



Dr. Victor Huerta Espinosa

Coordinador de la Especialidad en Tecnología de Alimentos
U.P.A.E.P.

UPAEP
BIBLIOTECA CENTRAL
REFERENCIA



TE
IQ
GAR
1995
C.1

**Por medio de la presente certifico que se llevó a cabo
la asesoría y revisión del proyecto de investigación:**

**ELABORACION DE LIMONADA CONCENTRADA
NO CALORICA**

De las alumnas:

**GABRIELA GARCIA HERNANDEZ
ANA LILIA MANCILLA RODRIGUEZ**

**De la Especialidad en Tecnología de Alimentos de la
U.P.A.E.P. , por lo tanto, autorizo se proceda a su impresión y así
promover la obtención del grado de:**

ESPECIALISTA EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**Se extiende la presente para los fines que las
interesadas juzguen conveniente, a los 10 días del mes de Noviembre
de 1995.**

ATENTAMENTE

DR. VICTOR HUERTA E.



46844



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, 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 de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Al Dr. Victor M. Huerta Espinosa
por su asesoramiento y apoyo a
lo largo de este trabajo.

UPAEP
BIBLIOTECA CENTRAL
REFERENCIA
USO ÚNICAMENTE EN SALA

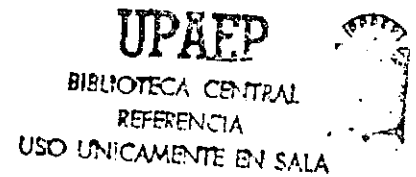
A los profesores que dejaron en
nosotras un conocimiento que nos
servirá siempre en nuestra vida
profesional:

M.C. Blanca Luz Candia M.
Q.F.B. Ma. de Jesús Rocha.
I.B.Q. Manuel Romero Ibañez.

Al Q.B.P. Carlos Pérez Medrano
por su orientación y por seguir
compartiendo con nosotras sus
valiosos conocimientos.

LILI Y GABY

A CRISTO por los dones recibidos
por permitirme seguir siendo.



A mis Padres:

Mayor David García Jiménez y
Ana Ma. Hernández de García.
Por su gran amistad, apoyo, confianza
y dedicación.
Por ser dos seres excepcionales.
Va por Ustedes

Los Amo

A mis Hermanos:
Marce y David por mostrarme el
camino con su enorme ejemplo.
Gracias por estar unidos.

Un Homenaje de Gratitud para Ustedes,

A la Lic. Patricia Trujillo V. por su gran amistad y apoyo en todo momento. Gracias por todos estos años.

A la Q.F.B. Alma López por todo lo que eres.

Amis amigos y compañeros: Julián Villagrán, Alejandro Carbajal, Magdalena Zambrano, Coco Resendiz, Araceli Meza y Laura Castro.

Gracias por estar.

Al I.Q. Manuel Muñozcano L. por todo su apoyo y gran orientación.

...Mil Gracias

Al Bachillerato Varonil Centro (U.P.A.E.P.) en especial a:

Dr. Narcizo Morales López.

Profr. Miguel Angel Flores Téliz

Por su apoyo incondicionäl

A tí Lilí por seguir compartiendo esfuerzos, por seguir luchando , por confiar en mí, por nuestro primer Congreso y por todo lo vivido.

A todos mil GRACIAS por ser tan

GRANDES

GABY

A tí mamá:

Por tanto amor que me has dado a lo largo de mi vida, por tu ayuda incondicional cada vez que la he necesitado y por el ejemplo de responsabilidad y trabajo que siempre me has dado.

TE QUIERO MUCHO

A tí papá:

Por quererme tanto, por la comprensión y ternura que siempre he encontrado en tí, y por ese apoyo incondicional que siempre me has dado y sobre todo por ser como eres, el mejor.

TE QUIERO MUCHO.

A tí Betty:

Por tu cariño, por estar conmigo en las buenas y en las malas y por ser tú.

TE QUIERO MUCHO.

A tí Julián:

Por apoyarme en todo momento, por compartir conmigo tu vida y por no dejarme abatir en los momentos difíciles.

TE QUIERO MUCHO.

Por que lo que soy se los debo a ustedes.

LILI

A mí Tía:

Profr. Carmen Rodríguez Páramo

A mis primos:

Profra. Virginia Machorro de López

Profr . Juan Carlos Lopez Rodríguez.

A mis sobrinitas:

Laura, Karla, Anahí y Cláudia.

Por el amor y apoyo que siempre he encontrado en ustedes.

A mis amigas:

Caludia M., Iraís y Claudia R. por el cariño y apoyo que me han dado.

A tí Alma por tu amistad.

A tí Gely porque se que cuento contigo.

A ti Gaby por estar conmigo una vez más apoyandome para lograr una más de nuestras metas y por el cariño que siempre me has demostrado.

LAS QUIERO MUCHO

Al I.Q. J.Carlos Aguirre Langle Director General del Laboratorio Micro Quim S.A. de C.V., por el apoyo desinteresado que me ha brindado y por la amistad que siempre me ha demostrado.

GRACIAS

RESUMEN

Los objetivos de este trabajo, fueron desarrollar la tecnología para obtener limonada concentrada y determinar los porcentajes adecuados de Aspartame y Acetosulfame-K, a fin de lograr la dulzura del azúcar pero sin sus calorías, así como realizar análisis Fisico-químicos, Bacteriológicos y Sensoriales para asegurar la calidad del producto obtenido.

Se obtuvo el jugo de limón y se probaron diferentes concentraciones de Aspartame y Acetosulfame-K, se agregó agua en proporción suficiente para obtener limonada concentrada (1:4), posteriormente el concentrado se pasteurizó a 80°C durante 1 minuto y se envasó en cuñetes de cartón de 3.8 lts. para mantenerlo a -18°C.

Se determinó que la mezcla óptima es la que contiene 25% de Acetosulfame-K y 75% de Aspartame, la formulación final contiene 89.89% de agua, 9.99% de jugo de limón, 0.03% de Acetosulfame-K y 0.09% de Aspartame. Después de mantenerla 12 meses en refrigeración se reconstituyó y se realizaron pruebas Fisico-químicas (pH=2.67), Bacteriológicas (Bacterias Mesofílicas Aerobias 0 UFC/ml, Coliformes Totales menos de 2/ml) y Evaluación Sensorial (Perfil de Sabor) comparando las pruebas procesadas con muestras recién preparadas no presentando diferencias significativas entre los parámetros evaluados.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que las mezclas de Aspartame-Acetosulfame-K en limonada es efectivo, sinergizándose el efecto edulcorante de ambos compuestos dando un perfil de dulzura agradable y sin detectarse los resabios amargos que se presentan en otras concentraciones, también se concluye que el método desarrollado para la preparación de la limonada concentrada fué adecuado manteniéndose en condiciones favorables durante 12 meses.

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	2
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
DIAGRAMA DE FLUJO.....	9
DESARROLLO EXPERIMENTAL.....	10
METODOS.....	11
RENDIMIENTO.....	13
RESULTADOS.....	14
DISCUSION DE RESULTADOS.....	22
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	25

I N T R O D U C C I O N

Nuestro país es afortunado por contar con una extensa variedad de frutas y cítricos que se presentan de maravilla para elaborar jugos y bebidas a base de estos.

Pueden usarse mezclas de Aspartame-Acetosulfame-K, para crear este tipo de bebidas con la dulzura del azúcar, pero sin calorías y sin promover la caries dental.

El Acetosulfame-K, es aproximadamente 200 veces más dulce que una solución al 3% de Sacarosa, presenta sabor amargo y metálico atribuido a altas concentraciones, no obstante el umbral de percepción de sabor amargo dependería también del contexto del sistema de alimento en particular.

El Aspartame es cerca de 180 veces más dulce que la Sacarosa y aprobada para su uso en 75 países.

El incremento de la fuerza sinérgica de dulzura, se encuentra en mezcla de Aspartame-Acetosulfame-K (1:1 por peso), estas mezclas son 300 veces más dulces que soluciones de Sacarosa.

En las últimas décadas el consumo de bebidas carbonatadas cobró mucha importancia en el mercado, sin embargo el consumidor preocupado por su salud ha incrementado el consumo de agua natural embotellada, desplazando en cierta forma el consumo de estas bebidas. El presente trabajo es una alternativa para producir bebidas naturales refrescantes que no aporten calorías y que puedan aportar nutrientes como la Vitamina C. Siendo también una alternativa para aprovechar las frutas y cítricos que se producen en gran cantidad en nuestro país y que muchas veces son subutilizados.

OBJETIVOS

- 1) Desarrollar la tecnología para obtener limonada concentrada.
- 2) Determinar mediante Análisis Sensoriales los porcentajes -
adecuados de Aspartame-Acetosulfame-K para lograr la dulzura del azúcar pero sin calorías.
- 3) Realizar Análisis Fisico-químicos y Microbiológicos para -
asegurar la calidad del producto.

REVISION BIBLIOGRAFICA

LOS EDULCORANTES ALTERNATIVOS Y AGENTES PARA DAR VOLUMEN

Una golosina debió haber sido siempre una perdición de la raza humana. Una pintura en España fechada alrededor del año 7000 a.C. ilustra a un hombre recolectando miel. Pinturas en una tumba egipcia ya en el año 2600 a.C. describe abejas guardando su producción de miel y azúcar y caña de azúcar, estas son mencionadas por los árabes ya en el año 375 a.C.

Una ventaja de Sacarosa y otros edulcorantes tradicionales es su habilidad para proveer un aporte rápido de energía. Desafortunadamente esta ventaja se ha hecho una responsabilidad ya que nuestra sociedad ha llegado a ser más sedentaria y las dietas occidentales son consideradas parcialmente responsables de obesidad y otros problemas de salud. Otro problema de los edulcorantes tradicionales es que provocan el decaimiento de las piezas dentarias. Los edulcorantes alternativos han sido desarrollados para permitir a los consumidores tener su pastel y comerlo sin exceso de calorías y sin pena o preocupación por la caries dental.

Los edulcorantes pueden ser divididos en dos clasificaciones los edulcorantes a granel los cuales proveen calorías y los edulcorantes alternativos los cuales tienen un sabor dulce pero son efectivamente no calóricos, además los edulcorantes alternativos o de alta potencia están considerados a veces como cualquier edulcorante con unas 30 veces de perfil de dulzura mayores que el de la Sacarosa.

CRITERIOS

Hay cinco puntos claves para el buen uso de los edulcorantes. Estos cinco puntos son seguridad y condición reguladora, sabor, solubilidad, estabilidad y costo. La seguridad y la utilización adecuada de los edulcorantes son regulados por el decreto de 1958 sobre "Aditivos alimenticios para

la regulación de Alimentos, Drogas y Cosméticos". Bajo términos -- de esta regulación hay dos maneras para que un ingrediente del -- edulcorante o alimento sea considerado seguro para su uso. El primero de estos métodos es ser reconocido como seguro (GRASS). Para realizar el GRASS las condiciones de un ingrediente alimenticio -- es juzgado seguro por expertos calificados por entrenamiento y -- experiencia científica para evaluar la seguridad de sustancias -- añadidas directa o indirectamente al alimento.

El otro método de aprobación es la solicitud como aditivo de alimento. La solicitud requiere de una serie de pruebas de seguridad tales como metabolismo, farmacología, toxicología y pruebas -- de mutagénesis. Estas pruebas son utilizadas para establecer seguridad y una ingestión diaria aceptable, por ejemplo las pruebas -- de seguridad en animales son usadas para determinar la dosis más alta que pueda ser dada sin la aparición de resultados adversos -- tales como tumores.

La solubilidad y estabilidad son otros dos criterios de -- edulcorantes alternativos. Debido a que son utilizados en concen-- traciones bajas, los edulcorantes alternativos deben ser estables durante la vida de un producto alimenticio y evitar la pérdida de su dulzura.

El costo es una consideración mayor cuando se escoge un edulcororante alternativo, generalmente, los edulcorantes alternativos son comparados en un costo base a la Sacarosa.

LOS EDULCORANTES ALTERNATIVOS MAYORES

Tres edulcorantes alternativos son actualmente aprobados para su uso en Estados Unidos: la Sacarina, Acetosulfame-K y Aspartame.

SACARINA. Es un compuesto orgánico derivado del petróleo reportado como de 200 a 700 veces más dulce que la sacarosa en sus varias formas. Fue descubierto en 1878 por Constantine Fahlberg, esta disponible comercialmente como sacarina ácida, sacarina sódica y sacarina de calcio. La sacarina se presenta como cristales blancos o polvo cristalino y es un edulcorante costo/eficiente en una base de costo/dulzura.

Una desventaja de la sacarina es su amargura metálica después que llega a ser evidente con el incremento de la concentración.

CICLAMATOS. Fueron descubiertos en 1937 por Michelle Seveda, son 30 veces más dulce que la sacarosa, su sabor más parecido a la azúcar y son estables al calor, su acción endulzante es lenta y persiste por un período de tiempo.

OTROS EDULCORANTES ALTERNATIVOS

EDULCORANTES PEPTIDOS. Uno de los más prometedores de estos compuestos es el ALITAME que es un polvo cristalino, inodoro, no higroscópico formado por dos aminoácidos, es arriba de 200 veces más dulce que una solución de sacarosa al 10%.

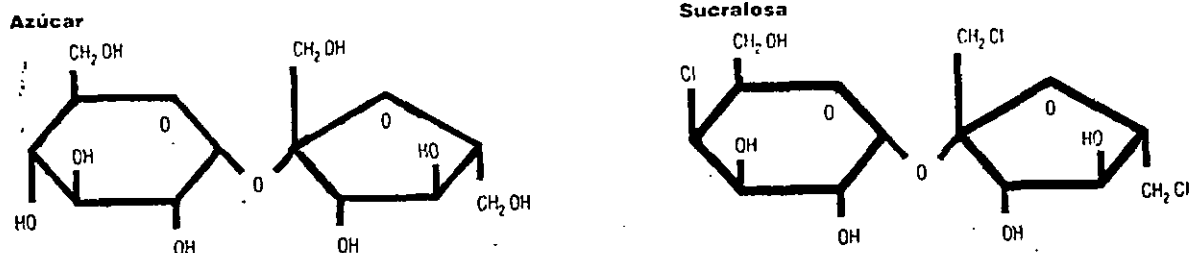
TAUMATINAS. Son proteínas dulces obtenidas del fruto de la planta africana. Hay al menos cinco taumatinas y una mezcla de dos taumatinas está comercializado con el nombre de TALIN.

STEVIOSIDO Y REBODIOSIDOS. Es una mezcla de glicósidos derivada de una planta Sudamericana Stevia rebaudiana. El STEVIOSIDO puro es cerca de 300 veces tan dulce como un 0.4% de la solución de sacarosa y muestra amargura y un indeseable sabor. El REBODIOSIDO es usualmente vendido como extracto.

GLICIRRIZINA. Es de 50 - 100 veces más dulce que la sacarosa, encontrada en la raíz de la planta licorice, es utilizada para endulzar diversos productos de confitura.

GLICIRRIZINA. Es de 50 - 100 veces más dulce que la sacarosa, encontrada en la raíz de la planta licorice, es utilizada para endulzar diversos productos de confitura.

SUCRALOSA. Es un sólido, blanco, cristalino, no higroscópico, por la clorinación de la molécula de sucrosa, es 600 veces más dulce que el azúcar tiene cristalinidad, alta solubilidad en el agua y estabilidad, es estable a altas temperaturas y por lo tanto es muy usado en alimentos horneados.



DEHIDROCALCONAS. Son cientos de veces más dulces que la sacarosa. Tiene habilidad para disminuir la percepción de amargura en bebidas y farmacos.

Son estables sobre un rango amplio de temperatura y condiciones ácidas - son especialmente usados en refrescos y chicle.

L_AZUCARES. Son imágenes invertidas de azúcares normales, están desaconsejados por no ser utilizados por enzimas en el cuerpo humano.

LOS AGENTES PARA DAR VOLUMEN

La FDA ha desarrollado una clasificación para estos compuestos llamados Sustitutos Macronutrientes, e incluyen: celulosa, polidextrosa, maltodextrinas y polioles.

ACETOSULFAME-K. Su descubrimiento fue accidental. En 1967, Karl Clauss y Harold Jensen, mientras trabajaban en los laboratorios AG Höchst descubrieron un compuesto de sabor dulce, como una consecuencia de la prohibición de los ciclamatos del año de 1969 en los E.E.U.U. se comenzó un programa en los laboratorios Hoechst para optimizar las propiedades encontradas en este compuesto. La sal potásica del acetosulfame es conocida como acetosulfame-K y es conocido en el mercado como SUNETTE.

El acetosulfame-K es aproximadamente 200 veces más dulce que una solución de sacarosa al 3%. La potencia del acetosulfame-K decae con referencia a la sacarosa creciente. Sin embargo la dulzura del acetosulfame-K no decae con el incremento de la temperatura hasta el punto de otros edulcorantes alternativos. El acetosulfame-K presenta sabor amargo y metálico atribuidos a altas concentraciones, no obstante el umbral de percepción de sabor amargo dependería también del contexto del sistema del alimento en particular.

ASPARTAME. Es un tipo de compuesto diferente a la sacarina, los ciclamatos y Acetosulfame-k. Fue descubierto también por accidente, en 1965 mientras investigaban un tratamientos para úlceras, James Schiatter derramó un poco de un componente intermediario a través de sus dedos. Más tarde el — lamió su dedo para pasar una hoja de papel y notó su fuerte sabor dulce. Este intermediario fue el Aspartame. El Aspartame es conocido en el mercado con el nombre de Nutrasweet.

El Aspartame es cerca de 180 veces más dulce que la sacarosa, es aprobado para su uso en 75 países y su aplicación es más de 500 productos diferentes. Las dos mayores desventajas del Aspartame son su inestabilidad en condiciones ácidas y su pérdida de dulzura en calentamientos prolongados.

Las pruebas de seguridad del Aspartame han sido dirigidas por más de — dos décadas. Los estudios de análisis de los productos del Aspartame y sus

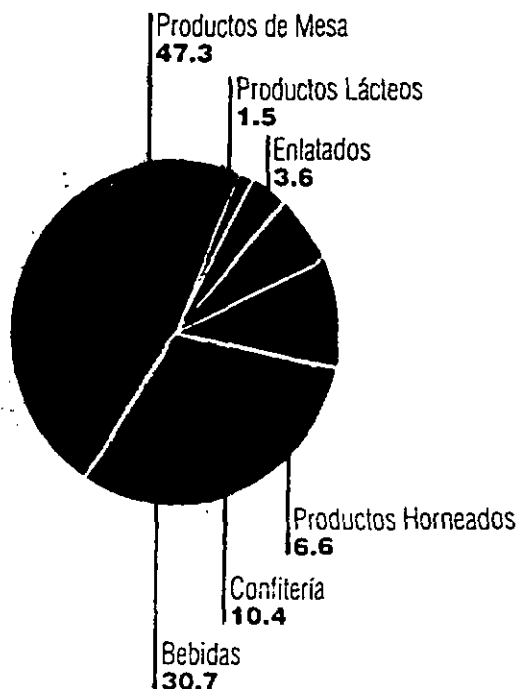
supuestas reacciones no han revelado evidencias para dudar de su seguridad. Sin embargo personas nacidas con una rara enfermedad metabólica (ausencia de la enzima fenilalanina 4-monooxigenasa, la cual está involucrada en el metabolismo de la fenilalanina) necesita limitar el consumo de fenilalanina de todos los recursos incluyendo comidas como leche y carne. Por lo tanto los productos contenidos en los aspartames llevan una advertencia.

A diferencia de la sacarina, los ciclamatos y acetosulfame-K los cuales no tienen un valor nutricional, el aspartame puede ser utilizado en el cuerpo como cualquier otra proteína, pero está utilizado en tales cantidades que su valor calórico es insignificante. El aspartame es también no carcinogénico.

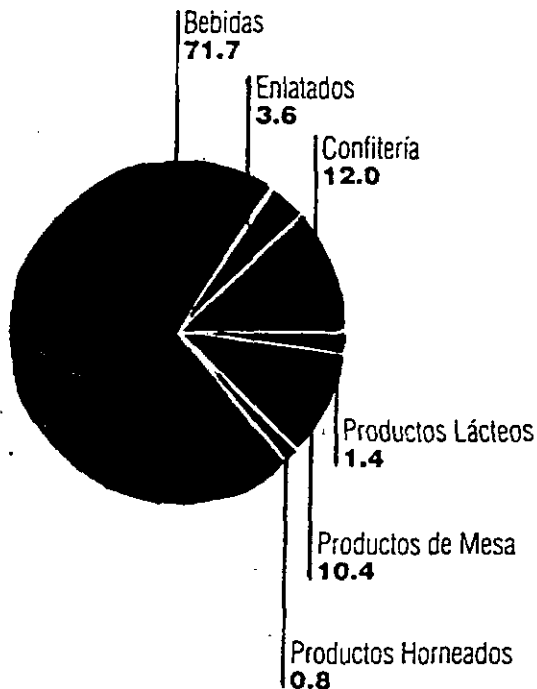
Consumo de endulzantes en México

Volumen equivalente en azúcar (%)

Con calorías

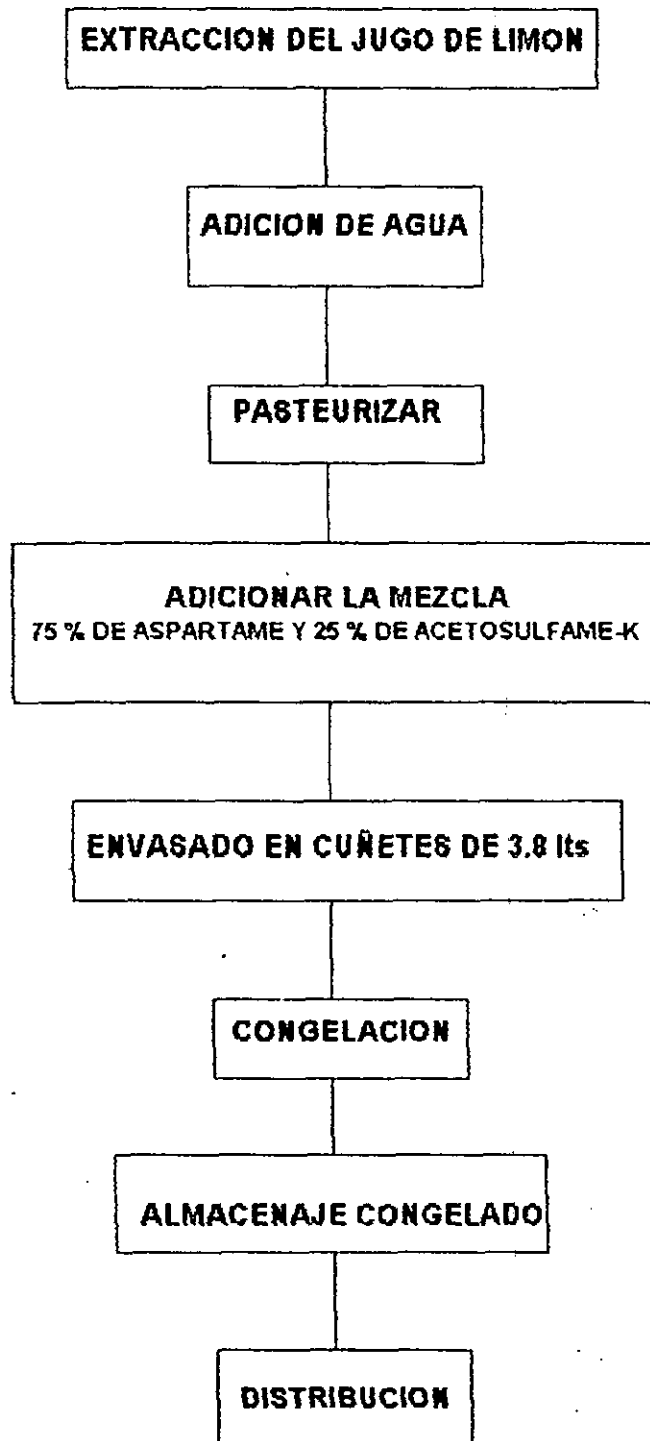


Sin calorías



Fuente: Landell Mills Commodities Studies

DIAGRAMA DE FLUJO



DESARROLLO EXPERIMENTAL

Se elaboró la limonada utilizando 25 ml de jugo de limón con semilla y se aforó a un litro con agua purificada y se endulzó con azúcar refinada.

De acuerdo a la cantidad de azúcar utilizada se hicieron los cálculos correspondientes para determinar la cantidad de edulcorantes que se iban a utilizar para endulzar la limonada tomando en cuenta que el Aspartame es 110 veces más dulce que la sacarosa y el Acetosulfame-K es 200 veces más dulce que esta. Se seleccionaron las siguientes mezclas de edulcorantes a los porcentajes indicados:

- A: endulzada con azúcar
- B: 75% Aspartame-25% de Acetosulfame-K
- C: 50% de Aspartame-50% de Acetosulfame-K
- D: 25% Aspartame-75% de Acetosulfame-K

Posteriormente se calculó la formulación óptima para la limonada tomando como base que sería una bebida congelada concentrada (1:4).

FORMULACION OPTIMA

Jugo de limón	9.99%
Agua	89.89%
Aspartame	0.09%
Acetosulfame-K	0.03%

Se prepararon las bebidas con las diferentes mezclas de edulcorantes, se pasteurizaron y se mantuvieron congeladas por 12 meses, como se ilustra en el diagrama de flujo.

Posteriormente se diluyeron las limonadas y se realizó el análisis sensorial por medio del método de perfil de sabor.

De acuerdo a los resultados estadísticos se encontró que la muestra B era la más aceptada, era la más cercana a la muestra prototipo (endulzada con azúcar). A esta limonada se le realizaron los análisis Físico-químicos y Microbiológicos.

TABLA 1.- METODOS ANALITICOS

M E T O D O S

1) Análisis Fisico-Químico:	- pH Potenciómetro - Grados Brix (Refrectrómetro)
2) Análisis Bacteriológico:	- Bacterias Mesofilicas Aerobias (Vertido en Placa) - Coliformes Totales (Numero más probable) - Hongos y Levaduras (Vertido en Placa)
3) Análisis Sensorial:	- Perfil de Sabor

TABLA 2 .- METODOS Y REFERENCIAS

METODO	DETERMINACION	REFERENCIAS
Potenciometría	pH	Análisis Químico de Alimentos de Pearson Editorial CECSA.
Refractometría	Sólidos Totales	Análisis Químico de Alimentos de pearson Editorial CECSA
Vertido en Placa	Bacterias Meso-fílicas Aerobias	Microbiología básica de los Alimentos. Editorial Anthropos
Vertido en Placa	Hongos y Levaduras	Microbiología básica de los alimentos. Editorial Anthropos
Número más probable	Coliformes Totales	Microbilogía básica de los alimentos. Editorial Anthropos
Perfil de Sabor	Análisis Senso - rial	Fragance and Flavor Materials. Editorial VCH

R E N D I M I E N T O

FORMULACION OPTIMA

Jugo de Limón	9.99%
Agua	89.89%
Aspartame	0.09%
Acetosulfame-K	0.03%

Presentation de:

3.8 litros		6 oz(177 ml)
379.62	JUGO DE LIMON	17.68
3 415.82	AGUA	159.10
3.42	ASPARTAME	0.16
1.14	ACETOSULFAME-K	0.06
3 800.00		177.00
21 limones/875 gr.		1 limón/42 gr.

TABLA 5 Y 6.- RESULTADOS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS

R E S U L T A D O S

PRUEBAS FISICOQUIMICAS

pH	2.67
Grados Brix	4.00

PRUEBAS MICROBIOLOGICAS

		NOM
Bacterias Mesofilicas Aerobias	0 UFC/ml	1000UFC/ml
Bacterias Coliformes Totales	2 / ml	2 /ml
Hongos y Levaduras	0 UFC/ml Max.	10 UFC/ml

TABLA 7.- MEDIAS DE LOS ATRIBUTOS EVALUADOS *

	A	B	C	D
INTENSIDAD DE LIMON	3.4	2.7	2.5	3.0
RESABIO AMARGO METALICO	2.8	2.2	2.4	2.7
GRADO DE DULZURA	2.3	3.9	3.4	2.6
IMPRESION GLOBAL DEL SABOR	3.1	3.3	2.7	2.7
RESABIO DULCE	2.4	3.2	3.2	2.3

PERFIL DE SABOR (ANALISIS SENSORIAL)

MUESTRA	A	Azúcar
MUESTRA	B	75% de Aspartame-25% Acetosulfame-K
MUESTRA	C	50% de Aspartame-50% Acetosulfame-K
MUESTRA	D	25% de Aspartame-75% Acetosulfame-K

EVALUCION SENSORIAL DE LIMONADA NO CALORICA

* ESCALA HEDONICA

INSTRUCCIONES: Prueba cada una de las muestras y evalúa las características que se encuentran en la primera columna del lado izquierdo, colocando el número de la muestra en los cuadros según sea tu apreciación.

1 = Muy Bajo

2 = Bajo

3 = Medio

4 = Alto

5 = Muy Alto

	1	2	3	4	5
INTENSIDAD DE LIMON					
RESABIO AMARGO/METALICO					
GRADO DE DULZURA					
IMPRESION GLOBAL DEL SABOR					
RESABIO DULCE					

TABLA 8.- INTENSIDAD DE LIMON

INTENSIDAD DE LIMON

	A	B	C	D
$\bar{X}$	3.4	2.7	2.5	3.0
NIVEL DE SIGNIFICACNIA 5%		NIVEL DE SIGNIFICANCIA 1%		
$A - B = 3.4 - 2.7 = 0.70$	0.88	$A - B = 3.4 - 2.7 = 0.70$	0.95	
$A - C = 3.4 - 2.5 = 0.90$	0.88	$A - C = 3.4 - 2.5 = 0.90$	0.95	
$A - D = 3.4 - 3.0 = 0.40$	0.88	$A - D = 3.4 - 3.0 = 0.40$	0.95	
$B - C = 2.7 - 2.5 = 0.20$	0.88	$B - C = 2.7 - 2.5 = 0.20$	0.95	
$B - D = 2.7 - 3.0 = 0.30$	0.88	$B - D = 2.7 - 3.0 = 0.33$	0.95	
$D - C = 3.0 - 2.5 = 0.50$	0.88	$D - C = 3.0 - 2.5 = 0.55$	0.95	

TABLA 9.- RESABIO AMARGO METALICO

RESABIO AMARGO METALICO

	A	B	C	D
$\bar{X}$	2.8	2.2	2.4	2.7

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 5%		NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 1%	
$A - B = 2.8 - 2.2 = 0.60$	0.92	$A - B = 2.8 - 2.2 = 0.60$	0.99
$A - C = 2.8 - 2.4 = 0.40$	0.92	$A - C = 2.8 - 2.4 = 0.40$	0.99
$A - D = 2.8 - 2.7 = 0.10$	0.92	$A - D = 2.8 - 2.7 = 0.10$	0.99
$B - C = 2.2 - 2.4 = 0.20$	0.92	$B - C = 2.2 - 2.4 = 0.20$	0.99
$B - D = 2.2 - 2.7 = 0.50$	0.92	$B - D = 2.2 - 2.7 = 0.50$	0.99
$D - C = 2.7 - 2.4 = 0.30$	0.92	$D - C = 2.7 - 2.4 = 0.30$	0.99

TABLA 10: - GRADO DE DULZURA

GRADO DE DULZURA

	A	B	C	D
$\bar{X}$	2.3	3.9	3.4	2.6
NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 5%		NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 1%		
$A - B = 2.3 - 3.9 = 1.60$		0.74	$A - B = 2.3 - 3.9 = 1.60$	0.80
$A - C = 2.3 - 3.4 = 1.10$		0.74	$A - C = 2.3 - 3.4 = 1.10$	0.80
$A - D = 2.3 - 2.6 = 0.30$		0.74	$A - D = 2.3 - 2.6 = 0.30$	0.80
$B - C = 3.9 - 3.4 = 0.50$		0.74	$B - C = 3.9 - 3.4 = 0.50$	0.80
$B - D = 3.9 - 2.6 = 1.30$		0.74	$B - D = 3.9 - 2.6 = 1.30$	0.80
$D - C = 2.6 - 3.4 = 0.80$		0.74	$D - C = 2.6 - 3.4 = 0.80$	0.80

TABLA 11.- IMPRESION GLOBAL DEL SABOR

IMPRESION GLOBAL DEL SABOR

	A	B	C	D
$\bar{X}$	3.1	3.3	2.7	2.7
NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 5%		NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 1%		
$A - B = 3.1 - 3.3 = 0.20$	0.92	$A - B = 3.1 - 3.3 = 0.20$	1.00	
$A - C = 3.1 - 2.7 = 0.40$	0.92	$A - C = 3.1 - 2.7 = 0.40$	1.00	
$A - D = 3.1 - 2.7 = 0.40$	0.92	$A - D = 3.1 - 2.7 = 0.40$	1.00	
$B - C = 3.3 - 2.7 = 0.60$	0.92	$B - C = 3.3 - 2.7 = 0.60$	1.00	
$B - D = 3.3 - 2.7 = 0.60$	0.92	$B - D = 3.3 - 2.7 = 0.60$	1.00	
$D - C = 2.7 - 2.7 = 0.00$	0.92	$D - C = 2.7 - 2.7 = 0.00$	1.00	

TABLA 12.- RESABIO DULCE

RESABIO DULCE

	A	B	C	D
$\bar{X}$	2.4	3.2	3.2	2.3
NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 5%		NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 1%		
$A - B = 2.4 - 3.2 = 0.80$	0.81	$A - B = 2.4 - 3.2 = 0.80$	0.88	
$A - C = 2.4 - 3.2 = 0.80$	0.81	$A - C = 2.4 - 3.2 = 0.80$	0.88	
$A - D = 2.4 - 2.3 = 0.10$	0.81	$A - D = 2.4 - 2.3 = 0.10$	0.88	
$B - C = 3.2 - 3.2 = 0.00$	0.81	$B - C = 3.2 - 3.2 = 0.00$	0.88	
$B - D = 3.2 - 2.3 = 0.90$	0.81	$B - D = 3.2 - 2.3 = 0.90$	0.88	
$D - C = 2.3 - 3.2 = 0.90$	0.81	$D - C = 2.3 - 3.2 = 0.90$	0.88	

46844

DISCUSION DE RESULTADOS

En cuanto a los Análisis Fisicoquímicos (Tabla 5), realizados se determinó un pH muy ácido (2.7), lo cual se debe a que la bebida es un concentrado de limón. Los grados Brix reportados (4.00) indican que la muestra no tiene gran cantidad de sólidos disueltos, ya que la cantidad de edulcorante necesario para endulzar la bebida fue muy pequeña y no aumenta en gran parte el resultado.

Los análisis Microbiológicos (Tabla 6), indican que la bebida cumple con la Norma Oficial Mexicana. Esta limonada fue preparada asépticamente, pasteurizada y congelada, además de que un pH tan ácido no permite el crecimiento de microorganismos.

Los resultados obtenidos en el Análisis Sensorial (perfil de Sabor), se muestran en la Tabla 7, en donde se reportan las medias ($\bar{X}$) obtenidas para cada atributo evaluado en cada muestra.

En la Tabla 8 se observa que la muestra B presenta diferencia significativa con la muestra A y con la muestra D, es decir la **INTENSIDAD DE LIMON** en la muestra B es baja, no así en la muestra prototipo.

En el **RESABIO AMARGO METALICO** (Tabla 9) la muestra experimental B es la que presenta menor percepción comparada con las demás muestras, observándose que presenta diferencia significativa con la muestra D

En el **GRADO DE DULZURA** (Tabla 10) las muestras B y C presentan diferencia significativa comparadas con la muestra prototipo (A), la cual no presenta diferencia significativa con la muestra D. Esto indica que la muestra B presenta mayor grado de dulzura sin llegar a ser desagradable.

En cuanto a la **IMPRESION GLOBAL DEL SABOR** (tabla 11) la muestra B no indica diferencia significativa con la muestra prototipo (A), no así las mues-

tras C y D, lo cual indica que la muestra B tiende a ser tan aceptada como la muestra A.

En la Tabla 12 se presenta el RESABIO DULCE donde las muestras B y C presenta diferencia significativa en relación a la muestra A (prototipo). Según los panelistas las muestras B y C dejaron un resabio dulce de mediana intensidad, no así las muestras A y D cuyo valor fue reportado como bajo.

El Perfil de Sabor indica en términos generales que la muestra B (75 % de Aspartame - 25 % de Acetosulfame-K) fue la más aceptada por los jueces, acercándose más a la muestra prototipo o de referencia A (endulzada con azúcar)

Los jueces que realizaron esta evaluación fueron jóvenes de una edad promedio de 22 años , de ambos sexos, a los cuales se les proporcionó 25 ml de cada una de las muestras a calificar, a una temperatura de 22 grados centígrados.

CONCLUSIONES

UPAEP
BIBLIOTECA CENTRAL
REFERENCIA
USO ÚNICAMENTE EN SALA

- 1) El uso de mezclas de Aspartame-Acetosulfame-K es efectivo, sinergizándose el efecto edulcorante de ambos compuestos dando un perfil de dulzura agradable.
- 2) El método desarrollado para la preparación de limonada-concentrada fue adecuado manteniéndose en condiciones favorables durante 12 meses.
- 3) Al realizar las pruebas Fisico-químicas (pH=2.67, Grados Brix=4.00), Microbiológicas (BMA= 0 UFC/ml, BCT=menos de 2/ml, Hongos y Levaduras 0 UFC/ml) y Sensoriales (Perfil de Sabor), se puede concluir que el producto no sufrió daño después del almacenaje.
- 4) La mezcla óptima que da la dulzura deseada fue:
75% Aspartame - 25% Acetosulfame-K.

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

UPAEP
BIBLIOTECA CENTRAL
REFERENCIA
USO ÚNICAMENTE EN SALA

- 1.- Bayer Kurt, Garbe Porotea, Suburg Horts. Common. Fragance and Flavor Materials (Preparation , Properties and uses)Segunda Edición, Ed. — VCH, Federal Republic of Germany, 1990.
- 2.- George J. Banwart. Ediciones bellaterra S.A. Microbiología básico de los alimentos.
- 3.- Harold, E; Ronald, S, K; Ronald, S. Análisis químicos de alimentos de Pearson. Campaña editorial continental, S.a. de C.V. México, 1987.
- 4.- Manfred Rothe. Introduction to Aroma Research. Primera Edición English Ed. Klumer Academic Publishers, Germany Democratic Republica, 1988.
- 5.- Revista: Tenología de alimentos. Vol. 30, No. 2, 1995
- 6.- Revista: Bebidas Mexicanas, Vol. 2, No. 5, Octubre - Noviembre, 1993
- 7.- Revista: Bebidas Mexicanas, Vol. 4, No. 3, Octubre - Noviembre. 1994
- 8.- Revista: Food and Tecnology . Special Report, Alternative Sweeteners and Bulking Agents.