72.72</b>

**TABLA 4. Prueba de umbral: Salado (NaCl)**

	Concentración de NaCl (%)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2
Juez											
1	Albarrán Caballero Ricardo	*	*	*	*	A	A	A	S	S	S
2	Arenas Castañeda Melibea	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	Ayala Patiño Daniel	M	S	M	S	S	S	S	S	S	S
4	Estrada Alvarado Suzzel	*	S	*	*	S	S	S	S	S	S
5	Flores Gómez Victoria	*	A	S	S	S	M	*	M	S	A
6	Flores Román Miguel Angel	*	S	*	S	S	S	S	S	S	S
7	Flores Urbieto Karina	*	*	*	*	S	S	S	S	S	S
8	García Gabriela	Np	Np	np	np	np	np	np	np	np	np
9	García Rojas Ana Laura	D	D	D	*	A	A	S	S	S	S
10	González Granillo Alejandro	*	M	M	*	S	S	S	S	S	S
11	González Osnaya Liliana	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
12	Hernández García Gabriela	*	*	*	S	S	S	S	S	S	S
13	Hidalgo Juan Manuel	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
14	Mina Cetina Aleida	*	*	*	*	*	M	M	M	M	M
15	Navarro Ernesto	*	*	*	P	S	A	S	S	M	A
16	Osnaya S. Ma. De Lourdes	*	S	S	S	S	S	S	S	S	S
17	Pulido Soto Arturo	*	S	S	S	S	S	S	S	S	S
18	Reyes Chavez Paul	*	*	*	S	S	S	S	S	S	S
19	Reyes Sánchez Fernando	A	D	D	M	S	M	S	S	S	S
20	Rocha Beatriz	*	M	M	S	S	S	S	S	S	S
21	Rodríguez González Juan F.	*	S	S	S		S	S	S	S	S
22	Vázquez Gudiño Fabiola	*	*	*	SM	S	S	S	S	S	S
23	Velázquez Madrazo Olga	*	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	<b>TOTAL DE SALADO</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>
	% reconocimiento	<b>9.09</b>	<b>40.9</b>	<b>31.81</b>	<b>54.54</b>	<b>77.27</b>	<b>68.18</b>	<b>81.81</b>	<b>83.36</b>	<b>83.36</b>	<b>81.81</b>

**TABLA 5. Prueba de umbral: Picante (estándar de capsaicina 65%)**

	Concentración de Capsaicinoides (ppm)		0	0.42	0.6	0.81	0.99	blanco	1.2	1.41	1.59
Juez	Nombre										
1	Albarrán Caballero Ricardo		Np	np	np	np	np	Np	np	np	np
2	Arenas Castañeda Melibea		P	T	T	P	P	P	P	P	P
3	Ayala Patiño Daniel		R	R	R	P	P	P	P	P	P
4	Estrada Alvarado Suzzel		*	*	*	*	*	*	P	P	P
5	Flores Gómez Victoria		Np	np	np	np	np	Np	np	np	np
6	Flores Román Miguel Angel		Np	np	np	np	np	Np	np	np	np
7	Flores Urbietta Karina		*	*	*	P	P	P	P	P	P
8	García Gabriela		Np	np	np	np	np	Np	np	np	np
9	García Rojas Ana Laura		Np	np	np	np	np	Np	np	np	np
10	González Granillo Alejandro		P	P	*	P	P	*	P	P	P
11	González Osnaya Liliana		*	*	P	P	P	P	P	P	P
12	Hernández García Gabriela		*	*	F	T	P	P	P	T	P
13	Hidalgo Juan Manuel		Np	np	np	np	np	Np	np	np	np
14	Mederos Michel Mireya		*	F	*	R	T	*	P	P	P
15	Mina Cetina Aleida		*	T	P	P	*	*	T	P	P
16	Navarro Ernesto		P	P	*	P	P	*	*	*	P
17	Osnaya S. Ma. De Lourdes		*	P	*	P	P	*	P	P	P
18	Paz Ruiz Gabriela		R	T	R	P	R	R	P	P	P
19	Pulido Soto Arturo		*	*	R	T	*	F	T	R	P
20	Reyes Chavez Paul		*	P	P	*	*	*	*	*	P
21	Reyes Sánchez Fernando		R	R	T	F	T	F	P	F	T
22	Rocha Beatriz		Np	np	np	np	np	Np	np	np	np
23	Rodríguez González Juan F.		*	*	P	T	*	*	P	*	P
24	Vázquez Gudiño Fabiola		*	P	P	P	P	P	P	P	P
25	Velázquez Madrazo Olga		*	*	T	P	P	*	P	P	P
	<b>TOTAL DE PUNGENTE O PICANTE</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>17</b>
	% reconocimiento		<b>16.66</b>	<b>27.77</b>	<b>27.77</b>	<b>55.55</b>	<b>55.55</b>	<b>33.33</b>	<b>77.77</b>	<b>66.66</b>	<b>94.44</b>

NOTA. Las letras significan: A=ácido D=Dulce S=Salado M=Amargo P=picante, T=Astringente, R=Refrescante, NP=No asistió

## PRUEBA DISCRIMINATIVAS

**TABLA 6.** Prueba triangular de quesos

Muestras evaluadas	Claves	Características
Queso Panela los Volcanes 204	V	Similares en color crema, sabor cremoso de mediano a bajo
Queso Panela Noche Buena 831	NB	
Combinación 546		

Juez		Plato	204	831	546	Muestra diferente (juez)	Detecto diferencia
1	Albarrán C. Ricardo	14	V	NB	NB	204	Si
2	Arenas C. Melibea	4	V	NB	NB	204	Si
3	Flores Gómez Victoria	9	V	NB	V	831	Si
4	Flores Ramón Miguel	6	V	NB	NB	204	Si
5	Flores Urbieto Karina	18	V	NB	NB	204	Si
6	García Gabriela	12	V	NB	NB	204	Si
7	García Rojas Ana L.	15	V	NB	V	831	Si
8	González G. Alejandro	11	V	NB	V	831	Si
9	González O. Liliana	5	V	NB	V	831	Si
10	Hernández G. Gabriela	10	V	NB	NB	204	Si
11	Hidalgo Juan Manuel	8	V	NB	NB	204	Si
12	Mina Cetina Aleida	3	V	NB	V	831	Si
13	Osnaya S. Ma. Lourdes	1	V	NB	V	831	Si
14	Pulido Soto Arturo	13	V	NB	NB	546	No
15	Rodríguez G. Juan F.	NP	NP	NP	NP	NP	NP
16	Vázquez G. Fabiola	2	V	NB	NB	204	Si
17	Velázquez M. Olga	7	V	NB	V	831	Si
						si detectaron diferencia	15
						no detectaron diferencia	1

\*Las muestras se presentaron aleatorizadas

**TABLA 7. Prueba triangular de jamón**

Muestras evaluadas	Claves	Características
Jamón York Penaran 974	P	Color rosado, jugoso, aspecto similar Nota salada de mediana a baja
Jamon York Fud 165	F	
Combinación 082		

Juez		Plato	974	165	082	Muestra diferente (juez)	Detecto Diferencia
1	Albarrán C. Ricardo	18	P	F	F	082	No
2	Arenas C. Melibea	6	P	F	F	974	Si
3	Flores Gómez Victoria	9	P	F	P	974	No
4	Flores Ramón Miguel	19	P	F	P	974	No
5	Flores Urbietta Karina	11	P	F	P	082	No
6	García Gabriela	14	P	F	F	974	Si
7	García Rojas Ana L.	20	P	F	F	165	No
8	González G. Alejandro	5	P	F	P	974	No
9	González O. Liliana	4	P	F	F	974	Si
10	Hernández G. Gabriela	15	P	F	P	165	Si
11	Hidalgo Juan Manuel	13	P	F	P	165	Si
12	Mina Cetina Aleida	1	P	F	P	165	Si
13	Osnaya S. Ma. Lourdes	3	P	F	P	974	No
14	Pulido Soto Arturo	10	P	F	F	974	Si
15	Rodríguez G. Juan F.	NP	NP	NP	NP	NP	NP
16	Vázquez G. Fabiola	8	P	F	F	974	Si
17	Velázquez M. Olga	12	P	F	F	974	Si
Total que detectaron la diferencia							9
Total que no detectaron la diferencia							7

\*Muestra diferente

\*Los platos estaban aleatorizados

**TABLA 8.** Prueba triangular de Yogurt

Muestras evaluadas	Claves	Características
Yogurt Natural Nestle 180	N	Aspecto cremoso, color blanco, sabor lacteo Nota ácida de mediana a baja
Yogurt Natural Alpura 525	A	
Combinación 045		

Juez		Plato	180	525	045	Muestra diferente (juez)	Detecto Diferencia
1	Albarrán C. Ricardo	9	N	A	N	525	Si
2	Arenas C. Melibea	15	N	A	N	525	Si
3	Ayala P. Daniel	12	N	A	A	180	Si
4	Estrada A. Suzzel	5	N	A	N	525	Si
5	Flores Gómez Victoria	19	N	A	N	525	Si
6	Flores Ramón Miguel	14	N	A	A	180	Si
7	Flores Urbietta Karina	13	N	A	N	045	No
8	García Gabriela	NP	N	A	NP	NP	NP
9	García Rojas Ana L.	21	N	A	N	525	Si
10	González G. Alejandro	17	N	A	N	525	Si
11	González O. Liliana	3	N	A	N	525	Si
12	Hernández G. Gabriela	4	N	A	A	180	Si
13	Hidalgo Juan Manuel	7	N	A	N	525	Si
14	Mina Cetina Aleida	1	N	A	N	525	Si
15	Navarro Ernesto	18	N	A	A	180	Si
16	Osnaya S. Ma. Lourdes	2	N	A	A	180	Si
17	Pulido Soto Arturo	25	N	A	N	045	No
18	Reyes Chávez Paul	20	N	A	A	180	Si
19	Reyes S. Fernando	16	N	A	A	180	Si
20	Rocha Beatriz	8	N	A	A	180	Si
21	Rodríguez G. Juan F.	18	N	A	A	180	Si
22	Vázquez G. Fabiola	17	N	A	N	525	Si
23	Velázquez M. Olga	10	N	A	A	180	Si
Total que detectaron la diferencia							20
Total que no detectaron la diferencia							2

\*Muestra diferente

\*Los platos estaban aleatorizados

**TABLA 9.** Prueba triangular de refrescos

Muestras evaluadas	Claves	Características
Coca Cola 388/991	C	Aspecto similar, color oscuro, sabor dulce de mediano a alto, contenido de gas de mediano a alto
Big Cola 806/222	B	
Great Value (Cola flavored drink) 105/724	G	

Juez		Plato	C		B		G		Muestra diferente (juez)	Detecto Diferencia
			388	991	806	222	105	724		
1	Albarrán C. Ricardo	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
2	Arenas C. Melibea	20		*	*	*			806	No
3	Ayala P. Daniel	9	*				*	*	105	No
4	Estrada A. Suzzel	15			*		*	*	724	No
5	Flores Gómez Victoria	10	*	*		*			222	No
6	Flores Ramón Miguel	17		*	*	*			991	No
7	Flores Urbietta Karina	12			*	*		*	806	No
8	García Gabriela	21				*	*	*	222	Si
9	García Rojas Ana L.	23	*	*				*	724	Si
10	González G. Alejandro	19		*	*	*			806	No
11	González O. Liliana	5	*		*	*			222	No
12	Hernández G. Gabriela	3	*	*	*				991	No
13	Hidalgo Juan Manuel	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
14	Mederos M. Mireya	16	*	*		*			338	No
15	Mina Cetina Aleida	13			*	*		*	724	Si
16	Navarro Ernesto	14				*	*	*	222	Si
17	Osnaya S. Ma. Lourdes	4	*		*	*			806	No
18	Paz Ruiz Gabriela	8	*	*			*		105	Si
19	Pulido Soto Arturo	6	*	*			*		105	Si
20	Reyes Chávez Paul	2	*	*	*				388	No
21	Reyes S. Fernando	18	*	*		*			991	No
22	Rocha Beatriz	22	*				*	*	388	Si
23	Rodríguez G. Juan F.	11			*	*		*	724	Si
24	Vázquez G. Fabiola	7	*	*			*		105	Si
25	Velázquez M. Olga	1	*	*	*				991	No
Total que detectaron la diferencia										14
Total que no detectaron la diferencia										9

NP= No asistió

**TABLA 10. Prueba triangular de Tamarindos**

Muestras evaluadas	Claves	Características
Tamalorin 952	T	Sabor dulce, con notas ácidas de mediana a baja
Taurgo 121	A	
Combinación 206		

Juez		Plato	952	121	206	Muestra diferente (juez)	Detecto Diferencia
1	Albarrán C. Ricardo	8	T	A	A	121	No
2	Arenas C. Melibea	12	T	A	A	952	Si
3	Ayala P. Daniel	2	T	A	A	206	No
4	Estrada A. Suzzel	4	T	A	A	121	No
5	Flores Gómez Victoria	14	T	A	A	952	Si
6	Flores Ramón Miguel	11	T	A	T	121	Si
7	Flores Urbietta Karina	24	T	A	A	952	Si
8	García Gabriela	NP	NP	NP	NP	NP	NP
9	García Rojas Ana L.	5	T	A	T	121	Si
10	González G. Alejandro	16	T	A	A	952	Si
11	González O. Liliana	1	T	A	T	121	Si
12	Hernández G. Gabriela	10	T	A	A	952	Si
13	Hidalgo Juan Manuel	6	T	A	A	121	No
14	Mina Cetina Aleida	7	T	A	T	121	Si
15	Navarro Ernesto	9	T	A	T	121	Si
16	Osnaya S. Ma. Lourdes	13	T	A	T	121	Si
17	Pulido Soto Arturo	22	T	A	A	121	No
18	Reyes Chávez Paul	17	T	A	T	206	No
19	Reyes S. Fernando	19	T	A	T	952	No
20	Rocha Beatriz	20	T	A	A	952	Si
21	Rodríguez G. Juan F.	3	T	A	T	952	No
22	Vázquez G. Fabiola	15	T	A	T	121	Si
23	Velázquez M. Olga	18	T	A	A	952	Si
Total que detectaron la diferencia							14
Total que no detectaron la diferencia							8

\*Muestra diferente

\*Los platos estaban aleatorizados



**TABLA 11.** Memoria olfativa

Juez	Nombre Clave	OLOR					Notas verdes 404	tot
		Cebolla 626	Hierbabuena 557	Mandarina O68	Canela 863			
1	Albarrán Caballero Ricardo							
2	Arenas Castañeda Melibea	cebolla	hierbabuena	mandarina	canela	notas verdes	5	
3	Ayala Patiño Daniel	cebolla	hierbabuena	naranja	canela	notas verdes	4	
4	Estrada Alvarado Suzzel	consome pollo		mandarina	hierbas	hierbabuena	1	
5	Flores Gómez Victoria							
6	Flores Román Miguel Angel							
7	Flores Urbietta Karina	cebolla	menta	mandarina	hierbabuena	notas verdes	3	
8	García Gabriela							
9	García Rojas Ana Laura							
10	González Granillo Alejandro	cebolla	hierbabuena	naranja	canela	notas verdes	4	
11	González Osnaya Liliana	cebolla	hierbabuena	mandarina	canela	notas verdes	4	
12	Hernández García Gabriela	cebolla	hierbabuena	mandarina	canela	notas verdes	5	
13	Hidalgo Juan Manuel							
14	Mederos Michel Mireya	ajo	hierbabuena	mandarina	canela	pera	3	
15	Mina Cetina Aleida	cebolla	hierbabuena	mandarina	canela	notas verdes	5	
16	Navarro Ernesto	cebolla	hierbabuena	limón	canela	pasto	4	
17	Osnaya S. Ma. De Lourdes	cebolla	mantequilla	naranja	canela	nota verde	3	
18	Paz Ruiz Gabriela	cebolla	anís	naranja	canela	hierbabuena	3	
19	Pulido Soto Arturo	cebolla	Hierbabuena	naranja	canela	madera	4	
20	Reyes Chavez Paul	cebolla	Hierbabuena	mandarina	canela	hierbas	4	
21	Reyes Sánchez Fernando	cebolla	hierbabuena	mandarina	canela		4	
22	Rocha Beatriz							
23	Rodríguez González Juan F.	cebolla	hierbabuena	mandarina	canela	olvente orgánico	4	
24	Vázquez Gudiño Fabiola	cebolla	hierbabuena	mandarina	canela	notas verdes	5	

Después de la selección de las personas que formarían el panel. Se realizaron nuevamente las pruebas de umbral para conocer el umbral real del nuevo grupo de jueces. Los resultados se muestran en las tablas 12, 13, 14, 15 y 16

**TABLA 12.** Prueba de umbral para dulce

JUEZ	Concentración de Sacarosa (%)									
	0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1
1	*	*	*	*	*	M	D	D	D	D
2	*	*	A	*	A	D	D	D	D	D
3	*	*	D	*	D	D	D	D	D	D
4	*	*	*	*	*	*	D	D	D	D
5	*	*	*	D	D	M	D	D	D	D
6	*	D	D	D	D	D	D	D	D	D
7	*	*	*	*	*	D	D	D	D	D
8	D	D	D	D	M	D	D	D	D	D
9	*	*	*	D	D	D	D	D	D	D
10	*	*	*	*	D	D	D	D	D	D
11	M	M	M	M	M	M	M	M	D	D
12	*	*	*	*	D	M	D	D	D	D
13	*	*	*	*	*	D		D	D	D
TOTAL	1	2	3	4	6	8	11	12	13	13
%	7.692	15.38	23.08	30.769	46.15	61.54	84.6	92.31	100	100

**TABLA 13.** Prueba de umbral para ácido cítrico

JUEZ	Concentración de Ácido cítrico (%)									
	0	0.005	0.01	0.013	0.015	0.018	0.02	0.025	0.03	0.035
1	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
2	*	*	A	A	A	A	A	A	A	A
3	*	*	A	A	*	*	A	A	A	A
4	*	*	*	*	A	A	A	A	A	A
5	M	M	M	M	M	M	M	M	M	A
6	*	*	A	A	*	A	A	A	A	A
7	*	*	*	M	*	M	*	*	A	A
8	*	A	*	*	A	A	A	A	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
10	*	A	A	A	A	A	A	A	A	A
11	A	A	*	*	A	A	A	A	A	A
12	*	*	A	A	A	A	A	A	A	A
13	*	*	M	*	*	*	M	A	A	A
TOTAL	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13
%	15.38	30.77	46.15	53.846	61.54	69.23	76.9	84.62	92.31	100

**TABLA 14.** Prueba de umbral para salado

JUEZ	Concentración de Sal (%)									
	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2
1	*	*	*	S	S	S	S	S	S	S
2	*	*	S	S	S	S	S	S	S	S
3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	*	*	*	*	S	S	S	S	S	S
5	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
6	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
8	*	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	*	*	S	S	S	S	S	S	S	S
10	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
11	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
12	*	*	*	*	*	*	S	S	S	S
13	*	*	*	*	D	D	D	D	S	S
TOTAL	2	5	6	7	8	8	9	10	10	10
%	20	50	60	70	80	80	90	100	100	100

**TABLA 15.** Prueba de umbral de amargo

JUEZ	Concentración de Cafeína (%)									
	0	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.01	0.015	0.02	0.03
1	*	*	*	*	*	*	M	M	M	M
2	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A
3	*	*	*	*	*	M	M	M	M	M
4	*	*	M	M	M	M	M	M	M	M
5										
6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	M
7										
8	*	M	M	M	M	M	M	M	M	M
9	*	M	M	M	M	M	M	M	M	M
10	*	M	M	M	M	M	M	M	M	M
11										
12	*	*	*	*	*	*	*	*	M	M
13	*	*	*	*	M	*	*	M	M	M
TOTAL AMARGO	0	3	4	4	5	5	6	7	8	9
%	0	30	40	40	50	50	60	70	80	90

**TABLA 16.** Prueba de umbral de picante

JUEZ	Concentración de Capsaicinoides (ppm)									
	0	0.2	0.42	0.6	0.81	0.99	1.2	1.41	1.62	
1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
2			P	P	P	P	P	P	P	
3		P	P	P	P	P	P	P	P	
4		P	P	P	P	P	A	P	P	
5			P	P	P	P	P	P	P	
6				P	P	P	P	P	P	
7					P	P	P	P	P	
8							P		P	
9	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
10	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
11			P	P	P	P	P	P	P	
12							P		P	
13								P	P	
Total	3	5	7	9	9	10	11	11	13	
%	23.08	38.46	53.85	69.231	69.23	76.92	84.6	84.62	100	

NOTA. Las letras significan: A=ácido D=Dulce S=Salado M=Amargo P=picante, T=Astringente, R=Refrescante, NP=No asistió

**TABLA 17.** Prueba de sensibilización

Capsaicinides (ppm)	0	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2	2.5	3
Incremento percibido	0	10	20	100	200	300	400	500	600
Juez									
1	0	10	10	10	200	200	150	300	300
2	0		20	120	200	200	260	400	300
3	0	20	30	100	200	300	400	500	500
4	0	10	10	100	250	250	300	400	400
5	0	10	10	100	200	250	400	500	500
6	0	10	30	80	160	200	250	200	200
7	0	20	20	200	300	350	400	500	500
8	0	10	10	100	150	260	380	500	500
9	0	10	20	100	200	300	400	500	500
10	0	10	14	140	160	200	280	320	300
Promedio	0	11	17.4	105	202	251	322	412	400

**TABLA 18.** Prueba de desensibilización

Capsaicinides (ppm)	0	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.1	0.05
		600	500	400	300	200	100	20	10
Juez									
1	0	600	500	450	400	200	200	0	0
2	0	600	500	400	300	250	100	10	1
3	0	600	500	400	300	200	100	0	0
4	0	500	450	450	300	250	250	20	0
5	0	600	500	400	300	200	200	20	0
6	0	600	400	300	175	100	100	0	0
7	0	500	450	350	300	250	100	0	0
8	0	600	400	400	200	180	100	1	1
9	0	600	500	450	410	200	200	0	0
10	0	600	500	400	300	200	100	10	1
Promedio	0	580	470	400	298.5	203	145	6.1	0.3

## ANEXO II

### CUESTIONARIO 2 ENCUESTA DE CONSUMO DE DULCES CON CHILE

Por favor conteste las siguientes preguntas:

Fecha: \_\_\_\_\_

1. Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

2. Estudios

( ) Pre-escolar ( ) Primaria ( ) Secundaria ( ) Preparatoria ( ) Licenciatura

3. Delegación, colonia en la que vives: \_\_\_\_\_

5. ¿Te gustan los dulces? ( ) SI ( ) NO

6. ¿Que tipos prefieres? ( ) Dulces con chile ( ) Dulces sin chile

7. ¿Qué tanto te gustan los dulces con chile?

( ) Mucho ( ) Regular ( ) Poco

8. ¿Con qué frecuencia consume dulces con chile?

( ) Más de una vez al día ( ) Diario ( ) Cada tercer día ( ) 1 vez a la semana  
( ) Cada quince días ( ) Cada mes

9. ¿Qué tipo de dulces con chile consumes?

( ) Artesanales ( ) Comerciales

10. ¿Qué dulces artesanales consumes?

( ) Dulces de tamarindo con chile ( ) Tiras de frutas deshidratadas con chile (mango, piña, etc)

Otros (especificar cual por favor): \_\_\_\_\_

11. ¿Qué dulces comerciales consumes?

( ) Tamarindo con chile ( ) Paletas con chile ( ) Caramelo duro con chile

( ) Gomitas con chile ( ) Pulpas con chile ( ) Dulces en polvo (con chile)

Otros (especificar cual por favor): \_\_\_\_\_

12. Si recuerdas algunos productos o marcas comerciales de dulces con chile anótalos:

---

---

13. ¿Por qué los consumes?

Porque te gustan                       Por su precio                       Por su presentación

Por la publicidad que tienen                      Otras razones: \_\_\_\_\_

14. ¿Qué es lo que más te gusta de ellos?

Sabor     Color     Olor     Aspecto     Presentación

15.- ¿Qué parámetros tiene/n más importancia para usted? Por favor otórgueles un número según su importancia: 1 al más importante, 2 al segundo y así sucesivamente. Anótelo en los paréntesis.

sensación picante                       Color                       Aroma                       Sabor                       Forma

Envase     Precio                       Marca

**MUCHAS GRACIAS**

**TABLA 19.** Estudio de mercado de dulces con chile

Marcas de productos	Número de productos		Total	%
	Central de Abastos	Merced		
Vero	19	26	45	17.44
Lucas	10	15	25	9.67
Beny	8	6	14	5.42
Tamarroca	4	6	10	3.87
Sonrics	4	5	9	3.48
Productos Zumba	4	4	8	3.10
De la Rosa	4	4	8	3.10
Tiramindos	6	1	7	2.71
Nueva Marve	6	1	7	2.71
Lorena	5	2	7	2.71
Indy	2	5	7	2.71
Ricky pops	4	1	5	1.93
Portico	1	4	5	1.93
Nipon	3	2	5	1.93
Betamex	2	3	5	1.93
Tamarrico	2	2	4	1.60
Productos de tamarindo	2	2	4	1.60
Linda Ramos Mendez	1	3	4	1.60
Instant candy	2	2	4	1.60
Chupachups	2	2	4	1.60
Candy max	3	1	4	1.60
Kumbey	2	2	4	1.60
Sweet and hot candy	1	2	3	1.16
Lollipop	1	2	3	1.16
La cubana	3	0	3	1.16
Grupo Prisma	2	1	3	1.16
Fabricas dulces Miguelito	1	2	3	1.16
Coyote ambriento	0	3	3	1.16
Supremo	1	1	2	0.77
Romy	1	1	2	0.77
Ricaleta	0	2	2	0.77
Jelly Fire	1	1	2	0.77
Grupo comercial	0	2	2	0.77
Dulces tipicos	1	1	2	0.77
Dulces bola	1	1	2	0.77
Adams	1	1	2	0.77
Frutaffy	1	1	2	0.77
Alvbro	1	1	2	0.77
Tiny pops	1	0	1	0.38
Rinopop	0	1	1	0.38
Pimpom	1	0	1	0.38
pikalocos	0	1	1	0.38
La corona	0	1	1	0.38
Jovy	1	0	1	0.38
Grupo Hidalguense	0	1	1	0.38

Dulcet	0	1	1	0.38
Dulces Tania	0	1	1	0.38
Dulces Raúl	0	1	1	0.38
Dulces Pigui	1	0	1	0.38
Dulces Juanito	1	0	1	0.38
Dulces futuro	0	1	1	0.38
Cía Luxus	0	1	1	0.38
Cía los gallos	0	1	1	0.38
Cía Dulces Yosi	0	1	1	0.38
Chili Puch	1	0	1	0.38
Chicletin	0	1	1	0.38
Candy azteca	0	1	1	0.38
Bosaba	0	1	1	0.38
Bondy fiesta	0	1	1	0.38
Bocati	0	1	1	0.38
Beibidinos	0	1	1	0.38
Anahuac	1	0	1	0.38
Alma	0	1	1	0.38
	119	139	258	100



**TABLA 20. Resultados de encuesta de consumo de dulces con chile**

<b>Sexo</b>	Femenino					63			Masculino					70	
<b>Edad (años)</b>	0 a 5	6 a 12	13 a 19	20 a 26	27...				0 a 5	6 a 12	13 a 19	20 a 26	27....		
		44	7	9	3				dos	41	11	10	6		
<b>Estudios</b>	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Lic.					Primaria	Secundaria	Preparatoria	Lic.			
	1	42	7	3	10				2	43	4	5	16		

<b>Les gustan</b>	si	No
dulces	61	2

	si	no
	66	4

<b>Preferencia</b>	Dulce con chile	Dulce sin chile
	56	7

	Dulce con chile	Dulce sin chile
	57	13

<b>Que tanto te gusta</b>	Mucho	Regular	Poco
	36	21	6

	Mucho	Regular	Poco
	31	30	9

Frecuencia	Total	%
Mas de una vez al día	9	14.29
Diario	18	28.58
Cada tercer día	14	22.22
1 vez a la semana	17	26.98
Cada quince días	2	3.17
Cada mes	3	4.76
		100.0

Total	%
10	14.29
16	22.9
9	12.9
13	18.6
7	10.00
15	21.4
	100.0

<b>Tipo de dulces con chile</b>	
Artesanales	12
Comerciales	42
Ambos	9

	8
	57
	5

**\*\*Artesanales**

Dulces de tamarindo con chile	37
Tiras de frutas deshidratadas con chile	21

	39
	23

**Otros:**

Ambos	3
Ninguno	2

	0
	8

<b>Comerciales</b>	<b>Total</b>
Tamarindo con chile	28

<b>Total</b>
31

Paletas con chile		33			32
Caramelo duro con chile		12			11
Gomitas con chile		18			26
Pulpas con chile		15			11
Dulces en polvo (con chile)		25			24
Otros					

<b>Porque los consumes</b>		<b>Total</b>
Porque te gustan		51
Por su precio		0
Por su presentación		0
Por la publicidad que tienen		0

	<b>Total</b>
	56
	2
	3
	1

**Que es lo que mas te gusta**

Sabor			48
Color			0
Olor			2
Aspecto			1
Presentación			0

	60
	0
	1
	0
	1

**Productos o marcas comerciales**

(totales: femenino + masculino)

Pulparindo	22
Pelon	18
Elote	16
Rockaleta	16
Miguelito	15
Sandía	14
Skwinkles	12
Tamarroca	11
Muecas	9
Mango	8

Gudupop	5
Pollo	5
Pica gomas	4
Vikingos	4
Hueso	3
buba extreme	3
Dedo con chile	3
Picafresa	3
Tarugos	3
Tamarindo	3

Tixtix	3
Pica pica	2
bombazo	2
Tutsi pop	2
Ricaleta	2
Piña	2
Rellerindo	2
Tamborcito	2
Enchiladas	1
rebanaditas	1

Bombiux	1
Cachetadas	1
Polvo de chile	1
Tamalito	1
Palerroca	1
Cohete	1
bolitochas	1

**Marcas comerciales**

Lucas	25
Vero	21
Sonrics	5
Indy	2

### ANEXO III

**TABLA 21.** Prueba de intensidad de sabor dulce en caramelo duro

Dulce	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
Juez	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
1	9	8.3	7.7	7	6	9
2	9	8.9	8.8	8.7	8.5	8.5
3	8	7	7	6	7	6
4	7	6.5	6	5.5	4.8	3
5	3.8	4	4.2	5	7.5	8.5
6	8.8	8	7.5	7	6.8	6.5
7	8	7	6	5.9	5	8.2
8	8.3	7.4	7	6.5	6	5.5
9	8	3	5.5	6	4.5	6
10	9	8	7.5	6	5.2	3
Promedio	7.89	6.81	6.72	6.36	6.13	6.42

**TABLA 22.** Prueba de intensidad de sabor ácido en caramelo duro

Ácido	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
Juez	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
1	9	8.8	8	6.5	6	4.5
2	9	8.8	8.7	8.7	8.6	8.5
3	8	9	8	8	7	6
4	8	7.5	6.5	5.5	3.5	2
5	9	5	4.2	3	2	8
6	7	5	3.5	2.4	1.5	0.5
7	2	4.5	3.5	3	2	1.5
8	4	7	5.5	4.5	3	7.5
9	8	7	6.5	6	5	4
10	8	6.5	5	4	3.5	2
Promedio	7.2	6.91	5.94	5.16	4.21	4.45

**TABLA 23.** Prueba de intensidad de sabor salado en caramelo duro

Salado	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
Juez	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
1	9	9	7	6	5	6
2	9	8.8	8.3	8	7.5	6.5
3	8	7	7	7	7	8
4	4	2.8	1.5	1.6	5.5	8.5
5	7.5	7.5	8.5	9	9	9
6	0.5	2	3	4.5	5.5	8
7	8	7.2	7	6	3	1
8	7	5	7.5	7.7	8	8.5
9	7.5	6	5.5	5.2	3	5
10	9	8	7	7	6	5
Promedio	6.95	6.33	6.23	6.2	5.95	6.55

**TABLA 24.** Prueba de intensidad de sabor amargo en caramelo duro

Amargo	Concentración de capsaicinoides variable (ppm)					
Juez	0.81	0.99	1.2	1.62	2.04	2.4
1	9	9	7.5	5.5	3.5	2.5
2	8.8	8.7	8.6	8.5	8.5	8.4
3	7	5	1	5	4	3
4	8	5.5	5	3.5	3	7.2
5	9	9	8.5	7.5	7	6.4
6	6.5	7	6.9	5.5	3.5	1.5
7	7	6.8	6	5	4.3	2
8	6.5	6	4.5	4	3	8
9	7	8.5	7	2	3	4
10	8.5	8	7.8	8	7	8
Promedio	7.73	7.35	6.28	5.45	4.68	5.1

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alpizar, L. E., Trujillo A. J. (2002). Determinación de capsaicinoides en chile habanero Noviembre.  
[http://www.pepperconference.org/proceedings/determinacion\\_de\\_capsaicinoides.pdf](http://www.pepperconference.org/proceedings/determinacion_de_capsaicinoides.pdf)
2. Bajaj, L. K. (1980). "Colorimetric determination of capsaicin in Capsicum fruits" J. of Anal. Chem.; 63 (6); 1314-1316.
3. Borjón, P. L. (1965). "El cultivo del Chile" El Agricultor Mexicano, Enero
4. Bourne, M.C. (1978). "Textura profile análisis » Food Technology. July 62-66.
5. Brauer, H. O. y Richardson, Jr. R. W.(1967) "El Chile : Indicaciones Generales para su Cultivo". Folleto de Divulgación # 23. SAG. Oficina de Estudios Especiales. México.
6. Bravo, H. H. (1984). "Estudio Botánico acerca de las Solanáceas Mexicanas del Género Capsicum" Anuales del Instituto de Biología. Tomo V, No. 1.
7. Buck, H. S. y Burks T.F (1983). "Capsaicin: hot new pharmacological tool." Trends Pharmacol. Sci., 4 (2); 84-87.
8. Catalá, R. M. (2002). " El chile de América para el mundo" ¿Cómo ves? Madrid, p.p. 16-19.
9. Civille, G. V. y Szczesniak, A.S. (1973). Guidelines to training a texture profile panel. Journal of Texture Studies, 4:204-223.
10. Chudapongse, P., Stephen y Ikawi, F. (1976) "Studies on the effect of capsaicin on metabolic reactions of isolated rat liver mitochondria" Toxicology and App. Pharm.; 37; 263-270.
11. Díaz del P. A. Ing. Agr. (1997) " El cultivo del Chile " Primera Edición Revisada. México.
12. Durán, y Costell, E. (1999). "Percepción del gusto. Aspectos fisicoquímicos y psicofísicos". Food Science Technology Internacional, pag. 299-307.
13. García, G.S., Ortega, M. J.(1995) " La capsaicina, el principio pungente del chile, su naturaleza, absorción, metabolismo y efectos farmacológicos." Ciencia, 46, 82-102.
14. González, V.G. y Osnaya, S. M. L (1978). "Desarrollo de salsas típicas mexicanas en presentación instantánea (en polvo)" Tesis Profesional, UNAM, México, D.F., pag. 1-3, 9-14, 45.
15. Kap-Rang, L.(1976). "Quantitative microanalysis of the capsaicin, dihydrocapsaicin and nordihydrocapsaicin using Mass Fragmentography" J. of Chrom.; 123; 119-128.

16. Kazuo, Iwai, K., Susuki, T. y Fukiwaki (1975). "Simultaneous microdetermination of capsaicin and its analogues by using High Performace Liquid Cromatography and CG-MS."
17. Koop, B. and Jerenitsch, J. (1981). "Biosynthesis of capsaicoids in C. annuum L. var. annuum; formation of the fatty acid morety of the capsaicionids from L-valina, L-leucine and L-isoleucine." *Planta Médica*; 43; 272-279.
18. Larmond, E. (1977). "Laboratory methods for sensory evaluation of foods". Dept. Agriculture Publishing 1637.
19. Lega, C. M. (1984). "HPLC in the flavor/spice industry" *Food Techn.*; April; 84-87.
20. Li, W. B., Schuhmann J. P. and Wayne R. W. (1985) "Cromatographic Determinations of Sugars and Starch in a Diet Composite Reference Material. *J. Agric. Food Chemistry*: 531-536.
21. Linnemann, A. R.; Meerdink, G; Meulenberg, M. T. G. y Jongen, W.M.F. (1999). "Consumer-oriented technology development" *Trensds Food Science Technology*, 9:409-414.
22. Long, S. J. (1982). " El Capsicum y su influencia en la cultura".Tesis, Doctoral, Universidad Iberoamericana.
23. López, B. L. N. (1999). "Las bases moleculares de la percepción del picante o la identificación y caracterización del receptor de la capsaicina" Departamento de Biología Celular Sociedad Mexicana de Bioquímica, Universidad Nacional Autónoma de México.
24. López, R. G. O. (2003). "Chilli La especia del nuevo mundo". *Ciencias* 69, pags. 66-77 Enero-Marzo.
25. Maga, A. J. (1975). "Capsicum" *Critical. Rev. Food. Sci.*; 2; 177-199.
26. Martín del Campo, R. (1945). "Alimentos y Condimentos Mexicanos incorporados a la cocina Universal" *Sobre Tiro de Filosofía y Letras #18*. Tomo IX Abril-Junio
27. Miller S. M. (1983). "Interation of capsaicinoids with drug-metabolizing systems." *Bioch. Pharm.*, 32; (3); 547-551.
28. O'Mahony, M. (1986). "Sensory Evaluation of Food Statistical Methods and Procedures" Marcel Dekker Inc., New York.
29. Ordóñez, A. I., Ibáñez C. F. y Torre P. (2002). Estudio preliminar sobre sensibilidad humana a la capsaicina como responsable de la percepción del picante. *Alimentaría*. Pp. 123-126.

30. Pedrero, F. y Pangborn, R. M. (1997). "Evaluación sensorial de los alimentos". Editorial Alambra Mexicana. México, D.F. pp.9-13
31. Pinto, C. B. y Muñoz F. I. (1996). "Taxonomía y Distribución Geográfica de los Chiles Cultivados en México" Folleto INIA
32. Porras, A. E. (2002). MercaNet, Subgerencia de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Mercadeo y Agroindustria. Servicio de Información de Mercados. Septiembre Boletín 2 Año 1 Chile Picante. <http://www.mercanet.cnp.go.cr>
33. Rajalakshmi, D. (1986). "Capsicum-production, technology, chemistry and quality" CRC Critical Reviews in Food Sci. and Nutrition; 25; 185-276
34. Ramírez, C. C. (1993) "El chile (*Capsicum annum*)" Ensayo Bibliográfico, México D.F. 1993, pp. 19-22
35. Virus, M. R. (1979). "Pharmacologic actions of capsaicin, apparent involvemt of sustance P and serotonin" Life Sciencies; 25; 1273-1284.
36. Severiano, P. P. (2002). "Desarrollo de la metodología de análisis sensorial e instrumental para la evaluación de la textura: aplicación en salchichas cocidas". Tesis Doctoral. Universidad de Burgos. España
37. Snyder, L. and Kirkland, J. (1979). "Introduction to modern liquid chromatography." 2da. Ed. John Wiley and Sons. Inc, New York.
38. Susuki, T. e Iwai, K. (1984). Constituyentes of red pepper species: chemistry, biochemistry, pharmacology, and science of the pungent principle of *Capsicum* species. In: Alkaloid, pp 227-299, Academic Press, New York.
39. Tapia, G. M. R. (1987). "Caracterización de capsaicinoides por HPLC, producidos en callos y células en suspensión del género *Capsicum*" Tesis profesional, UNAM, México, D.F., pag. 9-29.
40. Tetsuya, S. (1980). "Intracellular localization of capsaicin and its analogues capsaicinoid en Capsicum fruit." Plant & Cell. Physiol.; 21 (5); 839-853.
41. Tirimana, A.S.L (1972). "Quantitative determination of pungent principle (capsaicin) of ceylon chillies (Capsicum sp)." Food Techn.; 15; 269-272.
42. Tood, P.H (1975). TLC screening techniques" Food Techn. 16; 26-30.
43. Tood, P.H. (1969). "Gas-liquid chromatography analysis of *Capsicum* amides" Food Techn.; 15; 269-272.
44. Ravera, M. (2003). RECEPTORES SENSORIALES. Ciencia Volumen III Artículo [http://www.geocities.com/kirill\\_bessonov/pagina6.htm#INTRODUCCIÓN](http://www.geocities.com/kirill_bessonov/pagina6.htm#INTRODUCCIÓN)
45. Yusyp, X. (2002) EL GUSTO. Ciencia 3 <http://www.monografías.com>.

