

# FORMULACION, ELABORACION Y EVALUACION DE GALLETAS DE MASA CORTA, LAMINADAS Y CORTADAS, PARA DIABETICOS<sup>1</sup>

*Emma Wittig de Penna,<sup>2</sup> Virginia Araya,<sup>3</sup> Miguel Craddock,<sup>4</sup> Antonio Arteaga<sup>5</sup> y Elena Carrasco<sup>6</sup>*

Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas  
Universidad de Chile  
Santiago, Chile

## RESUMEN

Se proporciona una nueva alternativa de consumo constituida por galletas laminadas y cortadas. Estas son elaboradas con edulcorantes sustitutos de la sacarosa que se metabolizan en forma diferenciada y/o más lenta que ésta.

En base a datos de la literatura, a la oferta del mercado y debido a las limitaciones tecnológicas y económicas que presenta el uso de edulcorantes puros, se utilizaron cuatro mezclas de edulcorantes alternativos en reemplazo de la sacarosa, como sigue:

Composición (°/o)	Dulzor relativo a sacarosa 8°/o
Sacarina:sorbitol = 0.25 : 99.75	1.08
Sacarina:sorbitol = 0.35 : 99.65	1.26
Sacarina:fructosa = 0.55 : 99.45	2.17
Sorbitol:fructosa = 41.83 : 58.17	0.84

Con estas mezclas se prepararon galletas, optimizándose las variables de las diferentes etapas del proceso: temperatura, tiempo y velocidad de mezcla, laminado, temperatura y tiempo de horneado.

---

Manuscrito modificado recibido: 6-2-87.

- <sup>1</sup> Este trabajo fue financiado parcialmente mediante Grant I 1672 del Departamento de Investigación y Bibliotecas, Universidad de Chile.
- <sup>2</sup> Profesor de Evaluación Sensorial, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Casilla 233, Santiago, Chile.
- <sup>3</sup> Ingeniero en Alimentos, del citado Departamento.
- <sup>4</sup> Profesor de Tecnología de Cereales, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química de la misma Facultad.
- <sup>5</sup> Profesor de Nutrición, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile.
- <sup>6</sup> Nutricionista del Departamento de Nutrición y Diabetes, Hospital San Juan de Dios, Santiago, Chile.

Se evaluó la calidad de los productos elaborados mediante un panel de laboratorio. Integrado por ocho jueces entrenados, se aplicó el test de valoración por atributos en 9 puntos, de Karlsruhe, especialmente diseñado para galletas. Luego del análisis estadístico de los resultados, se seleccionaron las formulaciones que mostraban características de calidad significativamente superior. Se observó que todas las alternativas evaluadas acusaban grado 1.

Con estos productos se efectuó un estudio de aceptabilidad con consumidores diabéticos, con el fin de seleccionar las formulaciones preferidas. Luego se evaluó con el test de ranking para preferencia, encontrándose que la formulación con la mezcla de edulcorante sacarina:sorbitol = 0.35:99.65 era la preferida a nivel del 1<sup>o</sup>/o de significación.

Por último, se controló el aporte nutritivo y calórico, y la composición química de las formulaciones seleccionadas, resultando una disminución del aporte calórico de 10.9<sup>o</sup>/o.

## INTRODUCCION

La dietoterapia es el pilar fundamental del tratamiento del diabético y debe ser adecuada a los requerimientos de cada individuo. El objetivo que ella cumple es regular los niveles de glucosa en la sangre. Esta meta puede ser alcanzada a través de diferentes fórmulas que consideran además la prevención o el control de hiperlipemias generalmente asociadas a la diabetes y que determinan el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Publicaciones recientes concuerdan en que la diabetes es un precursor frecuente de morbilidad y mortalidad cardiovascular. Se ha señalado que estos pacientes están en riesgo de arteroesclerosis clínica dos a tres veces más frecuentemente que los no diabéticos (1).

El tipo de diabetes define la dietoterapia a practicar. En el caso de diabéticos insulino-dependientes, el primer objetivo será prevenir las complicaciones agudas de hipo e hiperglicemias y sus consecuencias. Para este fin, se deben balancear cuidadosamente los alimentos y la frecuencia de la ingesta, la administración de insulina y el ejercicio.

La mayoría de los diabéticos son no-insulino-dependientes o resistentes a la insulina, debido al exceso de peso corporal. Se ha descrito que los diabéticos con sobrepeso tienen una producción de insulina suficiente para mantener glicemias normales, siempre que reduzcan su peso hasta valores ideales.

Un enfoque moderno señala que el 50<sup>o</sup>/o de la ingesta energética total debería provenir de almidones y carbohidratos complejos, en tanto las proteínas dietarias deberían aportar entre el 12 y el 20<sup>o</sup>/o, y limitar los lípidos al 30-35<sup>o</sup>/o (2). Se ha descrito el efecto positivo que sobre el control de la diabetes tienen las dietas con alto contenido de fibra, ya que al aumentar la ingesta de ésta se produce una caída en los niveles sanguíneos de glucosa, disminuyéndose el requerimiento de insulina o de agentes hipoglicemiantes orales (3).

Estas cifras deben ser manejadas con precaución, ya que la calidad de los nutrientes es otro factor digno de considerar.

En consecuencia, es de vital importancia regular el tamaño y frecuencia de las comidas, debiendo, en lo posible, confeccionarse patrones para cada paciente según su estilo individual de vida.

Anímicamente, el paciente diabético sufre la presión del médico, del nutricionista y de su grupo familiar que le señalan qué, cómo y cuánto puede comer dentro de la dietoterapia a la que está sometido permanentemente. Sería deseable contar con una buena variedad de alimentos preparados con ingredientes que no conduzcan a complicaciones metabólicas y clínicas a que es vulnerable.

Con base en este planteamiento, se llevó a cabo la presente investigación. Su objetivo es proporcionar variedades de galletas de masa corta, elaboradas con edulcorantes especiales que no produzcan aumento en los niveles postprandiales de glicemia e insulinemia.

Las galletas constituyen uno de los alimentos que habitualmente se consumen en el ambiente familiar, gozando de marcada preferencia tanto entre niños como entre adultos, según sea la variedad.

Los productos deben ser optimizados en su proceso de elaboración y en su calidad, teniendo como patrón el equivalente preparado con sacarosa, comercializada en el mercado.

La oferta de un producto de calidad que no signifique riesgo para su salud, permitirá optimizar también su actitud frente a la dieta prescrita, y proporcionarle, asimismo, la satisfacción hedónica que derive de su ingesta. De esta forma se cumple además un objetivo social, al incorporar al diabético a la vida familiar en torno a la mesa, permitiéndole elegir de acuerdo a las alternativas que se le ofrezcan.

## MATERIAL Y METODOS

### *Elaboración y Optimización de la Galleta*

De acuerdo a la información de la literatura (4, 5) se eligió la elaboración de galletas de masa corta que contienen entre 30 y 72<sup>o</sup>/o de sacarosa, de 12 a 50<sup>o</sup>/o de grasa y de 8 a 34<sup>o</sup>/o de agua. Este tipo de masa se caracteriza por no cambiar de forma ni experimentar levantamiento durante el horneado. Ello se debe a que no se ha permitido el desarrollo de la cohesividad del gluten, resultando una masa de buenas características de extensibilidad y elasticidad (4).

La formulación inicial fue tomada de la literatura (5) y en ella se introdujeron modificaciones tanto en calidad como cantidad de las materias primas y en el proceso de elaboración, con miras a optimizar la calidad del producto que constituyó el patrón de comparación o control. En la Tabla 1 se detalla la formulación ya optimizada, denominada Lo. En esta formulación se hicieron los reemplazos por mezclas de edulcorantes, de acuerdo a los propuestos por Astete y Gómez (6) para productos de horneado destinados a diabéticos.

### *Elaboración de la Galleta*

La galleta Lo, que sirvió de formulación patrón, contiene: harina de trigo multipropósito (46.97<sup>o</sup>/o); maicena (2.5<sup>o</sup>/o); sacarosa (24.15<sup>o</sup>/o); margarina pastelera (15.6<sup>o</sup>/o); huevos frescos enteros (5.46<sup>o</sup>/o); leche en polvo, con 26<sup>o</sup>/o de materia grasa, reconstituída al 14<sup>o</sup>/o (4.68<sup>o</sup>/o); polvos de horneado de acción intermedia (0.52<sup>o</sup>/o) y vainillina crist.p.a. Merck (0.12<sup>o</sup>/o).

**TABLA 1**  
**GALLETAS LAMINADAS Y CORTADAS**

Materia prima	Formulaciones									
	L <sub>0</sub>		L <sub>1</sub>		L <sub>2</sub>		L <sub>4</sub>		L <sub>6</sub>	
	b.h.	o/o	b.h.	o/o	b.h.	o/o	b.h.	o/o	b.h.	o/o
Harina	100.0	46.95	100.0	43.90	100.0	47.40	100.0	60.90	100.0	44.40
Maicena	5.3	2.5	9.1	4.0	10.2	4.83	13.0	6.6	10.5	4.7
Azúcar	51.4	24.15	—	—	—	—	—	—	—	—
Sacarina	—	—	0.12	0.05	0.13	0.06	0.10	0.05	—	—
Sorbitol	—	—	47.5	20.8	36.87	17.48	—	—	24.3	10.8
Fructosa	—	—	—	—	—	—	19.12	9.75	33.8	15.0
Leche	10.0	4.68	10.0	4.4	9.56	4.53	10.15	5.06	9.5	4.2
Huevos	11.6	5.46	26.6	11.65	10.92	9.43	18.0	9.8	18.9	8.4
Margarina	33.3	15.6	33.3	14.6	31.91	15.13	33.0	16.72	26.3	11.7
Polvos de hornear	1.1	0.52	1.1	0.5	2.12	1.01	2.0	1.0	1.6	0.7
Vainillina	0.3	0.12	0.25	0.1	0.25	0.13	0.24	0.12	0.3	0.1

b.h. = En base a 100% harina.

Al retirar la sacarosa de la fórmula Lo, e introducir otros edulcorantes (sacarina, sorbitol, fructosa), se hizo necesario corregir la proporción de los demás ingredientes y modificar las variables y etapas del proceso, es decir, temperatura, tiempo y velocidad, y cremado, mezcla y horneado, respectivamente.

Para dar forma a la galleta, se eligió el método de laminado y corte, que consiste en comprimir y trabajar la masa con el fin de eliminar el aire y transformarla en una lámina de espesor uniforme, logrado a través del paso por pares de rodillos, que reducen sucesivamente el espesor. La etapa siguiente es el corte, que puede hacerse con cortadores rotativos o recipro-cantes.

Para seleccionar las mejores formulaciones, se utilizó como criterio la evaluación sensorial de los productos elaborados. Para dicha finalidad, se trabajó con un panel altamente entrenado, aplicando el test de valoración de calidad por atributo, en 9 puntos, basado en la escala general de Karlsruhe. La escala usada se presenta en la Tabla 2.

### *Controles de la Galleta*

Una vez elaboradas las galletas, se procedió a controlar su aporte nutritivo, su composición química, valor energético y calidad de los productos. El estudio se complementó con una evaluación sensorial de aceptabilidad.

### *Calidad Nutritiva*

Se determinó el aporte de nutrientes según métodos oficiales de la AOAC (7). Además se determinó el aporte de glúcidos totales, conforme el procedimiento de Munson y Walker, previa hidrólisis ácida (8).

### *Valor Energético*

En productos dietéticos es muy importante conocer el aporte calórico, con el fin de recomendar los volúmenes de su ingesta. Para efectos del cálculo se usaron los valores de combustión estándar y los coeficientes de digestibilidad señalados por la literatura para diferentes nutrientes y alimentos (8).

### *Evaluación Sensorial de Calidad*

Se evaluaron los parámetros de calidad: color, forma, olor, sabor y textura, que fueron ponderados por 0.20 - 0.15 - 0.25 - 0.25 y 0.25, respectivamente, para obtener por sumatoria, la calidad total. Se trabajó con un panel abierto formado por ocho jueces altamente entrenados, quienes demostraron discriminación, consistencia y reproducibilidad en los juicios (9) ( $P = 0.05$ ). Se usó como test, el de valoración de calidad descriptiva por parámetro que se detalla en la Tabla 2. Los juicios obtenidos se sometieron a análisis de varianza y al test de comparaciones múltiples de Duncan cuando los valores F resultaron ser significativos.

TABLA 2

TEST DE VALORACION DE CALIDAD DE GALLETAS CON ESCALA DE KARLSRUHE

Característica	Calidad Grado 1: Características típicas			Calidad Grado 2: Deterioro tolerable			Calidad Grado 3: Deterioro indeseable		
	Excelente 9	Muy buena 8	Buena 7	Satisfactoria 6	Regular 5	Suficiente 4	Defectuosa 3	Mala 2	Muy mala 1
Color	Tostado, natural, típico, muy agradable, excepcional, muy atractivo.	Tostado, natural, típico, agradable, atractivo.	Natural, típico, algo pálido u oscuro. Aún agradable y atractivo.	Ligeramente desuniforme (entre las unidades), no es desagradable.	Algo desuniforme, algo descompensado (muy claro, muy oscuro) entre las unidades o dentro de la unidad.	Desuniforme, algunas manchas (entre o dentro), no es desagradable.	Muy desuniforme, atípico, con algunas zonas quemadas. Desagradable.	Atípico, desuniforme, muy quemada, muy desagradable.	Atípico, totalmente alterado, inaceptable.
Forma	Completamente bien conservada; perfecta; bordes precisos; uniforme, muy agradable, superficie regular, lisa.	Muy bien conservada, bordes levemente modificados. Agradable, superficie regular.	Bien conservada, no desmigajada ni agrietada. Aún agradable. Superficie ligeramente irregular.	Aún conservada, ligeramente modificada por algunas grietas suaves, bordes algo irregulares.	Algo alterada, algo hundida, asimétrica, resquebrada, algo desuniforme, bordes irregulares en algunas unidades.	Algunas unidades hundidas, agrietadas, quebradas. No es desagradable. Muchas unidades con bordes irregulares.	Desagradable, hundidas o agrietadas, bordes muy irregulares.	Muy alterada, despedazada, fracturada.	Completamente alterada.
Olor	Específico, armónico, agradable, pronunciado, equilibrado.	Específico, agradable, completo, intenso.	Bueno, específico, algo suave o demasiado intenso.	Levemente perjudicado, normal, ligeramente plano, no redondeado.	Daño aceptable, perfumado, artificial, graso, bastante plano.	Daño aún aceptable, insípido, perfumado, algo añejo, algo crudo, algo rancio.	Alterado, completamente disminuido, rancio, crudo, no típico.	Muy alterado, desagradable, rancio.	Extraño, desagradable, francamente deteriorado.
Sabor	Específico, armónico, agradable, pronunciado, equilibrado, muy completo.	Específico, agradable, completo, intenso.	Bueno, específico, algo suave o demasiado intenso.	Levemente perjudicado, normal, ligeramente plano, algo artificial, algo amargo, levemente bajo o sobre el dulzor normal.	Daño aceptable, artificial, perfumado, graso, amargo, dulzor bajo o sobre lo normal.	Daño aún aceptable, insípido, perfumado, algo crudo, algo añejo, algo rancio, amargo, muy dulce.	Alterado completamente disminuido. No típico, rancio, amargo, crudo, añejo.	Alterado, desagradable, muy amargo, rancio, todavía no repulsivo.	Extraño, desagradable, putrefacto, francamente deteriorado.
Textura	Excepcionalmente buena, fresca, tierna, firme, humedad y grasitud equilibradas.	Muy buena, típica, firme, tierna, fresca, grasitud buena.	Buena, típica, en general tierna, grasitud algo desequilibrada, levemente seca, levemente húmeda.	Algo alterada, producto aceptable, algo seca, levemente dura o blanda, grasosa al tacto y algo al degustar, algo húmeda.	Alterada, dejando al producto aún aceptable, blando, duro, algo ligoso, grasitud perceptible, algo granuloso, humedad perceptible.	Claramente alterada, seca o húmeda, ligosa, muy dura, muy blanda, muy grasa, sensación grasa en los labios, granulosa.	Claramente alterada, modificada, reseca, pegajosa, intensamente dura o blanda, apelmazada, intensamente grasosa.	Desagradablemente modificada, muy apelmazada, grasitud muy desagradable.	Francamente deteriorada, inaceptable.

### *Aceptabilidad con Pacientes Diabéticos*

Con el propósito de conocer la aceptabilidad de los productos, la evaluación se hizo con un panel de consumidores, constituido por pacientes diabéticos controlados periódicamente tanto clínica como nutricionalmente, en el Policlínico de Diabetes del Hospital San Juan de Dios. Se empleó el test de ranking, evaluándose los tres productos en cada sesión, y el paciente debía ordenarlos de acuerdo a sus preferencias. Los datos se analizaron estadísticamente por el método no paramétrico de Kramer (10).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Selección y Optimización de las Galletas*

En la Tabla 1 se aprecian las fórmulas de las diferentes galletas elaboradas con las mezclas de edulcorantes que acusaron mejor calidad y ausencia de sabores residuales.

### *Elaboración de las Galletas*

El diagrama de flujo en que se indican las diferentes etapas de elaboración, se presenta en la Figura 1.

En las formulaciones con sorbitol —al realizar la etapa de cremado con todo el sorbitol— no se obtuvo una buena incorporación de aire, cuyo resultado fue una masa de mayor consistencia que, al ser horneada, produce una textura compacta. Con el objeto de obviar este defecto, se ensayaron diferentes modificaciones, obteniéndose el mejor resultado al incorporar un 30<sup>o</sup>/o del sorbitol a la materia grasa, para producir el cremado. El 70<sup>o</sup>/o restante se incorpora homogeneizado con los ingredientes secos.

En la etapa de mezcla para las formulaciones con sacarina, esta última se adicionó disuelta en leche fluida, para lograr una buena distribución en la masa.

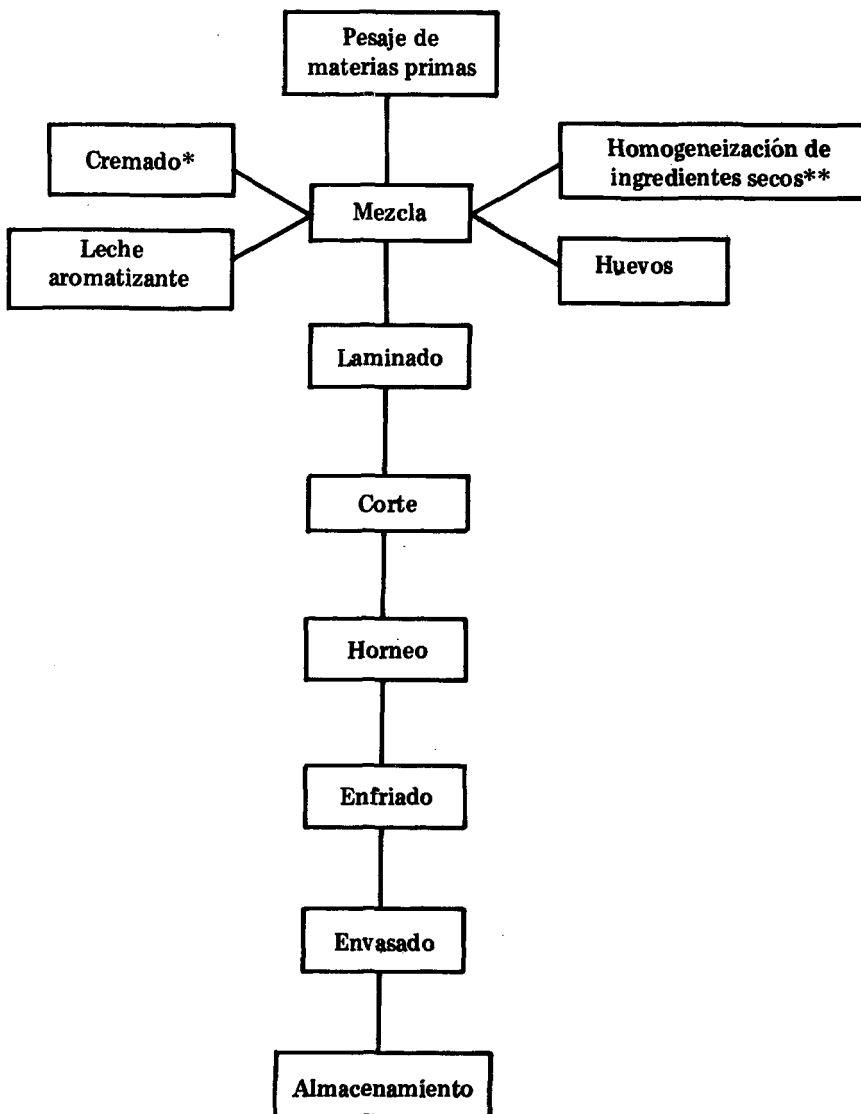
Asimismo, para mantener el proceso bajo control, se estandarizaron las variables que definen los puntos críticos de éste y que deben ser controlados periódicamente. Las especificaciones de las variables de cada etapa se detallan en la Tabla 3.

### *Controles de las Galletas*

Los resultados se exponen en la misma secuencia en que fueron realizados. Los controles se hicieron a los productos elaborados de acuerdo a los dos puntos anteriores.

### *Control de Calidad*

Los resultados del control de calidad se muestran en la Tabla 4. Las características descritas para los parámetros de calidad de las formulaciones L1, L2 y L4 que llevaron a seleccionarlas se indican en la Tabla 5.



\* Materia grasa y edulcorantes.

\*\* Harina, maicena, polvos de hornear, 70% sorbitol.

FIGURA 1

Diagrama de flujo para la elaboración de galletas, laminadas y cortadas.

TABLA 3

## ESPECIFICACIONES PARA LAS VARIABLES DEL PROCESO

VARIABLES POR ETAPAS	Galleta laminada y cortada
<i>Ingredientes</i>	
— Temperatura (°C)	17 - 21
<i>Cremado</i>	
— Tiempo (min)	7
— Velocidad	107
<i>Mezcla</i>	
— Tiempo (min)	10
— Velocidad (rpm)	107
— Temperatura de masa (°C)	20 - 21
<i>Formación de la galleta</i>	
— Espesor lámina (cm)	0.5
<i>Horneo</i>	
— Tiempo (min)	7 - 9
— Temperatura (°C)	200
<i>Enfriado</i>	
— Tiempo (min)	60
<i>Envasado</i>	
— Peso unitario (g)	8 - 10
— Rendimiento (°/o)	79 - 81

Según los datos, la formulación L6 presentó características de calidad inferiores a las demás. Por esta razón, se descartó de los controles siguientes y de las pruebas de aceptabilidad.

#### *Aceptabilidad en Pacientes Diabéticos*

Considerando que estos productos fueron diseñados para el consumo de una población específica, la etapa siguiente a la selección de los productos de mejor calidad fue el estudio de aceptabilidad. Este se llevó a cabo con consumidores diabéticos, con el fin de decidir cuáles formulaciones eran preferidas por este grupo de consumidores estadísticamente representativo de la población diabética chilena ( $P = 0.05$ ).

La Figura 2 ilustra gráficamente los resultados del test de ranking para preferencia. Según se aprecia, la formulación L2 elaborada con sacarina:sorbitol (0.35:99.65) fue preferida significativamente a nivel del 1°/o ( $P = 0.01$ ), en tanto la formulación L4, elaborada con sacarina:fructosa (0.55:99.45) fue rechazada a ese mismo nivel. Respecto

TABLA 4

**PUNTAJES PROMEDIO PARA PARAMETRO Y CALIDAD TOTAL  
DE GALLETAS LAMINADAS Y CORTADAS**

Parámetro	Formulaciones				
	L0	L1	L2	L4	L6
Color	7.6 <sup>A</sup>	6.9 <sup>AB</sup>	6.8 <sup>B</sup>	7.6 <sup>A</sup>	6.7 <sup>B</sup>
Forma	7.1 <sup>Bab</sup>	7.9 <sup>Aab</sup>	8.1 <sup>Aa</sup>	7.0 <sup>Bb</sup>	8.9 <sup>Aab</sup>
Olor	8.1 <sup>Aa</sup>	8.1 <sup>Aa</sup>	8.1 <sup>Aa</sup>	7.3 <sup>Bb</sup>	7.2 <sup>Bb</sup>
Sabor	8.2 <sup>Ba</sup>	6.3 <sup>Ab</sup>	7.9 <sup>BCa</sup>	7.1 <sup>ACab</sup>	6.9 <sup>Ab</sup>
Textura	8.1 <sup>Aa</sup>	7.6 <sup>ABa</sup>	8.0 <sup>Aa</sup>	7.2 <sup>Bab</sup>	6.4 <sup>b</sup>
Calidad total	8.0 <sup>Aa</sup>	7.3 <sup>Bab</sup>	7.8 <sup>Ab</sup>	7.2 <sup>Bab</sup>	7.0 <sup>Ba</sup>

Las letras mayúsculas iguales indican que no hay diferencia significativa a nivel del 5<sup>o</sup>/o entre esos productos. Igualmente, las letras minúsculas iguales indican que no hay diferencia significativa a nivel del 1<sup>o</sup>/o entre esos productos.

a L1, este panel de consumidores no estableció preferencia o rechazo estadísticamente significativo ( $P = 0.05$ ).

#### *Calidad Nutritiva*

Los resultados de la composición química de la formulación preferida por los consumidores diabéticos, y la correspondiente elaborada con sacarosa, se dan a conocer en la Tabla 6. Según se observa, en ambos productos la humedad fue inferior al 5<sup>o</sup>/o, que es el máximo señalado por la literatura (11). El mayor constituyente corresponde a los extractivos no nitrogenados, valor que incluye a los carbohidratos. Como era de prever, glúcidos totales determinados experimentalmente fueron inferiores a los extractivos no nitrogenados. Estos glúcidos son los que realmente aportan calorías dentro de los llamados extractivos no nitrogenados, ya que incluye, además, taninos, pigmentos y pectinas (8).

Cabe destacar que el aporte glucídico de L2 fue inferior al control, lográndose una disminución del 19.73<sup>o</sup>/o. Al comparar los valores reales energéticos, se observa una reducción del 10.9<sup>o</sup>/o en la galleta L2.

Asimismo, es importante señalar que este producto, además de presentar óptima calidad y buena aceptabilidad entre los consumidores diabéticos, es un producto hipocalórico, lo que tiene la ventaja de que podría recomendarse a pacientes que siendo diabéticos presentan además obesidad.

TABLA 5

## CARACTERISTICAS DE LAS FORMULACIONES SELECCIONADAS PARA GALLETAS LAMINADAS

Parámetro de calidad	Formulaciones		
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>4</sub>
	Sac : sorb = 0.25 : 99.75	Sac : sorb = 0.35 : 99.65	Sac : fruct = 0.55 : 99.45
Color	Natural, agradable, atractivo, ligeramente desuniforme entre las unidades	Agradable, tostado, atractivo, algo desuniforme en la unidad	Agradable, natural, típico, tostado, distribución ligeramente heterogénea
Forma	Regular, uniforme, bien conservada, pequeñas grietas	Muy bien conservada, bordes levemente agrietados	Bien conservada, superficie algo irregular o pequeñas grietas
Olor	Típico, agradable, específico	Agradable, típico, específico, suave, equilibrado, característico	Típico, suave, leve, específico, agradable, algo plano
Sabor	Plano, aceptable, sin amargor residual, dulzor adecuado	Específico, completo, agradable, dulzor adecuado	Suave, bueno, agradable algo plano
Textura	Buena, crujiente, agradable, equilibrada	Muy buena, crujiente, fresca, tierna, firme	Buena, crujiente, algo quebradiza

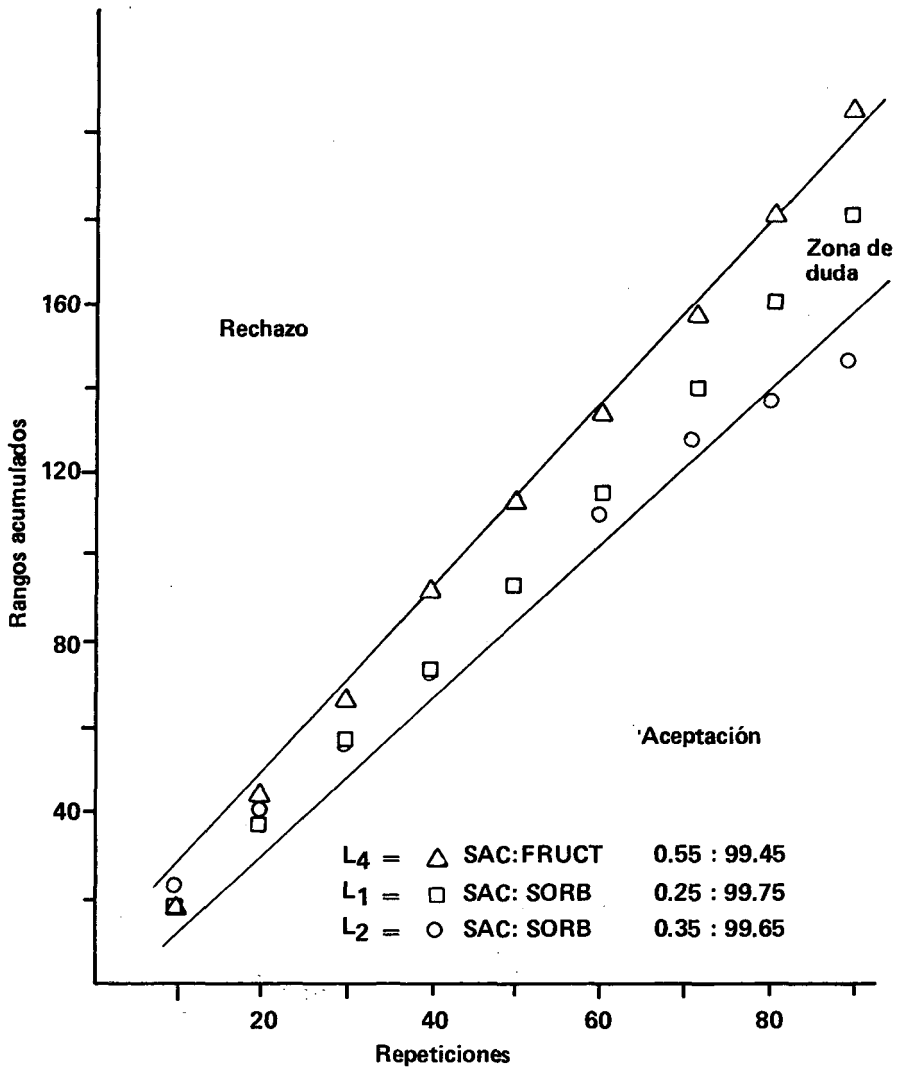


FIGURA 2

Test de ranking para preferencia de galletas laminadas  
( $P \leq 0.01$ ,  $n = 88$ )

TABLA 6

## VALOR NUTRITIVO Y ENERGETICO DE FORMULACIONES DE GALLETAS

Composición (°/o)	Formulaciones	
	L0	L2
Humedad	3.6	3.4
Extracto etéreo	16.0	16.8
Fibra	0.2	0.3
Proteínas (i)	5.2	5.6
Cenizas	0.9	1.0
Extracto no nitrogenado (ii)	74.1	72.9
Glúcidos totales (iii)	68.4	54.9
Calorías teóricas	483.7	487.7
Valor energético	460.0	463.0
Calorías reales teóricas	459.8	412.1
Valor real energético	436.6	389.0
Calorías brutas (iv)	497.0	522.0

i = Proteínas expresadas N x 5.7.

ii = Determinado por diferencia.

iii = Expresados como azúcar invertido (g/100g).

iv = Bomba calorimétrica.

## CONCLUSIONES

Con base en los hallazgos del estudio comentado, se concluye que:

Es factible producir galletas para diabéticos usando edulcorantes sustitutos de la sacarosa.

El uso de mezclas de edulcorantes como sustitutos de la sacarosa, proporciona ventajas de orden económico, tecnológico y de aceptabilidad.

La estandarización de las materias primas y la elaboración del producto con un proceso bajo control, permitió obtener galletas de muy buena calidad uniforme.

Las variables del proceso que deben controlarse son: temperatura, tiempo y velocidad de mezcla, espesor de la lámina de masa, temperatura y tiempo de horneado. Estas variables deben establecerse de acuerdo a las materias primas, tipo de formulación, tipo de maquinaria y capacidad de producción del equipo.

Al reemplazar la sacarosa por otros edulcorantes de dulzor relativo conocido, es imprescindible realizar ensayos con el producto elaborado hasta optimizar su concentración, debido a la interacción que se genera con el resto de los ingredientes.

Tanto las formulaciones como el proceso de elaboración optimizado, resultaron ser muy satisfactorios, ya que los productos elaborados demostraron tener grado de calidad 1, lo que indica características típicas del producto.

La formulación de galleta laminada y cortada seleccionada corresponde a la elaborada con la mezcla de edulcorantes sacarina:sorbitol = 0.35:99.65. Al compararla con el mismo tipo de galleta elaborada con sacarosa, se observa una reducción de 10.90% en el aporte calórico, y una disminución de 19.730% en el contenido de glúcidos totales.

### SUMMARY

#### FORMULATION, PREPARATION AND EVALUATION OF LAMINATED AND CUT COOKIES, FOR DIABETICS

Laminated and cut cookies formulated with natural and/or artificial sweeteners as substitutes of sucrose, are presented as a new alternative of choice for persons on a restricted diet.

According to data in the literature, market availability and technological and economic limitations involved in the use of pure sweeteners, four mixtures were selected for the formulation of the cookies, instead of sucrose. Their composition and relative sweetness were as follows:

Composition (0/o)	Sweetness equivalent to 80/o sucrose
Saccharin:sorbitol = 0.25 : 99.75	1.08
Saccharin:sorbitol = 0.35 : 99.65	1.26
Saccharin:fructose = 0.55 : 99.45	2.17
Sorbitol: fructose = 41.83 : 58.17	0.84

After the statistical analysis of results, formulations presenting significantly superior quality characteristics were selected. As observed, all alternatives subjected to evaluation were grade 1.

A study of acceptability by diabetic patients was carried out with these products through a ranking test, in order to determine which were the formulations preferred. This revealed a significant preference for the cookies containing saccharin-sorbitol = 0.35:99.65, at a 10% level of significance.

Their nutritional and caloric values, as well as the chemical composition of the selected formulations were then determined. The results showed a 10.90% decrease in caloric contribution.

### BIBLIOGRAFIA

1. Kannel, W.B. & D.L. McGee. Diabetes and cardiovascular disease: The Farmingham Study. *J. Am. Med. Assoc.*, 241: 2035, 1979.
2. American Diabetes Association. Principles of nutrition and dietary recommenda-

- tions for individuals with diabetes mellitus. *J. Am. Diet. Assoc.*, 75: 527, 1979.
3. Miranda, P.M. & D.L. Horwitz. High-fiber diets in the treatment of diabetes mellitus. *Ann. Int. Med.*, 88: 482, 1979.
  4. Manley, D. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*. England, Ellis Harwood Limited, 1983.
  5. Matz, S.A. & T.D. Matz. *Cookie and Cracker Technology*. Westport, Connecticut, The AVI Publishing Co., 1980.
  6. Astete, A. & L. Gómez. *Formulación y Evaluación de Productos de Horneo Dietéticos. I. Diabéticos*. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero en Alimentos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas, 1983.
  7. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 13th ed., Washington D.C., The Association, 1980.
  8. Schmidt-Hebbel, H. *Avances en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. Santiago, Alafabeta Impresores, 1981.
  9. Wittig de Penna, E. *Evaluación Sensorial, una Metodología para Tecnología de Alimentos*. Santiago, Talleres Gráficos USACH, 1981.
  10. Kramer, A., G. Kahan, D. Cooper & A. Papavasiliou. *A Non-Parametric Ranking Method for the Statistical Evaluation of Sensory Data*. Scientific Article A 1857, Contribution 4767 of the Maryland Agricultural Experimental Station (Food Science Program), 1974.
  11. Sultan, W. *Practical Baking*. Westport, Connecticut, The AVI Publishing Co., 1965.