

PREPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y USO DE CUAJOS ARTESANALES

MERTXE DE RENOBALES SCHEIFLER

Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular

Grupo de Investigación "*Calidad de Alimentos Fermentados*"

Univ. País Vasco / Euskal Herriko Unib.

Vitoria-Gasteiz

IV JORNADAS DE QUESOS DE CANARIAS

La Palma

23 - 25 de octubre de 2007

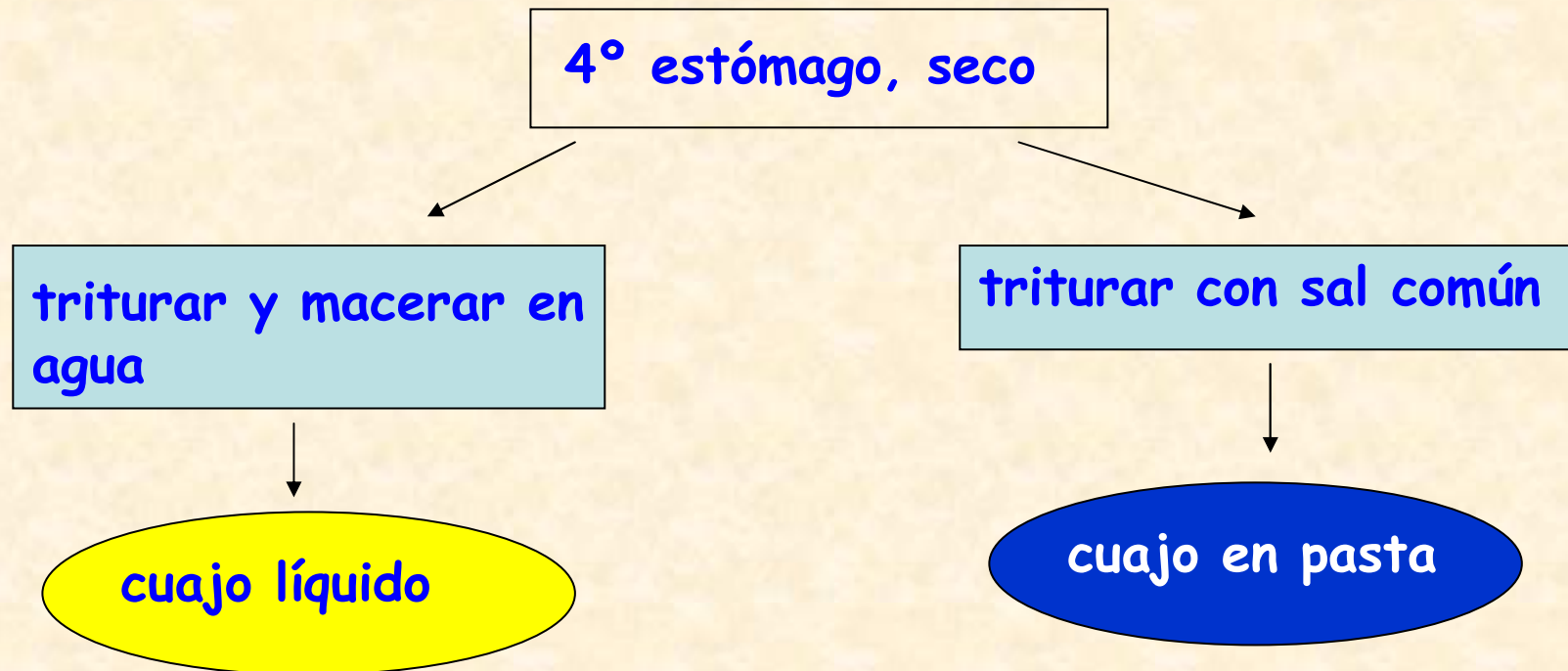


PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ variedad de 'recetas'

- según los lugares
- según los queseros individuales

◆ proceso general tradicional



PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ cuajo: mezcla de enzimas digestivas

- quimosina y pepsina: paredes del estómago
 - se producen en forma inactiva
 - se activa en el estómago y a pH bajo (≤ 4)
- lipasa pregástrica: glándula sublingual
 - digiere las grasas de la leche
 - en el animal lactante, desaparece al empezar a pastar
 - llega al estómago con la leche
- esterases: paredes del estómago

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ 4 aspectos importantes influyen en la mezcla de enzimas que tiene el cuajo final:

1.- edad del animal en el momento del sacrificio

lactante: alimentado sólo con leche

un poco mayor: comienza a pastar

animal adulto

2.- estado del estómago en el momento del sacrificio

lleno de leche: sacrificado después de mamar

vacío: sacrificado varias horas después de mamar

3.- procesado del estómago

4.- conservación del cuajo preparado

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ edad del animal en el momento del sacrificio

◆ proteasas:

- quimosina: predomina en el animal lactante
cuajos con ≥ 80 % de quimosina
- pepsina: predomina en el animal adulto
cuajos con ≥ 70 % de pepsina

◆ lipasa pregástrica:

- sólo en el animal lactante
desaparece rápidamente cuando empiezan a pastar

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

- ◆ estado del estómago en el momento del sacrificio afecta a la cantidad de lipasa pregástrica, no al % de Quimosina

Rennet paste	Coagulating activity, units/g tissue†	Chymosin, % of total coagulating activity	Pepsin, % of total coagulating activity	Lipase activity, units/g tissue§	Esterase activity, units/g tissue
FM23	201 ± 19	79	21	13.5 ± 0.6	0.10 ± 0.00
FM50	280 ± 1	80	20	15.3 ± 0.6	0.34 ± 0.02
RM23	181 ± 1	73	27	24.5 ± 0.8	0.39 ± 0.04
RM33	176 ± 2	80	20	26.9 ± 1.0	0.39 ± 0.04
CM23	243 ± 4	76	24	6.5 ± 0.2	1.36 ± 0.04
CM33	261 ± 5	77	23	5.9 ± 0.3	1.44 ± 0.24
CV23	266 ± 1	75	25	7.0 ± 0.5	23.4 ± 0.6
FV23	155 ± 0	75	25	3.7 ± 0.0	15.9 ± 0.2
SV23	333 ± 3	76	24	8.3 ± 0.1	18.8 ± 0.3
SV33	363 ± 1	78	22	8.8 ± 0.2	20.2 ± 2.2
SV50	266 ± 2	78	22	9.0 ± 0.1	14.4 ± 1.8

† For preparation of rennet pastes and determination of chymosin and pepsin, see text. For nomenclature, see Table 1. For units of enzyme activity, see text.
 ‡ Values are means and ranges for two replicate determinations on the same extract, determined after 4 weeks at 4 °C.
 § Values are means ± SD for four replicate determinations on the same extract, determined after 2 d at 4 °C.
 || Values are means ± SD for three replicate determinations on the same extract, determined after 4 weeks at 4 °C.

The table is annotated with blue circles around the 'Chymosin, % of total coagulating activity' and 'Pepsin, % of total coagulating activity' columns. A red box highlights the 'Lipase activity, units/g tissue§' column for the 'llenos' group (rows FM23 to RM33). Another red box highlights the 'Esterase activity, units/g tissue||' column for the 'vacíos' group (rows CV23 to SV50). Blue brackets on the right side of the table group the rows into 'llenos' (rows FM23 to RM33) and 'vacíos' (rows CV23 to SV50).

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

- ◆ distintas actividades 'lipasa' en cuajos artesanales

Liberación de Ácidos Grasos a partir de Grasa de leche de oveja

CUAJO	ácido butírico (nmoles.h ⁻¹ .U ⁻¹)	ácido oleico (nmoles.h ⁻¹ .U ⁻¹)
artesanal (control)	26779	2308
estómago lleno	24435	0
estómago vaciado	2091	3759
estómago vaciado	2866	14533

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

- ◆ hay muchas variaciones, incluso en una misma región, en el **procesado del estómago antes del secado**

{ estómagos vaciados, lavados → secado al aire *
{ estómagos vaciados, lavados, rellenos de leche → secado al aire
→ **quimosina y pepsina**, pero no lipasa pregástrica

{ estómagos llenos de leche → secado al aire *
{ contenido del estómago lleno de leche → triturado con sal *
→ **quimosina, pepsina y lipasa pregástrica**

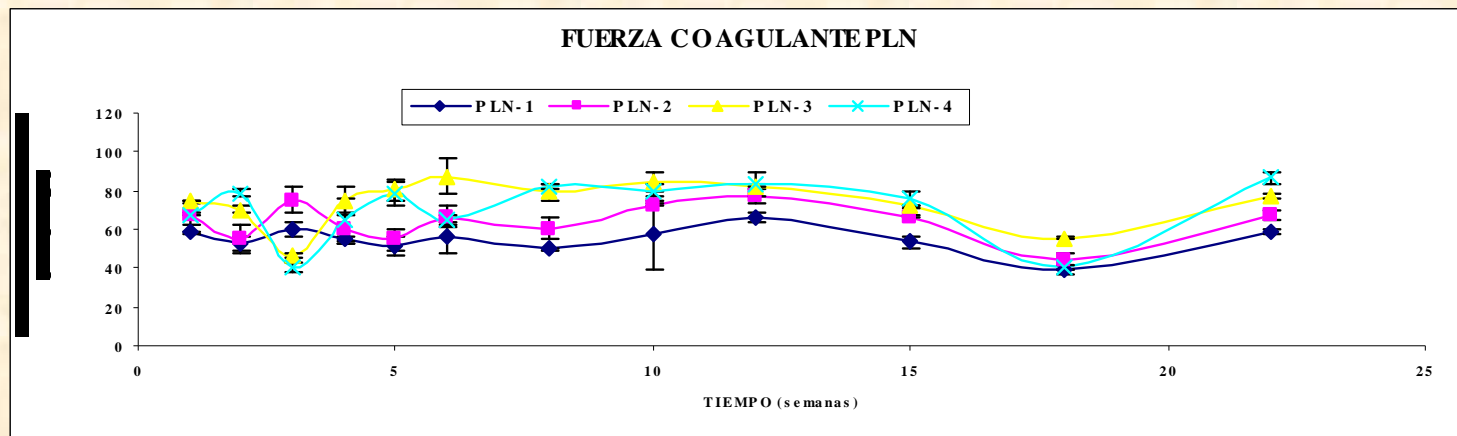
- ◆◆ el contenido de lipasa pregástrica es el más sensible a la manera de preparar y conservar el cuajo artesanal

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ procesado del estómago después del secado

- estómagos llenos de leche, secados al aire
- triturados con sal común (entre 23 y 50% en peso) → 'en pasta'
 - se guarda en tarros de vidrio, en refrigeración

pH extracto
4.0 - 4.3



con estómagos llenos, la actividad coagulante se mantiene durante 1 año

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ procesado del estómago después del secado (cont.)

- estómagos llenos de leche, secados al aire → 'en pasta'

actividad lipasa

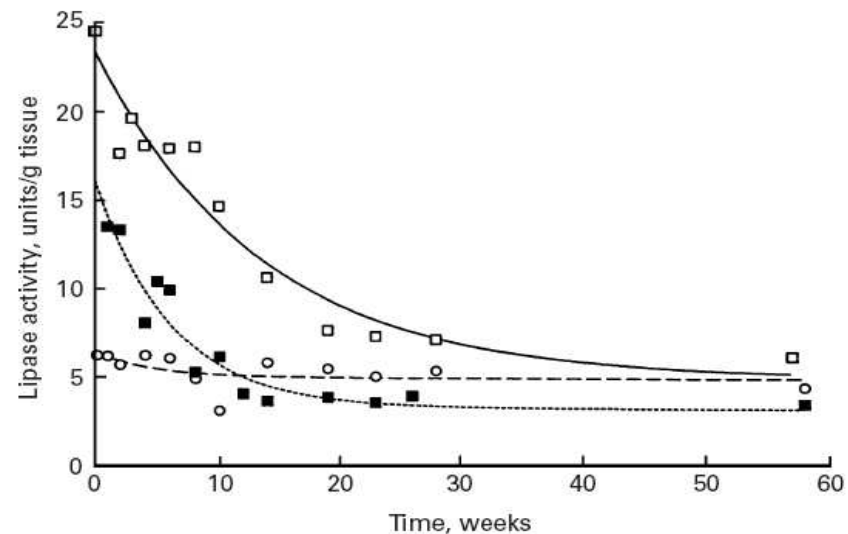


Fig. 1. Stability with storage time of the lipase activity in artisanal rennet pastes containing 230 g NaCl/kg made from □, dried lambs' stomachs (RM23); from ■, a shepherd's flock (FM23); and ○, the flock of the Centro de Investigación y Mejora Agraria (CM23). See Table 1 and text for details.

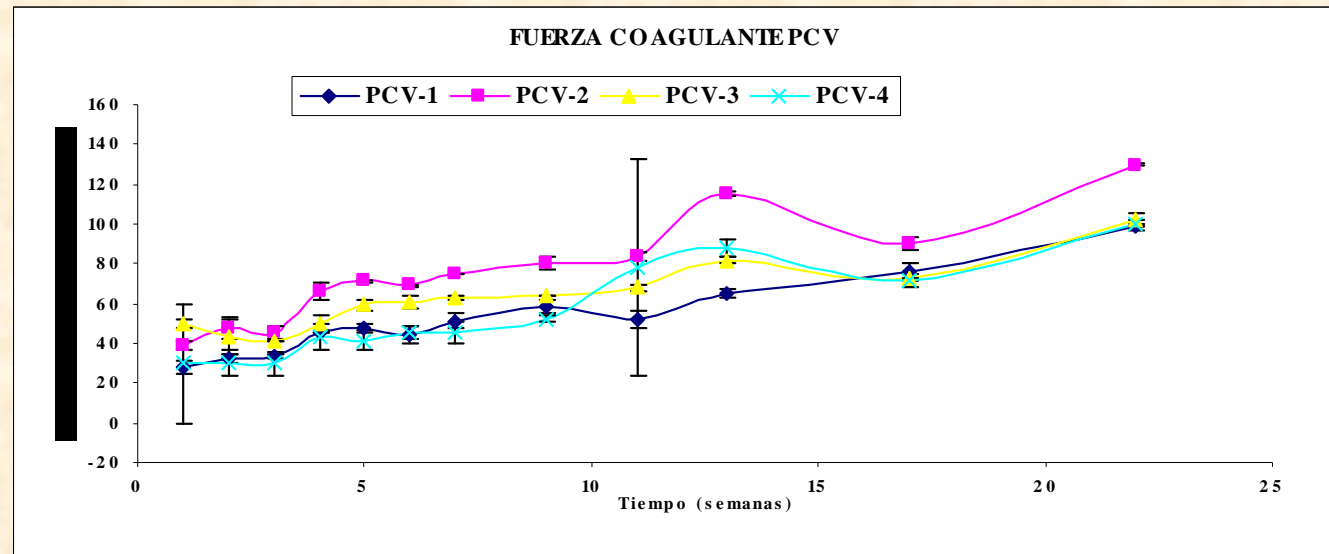
la actividad lipasa disminuye con el tiempo

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ procesado del estómago después del secado (cont.)

- estómagos vaciados, secados al aire
- triturados con sal común (entre 23 y 50% en peso) → 'en pasta'
 - se guarda en tarros de vidrio, en refrigeración

pH del extracto
4.7 - 5.1



con estómagos vaciados, la actividad coagulante aumenta con el tiempo

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ resumen: características de los cuajos en pasta conservados en refrigeración

- fuerza coagulante:
 - se mantiene hasta 1 año (estómagos llenos de leche)
 - puede ir aumentando (estómagos vaciados)
- lipasa pregástrica
 - presente en cuajos de estómagos llenos de leche
 - disminuye con el tiempo
 - no es importante en cuajos de estómagos vaciados

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ ¿se pueden congelar los cuajos en pasta?

- sólo hemos hecho 2 pruebas
- **sí:** envasados a vacío, o no
 - actividad coagulante:
 - no parece que le afecta la congelación
 - actividad lipasa pregástrica:
 - disminuye muy rápidamente al descongelar

◆ recomendación:

- congelar en pequeñas cantidades: como para 1 ó 2 semanas

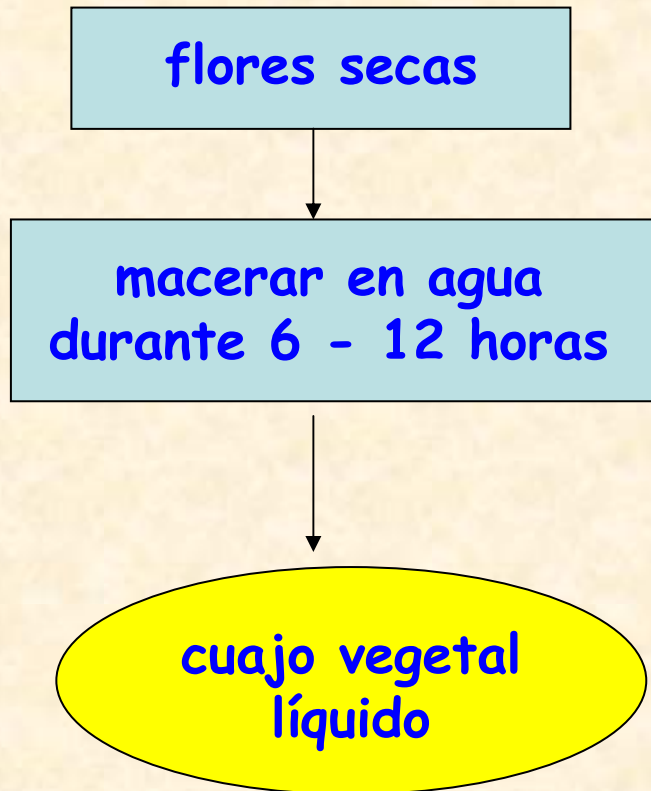
PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ cuajos que se conservan líquidos

- pocos datos en la literatura científica
- actividad coagulante
 - se mantiene bastante tiempo
- actividad lipasa pregástrica
 - desaparece en 24 h (nuestros datos)

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS ARTESANALES

◆ cuajos vegetales



variabilidad en la fuerza coagulante:

especie de cardo
condiciones de cultivo

- se almacena refrigerado o a temperatura ambiente.
 - ¿contenido en sal?

USO DE CUAJOS ARTESANALES

◆ cuajos en pasta

- no se conoce la fuerza coagulante ni la lipasa pregástrica (si tiene)
 - pruebas de coagulación para determinar la cantidad a utilizar
 - no es factible hacer pruebas de maduración del queso
- si interesa mantener la lipasa pregástrica
 - suspender una cantidad de pasta en agua a T ambiente, revolviendo
 - 1 - 2 horas
 - filtrar con tela de queso, o con un colador
- si no interesa
 - se puede dejar preparado desde el día anterior, en la nevera.

USO DE CUAJOS ARTESANALES

◆ cuajos líquidos

- no se conoce la fuerza coagulante ni la lipasa pregástrica (si tiene)
 - pruebas de coagulación para determinar la cantidad a utilizar
 - no es factible hacer pruebas de maduración del queso
- si está recién preparado: puede tener lipasa pregástrica
- almacenado en líquido: no tiene lipasa pregástrica

USO DE CUAJOS ARTESANALES

◆ calidad higiénica de los cuajos

- escasos datos en la literatura
- ninguno (?) sobre cuajo vegetal

Cuajos artesanos de Idiazabal (27) y de Italia (8)

	Mean \pm SD		Range \pm SD	
	B (n=27)	I (n=8)	B	I
Aerobic mesophilic bacteria	3.99 \pm 0.61	4.19 \pm 0.62	2.61–5.33	2.81–4.58
<i>Enterobacteriaceae</i>	ND	ND	ND	ND
<i>Esch. coli</i>	ND	ND	ND	ND
Enterotoxigenic staphylococci	0.99 \pm 1.02	0.19 \pm 0.52**	ND–2.43	ND–1.48
<i>Clostridium sulphur-reducing</i> *	1.94 \pm 0.96	2.76 \pm 0.39**	ND–3.77	2.06–3.34
Moulds – yeasts	1.16 \pm 1.15	1.68 \pm 1.00	ND–3.12	ND–3.47
<i>Salmonella</i> spp.	ND	ND	ND	ND
Coagulating strength (RU/g)	103.6 \pm 83.0	56.0 \pm 6.0	28.8–383.3	48.7–64.6
Lipase activity (LU/g)	10.08 \pm 10.20	0.63 \pm 0.59**	0.61–30.26	0.00–1.25

ND, below detection limit. Significance of effects: ** $P < 0.01$

* límite legal: 1

* ninguna pasta cumple la normativa española de cuajos

USO DE CUAJOS ARTESANALES

- ◆ calidad higiénica de la leche y el queso (hecho con cuajo en pasta) a los 2, 60 y 150 días de maduración

	Rennet extract	Milk	Cheese (days of ripening)		
			2 d	60 d	150 d
Aerobic mesophilic bacteria	4.02 ± 0.80	4.03 ± 0.62 ^a	9.68 ± 0.16 ^d	8.43 ± 0.47 ^c	7.50 ± 0.14 ^b
<i>Enterobacteriaceae</i>	1.32 ± 1.46	—	—	—	—
<i>Coliforms</i>	—	1.44 ± 1.03 ^a	4.07 ± 1.03 ^b	1.07 ± 1.18 ^a	ND
<i>Esch. coli</i>	0.16 ± 0.50	0.83 ± 1.23 ^a	2.65 ± 1.56 ^b	ND	ND
Enterotoxigenic staphylococci	0.50 ± 0.80	1.74 ± 0.69 ^b	1.88 ± 1.58 ^b	1.64 ± 1.20 ^b	0.19 ± 0.38 ^a
<i>Clostridium</i> * sulphur-reducing	1.49 ± 0.63	0.27 ± 0.59 ^a	0.24 ± 0.58 ^a	ND	ND
Moulds and yeasts	2.50 ± 0.82	1.90 ± 0.77 ^b	3.58 ± 1.03 ^c	1.42 ± 0.83 ^{a,b}	1.10 ± 0.73 ^a
<i>Salmonella</i> spp.	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Listeria monocytogenes</i>	ND	ND	ND	ND	ND

Note: The values presented are means of duplicate analyses from 5 independent experiments

^{a,b,c} Means in the same row with the same superscript are not significantly different ($P < 0.05$). ND: below detection limit. —: not mentioned in Norms

*** * todos los quesos cumplen la normativa española**

USO DE CUAJOS ARTESANALES

◆ calidad higiénica de quesos Manchego, Idiazabal y Zamorano

- comparación de cuajo comercial con cuajo en pasta
 - 2 fabricaciones en el mismo día, cubas de 300 L
 - 2 queserías por D.O.

◆ resumen de los resultados

- cuajo en pasta: no cumple la normativa española
- cuajo comercial: sí cumple la normativa española
- quesos:
 - en el momento de la comercialización, todos los quesos cumplían la normativa europea para quesos de leche cruda

USO DE CUAJOS ARTESANALES

◆ ventajas:

- percepción del consumidor: **tradicional, artesano**
 - queso tradicional, artesano
 - propio de Denominaciones de Origen
- posibilidad de **diversificar productos**
 - utilización de cuajos diferentes con el mismo tipo de leche
 - cordero o cabrito en pasta
 - » con o sin lipasa pregástrica
 - vegetal

USO DE CUAJOS ARTESANALES

◆ inconvenientes

- laboriosidad de preparación
- desconocimiento de las características enzimáticas
 - fuerza coagulante
 - lipasa pregástrica, otras lipasas

**** ¿empresa pequeña con técnicas artesanales tradicionales?
productos estandarizados y caracterizados**

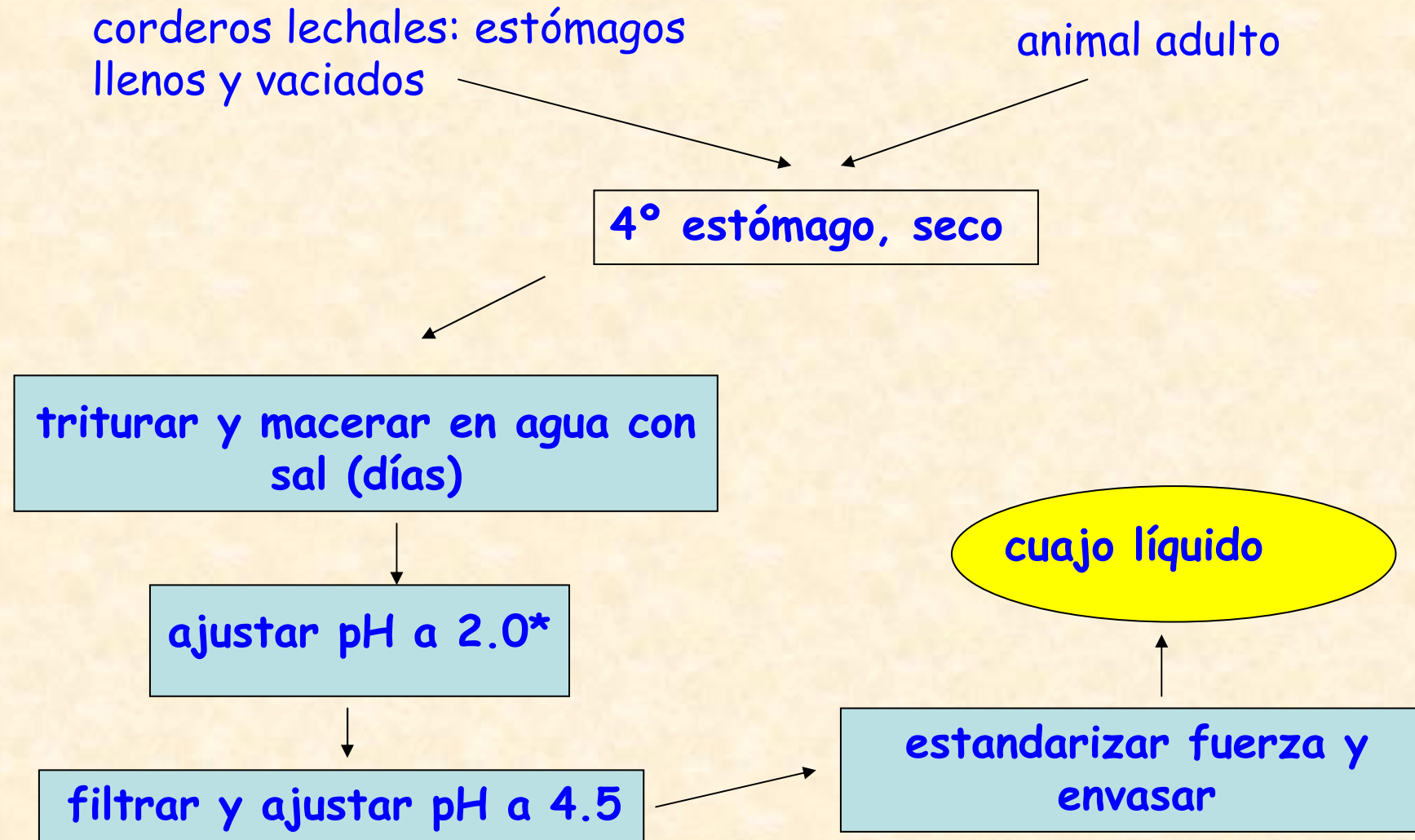
USO DE CUAJOS ARTESANALES

◆ alternativa a una empresa pequeña de cuajos artesanales

- servicio de caracterización de cuajos artesanales para los queseros
 - fuerza coagulante
 - presencia / ausencia de lipasa pregástrica
- conocidas las características del cuajo
 - pruebas con parámetros de fabricación conocidos
 - ¿cómo resulta el queso? → análisis sensorial
 - diversificación de productos

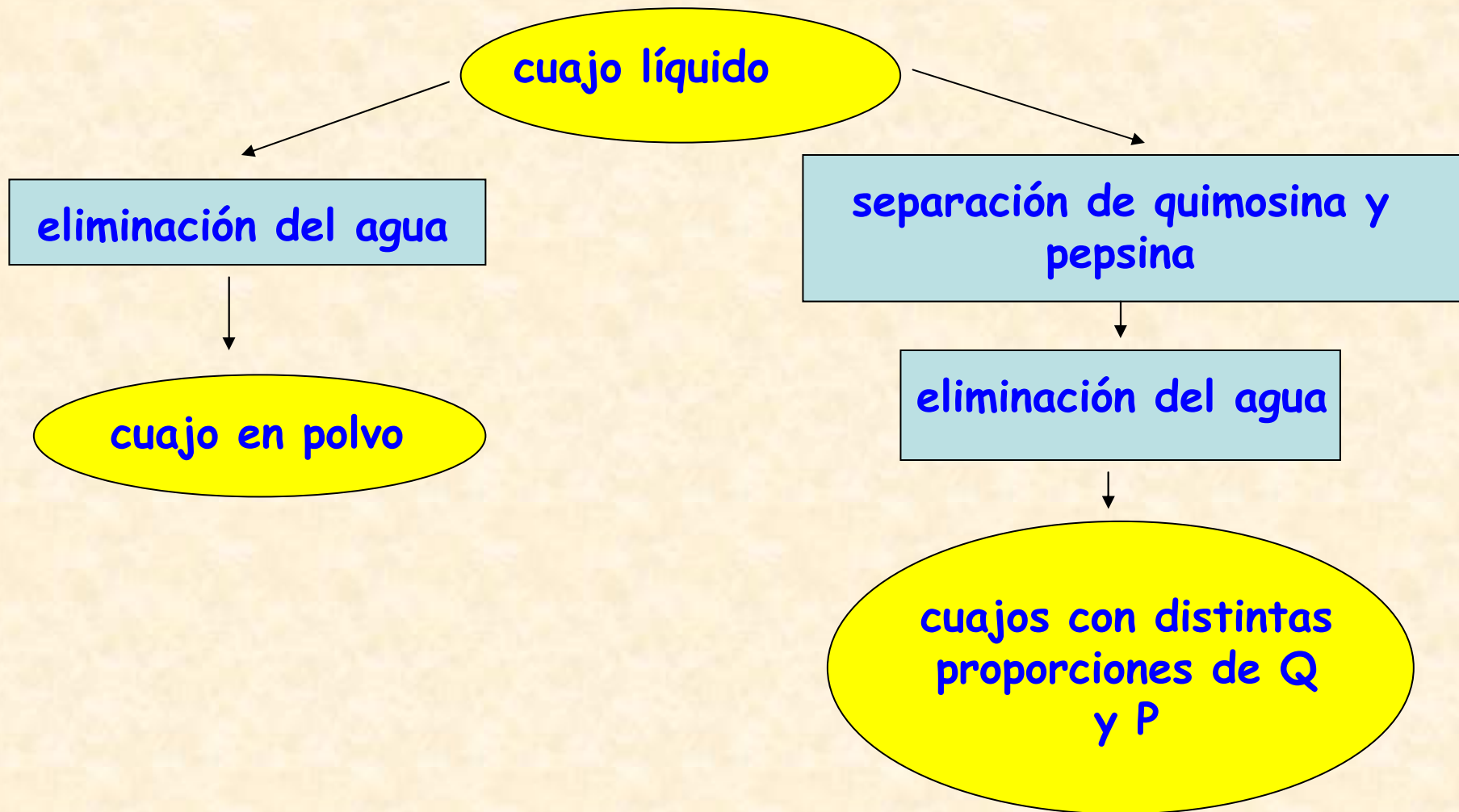
PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS COMERCIALES

◆ similar a la de los cuajos artesanales



PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS COMERCIALES

- ◆ cuajos en polvo comerciales a partir del líquido



PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CUAJOS COMERCIALES

◆ los cuajos comerciales son tan naturales como los artesanales

- no hay cuajos artificiales
 - el cuajo en polvo, y el líquido de farmacias, es natural

◆ cuajos con diferentes proporciones de Q y P:

- a partir de Q y P purificadas, y secas
 - mezclas en diferentes proporciones
- a partir de animales adultos que tienen diferentes proporciones de P

CONCLUSIONES

◆ cuajos artesanales:

- composición enzimática distinta según el método de preparación
- la fuerza coagulante se conserva hasta 1 año
- la lipasa pregástrica: depende de la preparación
 - cuajos líquidos: en general no tienen
 - cuajos en pasta: disminuye mucho en pocos meses
- calidad higiénica de los cuajos en pasta: mala
- queso: después de 3 meses de maduración: cumple la normativa europea

**** posibilidad de diversificar los tipos de queso aprovechando las características de los diferentes cuajos artesanales.**