

DESARROLLO Y CONTROL DE QUESOS UNTABLES FUNCIONALES E INNOVADORES



RESUMEN

En este trabajo se desarrollaron quesos unttables funcionales por adición de probióticos y fortificación con sales de zinc y se evaluaron sus características fisico-químicas, reológicas-texturales, microbiológicas y sensoriales. Además se estudió la influencia de la sustitución de un hidrocoloide normalmente utilizado en este tipo de productos lácteos por otro de origen autóctono. Una porción de 30 g de los quesos unttables obtenidos aportaría un 56% de la ingesta diaria recomendada de zinc para hombres adultos y el 80% para las mujeres. El microorganismo probiótico utilizado permaneció viable durante toda la vida de anaquel, independientemente del espesante adicionado. Los productos obtenidos presentaron textura y consistencia similar tanto instrumental como sensorial, por lo cual se puede plantear el reemplazo de la goma guar (importada) por la goma espina corona (autóctona). Se logró una formulación con proteínas de suero en polvo (WPC 35) con muy buenas características generales.

INTRODUCCIÓN

Los quesos unttables (QU) según el Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología médica (ANMAT, Argentina) pertenecen a la categoría de quesos frescos; pueden clasificarse con respecto al contenido de humedad como quesos de muy alta humedad (de pasta muy blanda o mole), ya que contienen una humedad no menor al 55,0%. La categoría QU incluye una amplia variedad de productos, como que-

López Hiriart, M.^{1,2}; Luculano, M.¹; Pavón, Y.³; Caballero, S.³; Risso, P.^{1,2}; Rozycki, S.^{3*}

(¹)Universidad Nacional de Rosario – Argentina.

(²)CONICET. Argentina.

(³)Universidad Nacional del Litoral. Argentina

*sdrozycki@hotmail.com

ses crema, blancos, tipo Neufchatel, fundidos, reprocesados, petit suisse y cottage, entre otros. La característica general es una matriz que no se autosostiene, originada por el alto contenido de humedad, debiendo almacenarse y distribuirse en envases rígidos. Son productos frescos, sin periodo de maduración, que requieren cadena de frío continua hasta el momento de su consumo.

Es común el agregado a los QU de modificadores de textura, un grupo de aditivos cuya característica común es proporcionar, cambiar o regular propiedades texturales propias de los alimentos, como viscosidad, consistencia, firmeza, cohesividad, elasticidad, palatabilidad, etc. Estos aditivos incluyen a subgrupos con propiedades específicas, como emulsionantes, espesantes, gelificantes y estabilizantes, entre otros. En particular, los hidrocoloides son biopolímeros hidrófilos de alto peso molecular con la capacidad de hidratarse en gran medida en contacto con el agua, produciendo sistemas coloidales de diferentes estructuras que aumentan significativamente la viscosidad del sistema y mejoran la textura incluso a bajas concentraciones.

Un hidrocoloide especial y único es la gelatina (G), con múltiples funciones y una amplia gama de aplicaciones en la formulación y el procesamiento de alimentos. Es un poderoso agente gelificante que influye en la resistencia del gel, tiempo de gelificación, temperaturas de solidificación y de fusión, viscosidad, textura y retención de agua. Además actúa como coloide protector, influye en la formación y la estabilización de espumas, la formación de películas y la adhesión-cohesión y es notable por su perfil de sabor limpio.

Otro hidrocoloide utilizado como modificador de textura es el almidón modificado de mandioca (AM). El AM, modificado por entrecruzamiento (reticulado) se encuentra dentro de la categoría de Almidones Resistentes Tipo IV y permite obtener una buena textura, más estable, además de ser resistente a la agitación, calor y pH, teniendo un suave flavor en comparación a

los almidones de cereales. Los enlaces cruzados estabilizan los gránulos minimizando su rotura, sin alterar su valor nutritivo, disminuyen la estructura cohesiva y los productos se tornan más cremosos. Además, forman pastas más claras. Los AM tienen una gran habilidad para formar geles, gusto insípido y son más económicos y más rentables que las gomas, aptos para usar en la formulación de productos lácteos, por ejemplo reemplazando a la goma arábiga.

Entre los hidrocoloides polisacáridos neutros se encuentran la goma guar (GG), la cual origina dispersiones altamente viscosas aun a bajas concentraciones, no gelificando por sí misma, siendo su principal uso como formador de cuerpo, estabilizante y agente ligante de agua, comportándose como espesante. Por su origen importado, y por haberse empezado a usar en la industria del petróleo, la GG ha aumentado aproximadamente diez veces su valor, encareciendo considerablemente los productos alimenticios que la utilizan.

En nuestro país crecen espontáneamente o se cultivan diversas especies de leguminosas de cuyas semillas se pueden extraer gomas con características similares a la GG, con relación manosa/galactosa semejante. Por lo tanto, existe un gran potencial para el apro-

vechamiento de estos galactomananos autóctonos. Dentro de ellos se encuentra la goma espina corona (GEC), galactomanano natural extraído de las semillas de "espina corona", árbol leguminoso oriundo de América Latina, que crece en la Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. A nivel nacional, la espina corona crece espontáneamente en los bosques, selvas y montes nativos del norte de la República Argentina, ocupando aproximadamente dos millones de hectáreas. Posee una relación Manosa/Galactosa (2,5) muy similar a la GG, pudiendo sustituirla. En la Argentina fue aprobada por el Código Alimentario Argentino (CAA) para ser utilizada en producción de alimento como espesante y estabilizante.

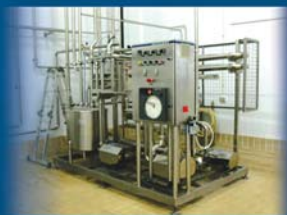
Por otra parte, en los últimos veinte años se han producido importantes avances en el campo de la nutrición que han permitido profundizar en las bases que explican la estrecha relación entre la dieta y el estado de salud, de modo que actualmente se atribuye no sólo al valor nutritivo de aquella, sino también a los efectos beneficiosos derivados de sus complejas interacciones con el huésped y la microbiota intestinal. Así han surgido los llamados alimentos funcionales. Dentro de ellos se encuentran los alimentos fortificados que



DIVISIÓN LÁCTEA

en permanente incorporación de tecnología e innovación para el sector

- Tanques silo para leche y suero
- Pasteurizadores e intercambiadores de calor a placas o tubulares
- Tanques de proceso para yogurt, suero, crema, fermento y helados.
- Equipamientos para elaboración de quesos: tinas doble "0", sistemas de desuerado, moldeo y prensado.
- Mecanización de queserías de mediana y gran capacidad.
- Líneas continuas para enfriado y secado de quesos.
- Túneles para aplicación de solución antimoho
- Saladeros y sistemas para tratamiento de salmuera.
- Elaboración de dulce de leche en pailas o sistema continuo por evaporación.
- Túneles para lavado de moldes y/o bandejas.
- Plantas de limpieza CIP
- Equipos para concentración y secado de leche y suero.



Asema S.A. Ruta Prov. N° 2 - altura 3900 (km. 13) - Tel/Fax: 54-(0)342-4904600 (rot) - CP3014 Monte Vera Pcia. Santa Fe - Argentina - asema@asema.com.ar - www.asema.com.ar

son aquellos en los cuales la proporción de proteínas y/o aminoácidos y/o vitaminas y/o sustancias minerales y/o ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente (artículo 1363, CAA).

El Zn^{2+} es uno de los elementos traza más importantes, lo que convierte a la deficiencia en su consumo en una problemática nutricional mundial. En los últimos años, la deficiencia de Zn^{2+} afecta tanto a países desarrollados como en vía de desarrollo. Estudios realizados en Estados Unidos, Brasil, Guatemala, México, Chile y Puerto Rico mostraron que -independientemente de la edad, el sexo y la raza- el porcentaje de ingesta media está en el rango del 50-80% de las dosis diarias recomendadas (IDR). Por lo tanto la fortificación de alimentos con Zn^{2+} puede ser tenida en cuenta como una forma de contrarrestar la deficiencia en su ingesta. La selección del alimento apropiado para ser utilizado como vehículo para la fortificación juega un rol crucial. La leche y los productos lácteos son buenos portadores, además, por su alto valor nutricional y su efecto regulador de los procesos de digestión y de absorción del mismo. Otra característica que hace de los productos lácteos, como yogures y quesos, la opción lógica para la fortificación con Zn^{2+} es su pH bajo, que aumenta su solubilización y su biodisponibilidad.

Otro tipo de alimentos funcionales son los llamados probióticos. Estos productos contienen microorganismos definidos y viables en grado suficiente para modificar la microflora de un compartimento del huésped, ejerciendo un efecto beneficioso sobre la salud.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar quesos untables funcionales, fortificados y probióticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Proceso de obtención de los QU probióticos y fortificados (QUP)

En primer lugar, se reconstituyó leche en polvo entera (LPE) en agua destilada a 50°C, con agitación a 100 rpm. Posteriormente y bajo agitación, se adicionó concentrado de proteínas del lactosuero (WPC 35), leche en polvo descremada, AM, G, GEC o GG y estabilizante, todos previamente mezclados. Esta mezcla base (MB) fue pasteurizada a 80°C-5 min y luego se dejó enfriar a 45°C-50°C para poder adicionar el sorbato de potasio, citrato de calcio y $ZnCl_2$. La mezcla se llevó a 40°C y el proceso de coagulación-fermentación se inició por adición del fermento iniciador YF-L811 y cuajo. En este paso también se adicionó el probiótico *L. casei*, dependiendo de las muestras a realizar.

Las mezclas se incubaron en baños termostatzados a 42°C hasta alcanzar un pH de corte entre 5,3 y 5,4 (en el término de unas 6-7 horas). Las muestras fueron controladas realizando medidas de pH cada 30 min y de acidez Dornic cada 60 min, por duplicado. Una vez alcanzando el pH de corte, las muestras fueron homogeneizadas a 50 atm y posteriormente enfriadas hasta 20°C, con posterior almacenamiento en cámara a 5°C. Luego se colocaron en distintos envases según los análisis a realizar, utilizando los siguientes rótulos: muestra GG (con GG y fortificada con zinc); muestra GEC (con GEC y fortificada con zinc); muestra GG/LC (con GG, adición de probiótico y fortificada con zinc); muestra GEC/LC (con GEC, adición de probiótico y fortificada con zinc).

Determinación del contenido de Zinc en los QU

El contenido de zinc (Zn^{2+}) de los QU fortificados se realizó por duplicado y fue cuantificado mediante espectroscopía de absorción atómica. El método utilizado para la determinación de Zn^{2+} fue el ISO 8070 y FIL IDF 154.

Seguimiento durante la vida útil del producto final

Los parámetros estudiados se cuantificaron por duplicado, cada siete días, desde principio a fin del período de vida de anaquel del producto (31 días).

- **pH.** Se cuantificó en forma potenciométrica empleando un pHmetro (Hanna instruments, HI 8424, USA) a (25 ± 1) °C.

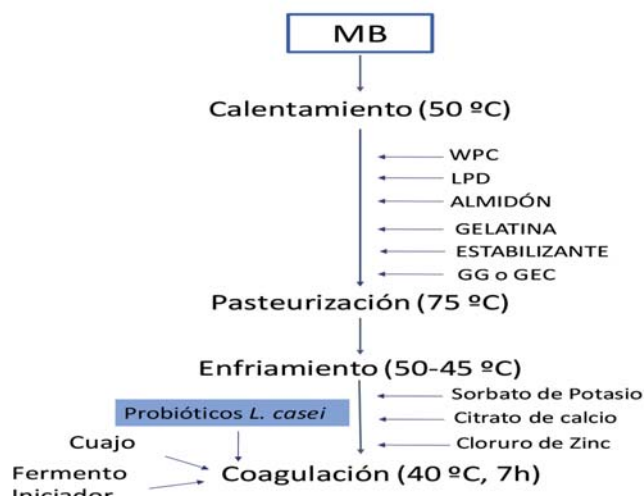
- **Acidez Dornic.** Se determinó según metodología oficial (AOAC, 2007) por titulación directa con NaOH 1/9 N diluyendo previamente la muestra en agua destilada y utilizando fenolftaleína como indicador. La acidez se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Acidez Dornic } (^{\circ}D) = \frac{vbg \times fb \times f \times fr}{Pm} \quad (1)$$

donde la Acidez Dornic está expresada en grados Dornic, vbg es el volumen de NaOH 1/9N gastado en la titulación (mL), fb es el factor de valoración del NaOH 1/9 N, f es un factor de conversión = 10, fr es el factor de referencia = 10 y Pm es el peso exacto de la muestra (g) próximo a 10 g para mantener la linealidad del cálculo.

- **Variación porcentual durante el almacenamiento de los parámetros de pH y Acidez Dornic.** Se calculó la variación porcentual al final de la vida útil del producto,

FIGURA 1 - Diagrama de flujo del proceso de elaboración de los QU (funcionales)



con respecto al comienzo de la misma, para aquellos parámetros medidos a día 1 y 30 (Ecuación 2), siendo los valores de los pH o °D al tiempo inicial del QU (V_i) y los valores de los pH o °D al tiempo final de vida de anaquel (V_f). La variación durante el almacenamiento del pH o °D obtenidos permiten analizar la estabilidad del producto. Para su análisis estadístico se consideró su valor absoluto.

$$V\% = \frac{(V_f - V_i)}{V_i} \times 100 \quad (2)$$

Índice de retención de agua porcentual determinado por gravedad (%IRA)

Este análisis simula la sinéresis que sufre o puede sufrir el producto en góndola. Envases tarados herméticamente cerrados, con aproximadamente 50 g de

ACEROS INOXIDABLES

chapas • rollos • flejes • barras redondas, cuadradas y hexagonales • caños con y sin costura • accesorios para tubería
electrodos • chapas color • gel decapante, pasivante y cleaner • rejilla • bandeja porta cable • ángulos • planchuelas





Más de 70 años
de experiencia en
el mercado argentino

www.aperam.com/argentina



Av. Descartes 4200
Pque. Industrial Tortuguitas
(1667) Buenos Aires
Argentina

Tel: 02320 55 5555
Fax: 02320 55 5566
Fax Nac. gratuito: 0800 888 1116
mail: ventas.argentina@aperam.com

muestra, conservados a 5°C y en posición vertical fueron analizadas semanalmente. Las muestras se pesaron antes y después de la eliminación del suero liberado durante el período de estudio. Se calculó el índice de retención de agua porcentual mediante la Ecuación 3, siendo P_i el peso de la muestra antes de la extracción del suero y P_f el peso de la muestra después de la extracción.

$$\%IRA = 100 - \frac{(P_i - P_f)}{P_i} \times 100 \quad (3)$$

Determinación de la viabilidad del microorganismo probiótico

Se efectuó la siembra de estos microorganismos a los 2, 15, 30 y 45 días posteriores a la elaboración de las muestras. Se realizó el recuento del microorganismo probiótico LC mediante la técnica de recuento de células viables en superficie, utilizando el medio de cultivo MRS - agar, suplementado con sales biliares. Las placas sembradas se incubaron en aerobiosis a $37 \pm 1^\circ\text{C}$, por 72 h. Transcurrido ese tiempo, se procedió a contar las colonias en aquellas placas que contenían entre 30 y 300 colonias, obteniendo las UFCg⁻¹ y confirmando luego microscópicamente. En paralelo se realizó una placa control.

Análisis del perfil de textura

Las muestras fueron analizadas a los 15 días de su producción utilizando un ensayo de doble penetración realizado en una máquina universal de ensayos Instron Bluehill®, utilizando una geometría de 12 mm de diámetro. Se penetró hasta 30 mm de profundidad a 1 mm/s de velocidad, censando con una celda de carga de 10N y un descanso entre ciclos de 5s. Se colectaron los datos utilizando el software Instron Bluehill por triplicado. A partir de las curvas fuerza (N) vs. tiempo (s) se obtuvieron los parámetros texturales: dureza (D), adhesividad (Ad), cohesividad (C), elasticidad (Elast), gomosidad (Go), masticabilidad (Mast).

Evaluación sensorial

Fue realizada por un panel de evaluadores entrenados a los 15 días de producción de las muestras. Las muestras fueron acondicionadas en vasos plásticos con ~30g y a 10°C, codificadas en forma aleatoria. Los descriptores de textura utilizados fueron: consistencia (CoS), untabilidad (Un) y suavidad al paladar (SP). Se marcó la intensidad de cada descriptor en escalas de 10 cm no estructuradas ancladas en los extremos. Para el caso de CoS los extremos utilizados fueron: 1 (forma un hilo que penetra dejando un orificio que se cierra

inmediatamente) y 9 (cae en bloque y se hunde de manera intermedia). Para el resto de los descriptores de textura y para las sensaciones trigeminales astringencia (As) y sabor metálico (SM), los extremos de la escala correspondiente fueron desde 1 (“casi nada”) a 9 (“mucho”).

El flavor se analizó cuali y cuantitativamente, siendo los descriptores analizados: ácido (Ac), salado (Sa), dulce (Du), crema (Cr), suero (Su), leche en polvo (LP) y cocido (Coc). Las referencias para la escala discreta fueron: 1 (“apenas perceptible”), 3 (“poco perceptible”), 5 (“moderadamente perceptible”), 7 (“muy perceptible”) y 9 (“extremadamente perceptible”). También se calculó el promedio ponderado (PP) mediante la sumatoria de los puntajes asignados a cada opinión por el número de panelistas que eligió dicha opinión, dividido el total de panelistas. Además, cuando se encontraron defectos (flavor atípicos), se los clasificó y cuantificó usando escalas de 10 cm no estructuradas ancladas en los extremos.

Los descriptores cuantificados en escalas continuas fueron tratados por ANOVA y se expresaron como valores medios informados por el panel y sus desviaciones estándares respectivas.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron analizados por el programa Sigma Plot 12 aplicando análisis de varianza (ANOVA) factorial para las diferentes mediciones de cada respuesta. Otro de los análisis estadísticos aplicados fue el test de LSD-Fisher (o test de la mínima diferencia significativa), a través del cual se pueden obtener qué valores muestran diferencias estadísticamente significativas (DES) entre los parámetros estudiados. Las diferencias fueron consideradas estadísticamente significativas a valores de $p < 0,05$ (95% de confianza).

RESULTADOS

Determinación de la concentración de Zn²⁺

En la Tabla 1 se muestran las concentraciones de Zn²⁺ en los QU donde se puede inferir que todos los QU fueron exitosamente fortificados con dicho catión ya que la matriz retiene en promedio 60 mg/kg de Zn²⁺.

Variaciones de pH y acidez Dornic durante el almacenamiento

En la Tabla 2 se muestran los valores de pH de los QU, los cuales oscilaron entre $4,90 \pm 0,02$ en el día de elaboración y $4,75 \pm 0,02$ al final de la vida útil (día 28).

Para las muestras GG, GEC y GG/LC presentaron valores de %V menores al 5%, lo cual indica una buena estabilidad del producto durante su vida útil. Si bien la muestra con GEC/LC presentó una variación

TABLA 1. Concentraciones de Zn²⁺ en los QU fortificados*

Muestras	Zn ²⁺ (mg/kg)
GG	60 ± 4 ^a
GEC	62 ± 4 ^a
GG/LC	61 ± 4 ^a
GEC/LC	60 ± 4 ^a

*La misma letra en una misma columna indica que no hay una DES entre las muestras analizadas ($p > 0,05$).

TABLA 2. Valores de pH obtenidos durante el tiempo de vida útil de los QU*

Días	Muestras(pH)			
	GG	GEC	GG/LC	GEC/LC
1	4,68 ± 0,02	4,95 ± 0,02	5,09 ± 0,06	4,9 ± 0,2
7	4,64 ± 0,02	4,93 ± 0,02	5,09 ± 0,06	4,9 ± 0,2
14	4,68 ± 0,02	4,93 ± 0,02	5,04 ± 0,06	4,9 ± 0,2

*La misma letra en una misma columna indica que no hay una DES entre las muestras analizadas ($p > 0,05$).

mayor al 5%, ésta fue menor al 10% y se puede observar que durante las primeras semanas de almacenamiento el valor de pH se mantuvo constante y sólo al final de la vida útil (día 28) se produjo un descenso significativo de dicho parámetro, indicando que hay estabilidad del mismo y que esta variación es propia del metabolismo residual de las bacterias ácido lácticas presentes en la matriz del alimento. Esto podría deberse a que la GEC podría presentar actividad prebiótica como en el caso de *Lb. rhamnosus*.

En la Tabla 3 se muestran los valores de °D al principio y al final de la vida útil. De acuerdo al comportamiento del pH y la acidez °D durante el almacenamiento, se observa que el producto respondió adecuadamente a las condiciones habituales del mismo, bajo frío, ya que la variación de pH y la acidez fueron generalmente leves, encontrándose dentro de valores habituales para este tipo de productos, propio de la post

TABLA 3. Valores de °D de los QU, durante su período de anaquel*

Días	Muestras (°D)			
	GG	GEC	GG/LC	GEC/LC
1	139 ± 3	122 ± 3	112 ± 3	122 ± 5
7	141 ± 3	125 ± 3	116 ± 3	125 ± 5
14	144 ± 3	126 ± 3	117 ± 3	128 ± 5
28	147 ± 3	129 ± 3	119 ± 3	115 ± 5
%V	5 ^a	5 ^a	6 ^a	6 ^a

*La misma letra en una misma columna indica que no hay una DES entre las muestras analizadas ($p > 0,05$).

acidificación bacteriana, resultado del metabolismo residual durante la vida de anaquel.

Índice de retención de agua (%IRA)

Se observó que no hubo cambios significativos en el %IRA, es decir, no ocurrió el desuerado. Por lo tanto, la sustitución de la GG por GEC mantuvo el 100% de retención del suero, manteniendo la calidad del producto. Además, la combinación entre AM, G y las gomas utilizadas ha tenido como consecuencia la obtención de QU estables físicamente.

Cuantificación del microorganismo probiótico

Al cuantificar la concentración del *L. casei* durante toda la vida útil, en aerobiosis, se encontró siempre una concentración superior a 10⁷ UFC/g, cumpliéndose así con la recomendación vigente respecto a una carga de bacterias beneficiosas > 10⁶ UFC/g.

Análisis del perfil de textura

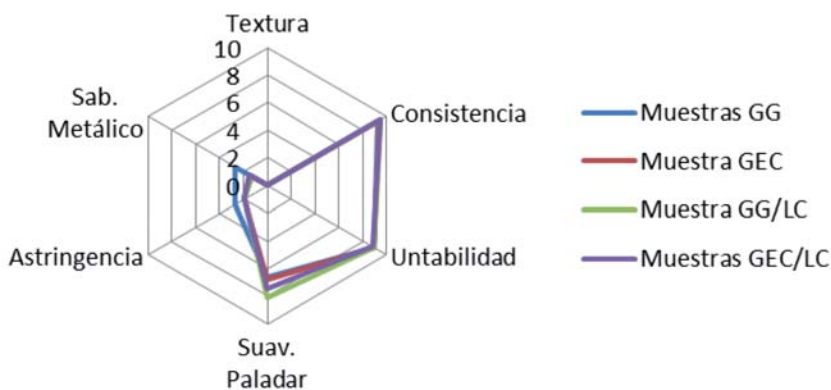
En la Tabla 4 se muestra el valor medio estándar de cada parámetro de textura evaluado para los distintos QU y ANOVA realizado. La D, Ad, Elast, C, Go y Mast no presentaron DES ($p > 0,05$) para las distintas muestras evaluadas, por lo tanto, la presencia del probiótico y la sus-

TABLA 4. Promedio y desviación estándar para los parámetros de textura evaluados instrumentalmente en muestras de QU*

Muestras	D (N)	Ad(N/s)	Elas	C	Go	Mast
GG	1,00 ± 0,01 ^a	12,8 ± 0,1 ^a	0,98 ± 0,01 ^a	0,63 ± 0,02 ^a	0,63 ± 0,02 ^a	0,62 ± 0,04 ^a
GEC	1,09 ± 0,01 ^a	13 ± 1 ^a	0,99 ± 0,02 ^a	0,70 ± 0,03 ^a	0,70 ± 0,03 ^a	0,69 ± 0,03 ^a
GG/LC	1,00 ± 0,07 ^a	11 ± 2 ^a	1,00 ± 0,02 ^a	0,63 ± 0,06 ^a	0,6 ± 0,1 ^a	0,6 ± 0,1 ^a
GEC/LC	1,06 ± 0,03 ^a	11 ± 1 ^a	0,99 ± 0,01 ^a	0,66 ± 0 ^a	0,69 ± 0,02 ^a	0,69 ± 0,03 ^a

*La misma letra en una misma columna indica que no hay una DES entre las muestras analizadas ($p > 0,05$).

FIGURA 2 - Representación gráfica de los valores promedio que presentaron los descriptores sensoriales de textura para cada muestra de QU analizada



sensorial y fueron muy untables, características que se buscan en este tipo de producto, ocurriendo lo mismo con la suavidad al paladar. Para el caso de los defectos, los valores de los descriptores sabor metálico y astringencia fueron muy bajos en todas las muestras, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre las mismas. Por otro lado, la fortificación con Zn²⁺ no produjo efectos significativos en la aparición de un sabor metálico en los productos analiza-

dos, lo cual es deseable a la hora de la degustación.

titución de GEC por GG no alteraron significativamente dichos parámetros. Si bien en sistemas modelos de soluciones de ambas gomas se observa que se obtienen sistemas más duros y viscosos con GG que con GEC, en este trabajo no se observó diferencia entre el uso de ambos hidrocoloides a una misma concentración.

Si bien se ha reportado que *L. casei* puede ser productor de exopolisacáridos, sustancias que actúan como estabilizantes e interactúan con los demás componentes de la matriz de caseína, generando productos con una mayor firmeza y adhesividad, este comportamiento es cepa-dependiente y en la ficha técnica suministrada por la empresa proveedora no se reporta la capacidad de producir exopolisacáridos por la cepa utilizada en el presente trabajo, por lo que es de esperar no haber encontrado diferencias.

Las características sensoriales de los QU fueron evaluadas por un panel sensorial entrenado. Los resultados del mismo se muestran en forma gráfica en la Figura 2.

Los descriptores de textura: CoS, Un, SP, As y el SM no sufrieron cambios significativos entre las distintas muestras estudiadas (Tabla 5). Con estos resultados se puede concluir que la utilización de LC y el reemplazo de la goma importada por la goma de origen nacional no modifican los descriptores texturales. En general, las muestras presentaron una alta consistencia

En la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos para los descriptores de flavor, utilizándose para su descripción el promedio ponderado (PP). En la Figura 3 se observa que el descriptor “crema” ha sido para todas las muestras cercano a 2, lo que estaría infiriendo que para los panelistas las muestras poseen un sabor a crema “poco perceptible”. En cuanto al descriptor “suero”, puede señalarse que el PP osciló entre 1–1,42, lo que significa que es “apenas perceptible”. Los PP obtenidos para el sabor a “leche en polvo” se encuentran entre 0,5-1,5, en este rango este descriptor sería “apenas perceptible”. En general, para el sabor “leche cocida” se obtuvo valores entre 0,50-1,33, por lo tanto significa que es “apenas perceptible”, lo que sería muy positivo ya que en este tipo de productos esta clase de sabores se presentan como un defecto en la calidad del producto. El descriptor “ácido” ha sido moderadamente perceptible para las muestra GG. Por otra parte, para el sabor “salado” los valores oscilaron entre 0,58-0,83, significando que es “apenas perceptible”. Cabe destacar que este producto no tiene agregado de sal, por lo cual puede ser consumido por personas que son hipertensas, ya que la sal que aportan los insumos no es significativa. El sabor dulce fue percibido en las distintas muestras en intensidad similar (“poco perceptible”).

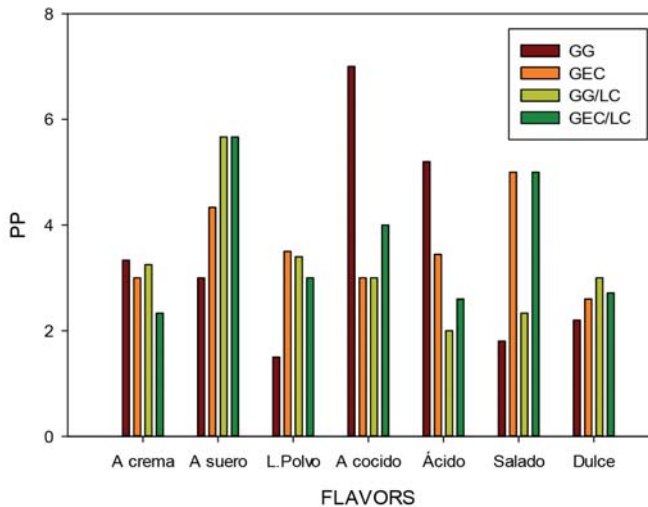
TABLA 5. Valores promedio, desvíos estándar de los descriptores de textura analizados para las muestras de queso estudiadas*

Muestras	CoS	Un	SP	As	SM
GG	9,3 ± 0,9 ^a	8,9 ± 0,7 ^a	7 ± 3 ^a	3 ± 2 ^a	3 ± 1 ^a
GEC	9,4 ± 0,6 ^a	8,9 ± 0,6 ^a	7 ± 3 ^a	2 ± 2 ^a	1 ± 1 ^a
GG/LC	9,5 ± 0,7 ^a	9,0 ± 0,8 ^a	8 ± 3 ^a	2 ± 2 ^a	1 ± 1 ^a
GEC/LC	9,5 ± 0,6 ^a	9 ± 1 ^a	7 ± 3 ^a	2 ± 2 ^a	1 ± 1 ^a

*La misma letra en una misma columna indica que no hay una DES entre las muestras analizadas (p > 0,05)



FIGURA 3 - Promedios ponderados para los atributos de flavor: “crema”, “suero”, “leche en polvo”, “cocido”, “ácido”, “salado” y “dulce” para las diferentes muestras ensayadas



CONCLUSIONES

Se obtuvieron quesos untables adicionados con probióticos ($>10^7$ UFC/g) y fortificados con Zinc (60 mg/Kg). De esta manera, se garantiza que una porción de 30 g de queso aportaría un 56% de la IDR para hombres adultos y el 80% para las mujeres y que el microorganismo probiótico utilizado quede viable durante toda la vida de anaquel, independientemente del espesante (GG o GEC) adicionado.

Los productos obtenidos son de textura y consistencia similar tanto instrumental como sensorial, por lo cual se puede plantear el reemplazo de GG (importada) por la GEC (nacional), lo que beneficiaría los costos de los productos y la generación de trabajo en zonas de baja productividad de la República Argentina donde la GEC crece fácilmente.

Las muestras presentaron similar comportamiento durante la fermentación y almacenamiento en cuanto a la variación del pH y acidez, características que son fundamentales a la hora de evaluar la aptitud de un producto; los valores de los mismos variaron acorde a lo esperado para este tipo de producto fermentado. Este hecho también se corroboró en el moderado sabor ácido que presentaron las muestras al momento de realizar la evaluación sensorial. Por otro lado, características que son poco deseables como el sabor metálico y astringencia prácticamente no fueron perceptibles durante el consumo de los productos. Lo mismo ocurrió con el sabor a leche en polvo y a cocido. No se evidenció desuerado de las muestras, lo que muchas veces resulta desagradable a la vista del consumidor a la hora de ingerir este tipo de alimentos.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Santafesina de Seguridad Alimentaria (ASSAL) www.assal.gov.ar

Beldoménico, H y Radzyminski, A (1992). “Desagües en la Industria Láctea Introducción a su estudio”. Publicación INTI.

Cartier, E.N.; Issaly, L.C.; Giorgis, R (2007). “Creación y distribución de Valor en la Cadena Láctea. Eslabón Industrial e Integración. Provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa y Santa Fe”. Consejo Federal de Inversiones (CFI). Contrato de obra: Expediente N° 6579 01 01. Informe Final.

Castellano, A.; Issaly, L.C.; Iturrioz, G.; Mateos, M; Terán, J.C. (2009). “Análisis de la cadena de la leche en Argentina”. Área Estratégica de Economía y Sociología INTA. ISSN 1852-4605.

Conforti, P.; Yamul, D.; Lupano, C. (2005). “Geles de proteína de suero de leche Alimentos con miel y suero de leche”. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA) UNLP-CONICET, Alimentos Argentinos N° 30.

Grasselli, M.; Navarro del Cañizo, A.; Fernández Lahore, H.; Miranda, M.; Camperi, S. y Cascone, O. (1997). Cátedra de Microbiología Industrial y Biotecnología. FF y B. UBA. Artículo “¿Qué hacer con el suero del queso? Rev. Ciencia Hoy. Volumen 8, N° 43.

FAO (1997). “El estado mundial de la agricultura y la alimentación 1997. Parte III: La agroindustria y el desarrollo económico. Recuadro: Aprovechamiento de contaminantes: el caso del suero”.

FEPAL (2008) “Gestión Ambiental y Aguas residuales en Industrias Lácteas”.

Pérez, M. y Vaillant, F. (2005). “Aplicación de las tecnologías de membranas en la industria lechera”. En revista Tecnología Láctea Latinoamericana N° 53.

Terán, J.C.; Garrapa M. (2008) “Caracterización y descripción de las PYMES Lácteas en la Región central de Santa Fe. Informe técnico”. INTA Rafaela.

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/lacteos/> / www.mina-gri.gov.ar/ACDICAR

<http://www.carbap.org/lecheria/CADENA%20DE%20VALOR%20Esl.primario.pdf>

http://www.inta.gov.ar/rafaela/info/documentos/economia/py mes_lacteas_santafe.pdf

<http://www.3abc.dk/3A Business Consulting 3ª>.

PDTs CIN CONICET 196