

Estudio de textura de Dulce de Leche. Relación entre medidas químicas, instrumentales y preferencia por el consumidor

Gámbaro, A.*; Aldrovandi, A.**; Diana, E.*



RESUMEN

Se evaluó la textura de 19 muestras de Dulce de Leche por medio de estudios de preferencia realizados con 120 consumidores y se buscó la posible correlación entre los resultados obtenidos con análisis químicos y mediciones instrumentales de textura de las mismas muestras. Se muestra una correlación buena ($p < 0.01$) entre la preferencia de los consumidores y la medición instrumental de los siguientes parámetros: Dureza, Gomosidad, Adhesividad, así como con el contenido en Proteínas. Con un menor nivel de significación ($p < 0.05$) se pueden agregar las mediciones de Sacarosa, Elasticidad, Cohesividad, Humedad y Sólidos Solubles Totales ($^{\circ}$ Brix).

INTRODUCCION

El Uruguay es un país de gran producción agropecuaria con una industria láctea de larga existencia, la cual en los últimos años tuvo un creciente desarrollo.

Uruguay tiene, además, el mayor consumo de leche de Latinoamérica con 228 lt por año y por habitante y un consumo importante de derivados lácteos (8).

Uno de estos derivados, el dulce de leche, es un producto de larga tradición en el Río de la Plata, cuyos orígenes se pierden en la historia, no encontrándose ninguna bibliografía conocida.

Es un alimento de consumo popular, por sus características sensoriales, por su costo y por tradición,

SUMMARY

Nineteen samples of "Dulce de Leche" were texture evaluated by preference studies made with 120 consumers and correlations were studied against chemical and instrumental analysis.

A good correlation ($p < 0.01$) was found between consumers preference and the instrumental measures of hardness, stickiness, adhesivity and protein content. In a lower level ($p < 0.05$) it is possible to use the following measures: sucrose content, elasticity, cohesivity, moisture content and Total Soluble Solids ($^{\circ}$ Brix).

existiendo en el mercado varias empresas que producen dulces de características muy dispares en cuanto a la textura, elaborándose en muchas de ellas más de un tipo.

Su consumo anual per cápita es de 2.5 kg (8), pero a pesar de su popularidad, tanto en el Río de la Plata como en otros países de Latinoamérica, son pocos los estudios sensoriales realizados sobre este producto.

Hough et al. han llevado a cabo estudios sobre preferencia de marcas comerciales con consumidores argentinos, medición de defectos sensoriales de la arenosidad y desarrollo de un perfil sensorial de dulce de leche (5, 6, 7).

Por otro lado, medidas sensoriales de color y textura de dulce de leche han sido relacionadas con medidas

* Cátedra de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Química. Avda. Gral. Flores 2124. Montevideo

** Carrera de Ingeniería de Alimentos

instrumentales (10).

Es sabido que las pruebas sensoriales de aceptabilidad-preferencia de un producto alimenticio son decisivas para definir qué espera el consumidor del mismo y una vez establecidas dichas preferencias es menester buscar métodos rápidos de estandarización del producto logrando que coincidan con las expectativas de los consumidores.

Dentro de los atributos que definen la calidad sensorial de un alimento, la textura es uno de los que determina la preferencia de los consumidores por el dulce de leche (5).

El objetivo del presente trabajo es correlacionar la preferencia de textura de dulce de leche por parte de los consumidores con parámetros instrumentales y químicos, y en un próximo paso establecer un modelo de medidas objetivas como forma de predecir la aceptabilidad del producto.

MATERIALES Y METODOS

1. Materia prima

Se trabajó con 11 marcas de las que tienen mayor difusión en el mercado local, realizando el estudio sobre un total de 19 muestras comerciales que incluyeron los siguientes tipos (según declaración en el envase), de forma de cubrir toda la gama de poco viscoso a muy viscoso:

- dulce de leche común con chuño (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11)
- dulce de leche común sin chuño (M12, M13)
- dulce de leche repostero (M14,

M15, M16)

- dulce de leche heladero (M17, M18)

- dulce de leche cremoso (M19)

2. Análisis químicos

Las siguientes técnicas que se citan (2.1 a 2.6) son de referencia, mientras que las que se describen (2.7 y 2.8) son técnicas adaptadas especialmente para dulce de leche, que se pueden implementar en cualquier laboratorio de control de calidad de una empresa elaboradora de productos lácteos.

2.1. Determinación del contenido de humedad (1)

2.2. Medición de pH. Método potenciométrico, de acuerdo a lo que se indica para leche concentrada azucarada (1)

2.3. Sólidos solubles, expresados en °Brix. Por refractometría en un refractómetro tipo ABBE, según lo que se indica para productos azucarados (1)

2.4. Proteínas por Kjeldhal, de acuerdo a lo que se especifica para leche concentrada azucarada (N x 6.38) (1).

2.5. Determinación del contenido de sacarosa, por diferencia entre azúcares totales y azúcares reductores (9).

2.6. Presencia de almidón, según lo que se establece como prueba de identificación de almidón (1).

2.7. Determinación cuantitativa de almidón (a las muestras que presentan reacción positiva en 2.6), por la técnica siguiente*:

Curva patrón: se coloca una cantidad aproximada a 100 mg de almidón de maíz, la cual se pesa exactamente en un Erlenmeyer de 250 ml. Se agregan 20 ml de agua destilada y se lleva a ebullición

durante 15 min. Se agregan 60 ml desolución de CaCl_2 saturada: ácido acético 0.8% (300:10) y se calienta en un baño hirviente durante 30 min, agitando continuamente con varilla de vidrio. Se enfría. Se transfiere cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml y se lleva a volumen con agua destilada. Se filtra a través de algodón. Se colocan 0.3, 0.5, 0.8, 1.0, 1.2 ml del filtrado en sucesivos matraces aforados de 50 ml. Se agregan 10 ml de agua, 2.5 ml de ácido acético al 12%, 0.5 ml de KI al 10% y 5 ml de KIO_3 al 0.04%. Se deja reposar 5 min para que desarrolle el color y se lleva a volumen con agua destilada. Se lee la absorbancia en espectrofotómetro a 580 nm contra blanco de reactivos y se grafica para obtener la curva patrón.

Medida de almidón en dulce de leche: se toma una muestra aproximadamente 3 g de dulce de leche, la cual se pesa exactamente en un vaso de bohemia. Se lava 3 veces con 10 ml de éter etílico cada vez para eliminar sustancias grasas. Se agregan 60 ml de la solución de CaCl_2 sat: ácido acético y se calienta en baño de agua hirviente durante 30 min, agitando continuamente con varilla de vidrio. Se enfría. Se transfiere cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml y se lleva a volumen con agua destilada. Se filtra a través de algodón. Se colocan 5 ml del filtrado en un Erlenmeyer de 50 ml. Se agregan 5 ml de agua destilada, 2.5 ml de ácido acético 12%, 0.5 ml de KI al 10% y 5 ml de KIO_3 al 0.04%. Se realiza esta operación por triplicado. Se deja reposar 5 min. para que se desarrolle el color y se lleva a volumen con agua destilada. Se lee la absorbancia en espectrofotómetro a 580 nm

* Técnica desarrollada por la Cátedra de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Química

contra blanco de reactivos. Se lee en la curva la concentración correspondiente a la lectura obtenida y se calcula el porcentaje de almidón en el dulce de leche.

2.8. Contenido de materia grasa, por medio de la técnica siguiente*:

Preparación de la solución Neusal: 100 g de salicilato sódico y 100 g de citrato trisódico se disuelven en caliente en 480 ml de agua destilada. Se enfría hasta temperatura ambiente. Se agregan 172 ml de alcohol isobutilico y 750 ml de agua destilada. Se tiñe con azul de metileno.

Determinación de materia grasa: en la copa de un butirómetro para queso se pesan 5.3 g de dulce de leche. Se coloca la copa en su lugar, se agregan 6.0 ml de agua corriente y se agita. Se pone el butirómetro en baño de agua a temperatura mayor que 95°C, se retira y se agita hasta lograr una suspensión homogénea (3-5 minutos en el baño). Se retira del baño y se agregan 9.0 ml de la solución Neusal, se agita el butirómetro 5 veces y se coloca en baño de agua a 65-70°C por 5 min. Se centrifuga 10 minutos y se pone en baño de agua a 65-70°C 5 min. Se lee por diferencia entre el menisco superior de la capa de grasa y el límite inferior de ésta. El porcentaje de grasa se obtiene multiplicando el valor leído por 0.5.

**3. Análisis físicos.
Medida de textura****

Esta técnica fue adaptada especialmente para dulce de leche. Existen referencias de la aplicación de este método instrumental sobre otros fluidos (3, 12).

Las muestras de dulce de leche

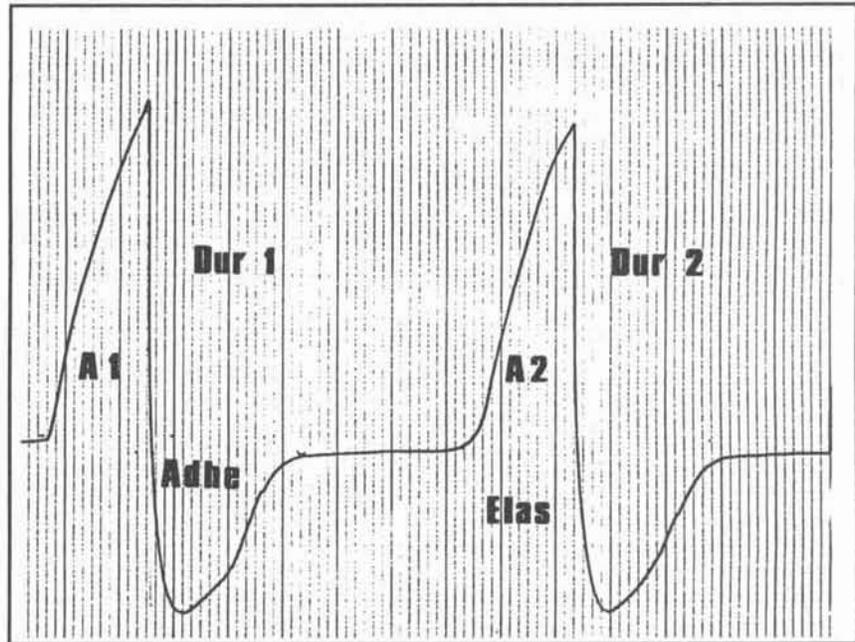


Fig. 1 Registro gráfico de la medición instrumental de la textura Dureza 1=Dur1(mm), Dureza 2=Dur2(mm), Cohesividad=A1/A2 (adimensional), Adhesividad=Adhe (mm²), Elasticidad=Elas (mm)

en envases de 1 kg se colocan en baño de agua a 40°C durante 10 minutos. Luego se homogeneizan por agitación manual con cuchara o espátula. Inmediatamente se colocan en vasos de bohemia de 100 ml, donde se realizará la medida; se tapan y se dejan reposar por 24 horas. Antes de realizar la medida, las muestras se colocan durante 2 horas en un baño termostático a 25°C. La medida se realiza en un equipo Volan-Stevens modelo TA 1000 (Texture technologies Corp., Scarsdale, NY). Se utiliza el cabezal TA 11, de material plástico, de 25.4 mm de diámetro y 35 mm de altura. La calibración se lleva a cabo con una pesa de 100.0 g especialmente adaptada al aparato. El ensayo consiste en un doble ciclo de penetración, con una velocidad del

cabezal de 10 mm/seg, y una penetración de 20 mm. Las curvas fuerza/tiempo se obtienen en un registrador Gallenkamp modelo Euroescribe D-5000, con velocidad del papel de 5 cm/min (Ver Fig. 1).

Los parámetros que se obtienen son: Dureza 1 (Dur1), Dureza 2 (Dur2), Adhesividad (Adhe), Elasticidad (Elas), Cohesividad (Coh) y Gomosidad (Gomo) (3, 12). La Dureza 1 y la Dureza 2 se leen directamente en el aparato. La Adhesividad se expresa como la medida del área encerrada por debajo del eje del tiempo, para la primera penetración.

El Elasticidad constituye la medida de la distancia, sobre el eje del tiempo, entre el comienzo de la segunda penetración y el punto máximo (Dur2). La cohesividad se

* Técnica desarrollada por la Cátedra de Ciencia y tecnología de los Alimentos. Facultad de Química

** Gadea, M. (1993) Comunicación personal

calcula como $A1/A2$, siendo A1 el área encerrada por encima del eje del tiempo para la primer penetración, y A2 la misma área para la segunda penetración. La gomosidad se calcula como $Dur1 \times Cohe$.

4. Análisis sensorial. Estudio de preferencia

Se realizó el estudio con 120 sujetos, de manera de poder obtener una tendencia definitiva entre la población (2), de edades comprendidas entre 16 y 65 años, pertenecientes a la Universidad de la República (estudiantes, docentes y funcionarios).

Como la textura oral y no oral del dulce de leche están estrechamente relacionadas y es posible predecir la textura oral de la no oral (7), se estudió esta última por considerarlo más sencillo para los consumidores.

Para la realización de la experiencia se utilizó luz artificial de color rojo para disimular las diferencias de color entre las muestras.

Las muestras se presentaron debidamente codificadas en vasos de aproximadamente 20 gramos, en un diseño de bloques incompletos balanceados (Cuadro latino incompleto Tipo I, $t=19, K=10, r=10, b=19, \lambda=5, E=0.95$) (4). Cada consumidor evaluó 10 muestras en 2 sesiones consecutivas (5 muestras en cada sesión).

Se evaluó la textura manipulando las muestras con el auxilio de una cucharita de la siguiente manera: se introduce la cuchara en la muestra de dulce de leche, se revuelve observando la mayor o menor resistencia del producto al movimiento y se levanta la cuchara observando también la resistencia

al movimiento y la presencia o no de hilos al levantarla.

Los panelistas fueron instruidos previamente sobre la realización de la prueba.

La preferencia por la textura de las muestras se evaluó con una escala hedónica no estructurada de 10 cm de longitud (no me gusta nada, me gusta mucho) (11).

5. Análisis estadístico

Los datos obtenidos en el estudio de preferencia fueron analizados por ANOVA (análisis de varianza) de una vía (no considerando diferencias entre evaluadores) y por procedimientos de frecuencia. Se utilizó la prueba Tukey ($\alpha=0.10$) para separar las medias (13).

Se realizó el análisis gráfico de los residuales, como forma de

evaluar el cumplimiento de los supuestos (normalidad; homogeneidad de la varianza) del análisis de varianza (13). Este análisis mostró que los supuestos se cumplieron en forma aproximada.

Se realizó un análisis de correlación lineal entre los datos obtenidos en los análisis químicos e instrumentales contra la preferencia. Asumiendo una distribución normal, se realizó también un análisis de correlación entre los promedios y las medianas de preferencia, dando una alta correlación ($r=0.99$) por lo que se decidió trabajar con la media.

RESULTADOS

1. Análisis químicos e instrumentales

Los resultados obtenidos en los

Cuadro 1

Análisis químicos

| Muestra | Hum. (%) | pH | °Brix | Líp. (%) | Prot. (%) | Alm. (%) | Sac. (%) |
|---------|----------|------|-------|----------|-----------|----------|----------|
| 1 | 31.2 | 5.56 | 66.7 | 4.8 | 6.5 | 3.5 | 40.4 |
| 2 | 32.3 | 5.76 | 65.3 | 5.0 | 7.5 | 2.5 | 41.9 |
| 3 | 33.1 | 5.86 | 64.8 | 4.8 | 7.3 | 1.9 | 44.9 |
| 4 | 27.0 | 5.91 | 71.8 | 4.5 | 6.5 | 1.2 | 42.4 |
| 5 | 29.1 | 6.07 | 70.7 | 5.3 | 5.3 | 0.0 | 47.5 |
| 6 | 33.5 | 5.87 | 64.3 | 6.5 | 6.5 | 0.0 | 46.3 |
| 7 | 25.9 | 5.69 | 72.5 | 7.8 | 7.6 | 2.1 | 48.2 |
| 8 | 30.8 | 6.02 | 69.3 | 7.0 | 6.3 | 1.5 | 40.8 |
| 9 | 25.5 | 5.67 | 73.3 | 4.8 | 7.4 | 1.4 | 49.2 |
| 10 | 31.9 | 6.05 | 66.8 | 5.5 | 5.1 | 2.0 | 39.9 |
| 11 | 35.6 | 5.99 | 65.3 | 5.3 | 6.3 | 2.0 | 35.9 |
| 12 | 34.5 | 5.66 | 64.3 | 5.5 | 6.0 | 2.5 | 41.6 |
| 13 | 32.8 | 5.88 | 65.7 | 5.0 | 5.5 | 0.0 | 42.0 |
| 14 | 26.5 | 5.56 | 72.0 | 5.3 | 6.0 | 2.9 | 50.6 |
| 15 | 31.5 | 5.86 | 69.0 | 5.5 | 8.0 | 1.7 | 45.2 |
| 16 | 33.5 | 5.76 | 66.8 | 2.5 | 6.8 | 1.8 | 41.9 |
| 17 | 22.7 | 5.45 | 75.0 | 6.8 | 7.0 | 0.0 | 49.2 |
| 18 | 26.2 | 5.75 | 72.5 | 6.8 | 6.8 | 2.0 | 51.5 |
| 19 | 30.8 | 5.71 | 65.5 | 10.2 | 7.0 | 1.8 | 39.6 |

Cuadro 2

Análisis instrumentales

| Muestra | DUR1 (g) | DUR2 (g) | ADHE (cm ²) | ELAS (mm) | COHE | GOMO (g) |
|---------|----------|----------|-------------------------|-----------|------|----------|
| 1 | 153 | 147 | 3.7 | 20 | 0.99 | 151 |
| 2 | 252 | 245 | 8.0 | 21 | 1.02 | 257 |
| 3 | 175 | 162 | 6.0 | 26 | 1.06 | 186 |
| 4 | 312 | 285 | 10.3 | 20 | 0.94 | 293 |
| 5 | 146 | 150 | 4.2 | 24 | 1.8 | 183 |
| 6 | 183 | 175 | 5.0 | 21 | 1.02 | 187 |
| 7 | 818 | 784 | 16.0 | 17 | 0.86 | 701 |
| 8 | 151 | 157 | 4.2 | 19 | 0.96 | 145 |
| 9 | 594 | 538 | 14.5 | 14 | 0.85 | 504 |
| 10 | 198 | 228 | 6.4 | 19 | 0.96 | 190 |
| 11 | 201 | 197 | 7.1 | 19 | 0.90 | 181 |
| 12 | 107 | 106 | 2.6 | 19 | 0.94 | 101 |
| 13 | 162 | 157 | 4.3 | 20 | 1.00 | 162 |
| 14 | 296 | 277 | 9.3 | 19 | 1.13 | 334 |
| 15 | 320 | 306 | 7.8 | 20 | 0.97 | 312 |
| 16 | 388 | 394 | 7.9 | 15 | 0.94 | 366 |
| 17 | 407 | 381 | 11.5 | 18 | 0.64 | 262 |
| 18 | 398 | 369 | 8.0 | 14 | 0.86 | 343 |
| 19 | 221 | 226 | 6.6 | 21 | 1.03 | 228 |

iguales, las muestras entre las cuales no existe diferencia significativa para un nivel de confianza de 90.0% ($p < 0.10$).

Los coeficientes de correlación calculados con objeto de conocer si existe alguna relación lineal entre la evaluación de la preferencia por los consumidores y los parámetros químicos e instrumentales se muestran en el Cuadro 4.

Se realizó el análisis gráfico de los residuales, como forma de evaluar el cumplimiento de los supuestos (normalidad y homogeneidad de varianza).

Este análisis mostró que los supuestos se cumplieron en forma aproximada (13).

Para un nivel de significación de 0.05 (95%), el coeficiente de correlación crítico es de 0.4555 y para un nivel de 0.01 (99%), el coeficiente de correlación crítico es

análisis químicos e instrumentales se muestran en los Cuadros 1 y 2.

2. Análisis sensorial

Los resultados de los promedios obtenidos en la escala de puntaje adoptada, las desviaciones estándar y las frecuencias de las respuestas clasificadas por rango, se observan en el Cuadro 3. Los puntos de corte de las frecuencias se establecieron de la siguiente manera: 0.0 a 2.0= disgusta mucho (DM), 2.1 a 5.0= Disgusta (D), 5.1 a 8.0= Gusta (G), 8.1 a 10.0 Gusta mucho (GM).

3. Análisis estadístico

Los resultados del análisis de varianza y diferencia mínima significativa de Tukey (DMS) se observan en el Cuadro 3, donde se indica en los promedios, con letras

Cuadro 3

Estudio de preferencia

| Muestra | Prom. (X) | D.E. ⁽¹⁾ | Frecuencias (%) | | | |
|---------|------------------------|---------------------|-----------------|------|------|------|
| | | | DM | D | G | GM |
| 12 | 7.4 ^a | 2.1 | 1.7 | 13.3 | 38.3 | 46.7 |
| 5 | 7.0 ^{a,b} | 2.8 | 8.3 | 11.7 | 40.0 | 40.0 |
| 8 | 6.5 ^{a,b,c} | 2.1 | 1.7 | 25.0 | 46.7 | 26.7 |
| 1 | 6.4 ^{a,b,c} | 2.4 | 6.7 | 20.0 | 46.7 | 26.7 |
| 11 | 6.2 ^{a,b,c,d} | 2.5 | 8.3 | 16.7 | 50.0 | 25.0 |
| 10 | 6.1 ^{a,b,c,d} | 2.8 | 10.0 | 25.0 | 38.3 | 26.7 |
| 19 | 5.8 ^{b,c,d} | 2.1 | 3.3 | 26.7 | 58.3 | 11.7 |
| 14 | 5.8 ^{b,c,d} | 2.6 | 8.3 | 33.3 | 40.0 | 18.3 |
| 13 | 5.6 ^{b,c,d} | 2.7 | 10.0 | 35.0 | 31.7 | 23.3 |
| 3 | 5.4 ^{c,d} | 2.4 | 8.3 | 35.0 | 41.7 | 15.0 |
| 2 | 5.2 ^{c,d} | 2.4 | 11.7 | 35.0 | 40.0 | 13.3 |
| 4 | 4.9 ^{d,e} | 2.5 | 13.3 | 45.0 | 30.0 | 11.7 |
| 17 | 3.6 ^{e,f} | 2.7 | 38.3 | 36.7 | 20.0 | 5.0 |
| 15 | 3.6 ^{e,f} | 2.7 | 35.0 | 33.3 | 25.0 | 6.7 |
| 16 | 3.5 ^{e,f} | 2.9 | 41.7 | 25.0 | 26.7 | 6.7 |
| 18 | 3.5 ^{e,f} | 2.5 | 36.7 | 38.3 | 21.7 | 3.3 |
| 6 | 3.3 ^{f,g} | 2.4 | 38.3 | 38.3 | 30.0 | 3.3 |
| 9 | 2.6 ^{f,g} | 2.5 | 51.7 | 31.7 | 11.7 | 5.0 |
| 7 | 2.0 ^g | 2.3 | 66.7 | 25.0 | 5.0 | 3.3 |

⁽¹⁾D.E. = Desviación Estándard DMS= 1.5081

Cuadro 4

Correlación con Preferencia

| Parámetros | Coefficiente de correlación |
|-------------|-----------------------------|
| Dureza 1 | -0.83 |
| Dureza 2 | -0.82 |
| Gomosidad | -0.80 |
| Adhesividad | -0.77 |
| Proteínas | -0.66 |
| Sacarosa | -0.56 |
| Elasticidad | 0.53 |
| Cohesividad | 0.53 |
| Humedad | 0.47 |
| °Brix | -0.46 |
| pH | 0.31 |
| Almidón | 0.20 |
| Lípidos | -0.05 |

de 0.5751.

Los parámetros que superan estos valores son: dureza, gomosidad, adhesividad, proteínas, sacarosa, elasticidad, cohesividad, humedad y °Brix.

Se observa que el pH, almidón y lípidos tienen un coeficiente inferior al crítico, por lo que se deduce que no tienen relación lineal con la evaluación de la preferencia de los productos.

DISCUSION

Teniendo en cuenta que las medidas de dureza (Dur1 y Dur2) presentaron las mayores correlaciones, es posible afirmar que los dulces de menor valor para tales parámetros tienen una mayor preferencia por parte de los consumidores y los de mayor dureza son menos preferidos. Sin embargo, al existir algunas excepciones (ej: muestra 6, Dur1 = 183 g y Preferencia = 3.3), se hace evidente la necesidad de tener en cuenta otros parámetros para

explicar dicha relación.

Otros autores (5) observaron que las muestras menos preferidas eran las de valores de viscosidad extremos. Si se acepta que la característica viscosidad, establecida en forma arbitraria por dichos autores se corresponde de alguna manera con las mediciones de dureza obtenidas en el presente estudio,

se podría inferir que existe un diferente comportamiento entre los consumidores de dulce de leche de Argentina y de Montevideo.

Al no tener información similar sobre composición química y comportamiento reológico de las muestras estudiadas por dichos autores no es posible ahondar en más comparaciones.

Por otra parte, la diferencia que aparece entre los valores de las mediciones instrumentales que obtuvieron autores españoles trabajando con muestras de dulces argentinos (10) de composición química comprendida dentro del rango de variación de nuestro trabajo, sólo se explica por diferencias en la metodología (diferente temperatura y diferente cabezal en el equipo utilizado). Ellos afirman, a la luz de las correlaciones que pudieron establecer, que las características de la textura que determinan el comportamiento del dulce de leche, no pueden ser explicadas satisfactoriamente con un solo parámetro mecánico pero sí

con varios de ellos (10). Los resultados expuestos en este trabajo basados en experiencias realizadas por Sczeniac y otros (3) (12) ya presuponen que la textura se puede desagregar en varios parámetros.

CONCLUSIONES

Observando los coeficientes de correlación se infiere que la preferencia no es explicada sólo por parámetros químicos o por parámetros instrumentales, sino por una combinación de ambos.

Los parámetros que explicaron la preferencia por parte de los consumidores son: dureza, gomosidad, adhesividad, proteínas, sacarosa, elasticidad, cohesividad, humedad y °Brix, mientras que los de mayor peso son: dureza, gomosidad, adhesividad y proteínas.

El próximo paso que se propone este equipo, es la elaboración de modelos para explicar la preferencia, reduciendo los parámetros hasta encontrar los más significativos y seleccionando un modelo compuesto por los parámetros de mayor sencillez de medida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al equipo integrado por: Aída Zlotejablko, Lourdes Corbo, Virginia Palleiro, Pedro Naguila, Gerardo Rocca, Carlos Araújo, Alvaro Miños, Verónica Palotti y Cristina Mainard por la colaboración brindada en la realización de este trabajo.

Asimismo agradecen la ayuda prestada por el Ing. Agr. Juan Burgueño de la Cátedra de Estadística de la Facultad de Agronomía, así como al Dr. Carlos

Silvera-Almitrán.

REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS

1. **A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists** (1990) Official Methods of Analysis. 15 Ed., Vol. 2 Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C., USA. pp 802-852.
2. **A.S.T.M. American Society for Testing and Materials** (1968) Manual on sensory Testing Methods. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA. 73 pp.
3. **Bourne, M.C.** (1982) Food texture and viscosity. Concept and measurement. Academic Press. New York, USA. 325 pp.
4. **Cochran, W.; Cox, G.** (1990) Diseños experimentales. Trillas. México. pp 574.
5. **Hough, G.; Contarini, A.; Moro, O.** (1986) Análisis sensorial de preferencia en dulce de leche. La alimentación latinoamericana, 161:72-75.
6. **Hough, G.; Martínez, E.; Contarini, A.** (1990) Sensory and objective measurement of sandiness in Dulce de Leche, a typical Argentine dairy product. J. Dairy Sci. 73:604-611.
7. **Hough, G.; Bratchell, N.; Mc Dougall, D.** (1992) Sensory profiling of Dulce de Leche, a dairy based confectionary product. Journal of Sensory Studies (Food & Nutrition Press Inc.), 7(3):157-178.
8. **Ibarra, A.A.** (1992) Uruguay: el mayor consumidor de leche de Iberoamérica. Suplemento Iberoamérica 3:52. Madrid, España.
9. **Laboratorio de Análisis y Ensayos** (1969) Contralor de Calidad de Dulce de Leche y Varios Tipos de Quesos". Laboratorio de Análisis y Ensayos. Montevideo, Uruguay. pp22-24.
10. **Pauletti, M.; Calvo, C.; Izquierdo, L.; Costell, E.** (1992) Color y textura de Dulce de Leche. Selección de métodos instrumentales para el control de calidad industrial. Rev. Esp. Cienc. Tecnol. Aliment. 32(3):291-305.
11. **Pedrero, D.L.; Pangborn, R.M.** (1989) Evaluación Sensorial de Alimentos. Métodos Analíticos. Ed. Alhambra Mexicana. México. 106 pp.
12. **Sherman, P.** (1979) Food texture and rheology. Academic Press. Londres, Gran Bretaña, 456 pp.
13. **Steel, R.; Torrie, S.** (1960) Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill USA, 481 pp.

Aprobado para su publicación:
22/08/95

**USE LA
CABEZA.**



USE IVOMEC

MSD AGVET 
División de Merck Sharp & Dohme

cibeles 
12 de Diciembre 767
Tels.: 201278 - 291001 - 206231