



IV CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS

REVALORIZACIÓN del LACTOSUERO PARA el DESARROLLO de PRODUCTOS LÁCTEOS FUNCIONALES de CONSUMO MASIVO, COMO ESTRATEGIA de APLICACIÓN de UNA ECONOMÍA CIRCULAR

Dr. Sergio ROZYCKI - sdrozycki@hotmail.com

Colaboradores: CALDERÓN, L. ; PAULAZZO, M. ; CUFFIA, F.; MERCANTI, D.

Área LECHE y PRODUCTOS LÁCTEOS

INST. de TECNOLOGÍA de ALIMENTOS (ITA)

FAC. de INGENIERÍA QUÍMICA (FIQ)

UNIV. NACIONAL del LITORAL (UNL)

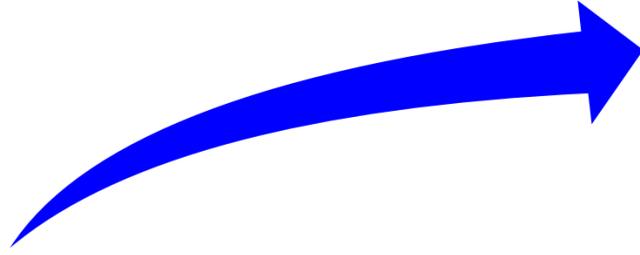
SANTA FE - ARGENTINA

Organiza:

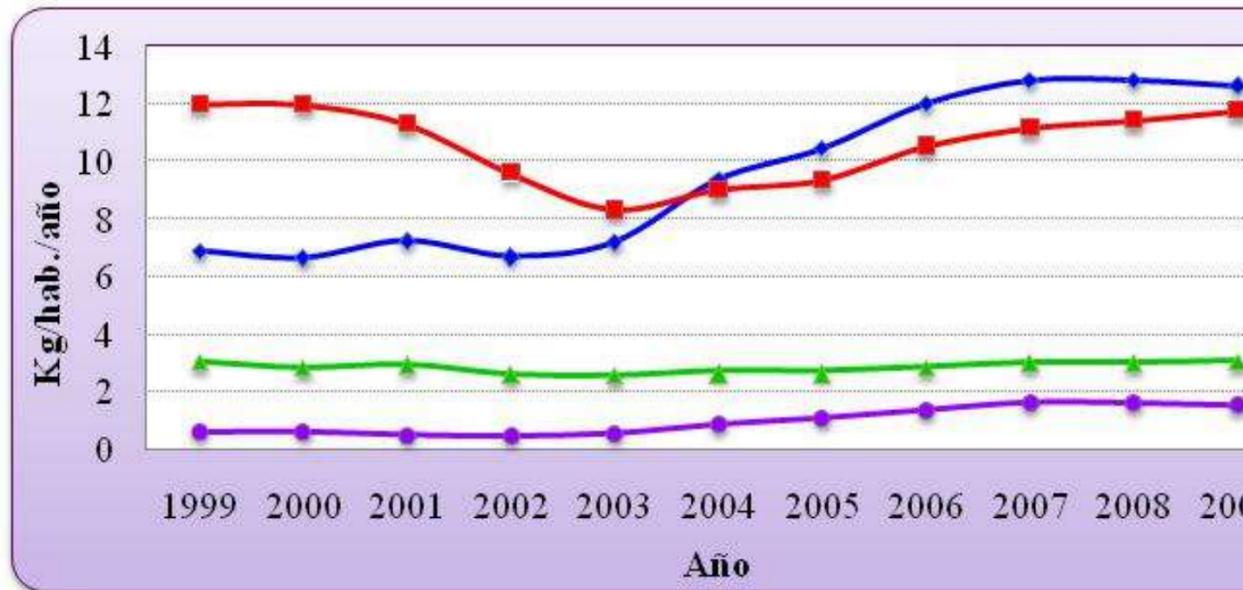




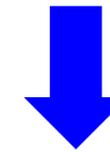
Nutrición
Adecuada



Nutrición
Óptima



**ALIMENTOS
FUNCIONALES**



“Aquellos que demuestran satisfactoriamente que, **además de su efecto nutritivo**, afecta beneficiosamente a una o más funciones del organismo, de modo que

MEJORA EL ESTADO DE SALUD O BIENESTAR O REDUCE EL RIESGO DE ENFERMEDAD”.





Funcionalidad → **Extrayendo algún/os comp. perjudicial/es (Colesterol., COPs).**

→ **Potenciando comp. beneficioso/s presente/s (> solubilidad / biodisp., bajando pH, Ca, Fe, Zn, otros).**

→ **Agreg. sistemas biológicos beneficiosos (MOP) (L. casei, L. acidoph., Bb12).**

→ **Agregando comp. beneficiosos** → **Minerales bioactivos (Ca, Fe, Zn, Mg, etc.).**
→ **AGE (CLA, ω 3- ω 6 --- chía, pescado, etc.).**
→ **AAE (PS / WPC, Quinoa, etc.).**
→ **Comp. funcionales (polifenoles / antocianinas)**

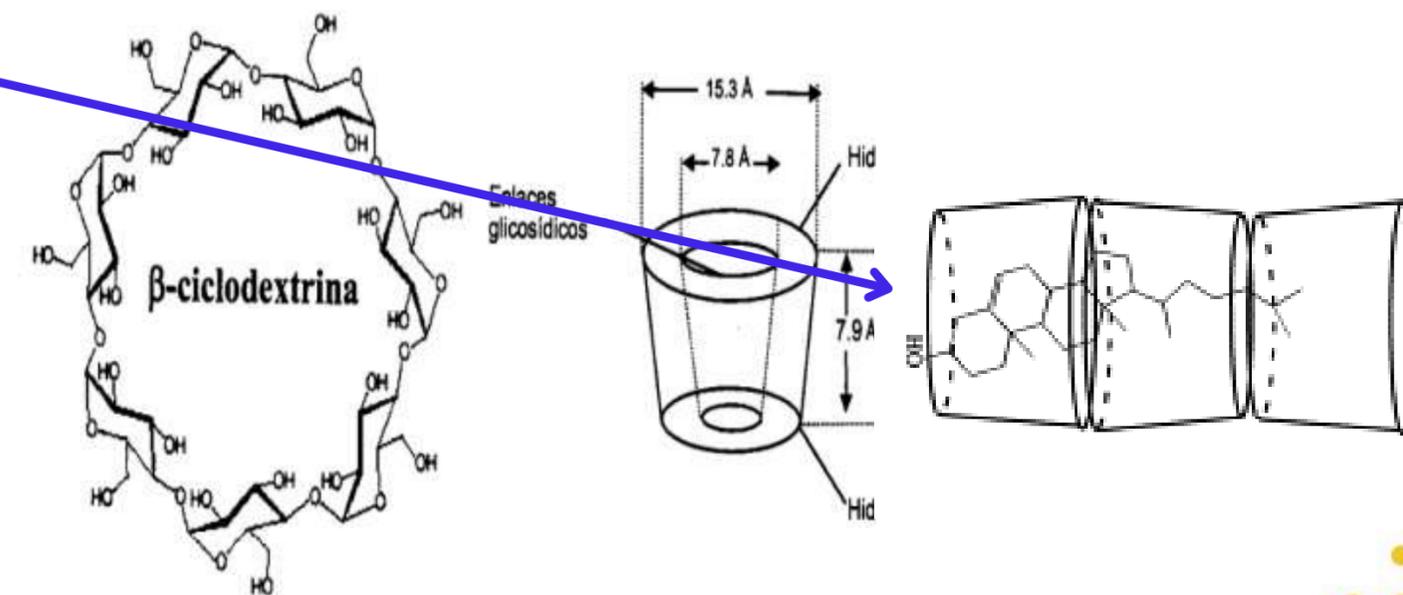


ALIMENTOS FUNCIONALES



EXTRACCIÓN DE COLESTEROL:

- Homogenización de leche o base inicial: **Libera el COL del glóbulo graso** para facilitar la exposición a la β CD y aumentar el % extracción del colesterol.
- Acomplejamiento con β CD:
 β CD: Oligosacárido cíclico compuesto por 7 unidades de GLU. Es digerible, no tóxica (**GRAS**), químicamente estable y **disponible industrialmente en Argentina** (origen: Francia, Alemania, China).
- Separación del complejo β CD – COL: por **centrifugación** (o filtración).



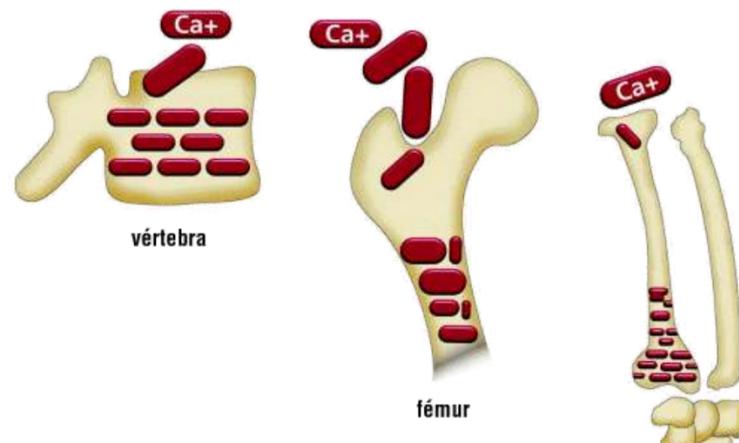
ALIMENTOS FUNCIONALES CON MINERALES BIOACTIVOS



CALCIO

ZINC / HIERRO

- Participan en diversas funciones biológicas



Ca { **Riesgo de Osteoporosis**
Riesgo de Hipertensión
Impulso nervioso/coagulac.

Zn { **Activac. hormonas**
Respuesta Inmune
Síntesis ADN / ARN

Fe { **Mecanismo defensa**
Anemia/fatiga
Grupo hemo (sangre)

CITRATO DE CALCIO
(lactato)

- Se adicionan como sales:

SULFATO / CLORURO
DE ZINC / HIERRO

HIERRO
ACOMPLEJADO
(FeA = hierro amino/Bis)
y **PIROFOSFATO**

ALIMENTOS FUNCIONALES ADICIONADOS CON ÁCIDOS GRASOS Y AMINOÁCIDOS , ESENCIALES



ALIMENTOS FUNCIONALES PARA PROMOVER LA SALUD GASTROINTESTINAL



PROBIÓTICO

Microorganismo vivo, que ingerido en cantidades suficientes, produce efectos benéficos en la salud del consumidor.

- * **Reduce reacciones alérgicas.**
- * **Posee efectos anticarcinogénicos a nivel del colon.**
- * **Excluye competitivamente patógenos.**
- * **Reduce infecciones del tracto intestinal y urinario, diarrea, constipación y candidiasis.**
- * **Alivia la intolerancia a la lactosa.**
- * **Mejora el equilibrio de la flora intestinal.**
- * **Estimula/modula la inmunidad de las mucosas.**
- * **Disminuye el colesterol sérico.**



AGREGADO DE **HIDROCOLOIDES** - **REOLOGÍA / TEXTURA**



GELATINA



- **Gobierna consistencia y viscosidad.**
- **Evita desuerado.**
- Rica AA y colágeno (piel, uñas, cabello)
- Digestiva.

ALMIDÓN MODIFICADO



- Otorga **sensación de cremosidad y suavidad.**
- **Espesante, humect.**
- **Sinérgia c/ Gelatina**
- Emulsificante.
- No enmascara sabores.

GOMA GUAR



- **Efecto prebiótico.**
- **Es fibra soluble.**
- **Soluc. muy viscosas.**
- **Gelifica con Ca+2 y Mg+2.**
- **Alta retención agua.**
- Emulsificante.

GOMA XÁNTICA



- **Textura cremosa/suave**
- **Alta retención agua.**
- **Sinérgia con GGuar.**
- **Soluc. viscosas.**
- Alta solubil. (calor/frío)
- Estable a ≠ pHs y T.
- Bajo contenido calórico.
- Emulsificante.

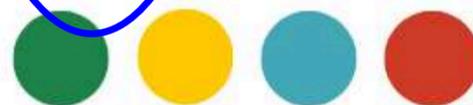
Convencionales (tb Goma Garrofin, Pectina)



HIDROCOLOIDES - PROD. FRESCOS FERMENTADOS (SACCO SRL - Italia - 2022)



Funcionalidad	Gelatina	Almidón Modificado	Goma Garrofin	Goma Guar	Goma Xántica	Proteínas de Suero
Influencia sobre la viscosidad en Producto Final	ALTA	BAJO / ALTO	MEDIA / ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
Influencia de la fuerza del gel en producto final	MEDIA/ALTA	AFECTA POCO	MEDIA / BAJA	ALTA	BAJO	BAJA
Control de la Sinéresis	EXCELENTE	BUENO	MEDIA / ALTA	ALTO	ALTO	BUENO
Sensación en la boca (moutfield)	ALTA	FALTA de sensación en boca	BAJO	MEDIA	MEDIA	ALTA
Liberación del flavor (aroma/sabor)	Rápido y limpio	Lento	LENTO	Bajo	BAJO	BAJO
Dosage (%)	0, - 0,50 %	0,3 - 1,5%	0,5 - 2,0 %	0,25-0,50 %	0,25-0,50 %	0,5- 3,0 %
Costo de uso del estabilizador	MEDIO / ALTO	MEDIO *	MEDIO / Alto	MEDIO / ALTO	MEDIO	BAJO
Opinión del consumidor sobre el etiquetado	Variable debido al origen animal	Imagen No natural	Imagen Natural	Imagen Natural	Imagen No natural	Imagen Natural

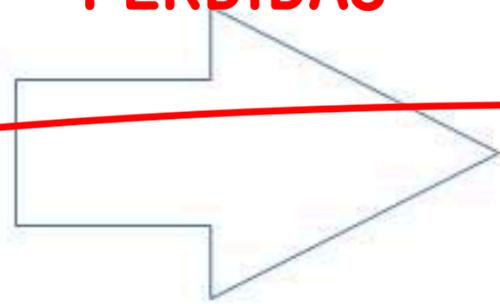


REVALORIZACIÓN - CIRCULARIDAD



1/3 a nivel mundial

PÉRDIDAS



30% de los cereales,
40 y el 50% de las
raíces, frutas, hortalizas y semillas
oleaginosas,
20% de la carne y productos lácteos y
35 % de los pescados

La FAO estima que para el 2050 se necesitará al menos un **70% más** de alimentos para la humanidad.

“Aprovechamiento de todos los recursos se vuelve una necesidad”

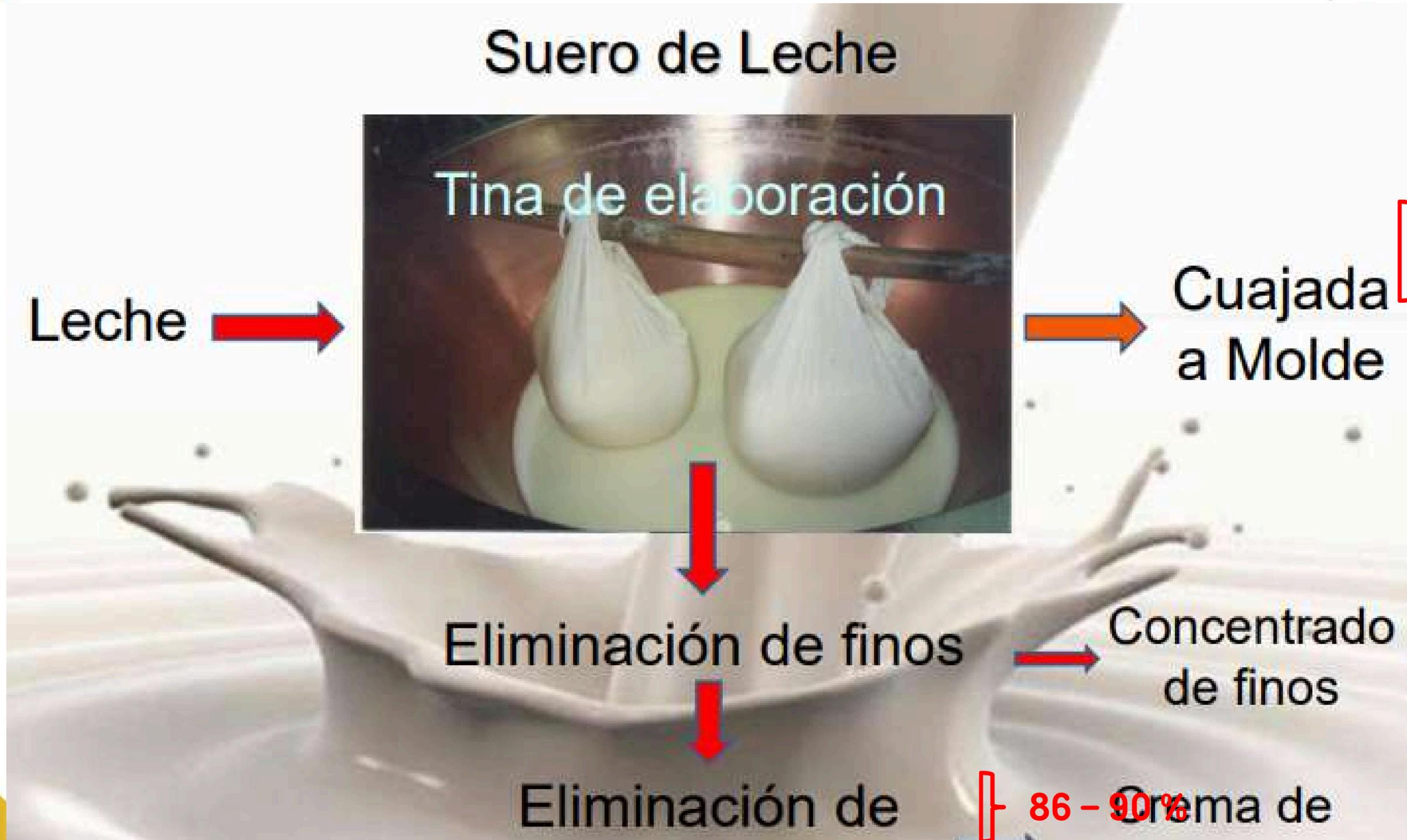




REVALORIZACIÓN De lactosuero

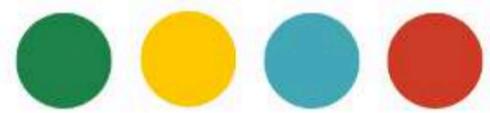


Suero de Leche



10 - 14 %
QUESOS

86 - 90 %

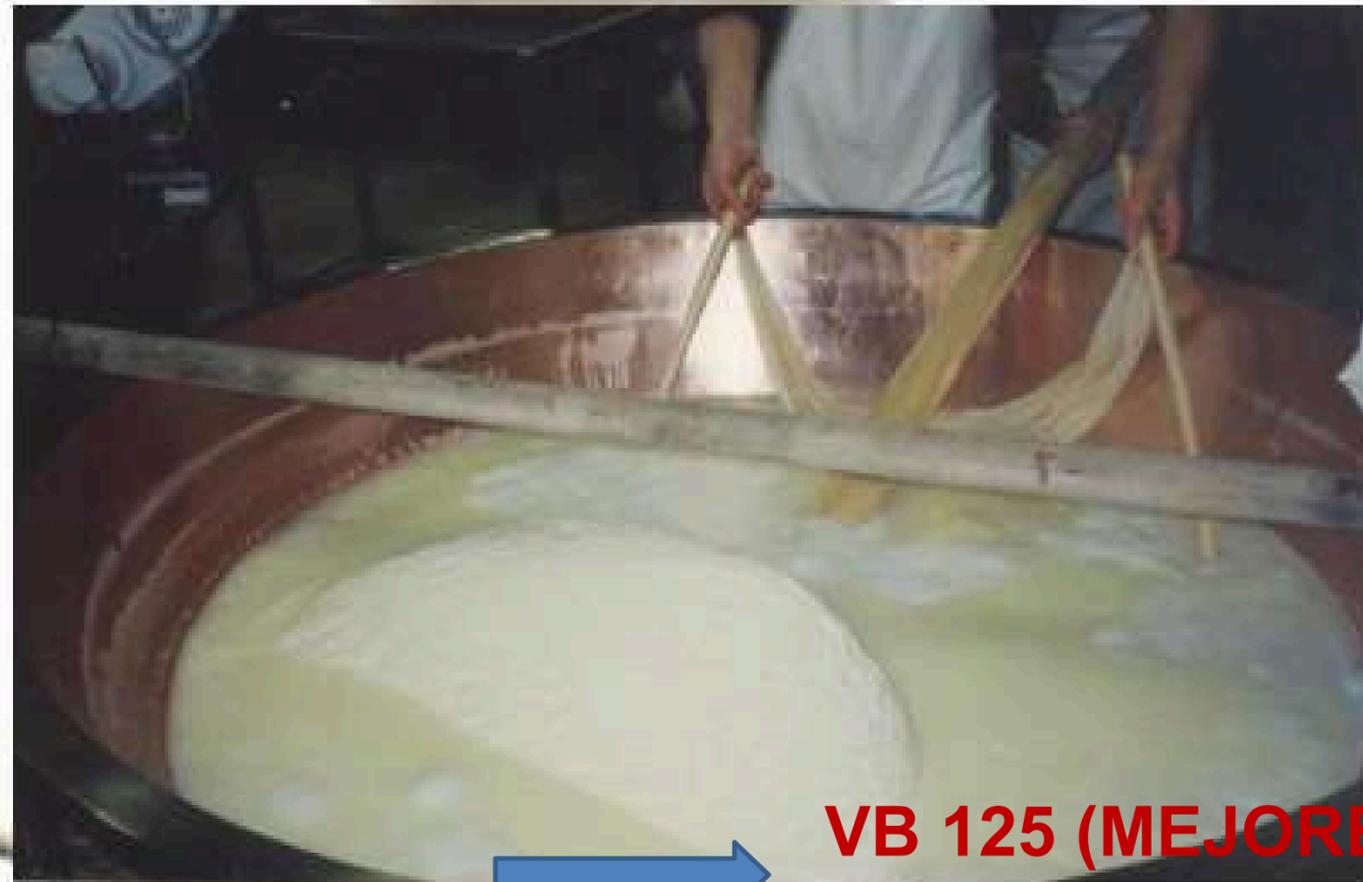


Que es el suero de quesería?

Es un líquido acuoso resultante de la precipitación de la caseína de la leche por la acción de una enzima coagulante (cuajada enzimática) o por acción de ácido (cuajada ácida).

Contiene:

- ✓ proteínas solubles (proteínas del suero).
- ✓ sales minerales
- ✓ Lactosa



Ca

VB 125 (MEJORES QUE CARNE, HUEVO, SOJA).



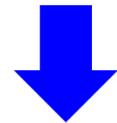
ÁREA LÁCTEOS – INSTITUTO TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (ITA – FIQ – UNL)

DESARROLLOS **REALIZADOS** y en **DESARROLLO** con / a **PARTIR** de **LACTOSUERO**

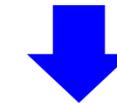
Productos Lácteos
No Fermentados



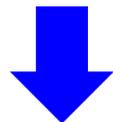
Productos Lácteos
Fermentados



Con **Probióticos**, **colesterol reducido**, **fortificados** con **calcio/hierro/zinc**, **adicionados** de **ácido fólico**, **vit. A, D, E** y/o **AAE y AGE**



Con **Colesterol reducido**, **fortificados** con **calcio/hierro/zinc**, **adicionados** de **ácido fólico**, **vit. A, D y E** y/o **AAE y AGE**



- **QUESOS UNTABLES (QU) ****
- **POSTRES LÁCTEOS (PL)**
- **HELADOS (H)**

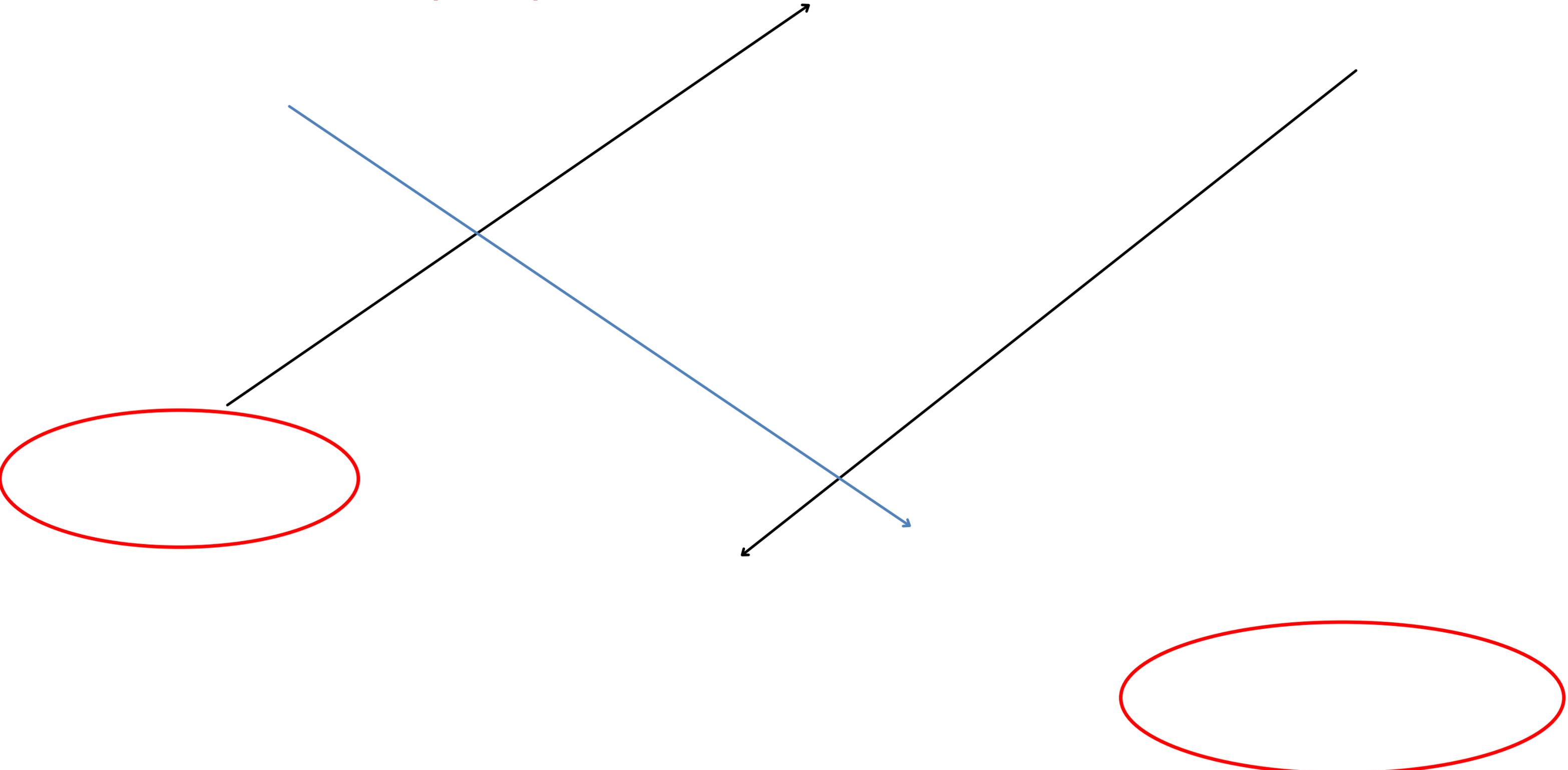


- **YOGUR**
- **KEFIR**

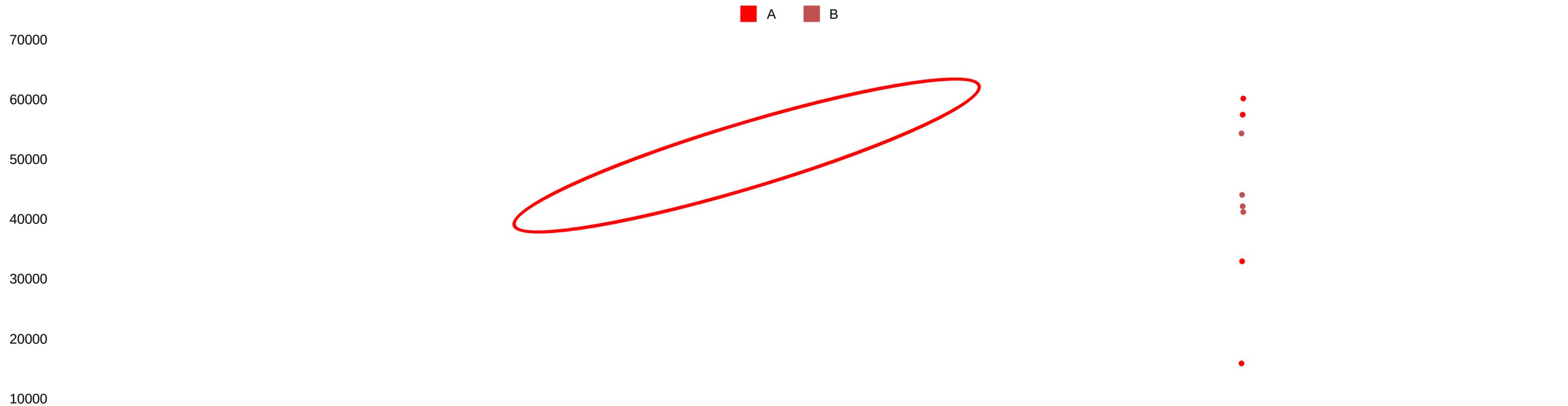


*** Patentado (INPI – Arg.) - * Premios APTA-RIZUTO (INTA) - * EN DESARROLLO**

DATOS ESTADÍSTICOS de ARGENTINA (2022)



ESTRATEGIA de REVALORIZACIÓN del LACTOSUERO



YOGUR = PROD. LÁCTEO MÁS CONSUMIDO (Arg., 2º PUESTO.) DPS DE LA LECHE FLUIDA.

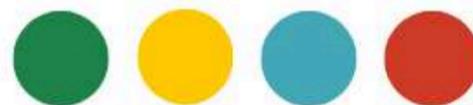
HELADOS = 1ero Australia, consumo anual per cápita de 17,9 litros.

(AFADHYA) 2do Nueva Zelanda y Estados Unidos.

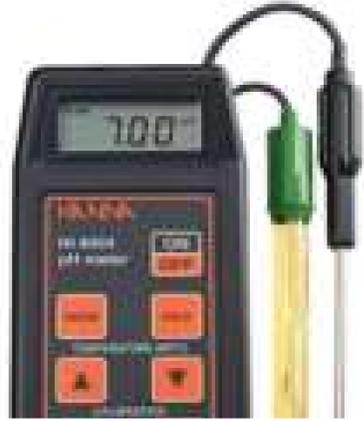
(2018) Argentina puesto 22, con un consumo anual per cápita de 4,5 litros.



METODOLOGÍA



ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS



ANÁLISIS REOLÓGICOS, TEXTURALES Y SENSORIALES

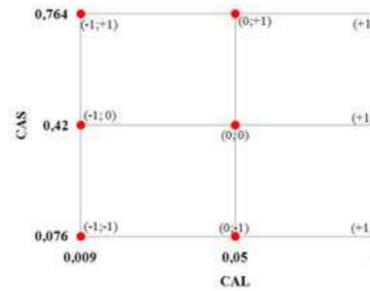


METODOLOGÍA

DISEÑOS ESTADÍSTICOS EXPERIMENTALES

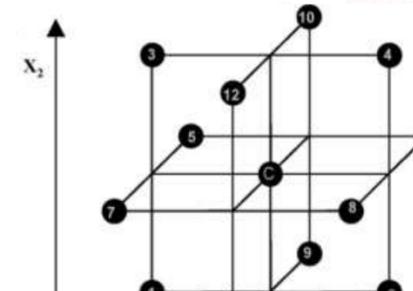
Factoriales:

2 variables en 3 niveles:
(9 exp. + 2 repet. Centro).

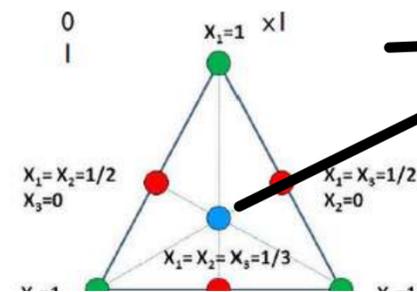
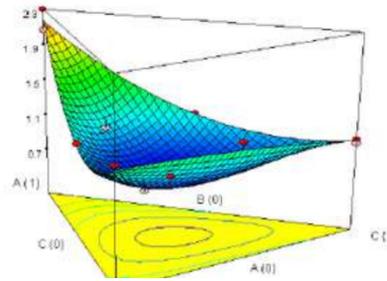


Box – Behnken:

3 variables en 3 niveles:
(13 Exp. + 2 rep. Centro)



Diseño de Mezclas - **3 variables en 3 niveles:**
(7 Exp. + 2 rep. Centro)



+ 6 exp.

Box – Behnken:
Modificado (6 exp. extra)

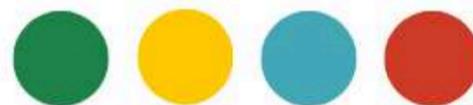
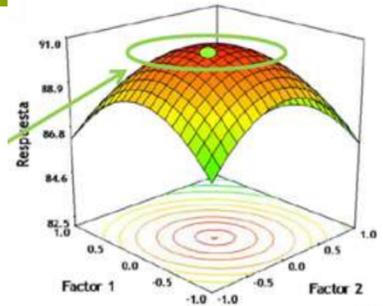


Modelo de Scheffé:

$$y = \sum_{i=1}^q \beta_i x_i + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^q \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^q \beta_{ijk} x_i x_j x_k$$

Modelado (matemático) - RM:

$$R = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \dots$$



METODOLOGÍA



Variables de Diseño experimental anteriores y actuales en estudio:

HIDROC.

- % **Gelatina** (0,3 a 0,9 %) (QU, PL, Y y K).
- % **Almidón Modificado** (0,3 a 0,9 %) (QU, PL, Y y K).
- % **Goma Xántica** (0,25 a 0,5 %) (QU, H).
- % **Goma Guar** (0,25 a 0,5 %) (QU, H).
- % **MG de mezcla inicial** (10 a 20 %) (QU) y 2 a 10 % (H, Y, PL).
- % WPC 35 agregado (QU, PL, Y, K, H).
- % Ca, Fe y Zn, (aditivo funcional comercial). Tb vit. A, C, D, E, Ác. Fólico.
- % Comp. bioactivos (antioxidantes: polifenoles, antocianinas, espirulina).
- % sacarosa / glucosa (PL, Y, H, K).
- % LPE y LPD agregada (QU, PL, Y, K, H).

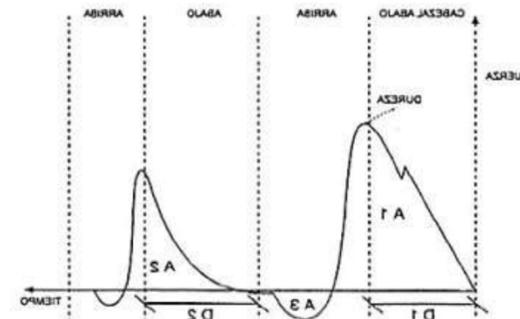
Otras Variables en estudio futuras:

- **PUFAs**, Pectina (nuevas) y Goma Garrofín / MOP (ya estudiadas).



METODOLOGÍA

ANÁLISIS REALIZADOS



- QUESOS UNTABLES (QU), POSTRES LÁCTEOS (PL), YOGUR (Y), KEFIR (K), HELADOS (H)
- QU y PL
- HELADOS

- Viscosimetría y Textura (\approx TPA).
- Acidez y pH (inicial y durante el almacenamiento)
- Cuantificación comp. funcionales (Ca, Fe, Zn).

- Retención agua (IRA%): gravedad y centrifugac.

- Estabilidad (tiempo goteo y cinética derretimiento).

DETERMINACIONES SENSORIALES INICIALES

- QDA.
- Aceptabilidad general.

TODOS: Composición Qca %



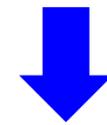
METODOLOGÍA

ANÁLISIS SENSORIAL



- Mediante **PANEL DE EVALUADORES ENTRENADOS**

- Mediante **PANEL DE EVALUADORES NO ENTRENADOS (consumidores):**



Ensayo de

ACEPTABILIDAD GENERAL



Escala hedónica:

Desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo”, 9 niveles.



ELABORACIÓN de los PRODUCTOS

MATERIAS PRIMAS

ADITIVOS

MEZCLAR

TRATAMIENTO TÉRMICO

ENFRIAR

COAGULAR / FERMENTAR / CONGELAR

ENFRIAR

ENVASAR

HOMOGENIZAR





PRODUCTOS LÁCTEOS FUNCIONALES

A PARTIR DE LACTOSUERO



ANÁLISIS FÍSICOQCO, REOLÓGICO y TEXTURAL QUESOS UNTABLES (QUF -FUNCIONALES)

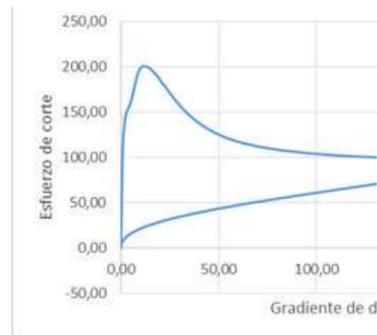
ANÁLISIS FÍSICOQCOS

Respuesta		Valor
pH		4,97 ± 0,01
acidez		84,3 ± 0,05
aw		0,967 ± 0,001
Grasa		16,8 ± 0,1 %
Proteína		4,31 ± 0,03
SINERESIS		≈ 0 % (< 0,1%, a veces)
Cenizas		1,01 ± 0,04
% ST		32,14 ± 0,07
Color	L*	90,3 ± 0,5
	a*	0,301 ± 0,055
	b*	15,85 ± 0,22
COMPOSIC.	LACTOSUERO	66 %
	LPE, LPD, WPC, CREMA	34 %
Textura	Firmeza (N)	0,811 ± 0,006
	Consistencia (N.s)	525 ± 0,007
	Cohesividad (N)	4,96 ± 0,01
	Indice de viscosidad (N.s)	4,92 ± 0,01

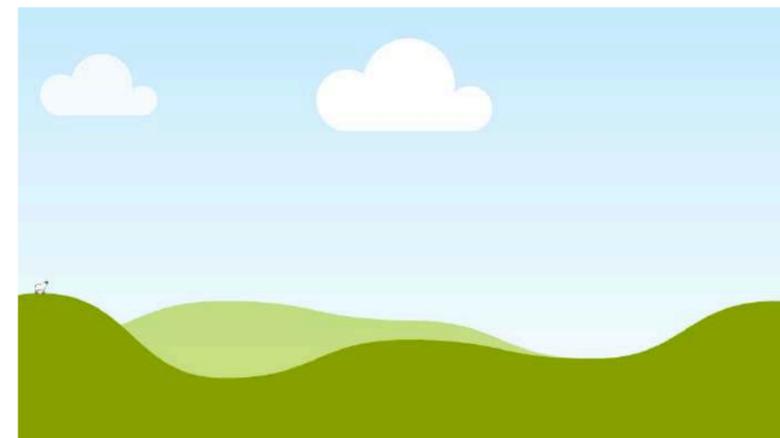
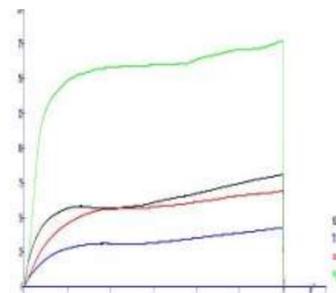
ANÁLISIS REOLÓGICOS

Respuesta	Óptimo
L*	90,53
Cab *	17,14
Hab *	90,44
Firmeza	0,841
Cohesividad	4,85
Consistencia	596,28
Adhesividad	-146,0
μa50 (KOKINI)	5.847,76
μa100	2.236,87
μa150	1.435,65
μa200	1.049,24
K	673,33
IT	21.459,6
A	546,24
B	-71,33

Reología



Textura



Optimizac. (Rtas múltiples):

G = 0,70 %

AM = 0,79 %

ANÁLISIS REOLÓGICO Y SENSORIAL de QUF



ANÁLISIS REOLÓGICO / VISCOSIMÉTRICO

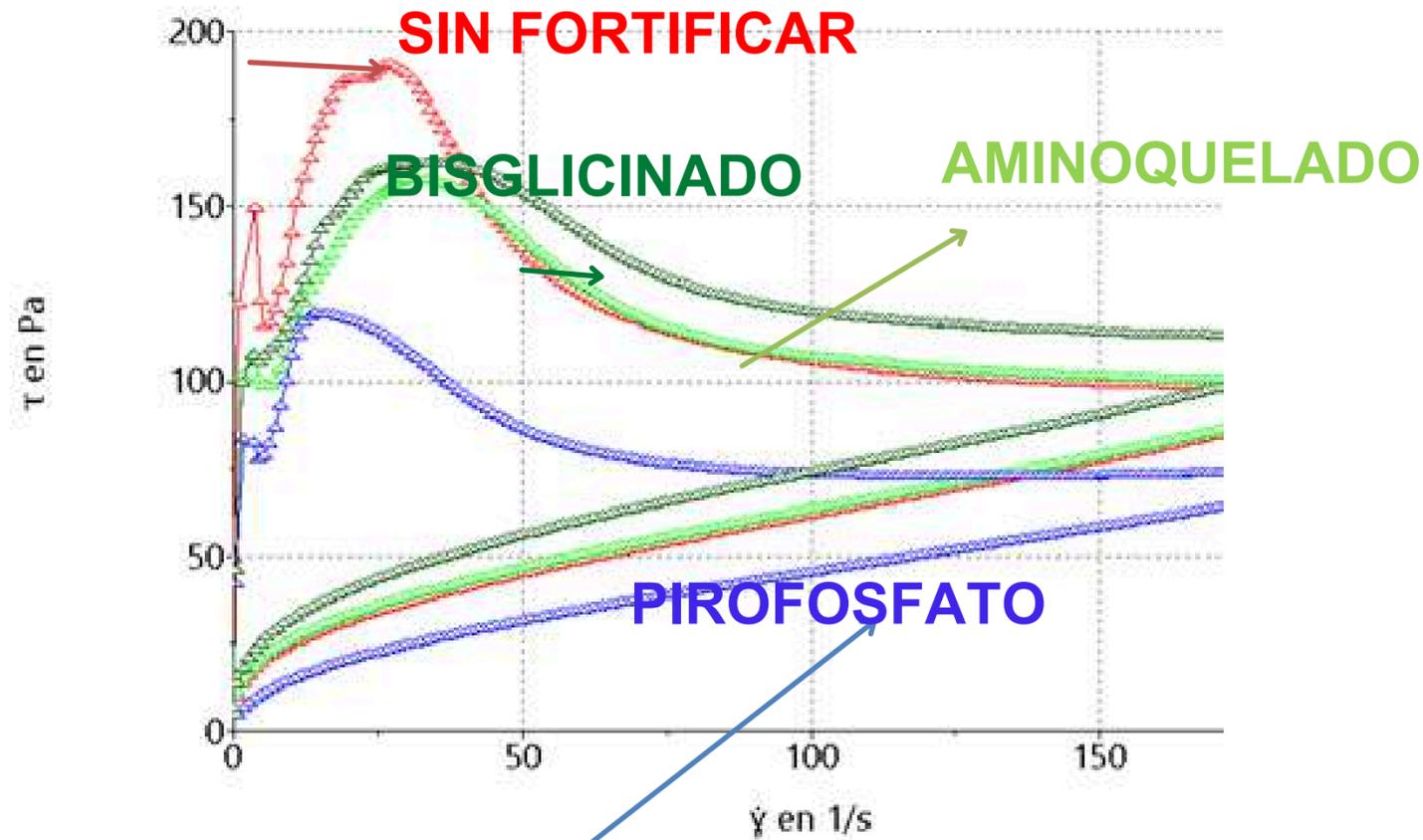


Figura. Quesos untables a partir de lactosuero sin fortificar (a) sin fortificar (rojo), b) Pirofosfato férrico bisglicinado (verde oscuro), c) Pirofosfato férrico amino quelado (verde claro).

ANÁLISIS SENSORIAL

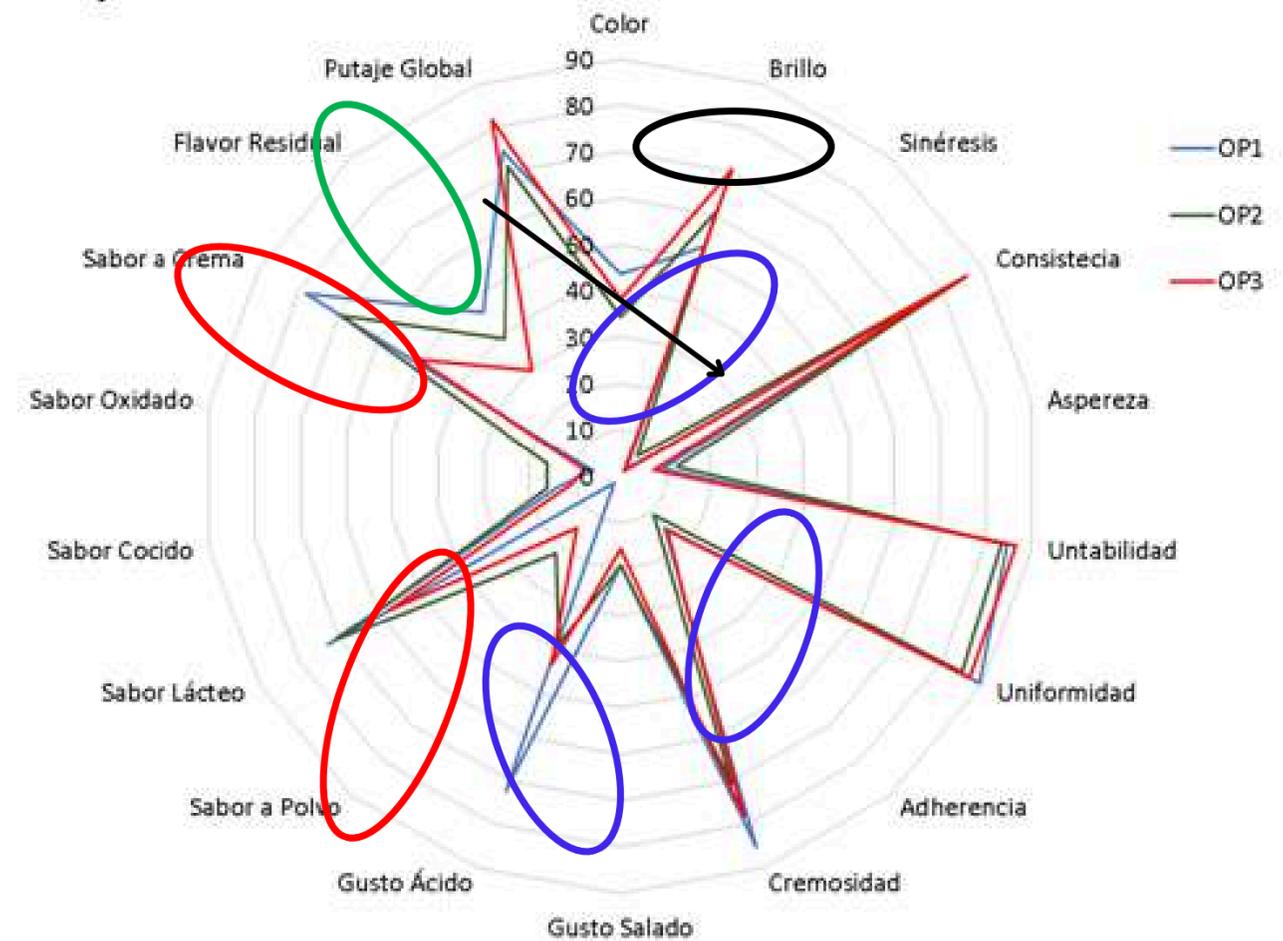
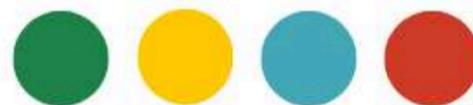


Figura. QDA de Quesos untables a partir de lactosuero fortificado a) amino quelado (azul), b) Pirofosfato férrico (rojo) y c) hierro bisglicinado (verde).

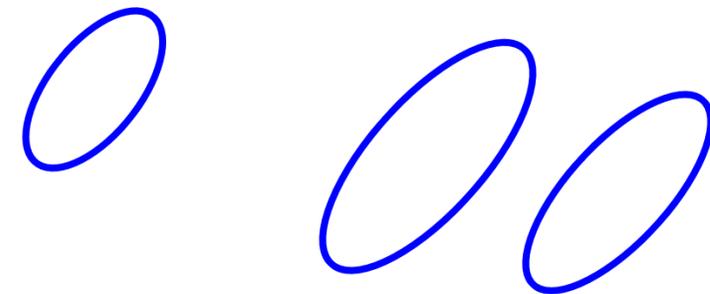
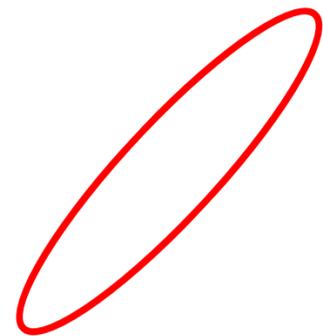


ANÁLISIS SENSORIAL de QUF CON PIROFOSFATO FÉRRICO

FORMULACIÓN ÓPTIMA



Figura. Queso untable con suero (izquierda) queso untable r



ANÁLISIS SENSORIAL de QUF

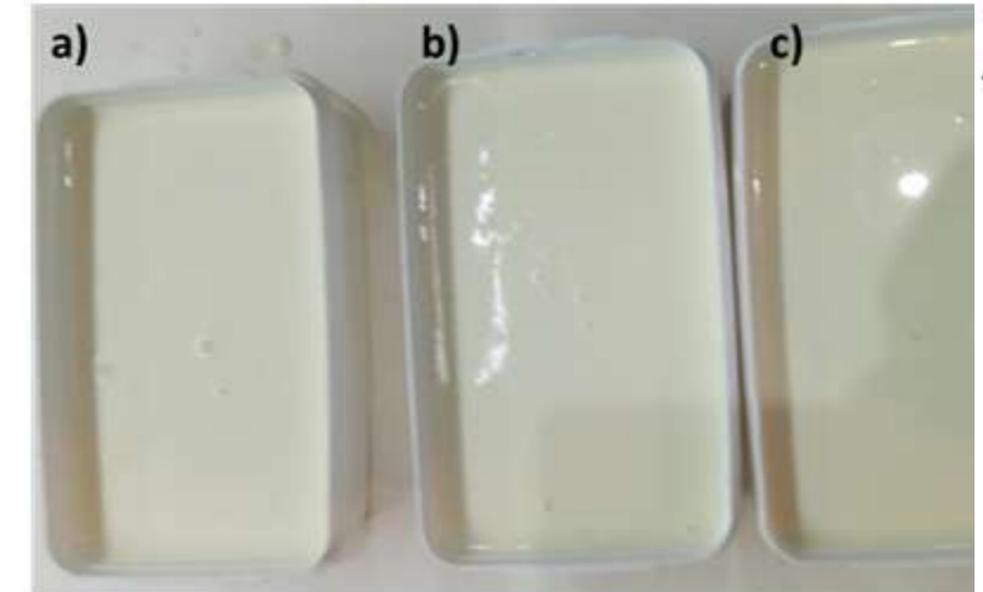
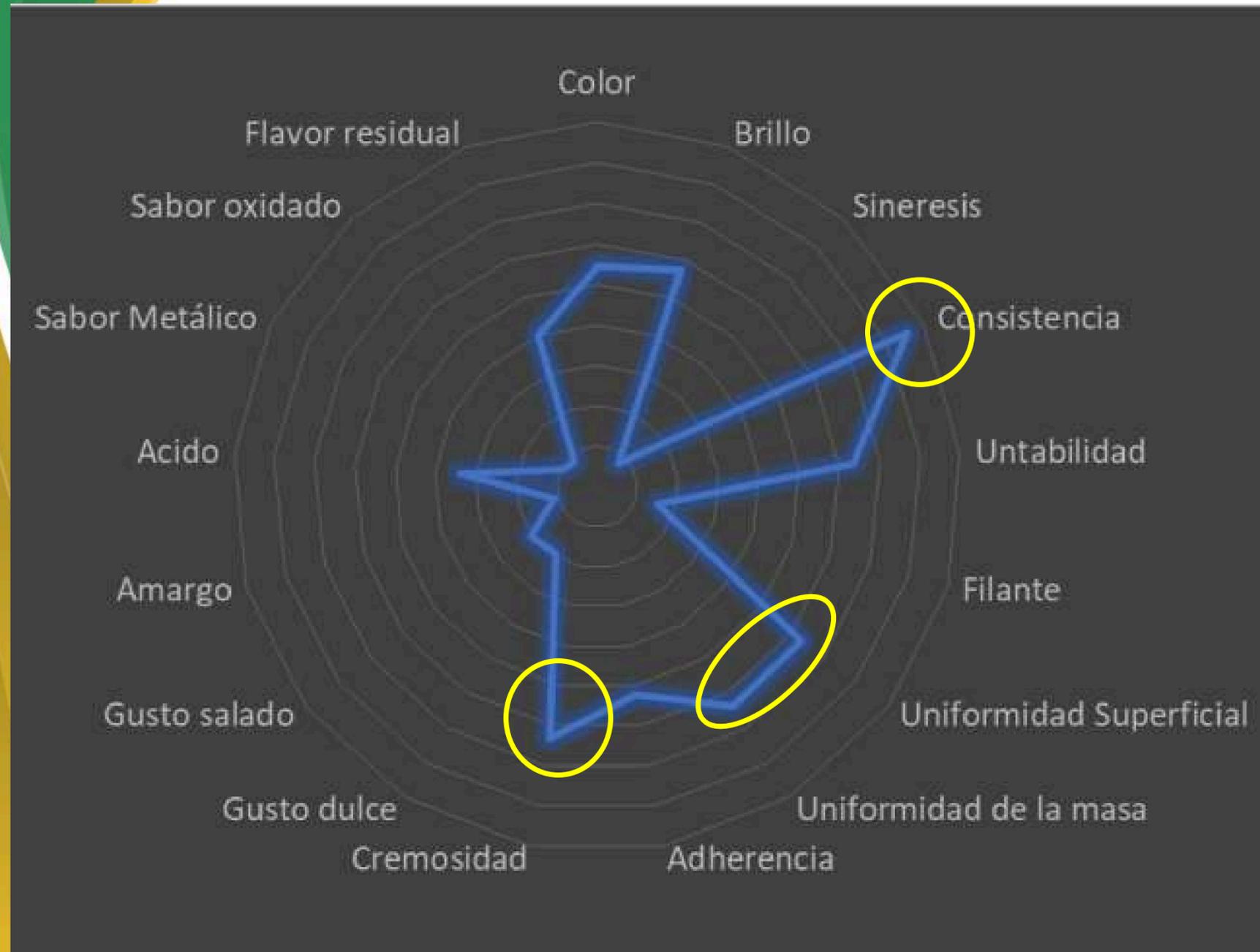


Figura. Quesos ~~untables~~ a partir de lactosuero con a) hierro
b) Pirofosfato férrico (TO3) y c) hierro bisglicina



BLANCO CON LUMINOSIDAD INTERMEDIA



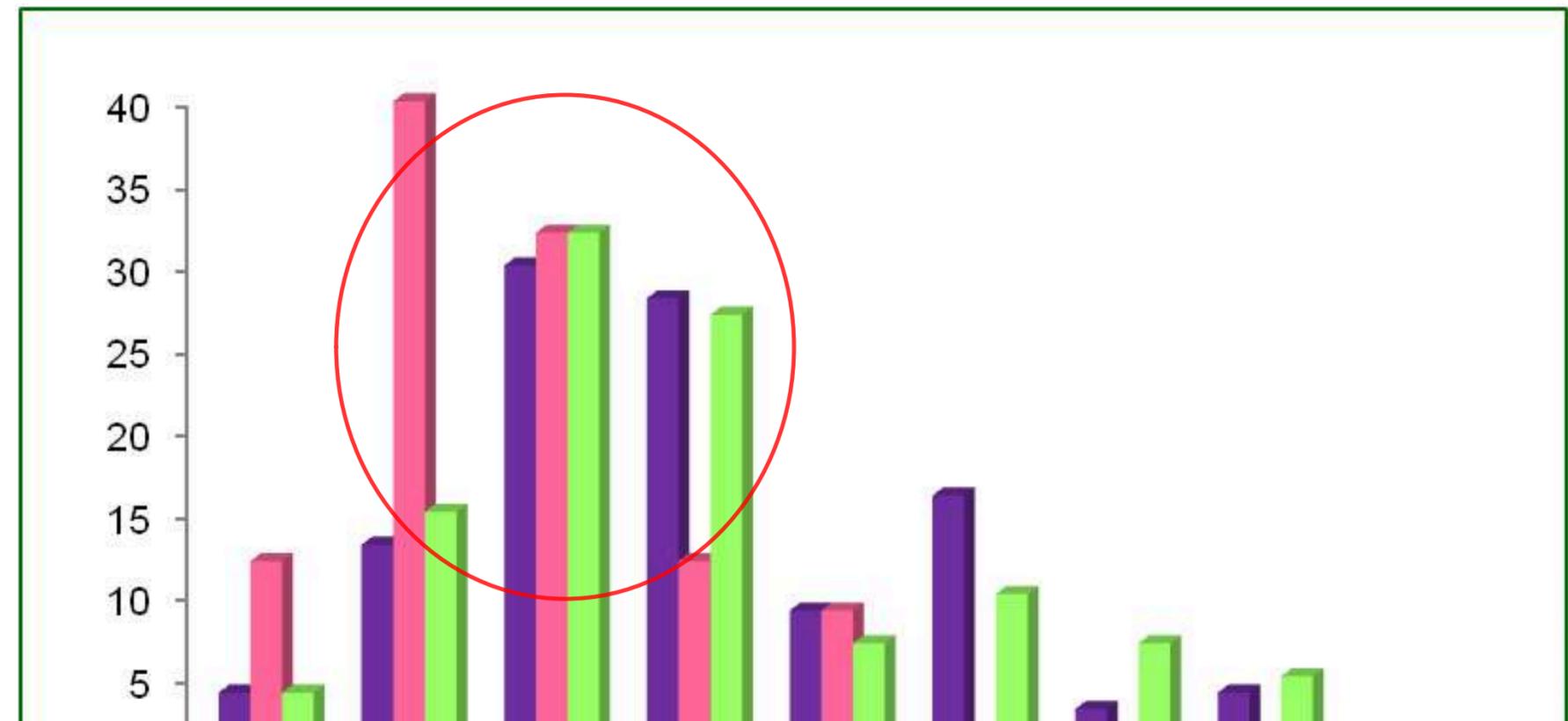
QUESO UNTABLE con CHÍA y QUINOA



- El agregado de **chía molida** presentó influencia negativa al agregarse > 3%.
- **Mayor concentración** hubo **GUSTO AMARGO**, simil a “nuez” (**SAPONINAS ???**), que disminuyó la aceptabilidad (era > 75 %) al 65%, y dio un **color marrón claro**.
- La presencia de **quinoa** molida otorgó un **leve flavor “A PASTO”**, tb a partir del 3%, potenciando el efecto al agregar conjuntamente ambas semillas.



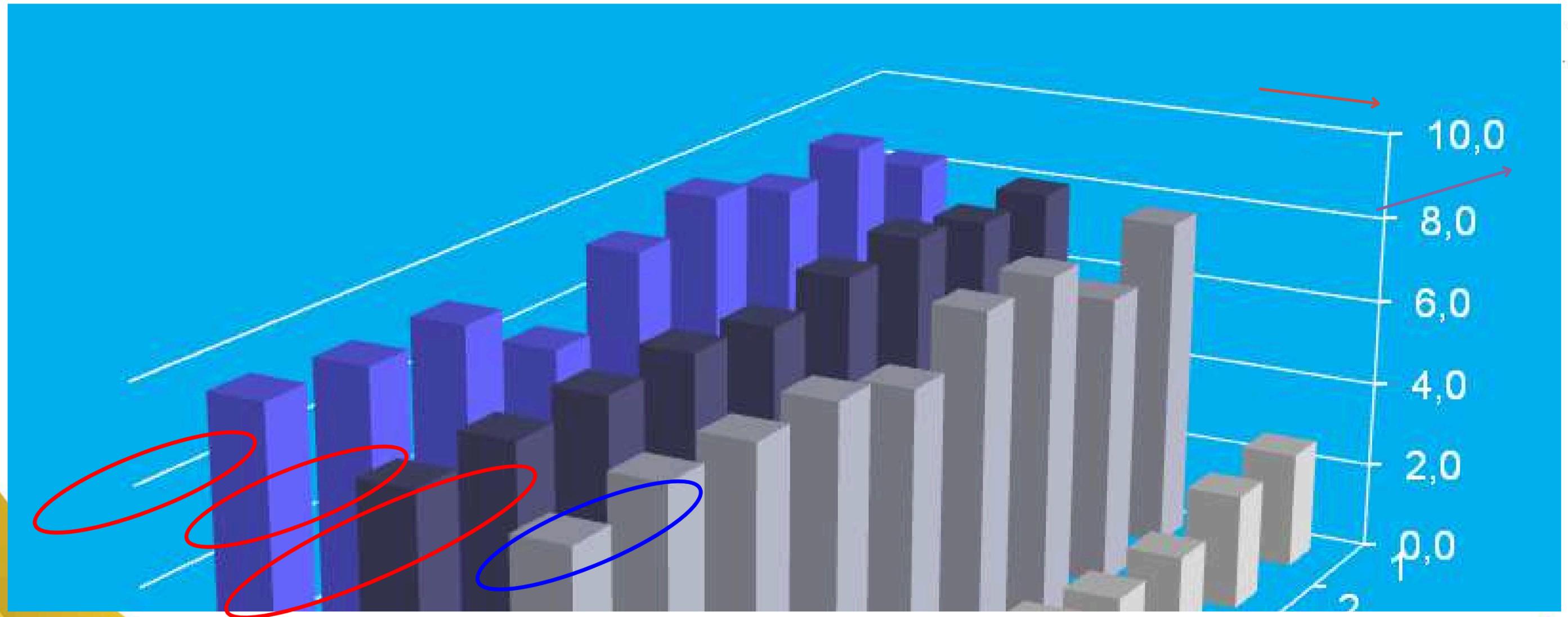
Rosa: Queso comercial (1era marca).
Violeta: Queso con Quinoa.
Verde: Queso con chía.



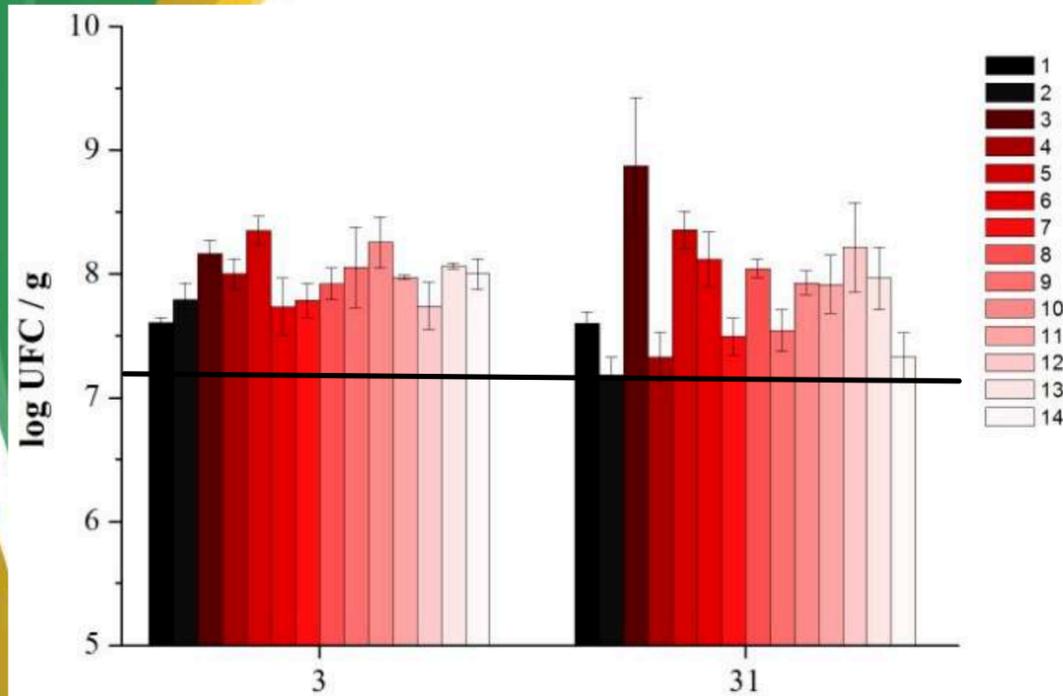
ANÁLISIS SENSORIAL de QUF CON CHÍA



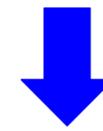
ALTA CONSISTENCIA, UNTABILIDAD y SUAVIDAD al PALADAR, BAJA ASTRINGENCIA



QUESO UNTABLE con MOP

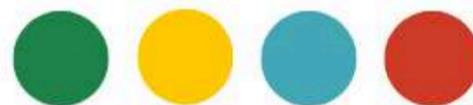
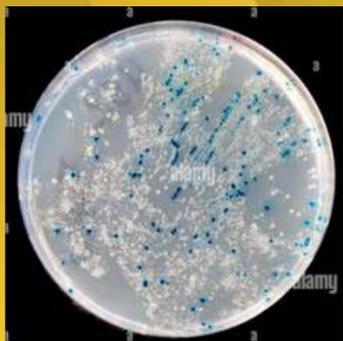


Recuento de **MOP (Bb12 y L. casei)** varió aleatoriamente, durante la vida útil, siempre $> 7 \log \text{ UFC/g}$.



Todas las muestras **garantizaron la dosis mínima sugerida de MOP (6 log UFC/g)**, durante toda la vida útil en un alimento, antes de ser consumido.

- La **V% entre fin e inicio de vida útil (1 mes) siempre fue $< 10\%$** .
- Generalmente, se observó una **disminución del recuento hacia final del almacenamiento (< 1 orden)**, posiblemente por la acidez desarrollada y la falta de nutrientes.



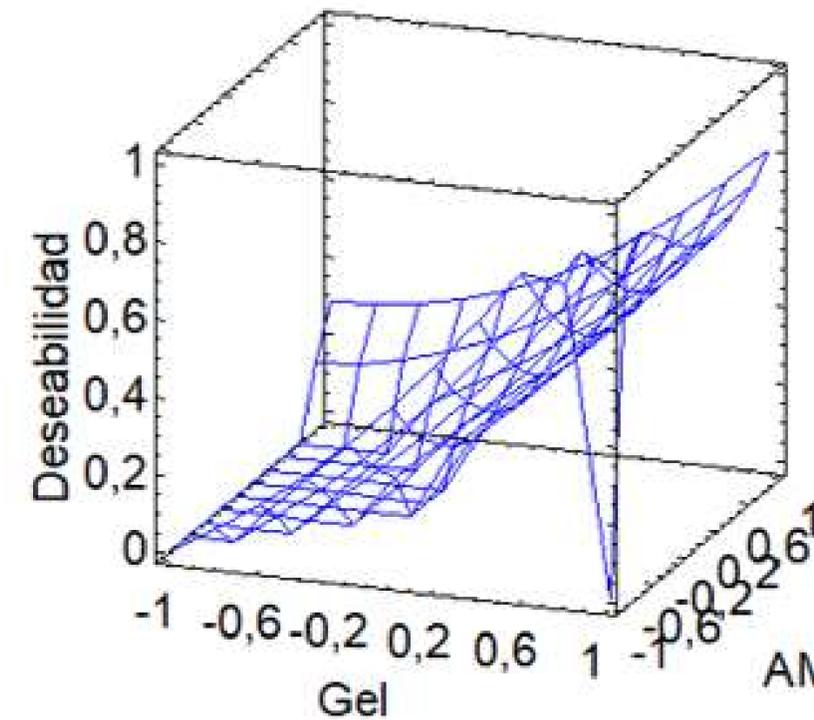
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO y REOLÓGICOS POSTRES LÁCTEOS FUNCIONALES (PLF)

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Respuesta		Valor
% ST		31,59 ± 0,21
% CE		1,72 ± 0,03
% MG		10,6 ± 0,1
pH		6,02 ± 0,01
Acidez		58,05 ± 0,01
Aw		0,967 ± 0,003
SINÉRESIS		≈ 0% (SINÉRESIS NULA)
COLOR	I*	86,06 ± 0,44
	a*	- 0,73 ± 0,03
	b*	17,98 ± 0,06
COMPOSIC.	LACTOSUERO	65 %
	LPE, LPD, WPC, CREMA	35 %

ANÁLISIS REOLÓGICOS

Respuesta	Óptimo
μ_{50}	2271,68
μ_{100}	1021,48
μ_{150}	675,78
μ_{200}	516,08
K	115918
IT	8392,66

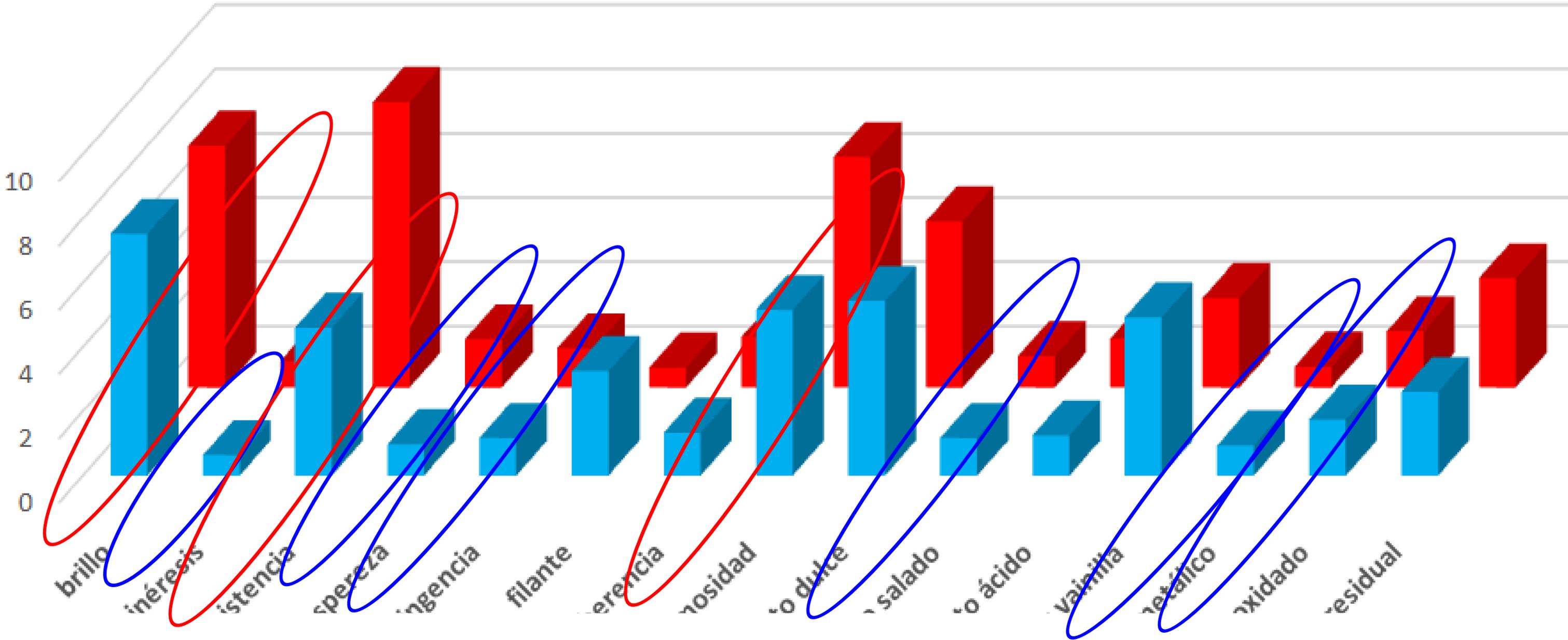


Optimizac. (Rtas múltiples):
G = 0,68 %
AM = 0,61 %

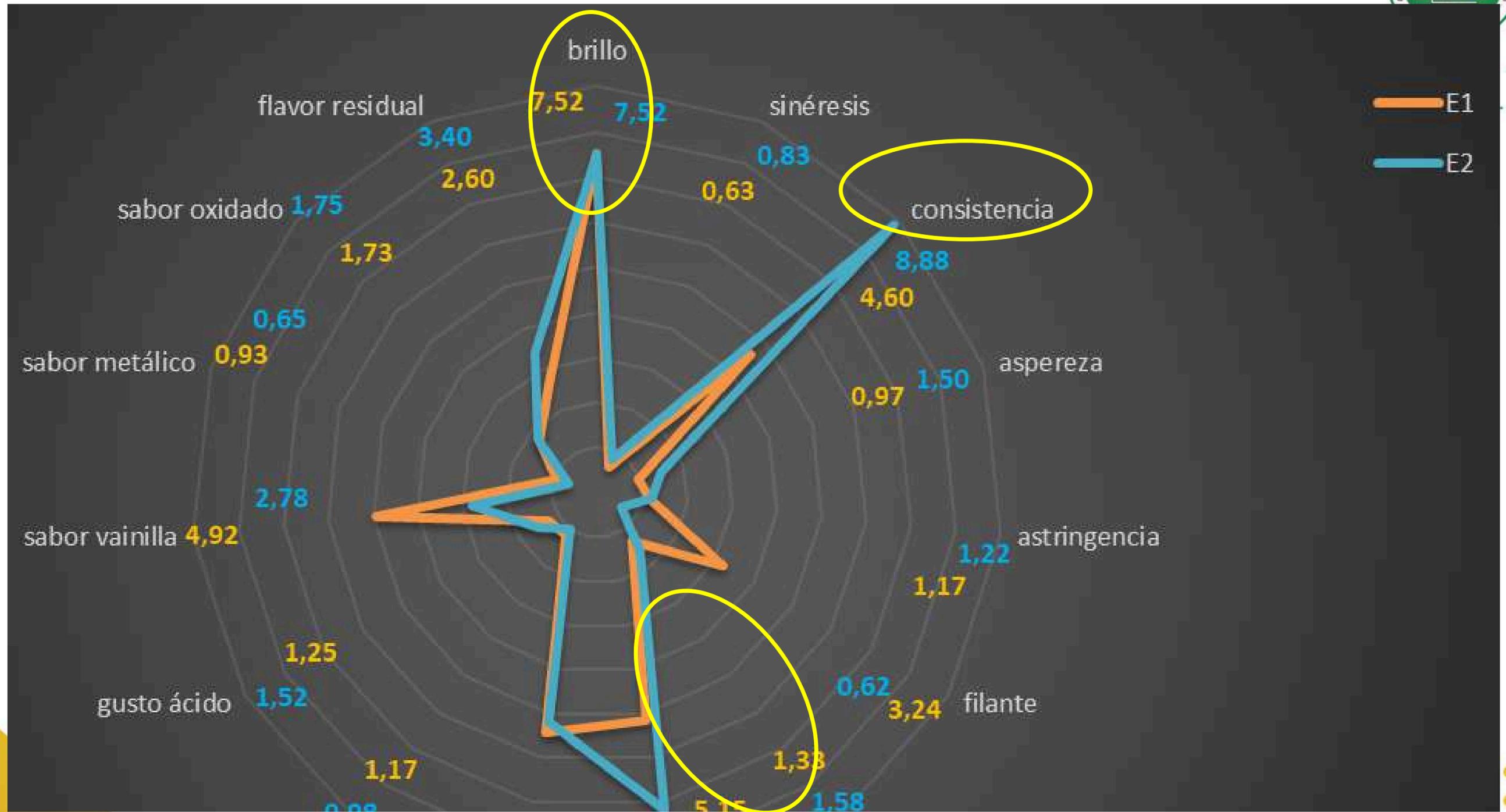
ANÁLISIS SENSORIAL de PLF

E1 = mínimo hidrocoloides.

E2 = máximo hidrocoloides.



ANÁLISIS SENSORIAL de PLF





YOGUR FUNCIONAL (YF) CON ANTOCIANINAS

PROYECTO UNR (grupo Dra RISSO) y UNL (grupo Dr. ROZYCKI)



Formulación respecto a Lactosuero

Lactosuero	78 - 79 %
Lecne en polvo descremada	3 %
Lecne en polvo entera	7 %
Azúcar	10 %
EM - NaCAS	1 - 2 %

La adición de Extracto de Mora (EM), rico en Antocianinas microencapsuladas (estabilizadas con NaCAS), **no produjo cambios significativos en la cinética de coagulación ácida** durante su elaboración, lo cual **permite que no haya necesidad de cambios tecnológicos apreciables en el proceso**. Aunque se observaron algunas **modificaciones del pH, acidez Dornic, color y parámetros texturales durante el almacenamiento**, estos **no fueron estadísticam. significativos**.

Los yogures con EM presentaron mayor resistencia a ser deformados y una textura más uniforme.

Es posible el aumento del valor agregado de yogures, y su funcionalización, por adición de EM.



YOGUR FUNCIONAL (YF) CON ANTOCIANINAS

BAJA ASPEREZA y ASTRINGENCIA

ALTA CREMOSIDAD



**≠ CONSISTENCIAS
similares a los productos
del mercado (bebible,
batido y set)**

YOGUR FUNCIONAL (YF) CON ESPIRULINA

PROYECTO UNR (grupo Dra RISSO) y UNL (grupo Dr. ROZYCKI)



Formulación respecto a Lactosuero	
Lactosuero	≈ 80 %
LPD	3 %
LPE	7 %
Azúcar	10 %
Espirulina en polvo	0,25 - 0,5 %

Los derivados proteicos de espirulina posee *alta densidad de nutrientes: hasta 70 % de proteínas, todos los AA esenciales, vitaminas grupo B, Fe, Mg y Ca, AGE ω 3 y ω 6*. Tb propiedades antiinflamatorias, fortalecimiento del sistema inmunológico.

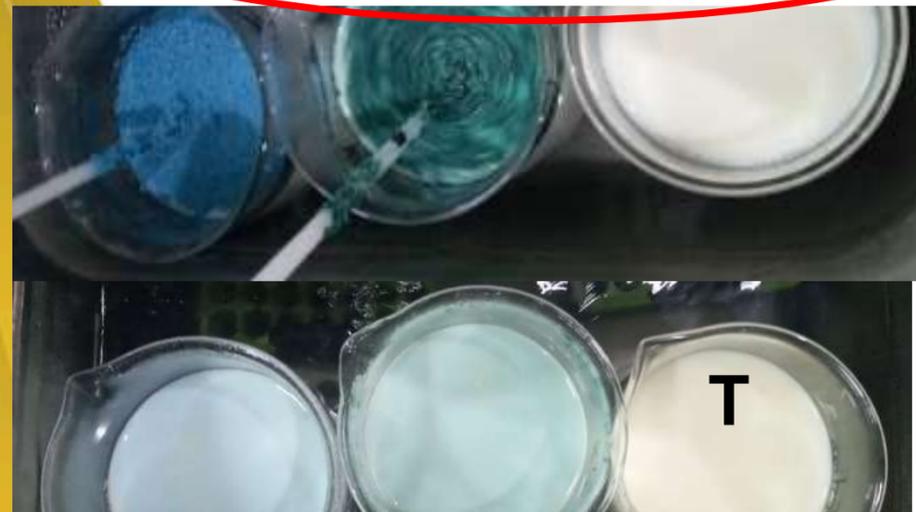
Los derivados fueron **microencapsulados con alginato sodio**.

Su adición aumenta el contenido proteico y le otorga elevada actividad antioxidante al yogur (principalmente por ficocianina).

El **yogur testigo (T)** fue la muestra más clara, seguido del yogur con espirulina azul y luego con espirulina verde.

La muestra con espirulina verde fue más consistente, seguido de la muestra con espirulina azul y finalmente la muestra testigo.

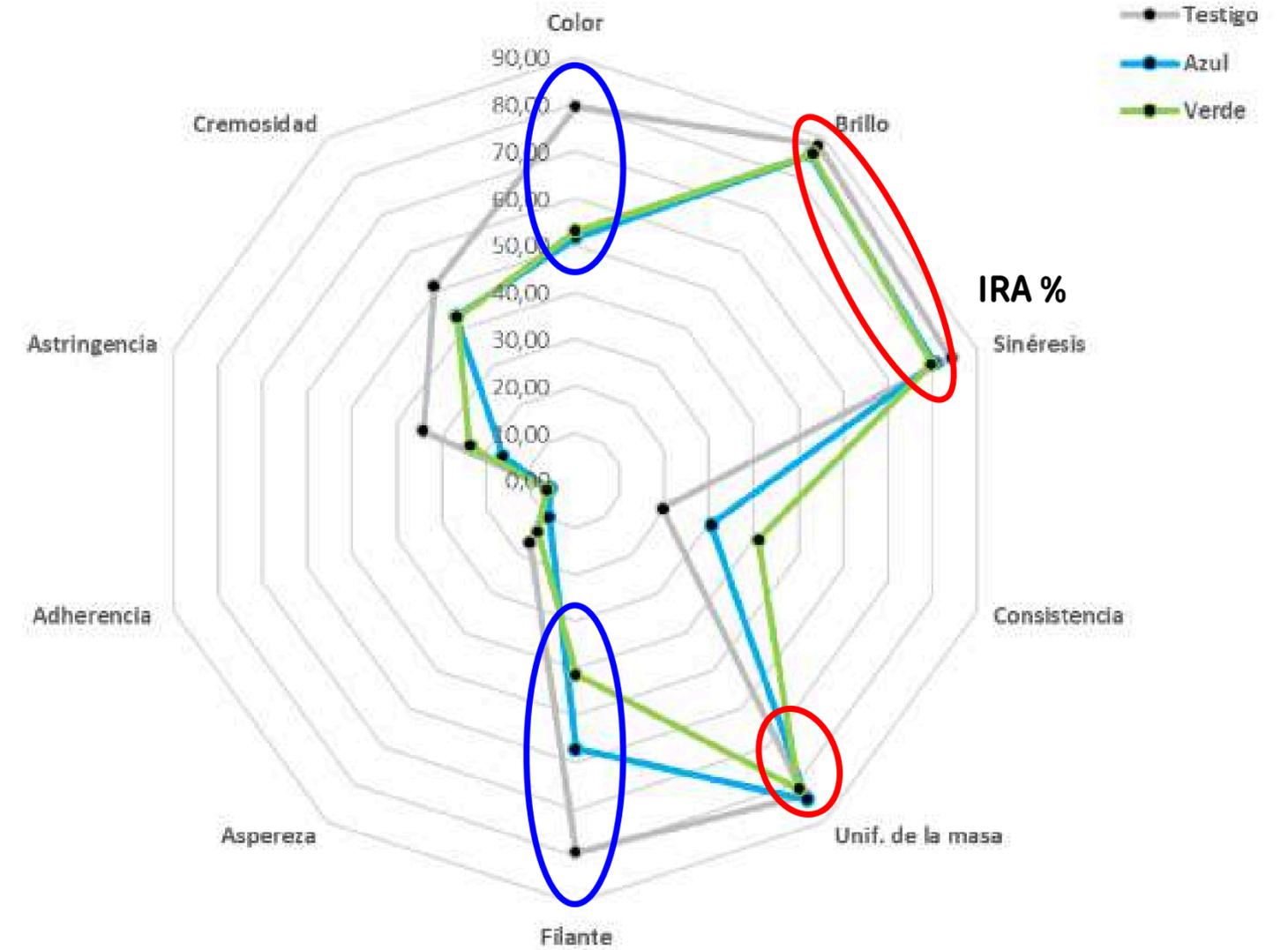
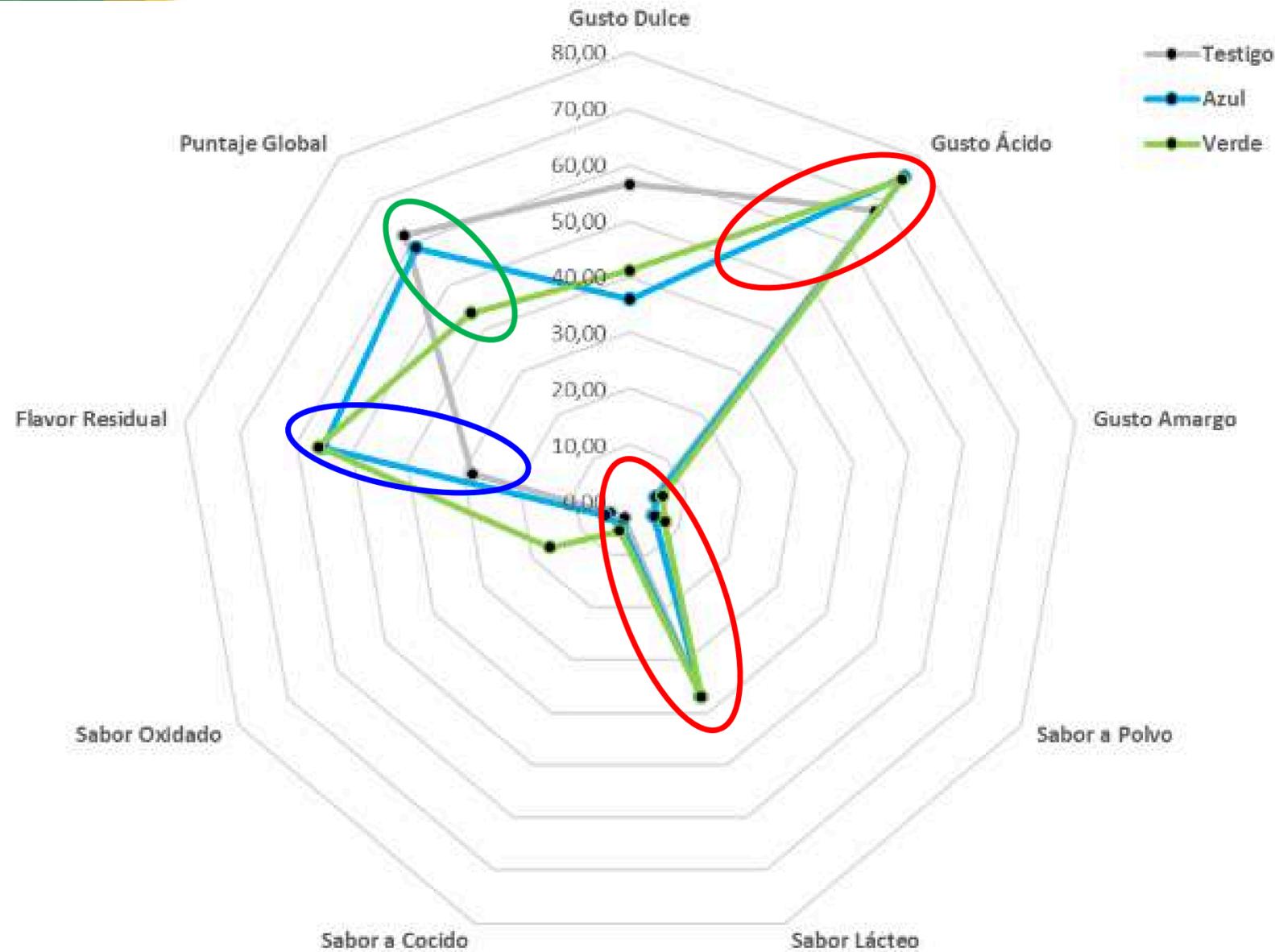
El IRA % de los 3 yogures fue muy elevado (muy baja sinéresis).



→ YOGURES



YOGUR FUNCIONAL (YF) CON ESPIRULINA



IRA %



KEFIR (FUNCIONAL - KF)



Tabla 1. Dominio experimental del **Diseño Factorial**

Variables (factores)	Denominación		Niveles de factor		
	Codificada	No codificada	-1	0	1
Temp. Fermentación (°C)	X ₁	TF	22	27	32
% sacarosa agregado	X ₂	% S	0	4	8

Con
SACCO
(ITALIA)

12/08/2024 en **CAA: KEFIR DE AGUA** - Art. 1.084 tris Cap. XIII: “Bebidas Fermentadas”.

BAL mín. 10 exp. 6 UFC/g

HyL mín. 10 exp. 5 UFC/g

pH = 3 – 4,5

Grado Alcohólico (% vol.) máx. 3



KEFIR (FUNCIONAL - KF)



+ AM + GELATINA (< Conc.)

100 ata



X1 = T ; X2 = Sacarosa

Formulación respecto a Lactosuero	
Lactosuero	> 92%
Sacarosa	0 – 8 %
Gelatina	0 – 0,25 %
Amidón modificado	0 – 0,5 %

MODELADO

$$\text{tiempo HLa 001} = 405,05 - 117,5 \cdot X1 + 42,5 \cdot X1^2 - 37,5 \cdot X1 \cdot X2 - 52,5 \cdot X2$$

$$\text{pHf 24 HS} = 4,715 - 0,145 \cdot X1 + 0,34 \cdot X1^2 - 0,03 \cdot X1 \cdot X2 - 0,075 \cdot X2$$

LINEA



LINEA

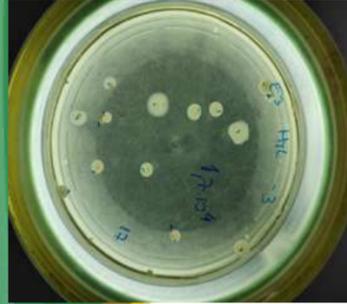


El tiempo en lograr un pH cercano a 6 y el pH dps de 24 hs de fermentación variaron en forma inversa a T y al % de sacarosa (signos negativos en los términos que contienen a X1 y X2, respectivam.), influyendo T en mayor medida, más del doble.

La exp. con mayor T y % sacarosa demoró 4,17 hs (250 min.) y con menor T y % sacarosa demoró 9,67 hs (580 min.), para lograr pH ≈ 6.



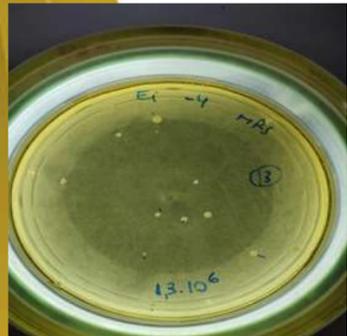
KEFIR (FUNCIONAL - KF)



**Hongos y
Levaduras**
1,7 exp. 5



M 17 - Cocos
2,1 exp.(8)



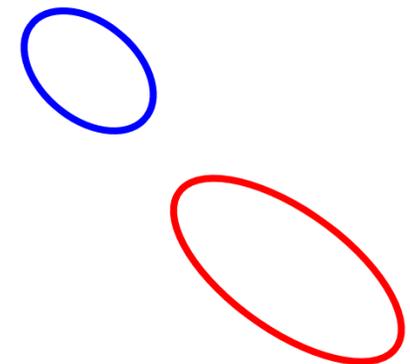
**MRS
Lactobacilos**
1,3 exp.(6)

Fermento (Sacco SRL- Italia) Lyofast MT 036 LV es un cultivo liofilizado; consta de cultivos indefinidos de **Lactococcus lactis** ssp. Lactis, Lactococcus lactis ssp. **cremoris**, Lactococcus lactis spp. lactis biovar. **diacetylactis** y cepas seleccionadas de **Lactobacillus brevis**, **Leuconostoc mesenteroides**, **Leuconostoc pseudomesenteroides** y (*genero*) **Saccharomyces ssp.**

Lyofast MT 036 LV asegura una producción uniforme y controlada de leche y suero fermentados como kéfir.

La **levadura produce sabor (y CO2)**.
Temp. óptima crecimiento: 25 - 37 °C.
Capacidad acidificación: pH 4,4.

**DEMÁS CARACTERÍSTICAS
(SALVO SUAVIDAD) SON
LEVEMENTE PUNTUADAS**



HELADOS (FUNCIONALES - HF)



Tiempo gota = $20,025 - 2,3175 \cdot X1 + 4,4875 \cdot X1^2 + 0,5075 \cdot X1 \cdot X2 - 1,0675 \cdot X2^2$

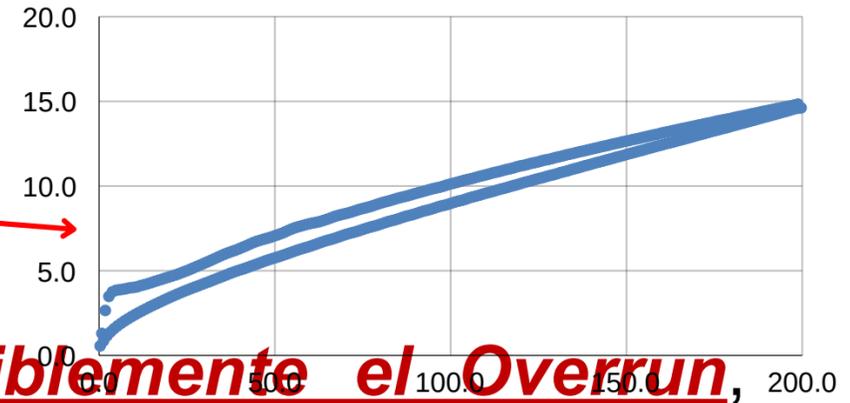
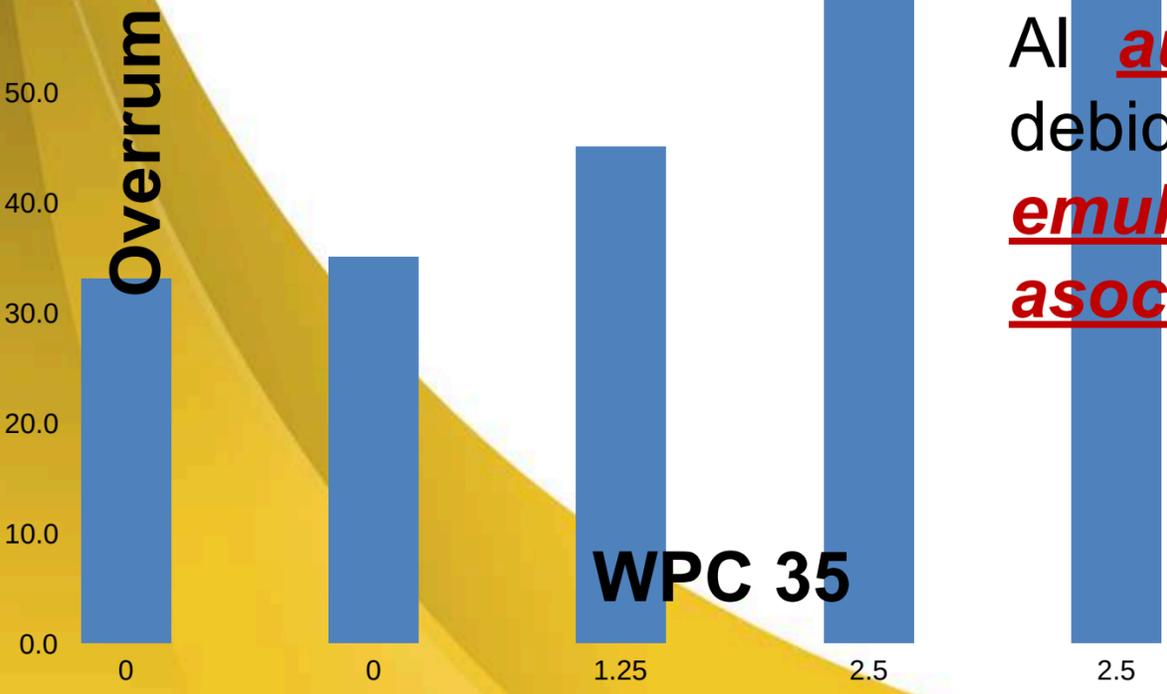
% Overrun = $45,55 - 0,75 \cdot X1 + 3,75 \cdot X1^2 - 1,75 \cdot X1 \cdot X2 + 14,75 \cdot X2^2$

Dureza = $2,995 - 1,18625 \cdot X1 + 6,89875 \cdot X1^2 + 0,49125 \cdot X1 \cdot X2 + 5,25125 \cdot X2^2$

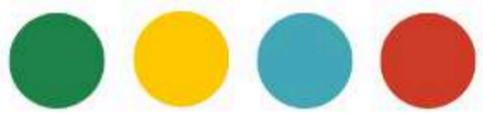
Viscosidad 50 = $134,75 + 4,525 \cdot X1 + 27,275 \cdot X1^2 - 12,975 \cdot X1 \cdot X2 - 16,425 \cdot X2^2$

En los sig. modelos matemáticos ($X1 = \% \text{ MG}$ y $X2 = \text{WPC}$) el **% MG influye solo positivamente en la viscosidad**, y las **PS positivamente en Overrun y Dureza.**

$\% \text{ OVERRUM} = \frac{(Vf - Vi)}{Vi} \cdot 100$



Al **aumentar el WPC (PS) aumenta visiblemente el Overrun**, debido ppalm. a la **proteosa-peptona**, con **excelentes propiedades emulsificantes / espumantes**, y **aumenta la Dureza, por las asociaciones descriptas (S - S) por el TT.**

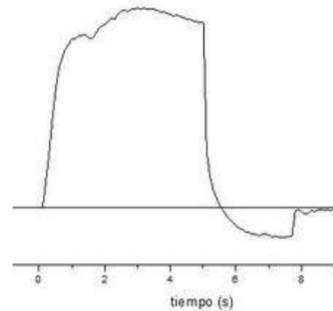


HELADOS (FUNCIONALES - HF)



Análisis Perfil de Textura (\approx TPA)

% MG	% WPC35	DUREZA (N)
2	0	6.12
6	0	2.96
2	2.5	20.05
6	2.5	14.20



Se observa que al aumentar el WPC (proteínas de suero - PS), a % MG constante, aumenta notoriamente la dureza (entre 3 y 5 veces), por asociación por puentes disulfuro, con los otros componentes (GG, CNs), generando adecuado crosslinkado y una matriz más cerrada. Al aumentar MG, a PS cte, la dureza decae levemente (50 a 100%), por efecto de untuosidad de la MG.

El análisis sensorial arrojó una muy buena aceptabilidad general (> 75 %), con pocos atributos negativos (arenosidad, cristales) en niveles poco perceptibles, y alta puntuación para atributos suavidad, cremosidad, uniformidad de la masa y solubilidad, siendo muy agradable al paladar.



ANÁLISIS SENSORIAL DE HELADOS (QDA)

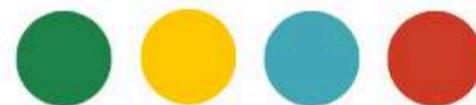
QDA

Nombre..... Fecha.....

Color	Amarillo	Blanco
Brillo	Bajo	Alto
Uniformidad de la Masa	Poco Uniforme	Muy Uniforme
Dureza	Baja	Elevada
Suavidad	Poco Suave	Muy Suave
Creosidad	Baja	Alta
Solubilidad	Baja	Elevada
Palatabilidad	Baja	Elevada



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Quesos Untables y Postres Lácteos – Funcionales

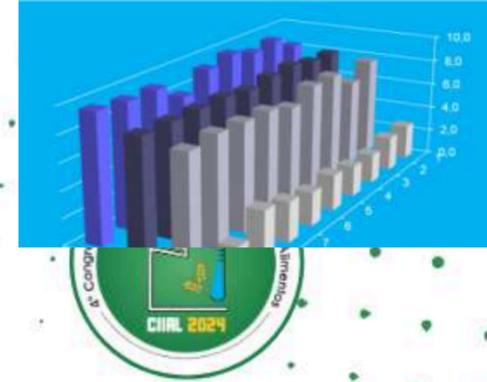
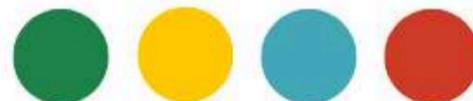
En QU y PL se obtuvieron con muy elevados rendimientos (todo el lactosuero utilizado pasa al producto final).

Muy alta estabilidad del coágulo, con desuerado \approx nulo (IRA% > 99,5 %).

La GEL gobierna la consistencia y viscosidad. Favorece untabilidad, cremosidad, suavidad al paladar, sabor a crema, y disminuye astringencia y acidez.

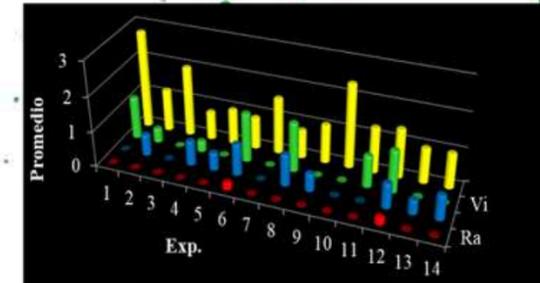
El AM otorga suavidad, untabilidad y cremosidad.

Las gomas guar y xántica trabajan con MB sinergia, otorgando elevada viscosidad, disminuyendo la sinéresis y aumentando el mothfield.





CONCLUSIONES



Quesos Untables y Postres Lácteos – Funcionales

Tienen aceptabilidad general mayor al 75 %.

Los fortificantes de hierro adicionados convenientem. (%) casi no alteran las principales características sensoriales, dando MB puntaje global.

El pirofosfato férrico es quien menos gusto oxidado / metálico imparte (≈ imperceptible).





CONCLUSIONES

Yogur y Kefir – Funcionales

El agregado de espirulina promueve el aumento visible de sabor residual, teniendo la espirulina azul un puntaje global aceptable y parecido al Yogur control.

El agregado de espirulina eleva considerablemente el contenido proteico, AA y AG esenciales, vitaminas y minerales bioactivos, dando gran funcionalidad al producto.

Las moras aportan buen nivel de antocianinas, antioxidantes que neutralizan los radicales libres que producen envejecimiento celular, produciendo pocos cambios no influyentes en el proceso.

Las antocianinas producen elevada cremosidad y baja aspereza y astringencia.

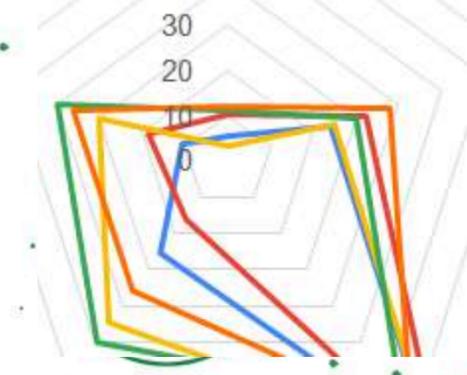
Los yogures desarrollados presentan muy elevada retención de agua (sinéresis casi nula).



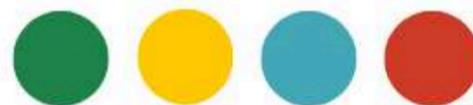


CONCLUSIONES

Helados (... Funcionales ...)



- **El % de overrun aumenta al aumentar el % de WPC35 – PS** (ppalm. proteosa peptona, estabiliza la interfase con el aire / emulsionante).
- **La dureza aumenta al disminuir el % de materia grasa (MG)**, ya que **hay un aumento en los cristales de hielo** causando una textura más dura.
- **La dureza aumenta al aumentar el % de WPC35** por las **grandes “redes” solvatadas de proteínas, conformadas por la β -lactoglobulina por el TT**, que podrían cambiar las características del fluido que rodea las celdas de aire.
- **Muy buena aceptabilidad general (> 75 %)**, con **pocos atributos negativos (arenosidad, cristales) en niveles poco perceptibles**, y **alta puntuación para los atributos suavidad, cremosidad, uniformidad de la masa y solubilidad** siendo **agradable al paladar**.





**PLANTA PILOTO
y LABORATORIOS
ITA – FIQ – UNL
SANTA FE
ARGENTINA**



GRACIAS por LA ATENCIÓN

Grupo de trabajo
LECHE Y PROD. Lácteos
Ita - fiq - unl



Glaciar Perito Moreno (S)



Cataratas Iguazú (N)



Cerro 7 colores (NO)



Lago Nahuel Huapi (CO)



Villa La Angostura (CO)

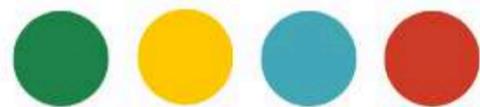


Faro Fin del Mundo (S)

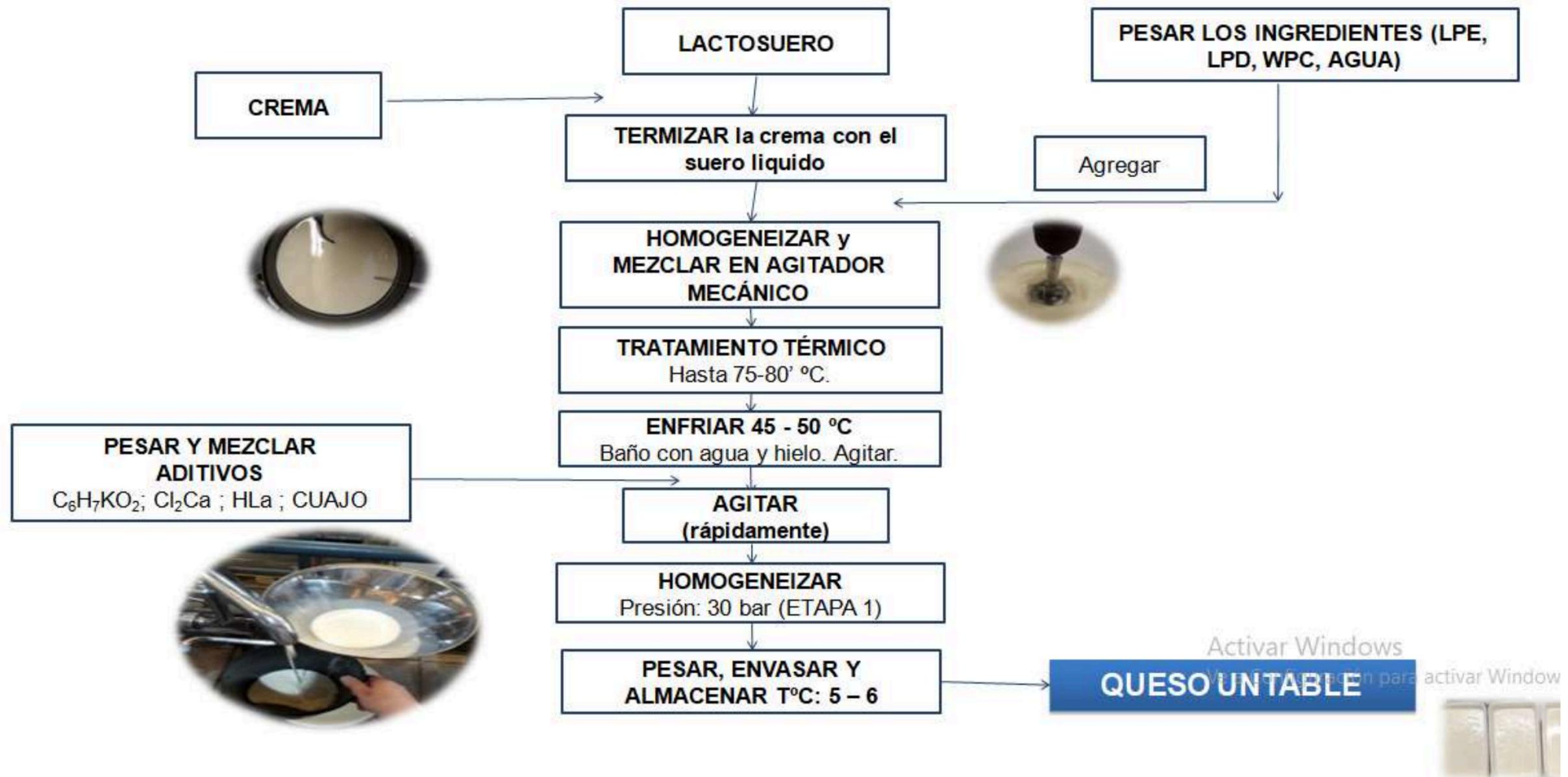




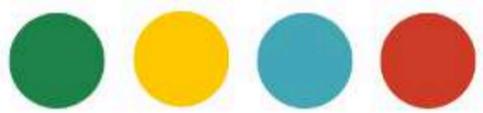
ANEXO



ESQUEMA ELABORACIÓN de QUESOS UNTABLES



ESQUEMA ELABORACIÓN de POSTRES LÁCTEOS



Activar Windows
Vea la configuración para activar Windows.

ESQUEMA ELABORACIÓN de HELADOS



ESQUEMA ELABORACIÓN de KEFIR (≈ YOGUR)



FLOW SHEET **KEFIR** CON LACTOSUERO

