

CONFERENCISTA

M.Sc. Alejandro Chacón Villalobos.

- Tecnólogo de Alimentos con una Maestría en Ciencias de los Alimentos.
- Actualmente es Catedrático e investigador en la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica.
- Coordina cursos como Fundamentos de la Ciencia de la Carne y Administración Pecuaria, y participa activamente en proyectos de investigación enfocados en la tecnología de productos de origen animal.
- Es autor de tres libros y de múltiples artículos científicos, especialmente en el área de productos lácteos caprinos.
- Brinda capacitación y transferencia de conocimiento a productores pecuarios a través del Programa de Extensión y Transferencia Tecnológica de la Escuela de Zootecnia (PETTEZ), y participa regularmente como conferencista en congresos y seminarios tanto a nivel nacional como internacional.

30°



**Congreso Nacional
LECHERO**

05-06 de Noviembre 2025 - Hotel Wyndham Herradura



Evaluación de la calidad de leche caprina.

Conceptualización de su calidad y su
evaluación

Prof. Alejandro Chacón Villalobos
Estación Experimental Alfredo Volio Mata

La cabra... una vieja conocida

Primer rumiante
domesticado.

Cultura Natufia y
luego Palestina
11 000 a.c.

Nodriza de los pueblos.

De los primeros animales
lecheros en América
S XVI.



Antiguo Egipto
queso muy apreciado
como nutracéutico y
afrodisiaco.

Quesos y leche
Comercio antiguo.

Rustico y feral

La cabra... un animal bondadoso.



La cabra en el mundo

0,5 l/día

3-5 l/día

7 l/día

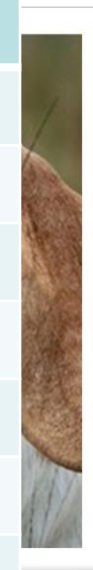


He acá el primer determinante de la calidad láctea caprina : Un manejo integral del animal, y que este manejo no sea un manejo de “mini vacas” o de “ovejas”.

Manejo por supuesto afecta leche derivada

- | Componente | Queso Estabulado | Queso Pastoreo |
|---------------------------------|------------------|----------------|
| Humedad (%) | 57,3 | 55,4 |
| Proteína (Nx6,28) | 16,3 | 15,8 |
| Grasa Total (g/100g) | 16,4 | 13,2 |
| Cenizas (%) | 1,62 | 1,59 |
| Energía (Mcal/100g) | 2,43 | 2,37 |
| Colesterol (mg/100g) | 83,4 | 65,6 |
| Tocoferol (mg/100g) | 84,0 | 209 |
| Sesquiterpenos (ng/kg) | 713 | 1187 |
| Monoterpenos (ng/kg) | 197 | 465 |
| Relación ω 3: ω 6 | 2,87 | 3,69 |
- Baja grasa y colesterol.

Galina et al, (2007)



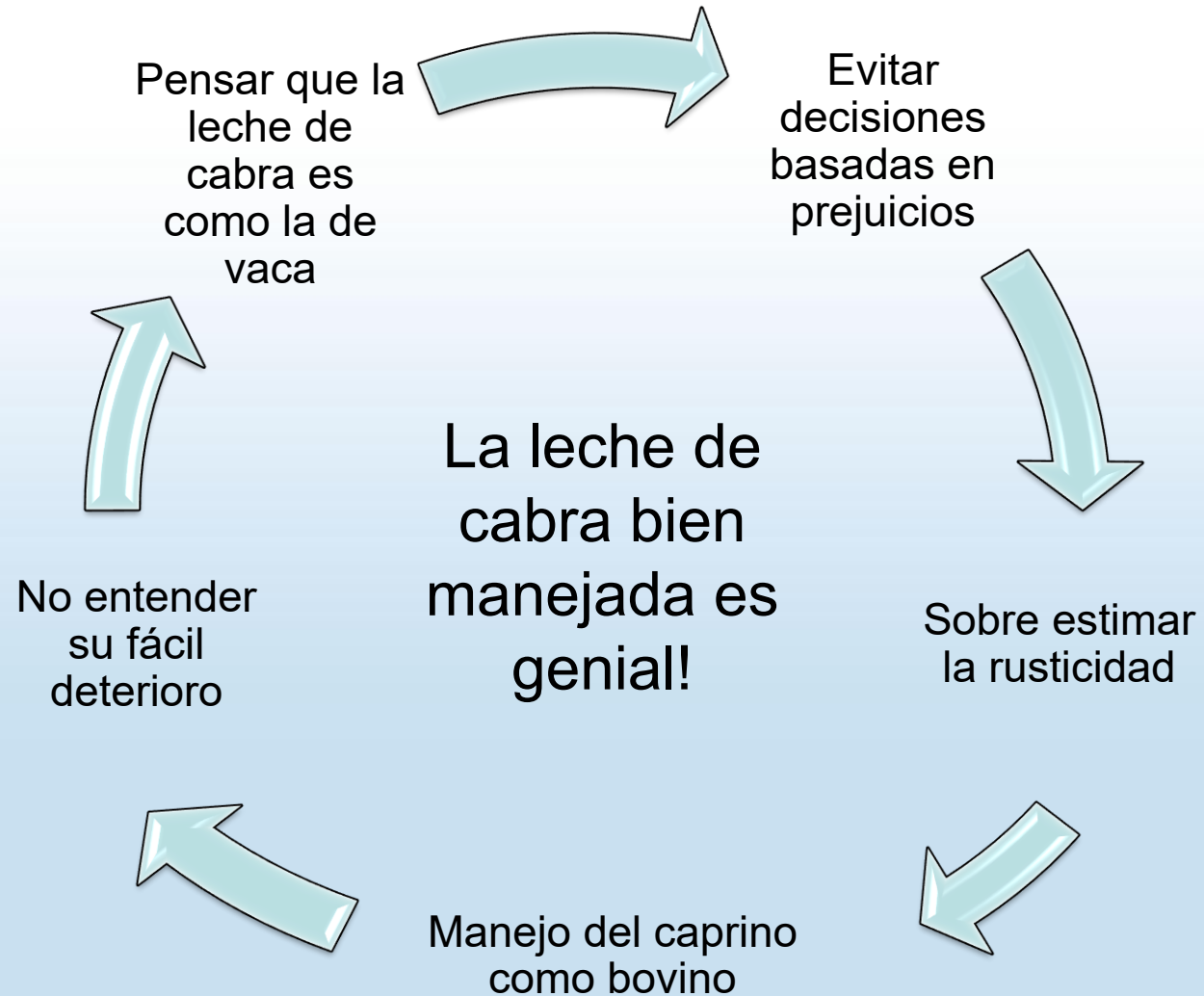
Concepto general de la calidad



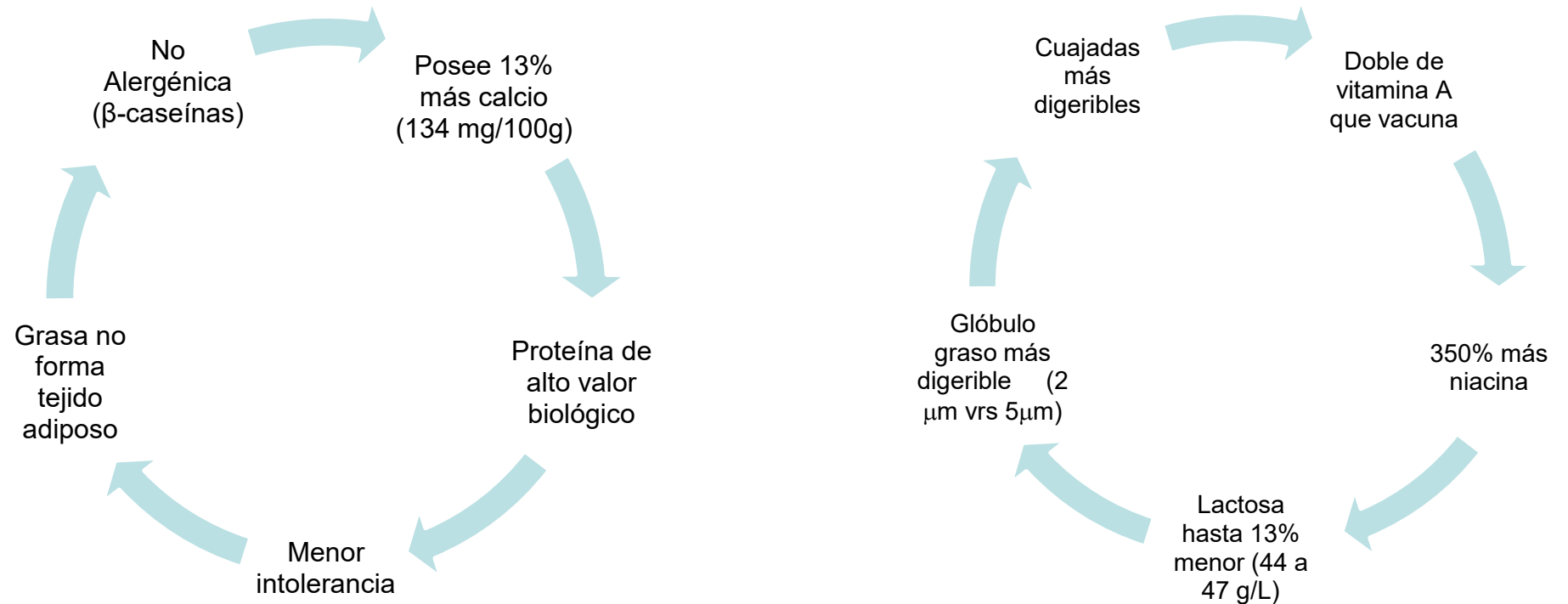
“La calidad es la satisfacción de los deseos del consumidor, aun de aquellos que dan por sentados”
“Es la totalidad de las propiedades del producto desde el punto de vista del consumidor”.

La calidad no es solo es que la leche este buena y que se pueda tomar; la calidad es que agrade también.

Se requiere un marco coyuntural fértil para una cultura de calidad.

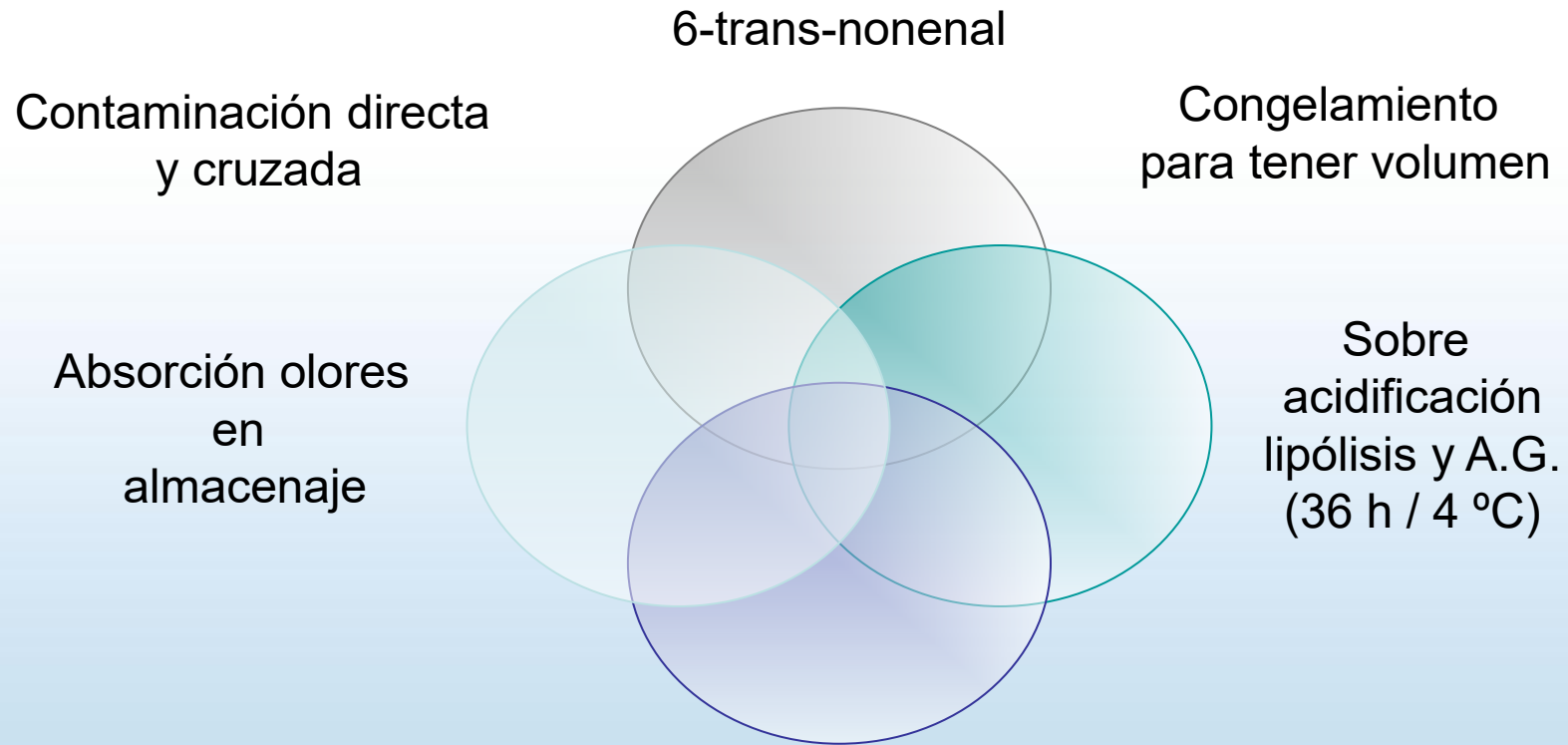


Leche caprina y su calidad Inherente



La leche de cabra no sirve para todas las alergias

La calidad de una leche tan buena se puede perder desde primer minuto



Absorción olores
en
almacenaje

Sobre
acidificación
lipólisis y A.G.
(36 h / 4 °C)

¿Tipo de pasteurizado? ¿termizado preventivo?

Nicho limitado por percepciones culturales, sensoriales, y hasta por el mal manejo.

Claramente la calidad afronta retos

Conocimiento	Porcentaje (%)
Nada	40,5
Saludable	17
Nutritiva	14
Deliciosa	12,3
Sabor desagradable	8,1
Nutritiva y saludable	2,6
Calidad	2,2
Cara	1,4
Engorda	1,2
Prefiere leche de vaca	0,8



Al ofrecer leche de cabra 90% la rechaza y 80% nunca la probado siquiera: Neofobia

Nicho limitado por percepciones culturales, sensoriales y por el mal manejo

Características de una leche caprina de calidad

- ❖ Leche fresca sin olor desagradable.
- ❖ Sabor dulce = lactosa.
- ❖ Libre de calostro.
- ❖ Libre de preservantes.
- ❖ Sin antibióticos.
- ❖ Sin colorantes (ilegal).
- ❖ Sin olores o sabores extraños.
- ❖ Libre de pelos y otros riesgos físicos.



Valores en un rango de...

11,70- 15,21% de sólidos totales.
3,5-6,3 % de grasa.
8,7-8,8% de sólidos no grasos.
3,2-4,8 % de proteína.
1,029 de peso específico.
0,88-0,89% cenizas.
pH = 6,41-6,70.

Presencias menores a ...

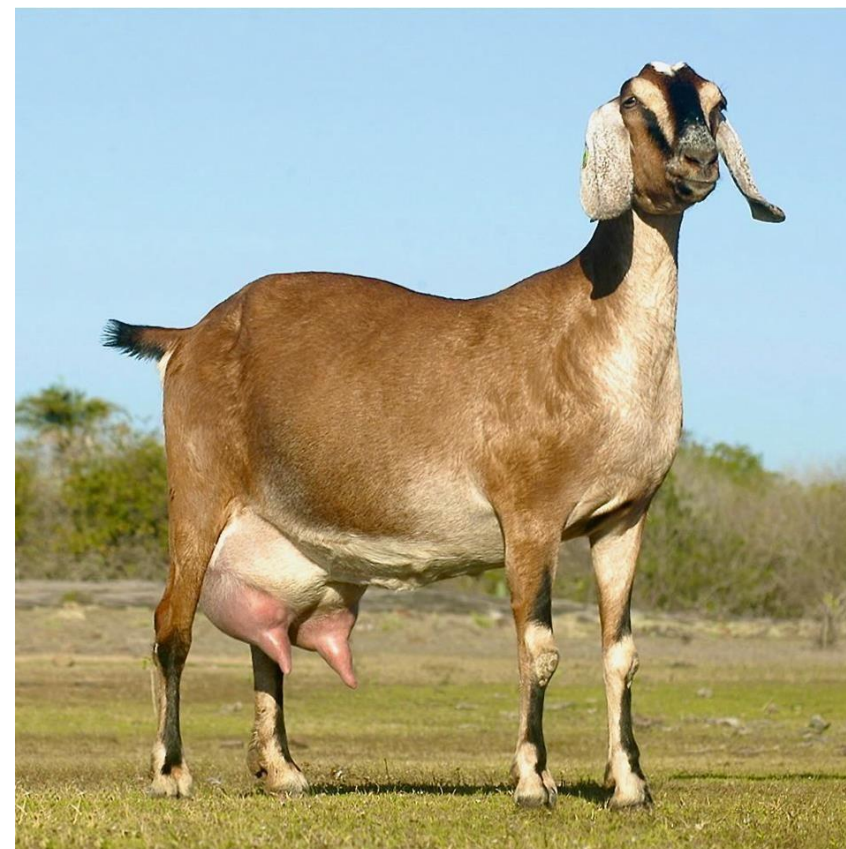
500 000 -1000 000 células somáticas/ml.
 $1,5 \times 10^6$ ufc/ml a 30 °C a pasteurizar.
 $5,0 \times 10^5$ ufc/ml a 30 °C productos "crudos".
0,18% de ácido láctico.
17,7° Dornic.

El impacto e importancia de la células somáticas

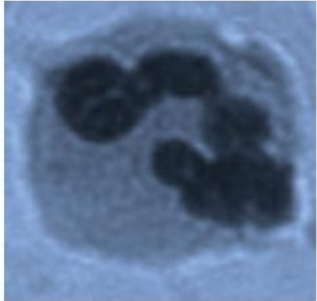
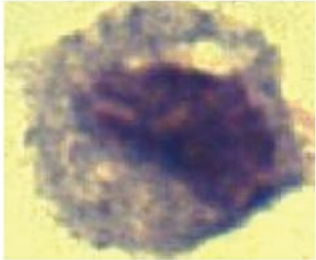
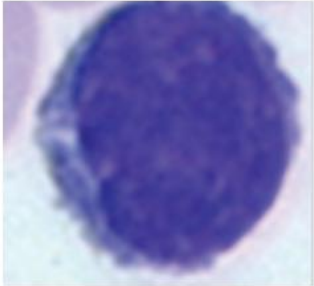
El interesante caso caprino

Caprino : elevados RCS (factores no infecciosos).

- Leche es secreción mayoritariamente aprocrina en cabras y no merocrina como en bovinos.
- Por ello es rica en partículas citoplasmáticas.
- Carecen de material nuclear por lo que no da positivo a test de ADN.
- ¡Algunos han llegado a sugerir que no se use test California!
- Es importante referencia a tener en cuenta no obstante.



¿Límites recomendados 750000-1000000 cel/ml?

Neutrófilos	Macrófagos	Linfocitos
		

Diámetro 12-15 μm Diámetro 20-30 μm Diámetro 9-16 μm

Porcentaje de leucocitos en leche de animales mastíticos y saludables

Vaca sana	19	66*	15
Vaca mastitis	75*	17	8
Búfala sana	17	35	46*
Búfala mastitis	67*	18	7
Oveja Sana	31	57*	8
Oveja mastitis	62*	31	5
Cabra Sana	79*	11	10
Cabra mastitis	?	?	?

* Tipos de célula predominante

(Alhussien & Dang, 2018)

¿Test California entonces?

- ❖ Puede ser útil en cabras, ... siempre y cuando no se lea como en vacas. Escala muy corrida y nunca igual.
- ❖ El reactivo reacciona con leucocitos para formar gel, pero también con células epiteliales que suelen estar en abundancia en leche de cabra.
- ❖ Resultados para “trazas (0)” y “positivos débiles (1)” son engañosos. Se apuesta por positivos distinguibles (2-3 o mayor).



Determinación instrumental: Fossomatic™



Cuándo lo que tenemos es mastitis...

LA

Representan un problema de salud:

- Disminución de materia grasa y sólidos no grasos: 5 a 12%.
- Disminución de caseína total: 5 a 8% aumenta k-caseína.
- Aumento de las proteínas séricas: 20%.
- Disminución de lactosa: 10 a 20%.
- Aumento del sodio, potasio y cloro, disminución del fósforo y calcio.
- Disminución de vitamina B₂ y vitamina C.
- Aumento de enzimas catalasa, fosfata ácida, arylestearasa.
- Reducción de la capacidad de coagulación de proteínas.
- Fermentaciones indeseables y acidificación inapropiada.
- Profundo efecto sensorial en leche y derivados.
- Aumento de inmunoglobulinas.

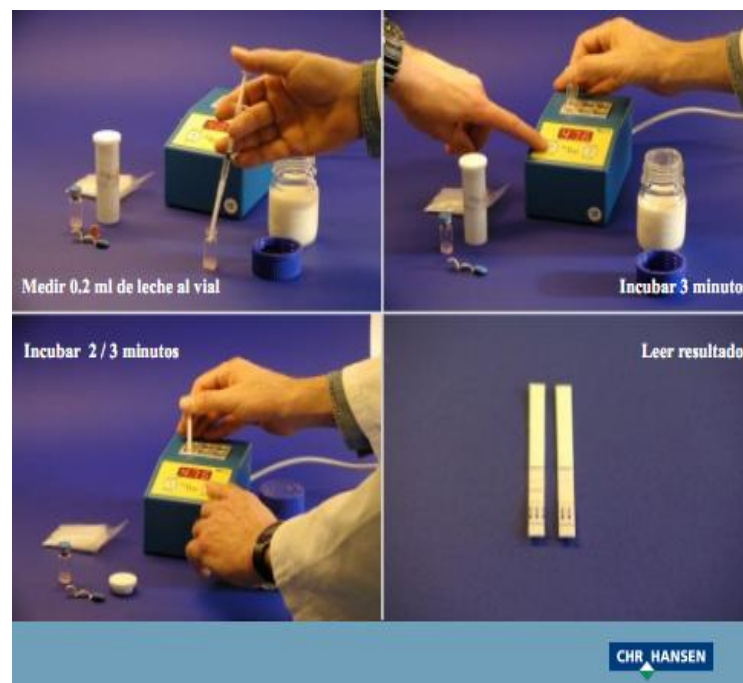


Inflamación por agentes infecciosos de la glándula mamaria que altera inocuidad de la leche y su calidad técnica.

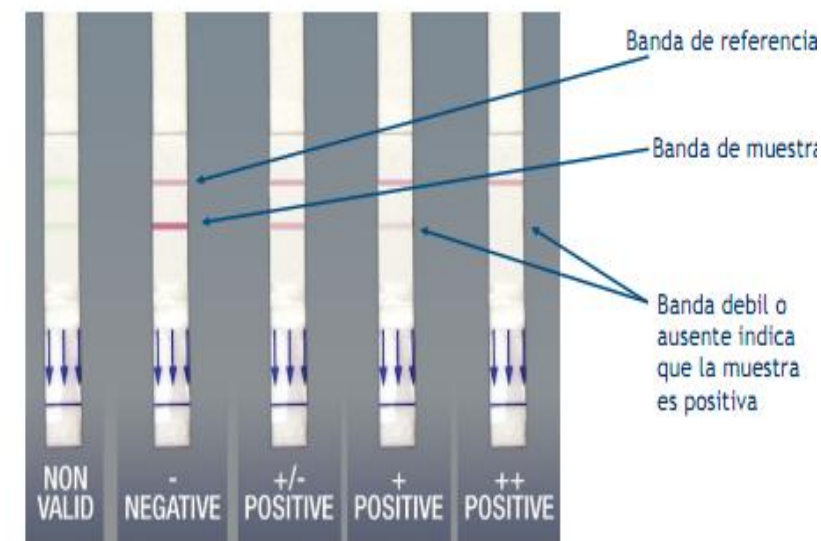
Cabras un poco más rústicas, con mayor leche cisternal, y de más fácil ordeño reduce incidencia .



Test de antibióticos en la leche



La interpretación de Betastar® y Tetrastar® se puede realizar a simple vista



En caprinos, muchas de estas pruebas muestran más de un 90% de sensibilidad y especificidad.

Prueba de Snap



Delvo Test

- ❖ Depositar 0,1 ml de leche de muestra en los tubitos.
- ❖ Se incuba a 64°C por tres horas (dejar media hora más en leche de cabra y oveja),
- ❖ Verificar el color del indicador.



Negativo

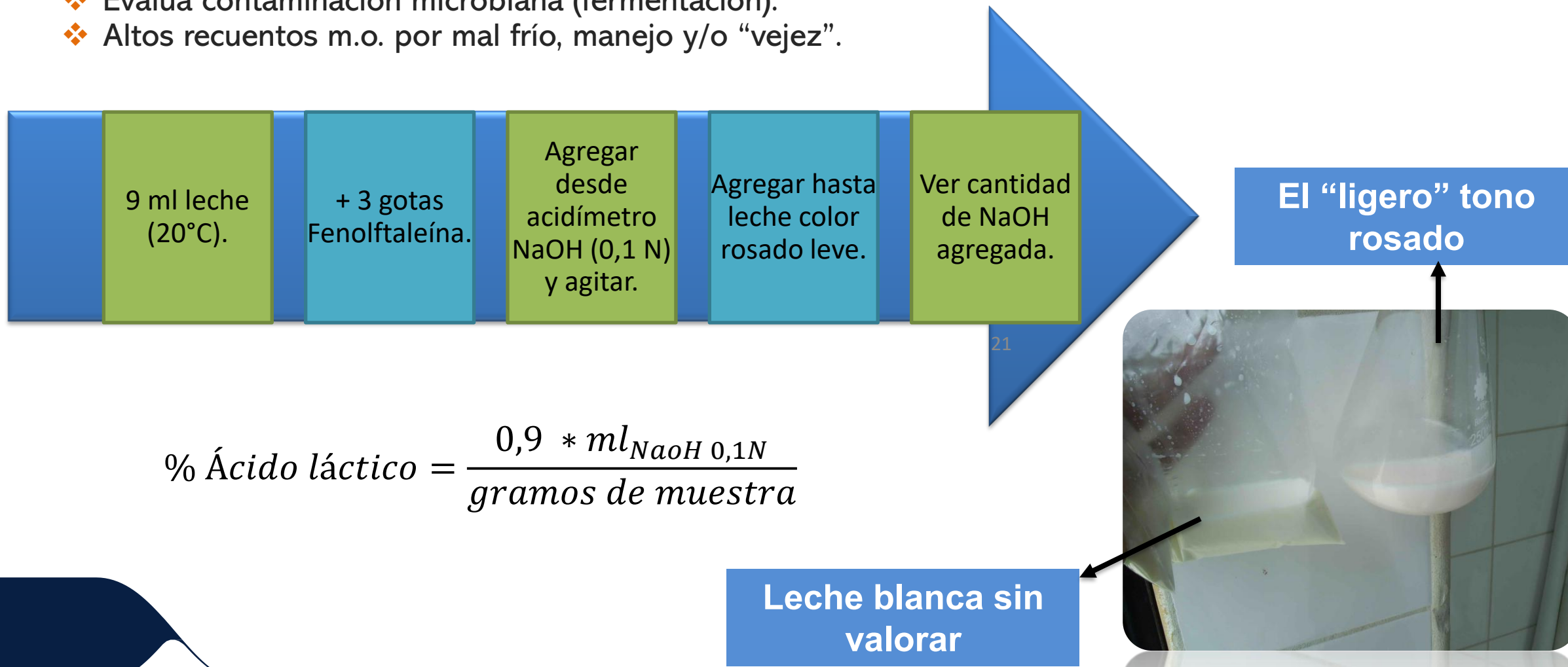
Límite de detección

Positivo



Prueba de acidez de la leche (A.T.E.C.A.L)

- ❖ Evalúa contaminación microbiana (fermentación).
- ❖ Altos recuentos m.o. por mal frío, manejo y/o “vejez”.



$$\% \text{ Ácido láctico} = \frac{0,9 * ml_{NaOH\ 0,1N}}{\text{gramos de muestra}}$$

Prueba de acidez con cal viva

Es posible expresar el porcentaje de acidez teórico de la leche en función de la temperatura de una solución de cal saturada.

$$\% \text{ acidez} = \text{ml cal} * (0,0493 - 0,0004T_{\text{cal}})$$

Donde:

ml cal: mililitros de disolución saturada de cal.

Tcal: temperatura medida de la disolución de cal al momento de titular (°C).

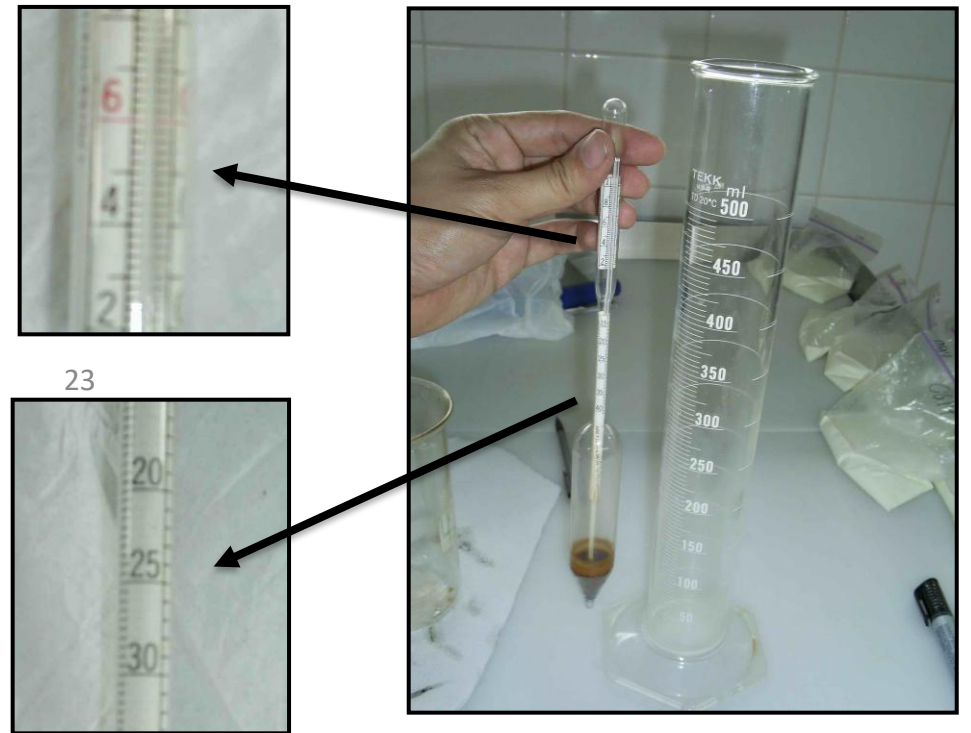


Peso específico

- ❖ Herramienta útil para determinar si la leche se encuentra adulterada con agua.
- ❖ Ayuda a garantizar si tiene buena cantidad de sólidos.
- ❖ Determinar "qué tan concentrada" está la leche.



lactodensímetro de Quevenne.



Procedimiento para el peso específico

1°

- Colocar leche entre 10°C a 21°C en la probeta.

2°

- Se pone a flotar el lactodensímetro en la leche.

3°

- Anotar temperatura y el valor hasta donde se hunde.



Para calcular el peso específico

- Por cada grado mayor a 60°F usted le suma 0,1 al valor de hasta donde se hundió el aparato, y por cada grado menor usted le resta 0,1.
- Si está en grados centígrados usted suma o resta 0,2.
- Después de restar o sumar usted toma el resultado y lo divide entre mil y luego le suma uno.

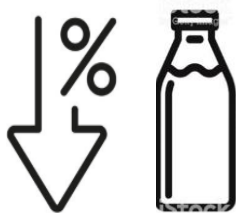
- El resultado final después del cálculo es el peso específico.
- Valor menor a 1,028 = la leche podría estar adulterada con agua.
- Valor es igual o mayor a 1,028 = en términos generales leche de buena calidad.

Determinación grasa – Método Babcock

- ✓ Muy útil.
- ✓ Rápido.
- ✓ Fácil de ejecutar.
- ✓ Relativamente barato.

Se necesita:

- Se usa un recipiente de vidrio llamado butirómetro de 10 ml.
- Una centrifuga de Gerber.
- Reactivos llamados Ácido Sulfúrico y Alcohol Amílico.
- Cristalería para medir (pipetas).



¡Adulteración!

Muchas de las características de los derivados lácteos dependen directamente de la grasa de la leche original.



Método Babcock (procedimiento)

En un
butirómetro
agregar 10
ml del
ácido.

Agregar 11
ml de la
leche
“resbalado”
y lento.

Agregar 1
ml de
alcohol
amílico.

Se agita
bien y
centrifuga
(5 min).

Se pone el
butirómetro
en baño
maría a 65
°C (5 min).



% grasa

Sólidos totales (ST) y no grasos (SNG)

- ❖ La cantidad de sólidos está directamente relacionada con el rendimiento de la leche al hacer queso y otros derivados.
- ❖ Para un buen queso debe haber un mínimo del 11,5% de sólidos totales y un 8,5 % de sólidos no grasos.



28



$$\% ST = (250 * \text{peso específico}) - 250 + (1,2 * \%grasa)$$

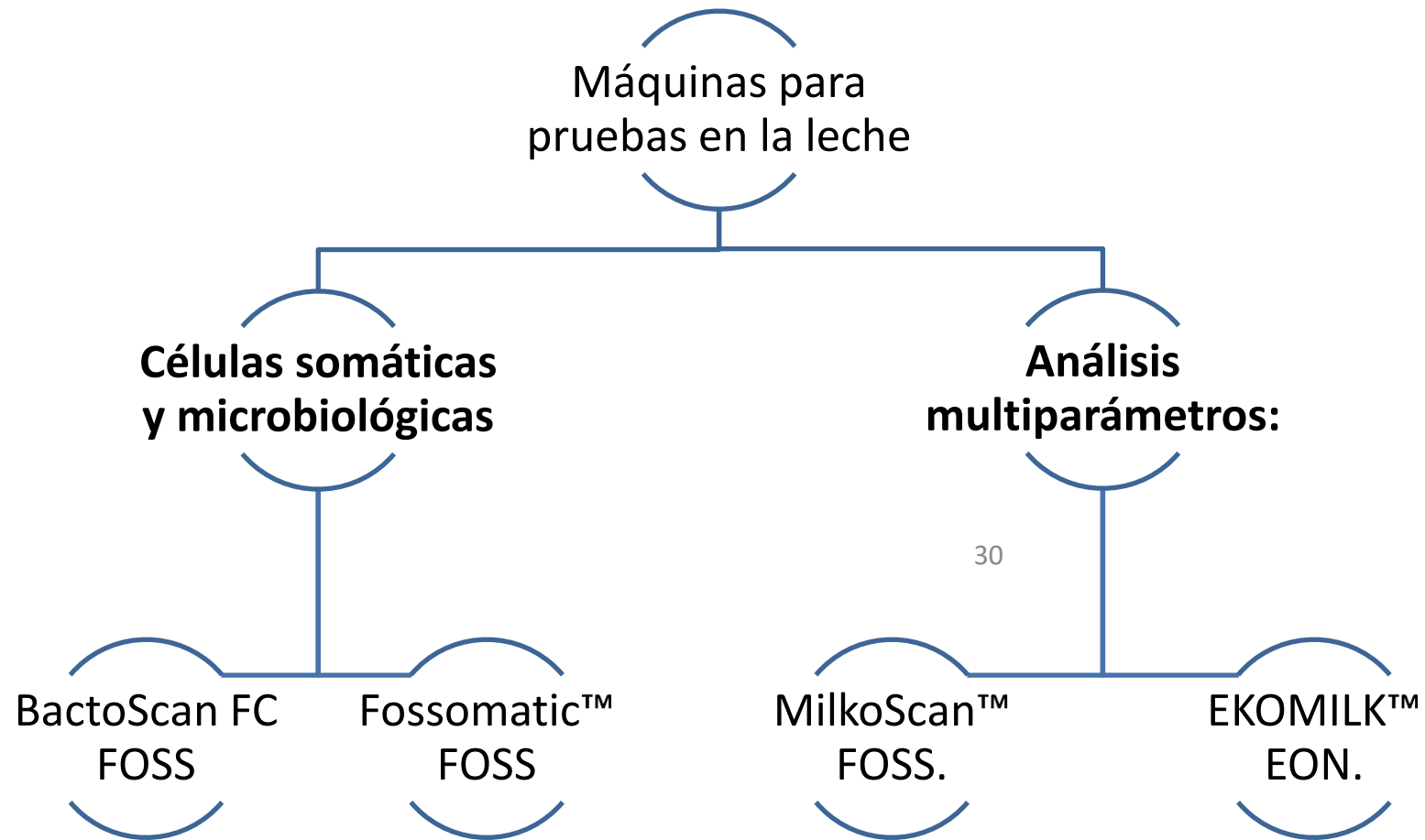
$$\% SNG = \%ST - \%Grasa$$

Fórmulas de Richmond

Equipos comunes para las pruebas en campo



Pruebas de calidad instrumental



BactoScan FC



MilkoScan™



EKOMILK™





MUCHAS GRACIAS

¿Consultas?



Encuesta conferencia M.Sc.
Alejandro Chacón Villalobos



30°



CÁMARA
NACIONAL DE
PRODUCTORES DE
LECHE

**Congreso Nacional
LECHERO**

05-06 de Noviembre 2025 - Hotel Wyndham Herradura

¡Su opinión cuenta!

Califique la conferencia