

2º Congreso Nacional ANAVEPOR

ALIMENTACIÓN LÍQUIDA EN PORCINO

Massimo Gozzini
Veterinario
Vitamex N.V. – Drongen,
Bélgica

Lleida, 24 de noviembre de 2010

Objetivos de este taller

Alimentación líquida en porcino:

- discusión de - los diferentes tipos
- las ventajas
- los problemas actuales
- las incógnitas actuales

Estructura del taller

- I. Tipos de alimentación líquida
- II. Alimentación líquida y rendimiento
- III. La alimentación líquida en la práctica
- IV. Alimentación líquida y subproductos
- V. Principales conclusiones y perspectivas

I. Tipos de alimentación líquida

II. Alimentación líquida y rendimiento

III. La alimentación líquida en la práctica

IV. Alimentación líquida y subproductos

V. Principales conclusiones y perspectivas

Alimentación Líquida

■ Mezcla

■ Parte Sólida

- (cereales / subproductos/ minerales / vitaminas/ etc..)

■ Agua

- diferentes concentraciones (1:2,5/3/4 etc.)

■ Estabilización pH a 3,5 – 4,5

■ Acidificación

■ Fermentación

■ Acidificación/Fermentación

Alimentación Líquida Acidificada

■ Acidificación

- Alimentación líquida acidificada (ALA)
 - Acidificación con Ácidos Orgánicos

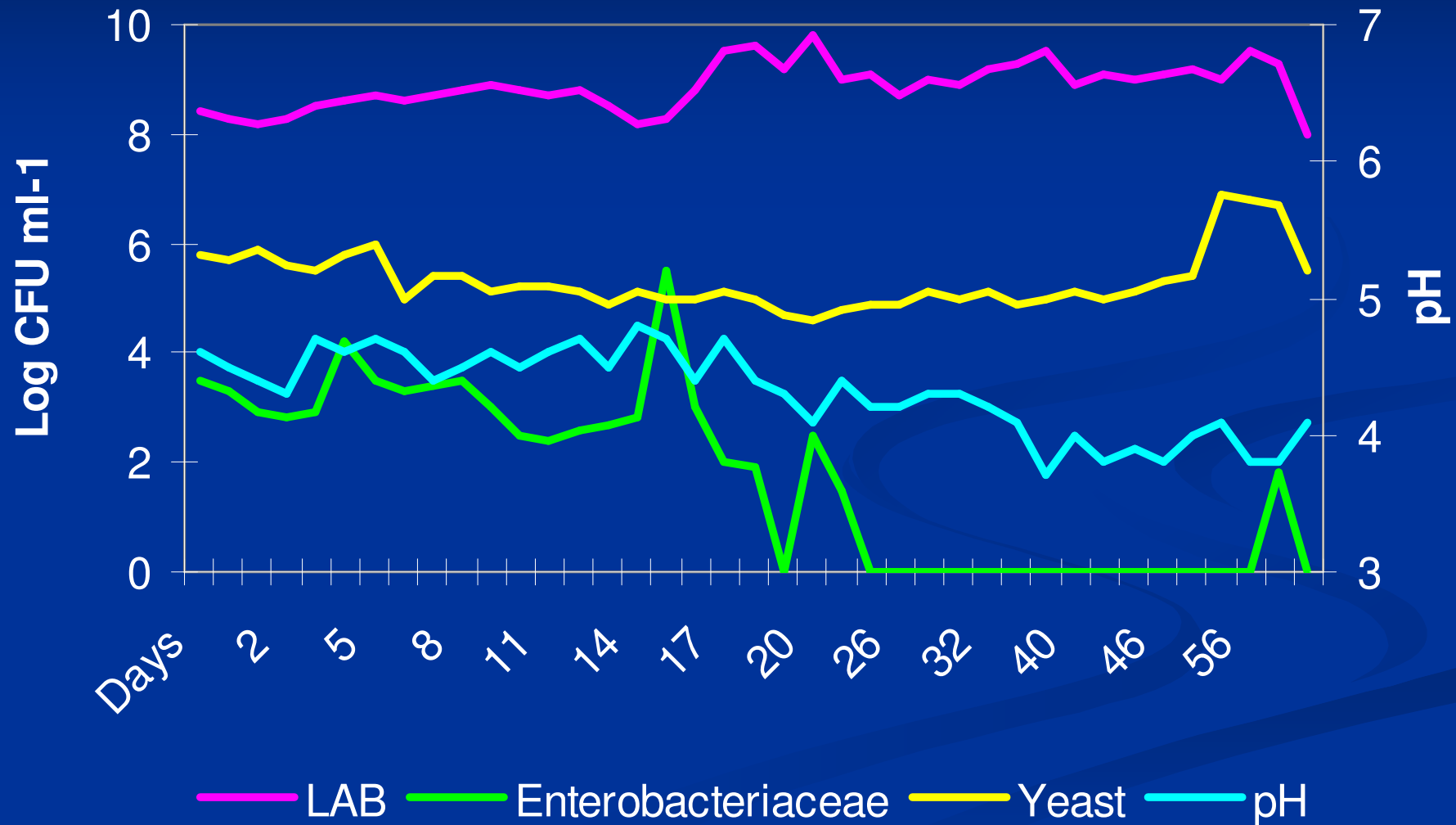
■ Problemas

- Aumento costes (Geary et al.,1999)
- Resistencia de las levaduras a pH bajo (Piper et al., 1998)
- Reducción ingesta

Alimentación Líquida Fermentada

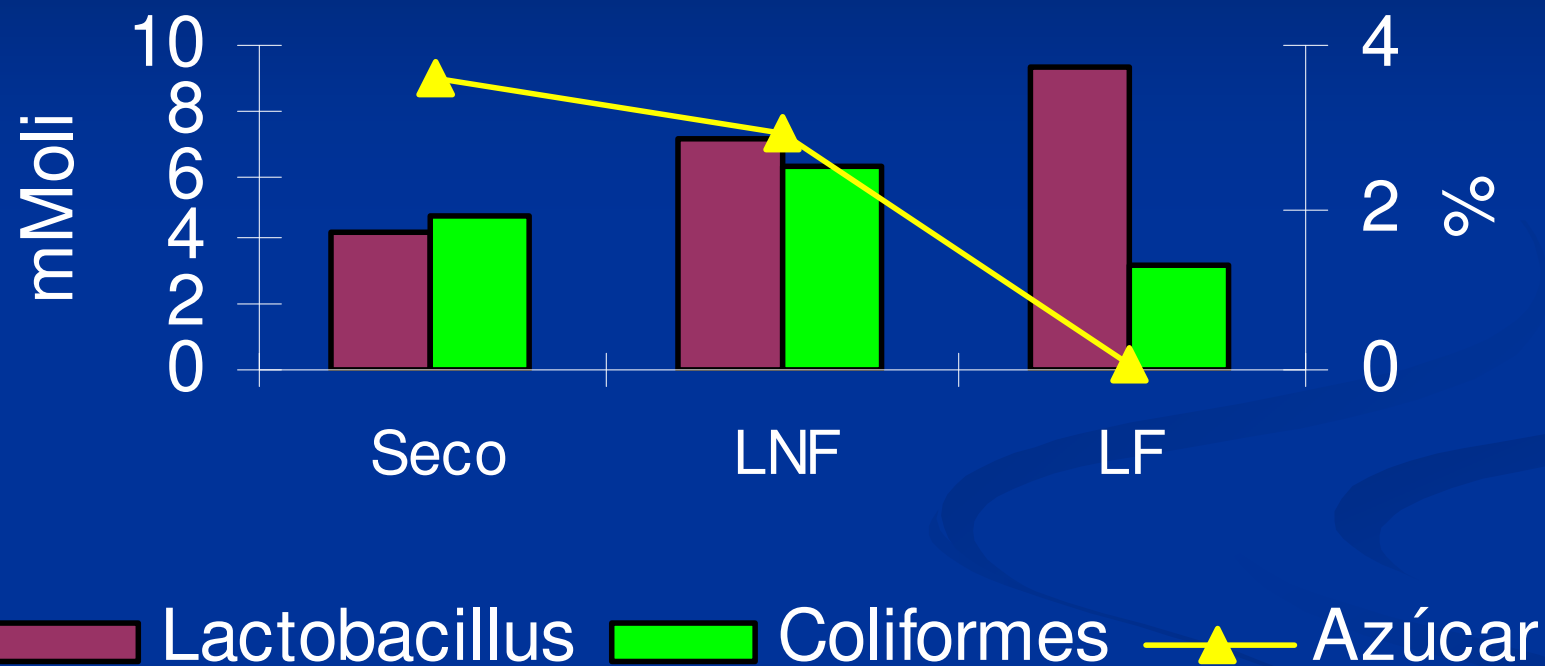
- Alimentación líquida no fermentada (ALNF)
 - Preparación mezcla y distribución a los animales
- Alimentación líquida fermentada (ALF)
 - Proceso anaerobio
 - Tiempo y Temperatura específica
 - Todo el alimento/Solo una parte (cereales)
 - Fermentación espontánea
 - Bacterias del alimento
 - Fermentación inducida
 - Inoculación bacterias ácido-lácticas (BAL)
 - Residuo mezcla anterior como cultura estándar (back-slopping)

Fermentación correcta

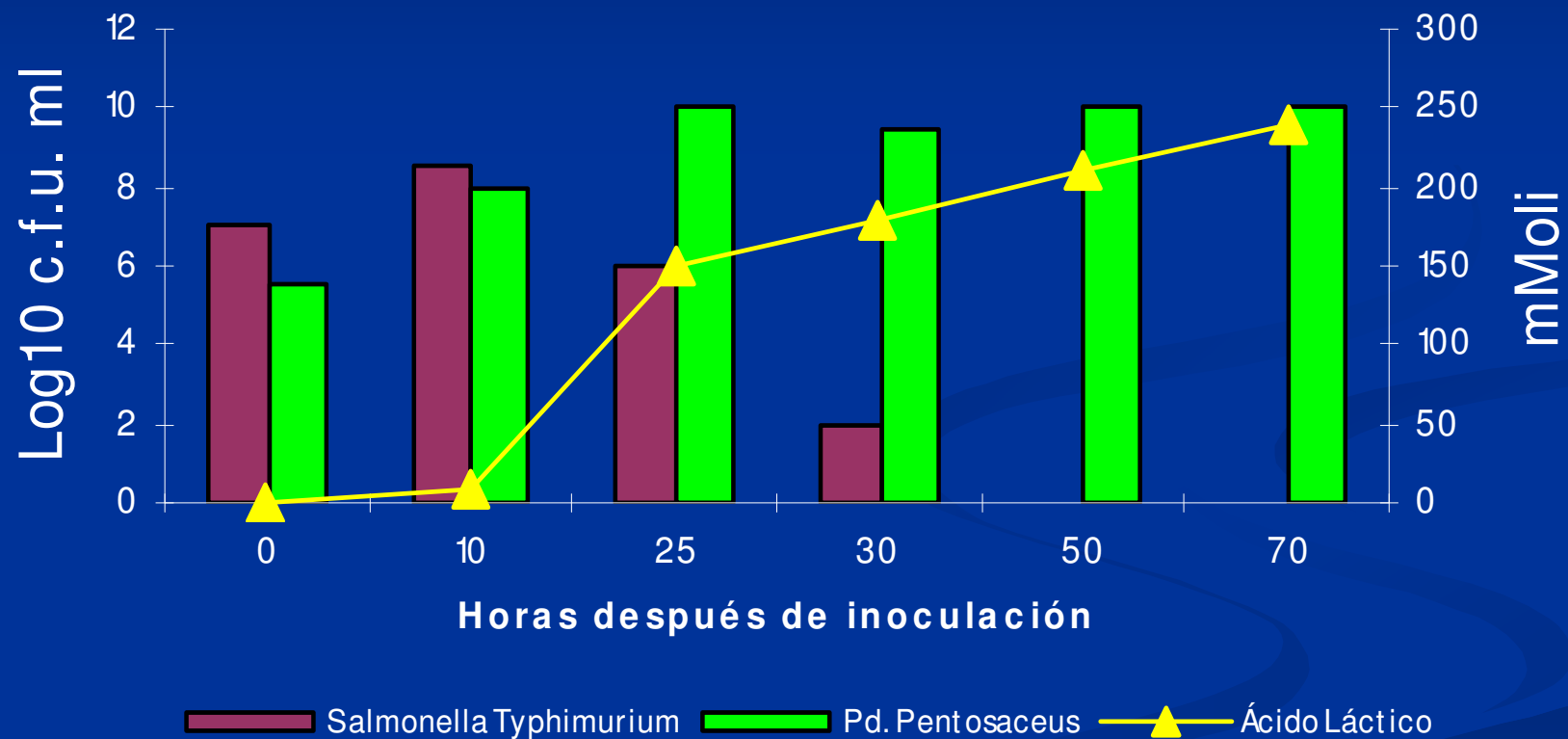


Plumed-Ferrer et al., 2005

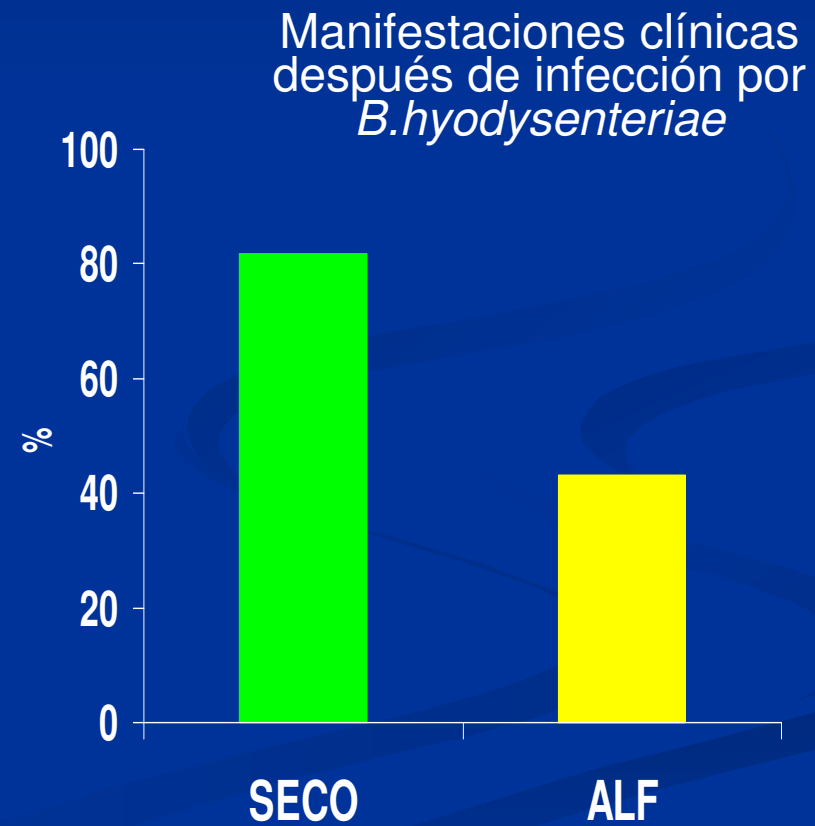
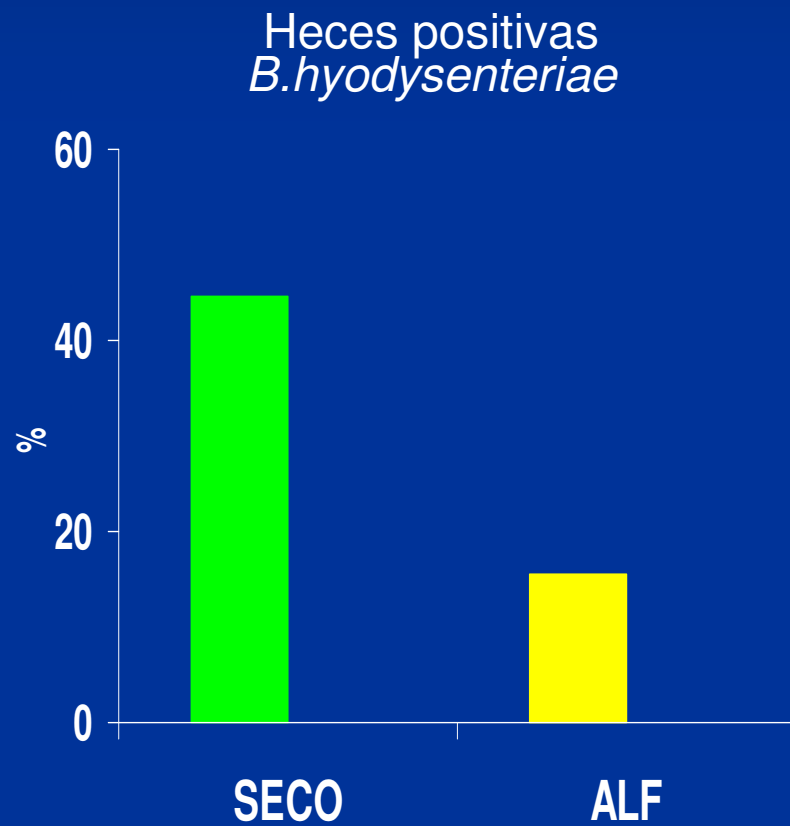
Comparación S, LNF y LF



ALF, control *Salmonella*

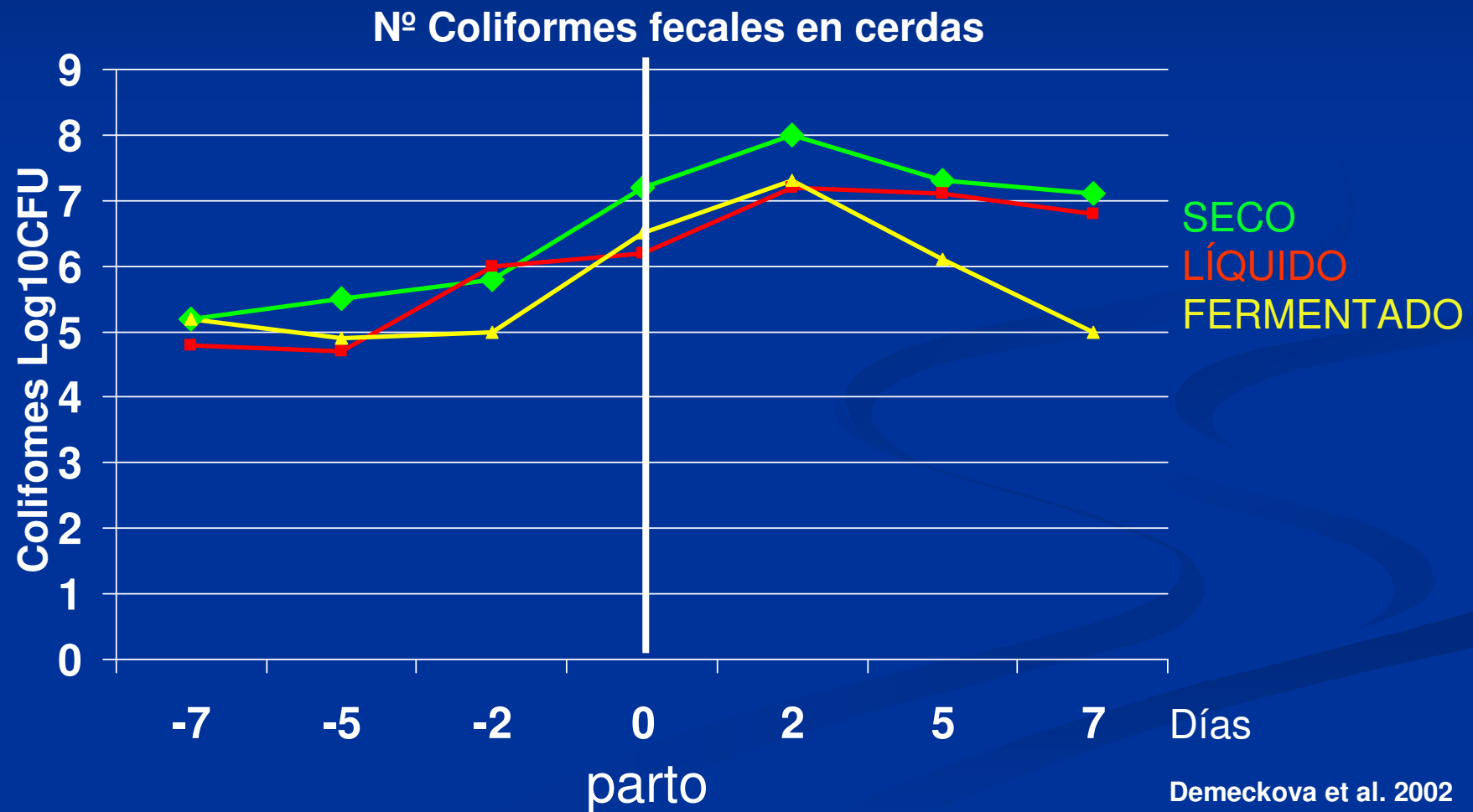


ALF, control *B.hyodysenteriae*



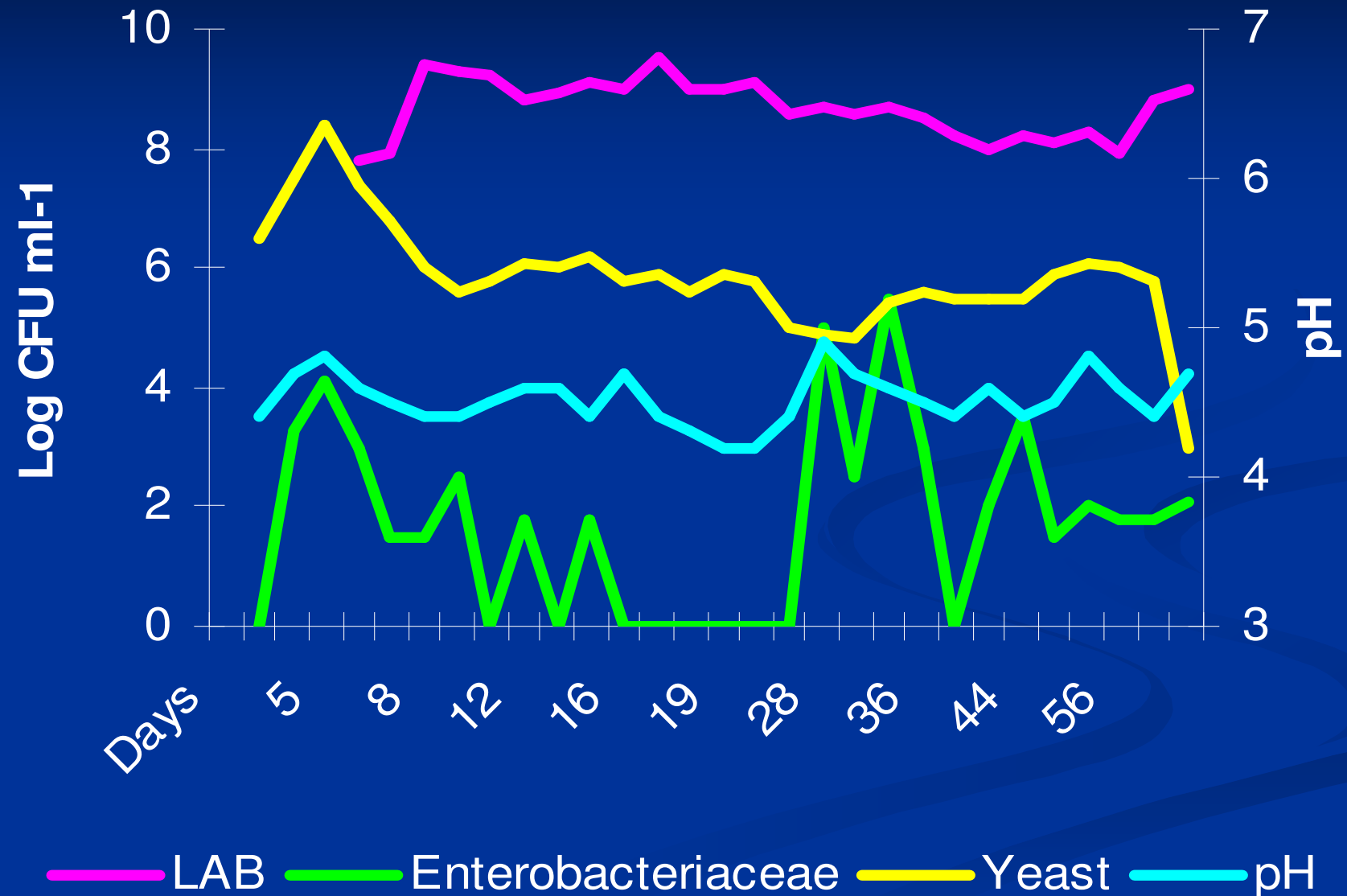
Lindecrona et al. (2000)

ALF, Coliformes fecales en cerdas



¿Todo bien?

ALNF



Plumed-Ferrer et al., 2005

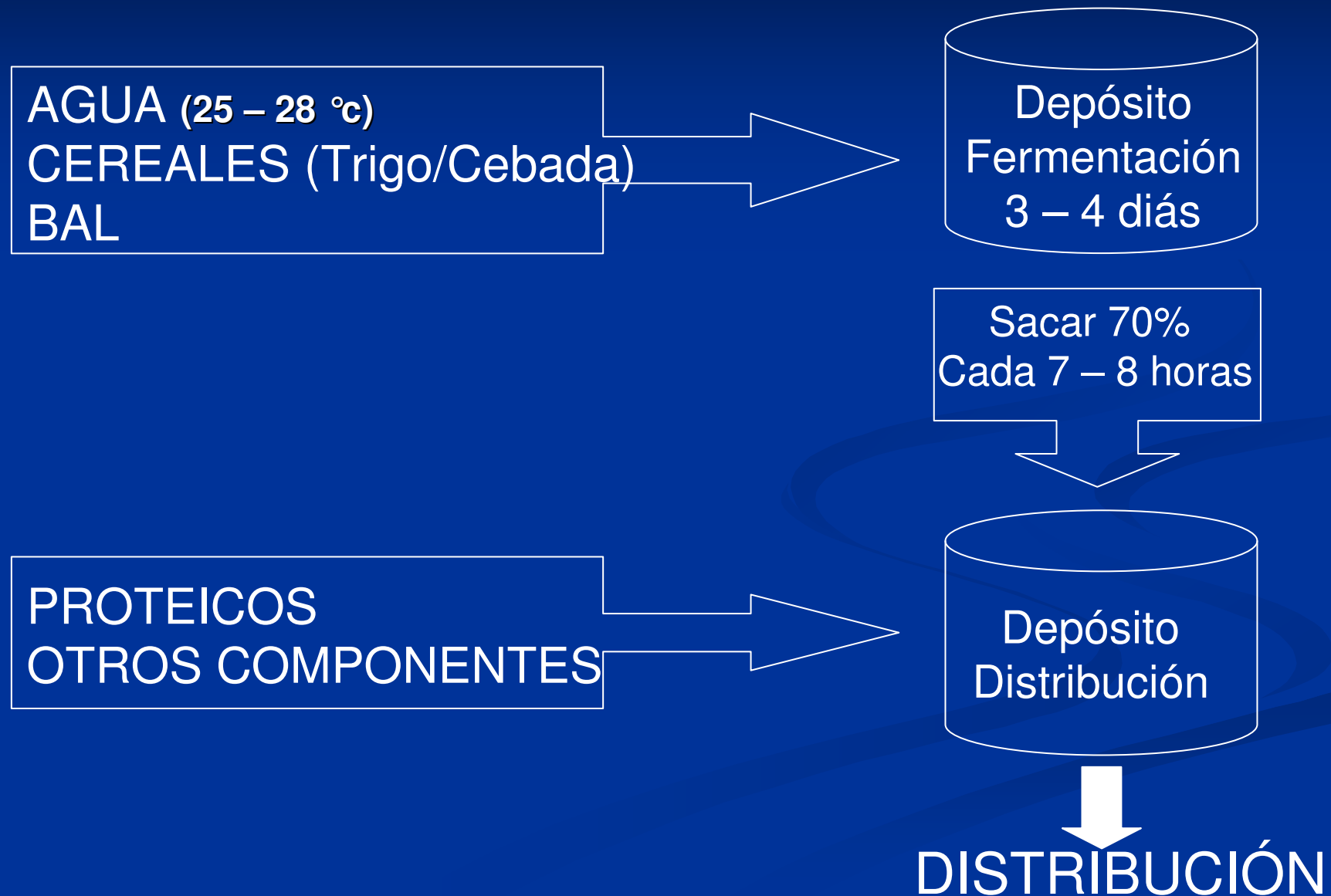
Fuentes	tipo	S/L	Fermentación			Preparación	
			Incubación	T. °C	Suplemento	Resid.	Vez
Russell et al.,1996	ALF	1:2,5	-	-	No	50%	1
Mikkelsen & Jensen, 1998	ALNF	1:2,75	-	-	-	-	-
	ALF	1:2,75	8h	20	No	50%	-
Geary et al., 1999	ALA	1:2,5	-	-	Ac. Lactico	-	-
	ALF	1:2,5	-	-	LAB	-	-
Canibe et al., 2001 (Exp.2)	ALA	1:2,75	7d	20	Ac. Formico	50%	3
	ALF	1:2,75	7d	20	LAB	50%	3
Van Winsen et al., 2001a	ALNF	1:2,5	-	-	-	-	-
	ALA	1:2,5	-	-	Ac. Lactico+Acetico	-	-
	ALF	1:2,5	5d	20	LAB+Ac.lac+Ac. Ac	-	-
Scholten et al., 2002	ALNF	-	-	-	-	-	-
	ALF	1:2,2	24h	30	45% trigo ferment	-	-
Beal et al., 2002	ALF	1:2,5	72h	20/30	LAB	-	-
	ALF	1:2,5	48/72/96h	20/30	LAB	-	-
Canibe & Jensen, 2003	S	-	-	-	-	-	-
	ALNF	1:2,5	-	-	-	-	-
	ALF	1:2,5	4d	20	No	50%	2
Lindecrona et al., 2003	ALNF	1:2,75	-	-	-	-	-
	ALF	1:2,75	4 – 5 d	-	-	75%	2
Plumed-Ferrer et al., 2005	ALA	1:3	-	-	Ac. Formico	10-15%	4-5
	ALF	1:3	3,5-5 h/dia – 10h/noche	-	LAB	25-50%	4-5
Beal et al., 2005	ALF	1:3	0/24/48/72h	30/35/40	-	-	-
Moran et al., 2006	ALF	1:3	0/24/48h	24	LAB	20-33-42%	-
Niven et al., 2006	ALF	1:2,5	72h	35	LAB	-	-
Canibe et al.,2007	S	-	-	-	-	-	-
En base a: Plumed-Ferrer et al., 2008	CLF	1:2,5	5d	20	No	50%	3
	ALF	1:2,5	5d	20	No	50%	3

Comparación

Alimento Seco, Líquido, Fermentado

	Seco	Líquido	Fermentado
Materia seca %	89,3	27,3	24,6
pH	-	6,0	4,4
Lácticos, log ufc/g	4,3	7,2	9,4
Ac.Láctico Mmoli/kg	-	1,2	168,6
Coliformes, log ufc/g	4,7	6,2	3,2
Energía MJ/Kg	18,7	19	19
Lisina, g/16gN	6,0	5,8	4,8
Azúcar, %	3,6	2,9	0,1
Almidón, %	46,0	46,8	46,5

ALF – Inducida con “back-slopping”

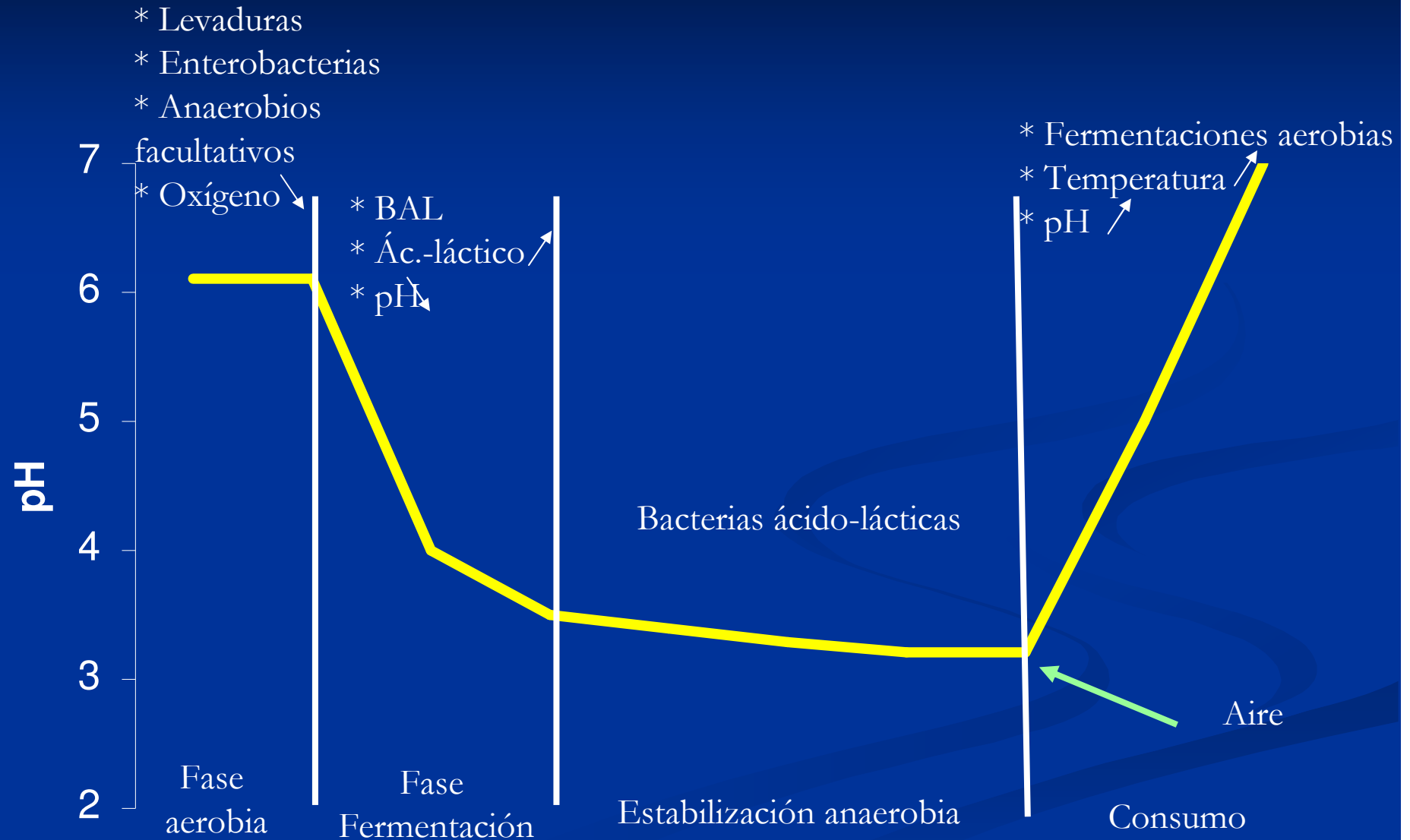


Pastone

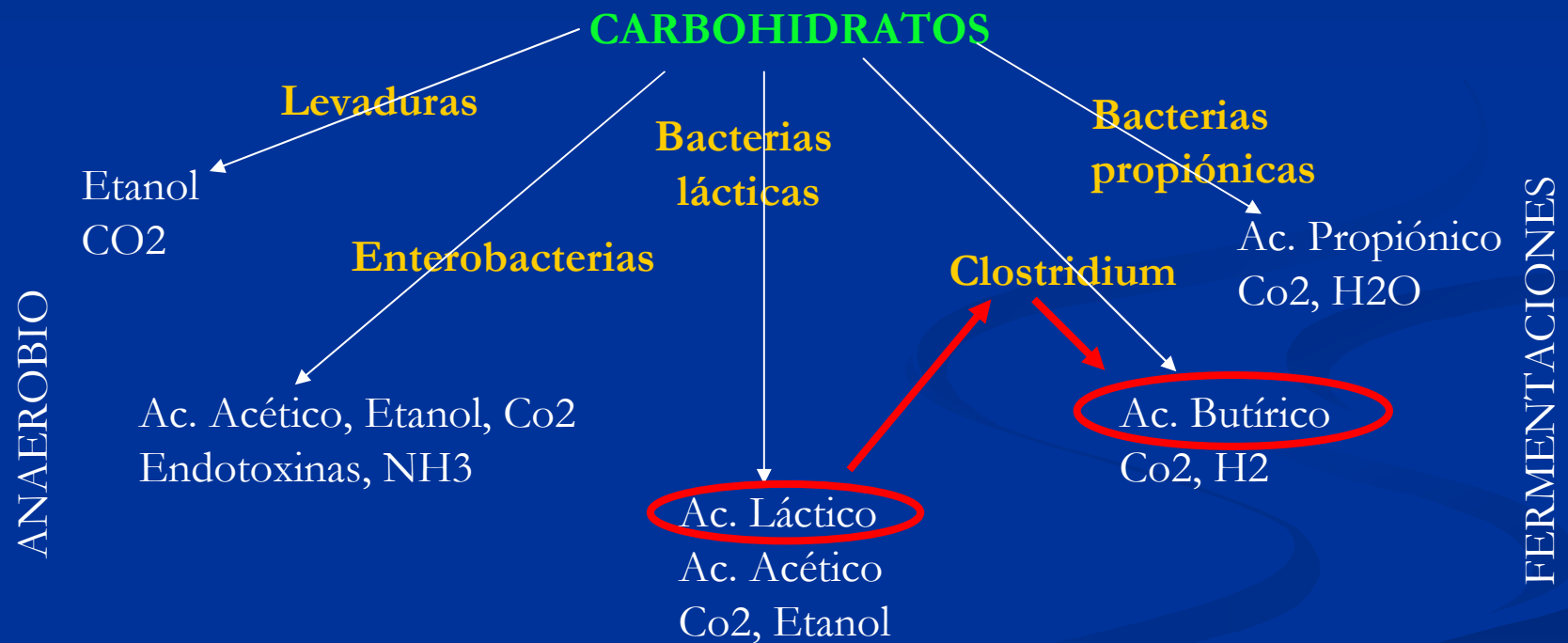
- Harina ensilada de maíz
- Humedad de 30 – 35%
- Granulometria media de 2 – 3 mm
- Pérdidas por conservación 2 – 5%
- Pastone integral/Pastone granos

Valores %	Pastone grano	Pastone Integral	Maíz
M.S.	68	67	86,4
PB	6,0	5,3	8,1
EE	3,1	2,6	3,7
FB	1,3	4,3	1,2
Cenizas	0,9	1,15	1,2
Lisina	0,16	0,13	0,24
Almidón	54,0	48,0	64,1
Azúcares	0	1,0	1,6
C18:2	1,2	1,1	1,8
ED Kcal/Kg	2720	2390	3390
EM Kcal/Kg	2640	2320	3310
EN Kcal/Kg	1850	1630	2650

Fermentación Pastone

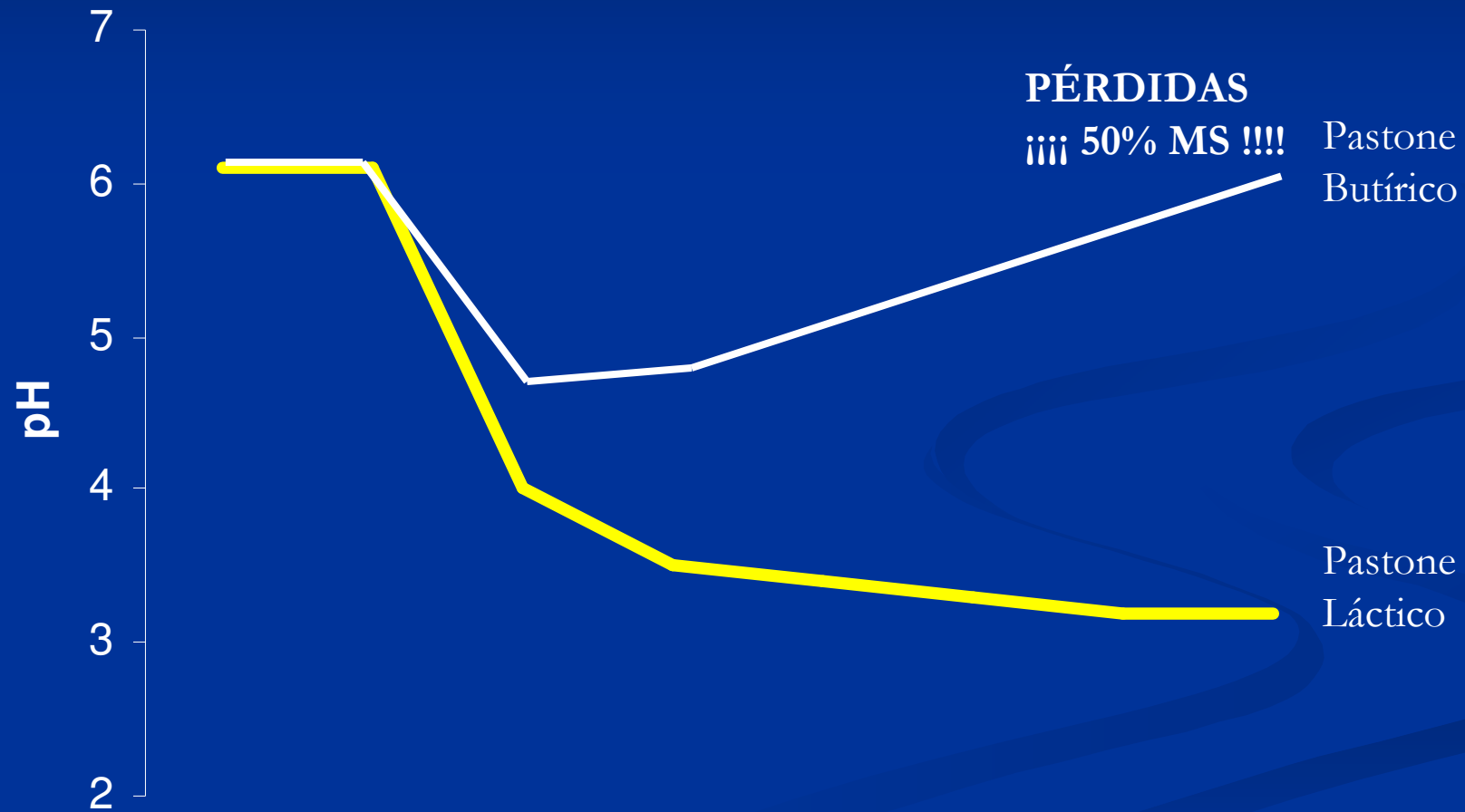


Actividad microorganismos ensilado



Pahlow, 1991

Fermentación Pastone



Pastone: calidad

pH	3,5 – 4,5
ácido láctico	1,0 – 1,85%
ácido acético	0,1 – 0,35%
ácido butírico	max 0,04%
ácido propiónico	trazas
N – NH ₃	0,03% - 0,05%
ratio N-NH ₃ /total N	3 - 6
etanol	0,4 – 0,7%

Mordenti et al., 1992

Pastone

■ Análisis

- MS (prueba del puñado <28%)
- fibra bruta
- almidón
- Ph
- cenizas < 4 – 5%
- color
- temperatura 5 – 10°C > temperatura ambiente
- ratio ácido láctico/ácido acético
- ratio N-NH₃/total N
- micotoxinas (aflatoxinas / zearalenona)

Ventajas Pastone

- reducción costes de cosecha
- cosecha 2 – 3 semanas antes del maíz grano
- pérdidas inferiores respecto a la cosecha del maíz grano (reducción de 3-6%)
- muy bajos costes para el secado

Desventajas Pastone

- Bajo contenido en aminoácidos limitantes
- Micotoxinas (aflatoxinas – Zearalenona)
- Coste adicional por:
 - Aditivos biológicos (BAL / Enzimas)
 - Aditivos químicos (Ác. orgánicos)
- Pérdidas por mala conservación (consumir 10 – 15 cm/día)

Inclusión pastone

% en MS	Pastone Grano	Pastone Integral
Lechones hasta 25Kg	-	-
Lechones 25 – 40Kg	10	5
Cerdos 40 – 80 Kg	40	30
Cerdos 80 – 120 Kg	50	40
Cerdos 120 – 160 Kg	55	50
Cerdas gestantes	30	30
Cerdas lactantes	30	30

I. Los tipos de alimentación líquida

II. Alimentación líquida y rendimiento

III. La alimentación líquida en la práctica

IV. Alimentación líquida y subproductos

V. Principales conclusiones y perspectivas

Alimentación líquida – lactación

Alimentación		Seco	Líquido	P
Peso inicial	Kg	171,6	173,8	
Peso post-lactación	Kg	139,2	154,2	<0,01
Peso perdido	Kg	32,3	19,5	<0,05
Duración lactación	días	28,6	28,9	
Consumo pienso	Kg/d	3,7	4,7	
EM consumida	Kcal/d	11.134	14.045	
Proteína consumida	g/d	584	736	

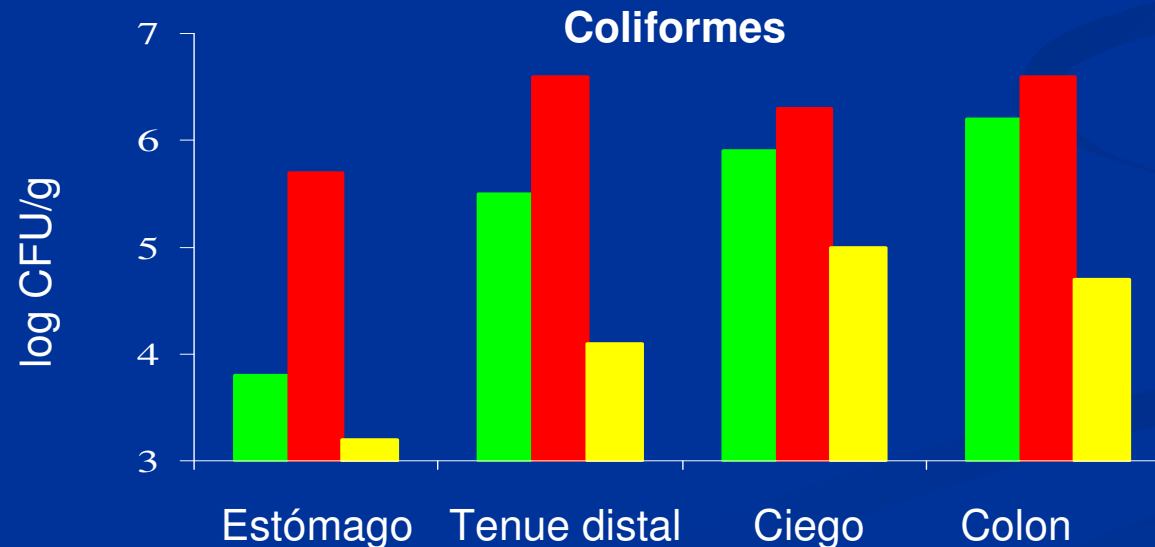
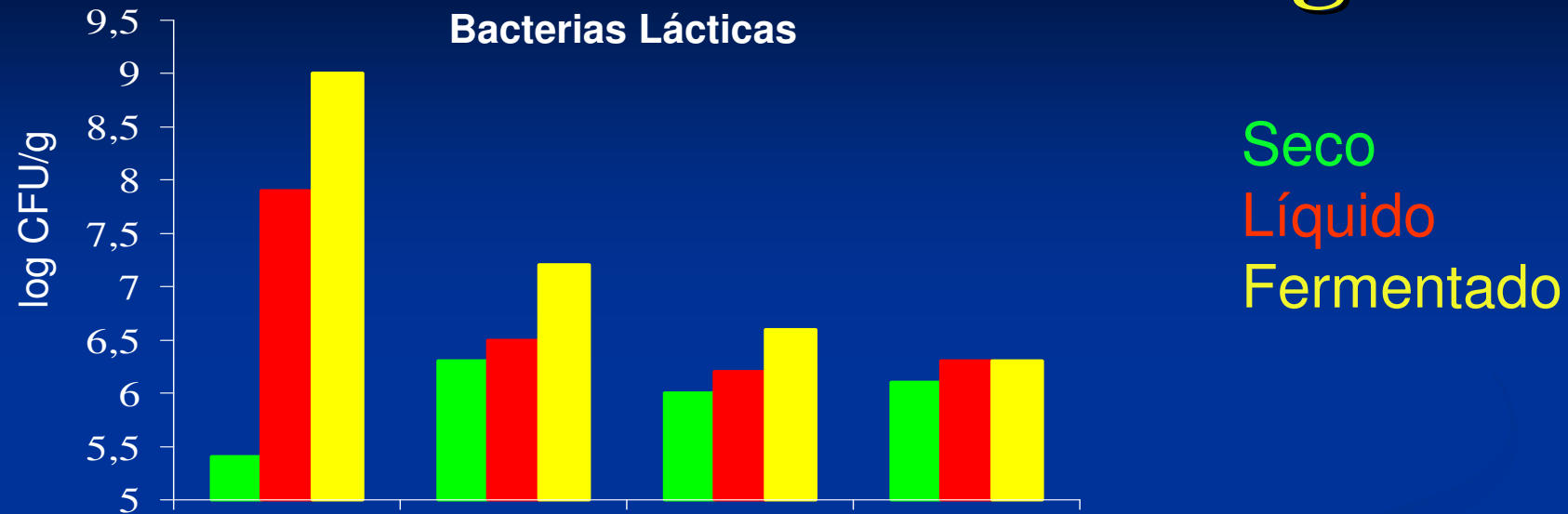
Sardi et al., 1993

**¿Por qué da mejores resultados la
alimentación líquida?**

Alimentación líquida

- Efectos sobre el sistema digestivo
 - pH ↓
 - Ácido láctico ↑
 - BAL ↑
 - Enterobacteriaceae ↓

Efectos sobre el sistema digestivo



Canibe and Jensen 2003

AL: efectos sobre el sistema digestivo

- Efectos positivos en el tracto gastrointestinal entero pero ...

¿debido a qué?

- ¿BAL añadidos (efecto de competición)?
- ¿Fermentaciones del alimento (AC láctico, AGV)?
- ¿Selección de una flora microbiana beneficiosa?

AL: efectos sobre la morfología intestinal

AL. vs S., mucosa intestino delgado (destete – 28 días post-destete, p.i. 9,6kg)

Intestino	Longitud villos (µm)			Longitud microvillos (µm)			Superficie microvillos (µm ²)		
Posición	L	S	P	L	S	P	L	S	P
2%	414	340	<0,001	0,98	0,66	<0,001	0,334	0,220	0,001
25%	368	294	<0,001	1,11	0,89	<0,001	0,411	0,331	<0,001
50%	362	340	ns	1,23	1,26	ns	0,481	0,470	Ns
75%	350	278	<0,001	1,37	1,10	<0,001	0,502	0,371	<0,001

Hurst et al., 2001

AL: efectos sobre la morfología intestinal

Lechones: destete – 28d post-destete

Días	A.M.D (g/d)		C.M.D (g/d)	
	líquido	Seco	Líquido	seco
1 – 14	431	255	380	256
14 - 28	760	616	794	499

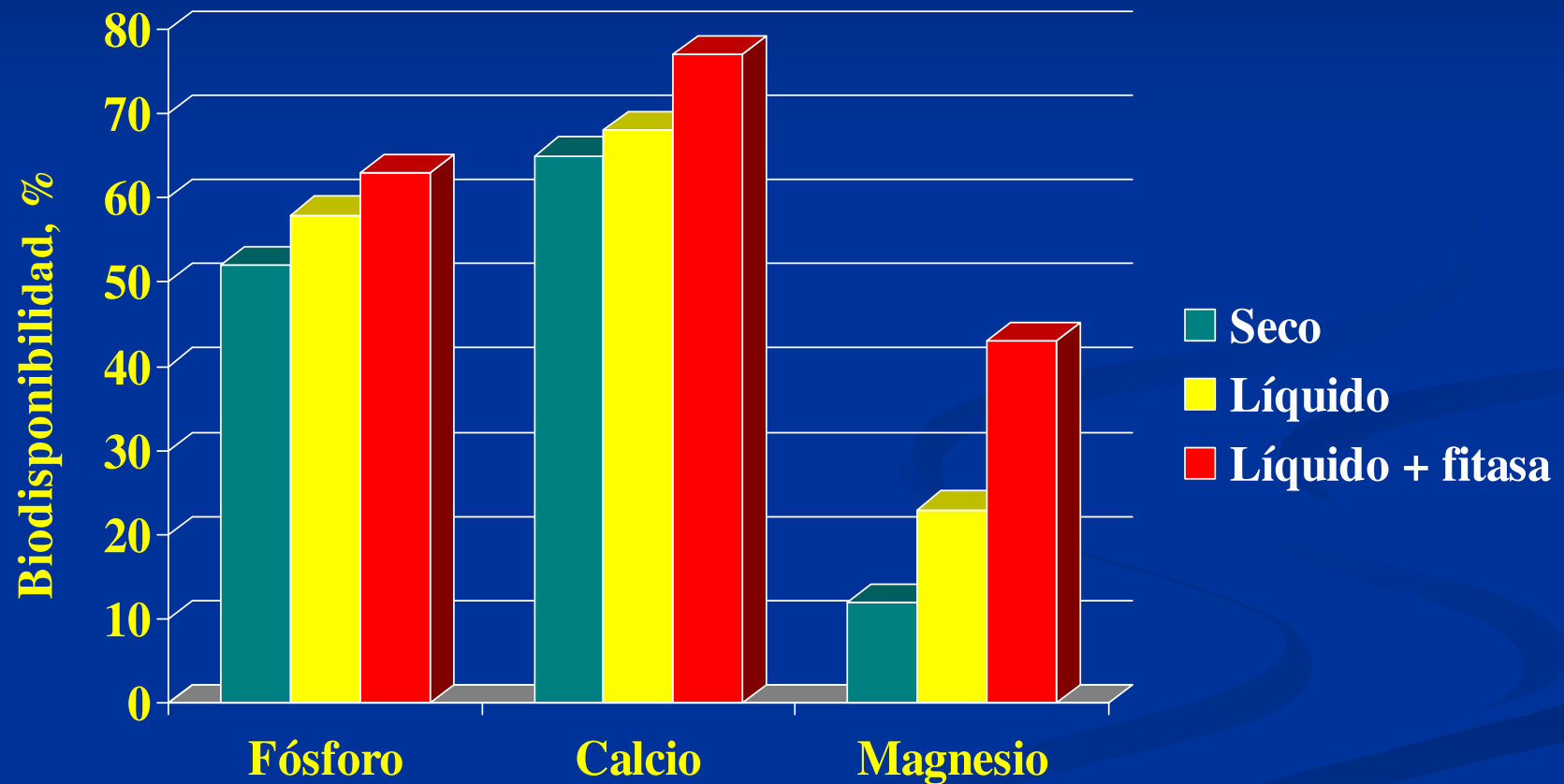
Hurst et al., 2001

AL: digestibilidad M.S.

Ratio agua/materia seca	2:1	2,67:1	3,33:1	4:1
Digestibilidad materia seca (%)	79,1	55,8	80,3	82,9
ED (Mj/kg materia seca)	15,1	15,0	15,4	15,8

Barber *et al.*, 1991

AL: biodisponibilidad nutrientes



Imbibición por 8-16 h

Brooks et al., 1996

I. Los tipos de alimentación líquida

II. Alimentación líquida y rendimiento

III. La alimentación líquida en la práctica

IV. Alimentación líquida y subproductos

V. Principales conclusiones y perspectivas

Alimentación líquida: en la práctica

- Instalaciones
- Mezcla
 - Ratio agua/pienso
 - Temperatura
 - pH
 - Granulometrías partículas
- Calidad agua
 - Limpieza
 - Biofilm

Alimentación líquida: longitud tuberías y composición mezcla

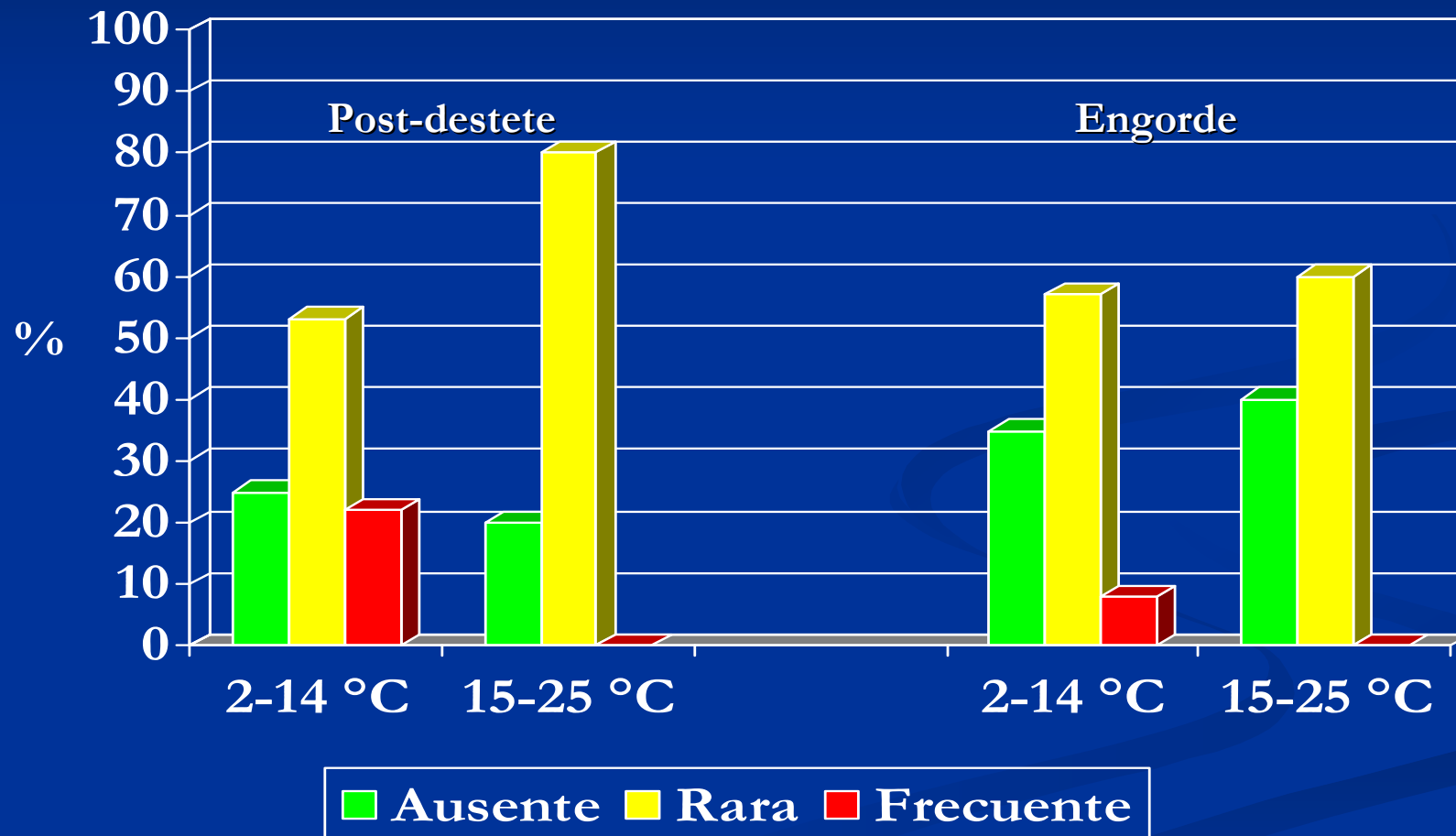
Distancia cocina, m	Materia seca, %	Proteínas, %	Cenizas, %
0	19,2	17,2	5,1
61	15,4	18,4	8,4
87	20,2	17,4	4,8
95	19,8	17,4	5,2

Bontempo *et al.* 2003

Ratio Agua/Pienso

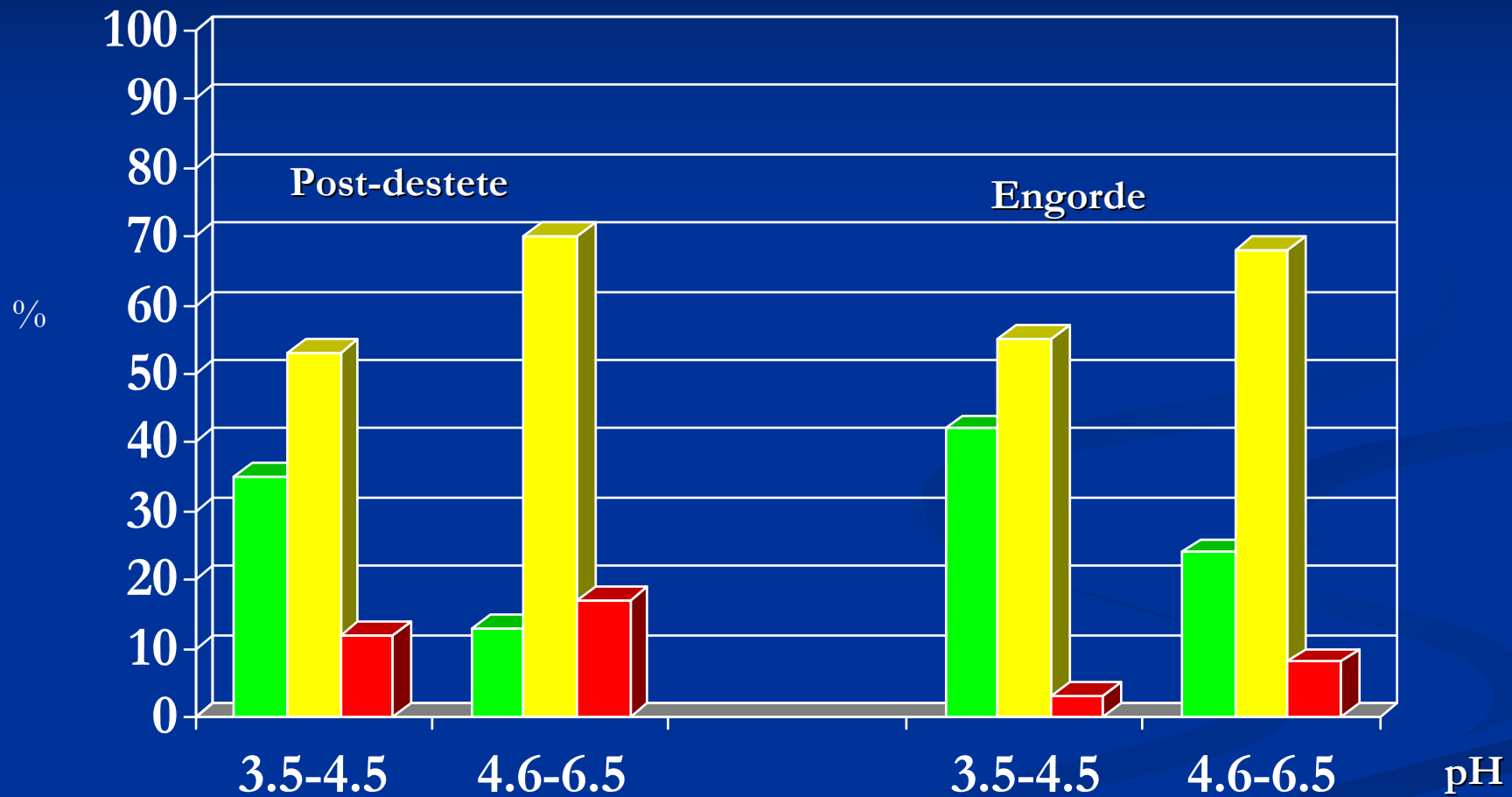
Agua/Pienso	Fase
2.0:1 – 2.2:1	Relación normal asumiendo ingesta de agua y alimento seco
1.5:1 – 2.4:1	Lechones recién destetados (sin bebedero hay que garantizar el 10% de agua respecto al p.v)
2.6:1 – 2.8:1	Crecimiento
2.8:1 – 3.0:1	Acabado
3.0:1 – 3.2:1	Crecimiento – acabado (alimentación basada en trigo o pulpa de remolacha)
3.2:1 – 3.4:1	Crecimiento – acabado con suero de leche como sustituto del agua

Temperatura mezcla y diarrea



Pedersen et al., 1998

pH mezcla y diarrea



Ausente Rara Frecuente

Pedersen et al., 1998

Alimentación líquida y úlceras

	seco		líquido	
Cerdos	78		59	
Ausencia lesiones	14	17,9%	20	33,9%
Descamaciones	55	70,5%	32	54,2%
Úlceras	9	11,6%	7	11,9%
Puntuación lesiones*	2.96		2.56	

*Puntuación lesiones 1 - 4

Quemere et al., 1988

Alimentación líquida y úlceras

- Factores de riesgo
 - Niveles altos de AGV no disociados (Krakowka et al., 1998)
 - Alimentación: más de 3 veces al día (Robertson et al., 2002)
 - Granulometría partículas

Granulometrías partículas

Granulometría (micrón)	óptimo	mín. – máx.
Lechones 0 – 7 días	300	250 - 400
Lechones 8 – 14 días	300 - 500	250 - 600
Cerdos > 30 kg	500	400 - 700
Cerdas lactantes	700	500 - 800

Calidad agua

Parámetros Microbiológicos	Valores
Coliformes Fecales x 100 ml	Ausencia
Streptococcus fecales x 100 ml	Ausencia
Salmonelas x 5l	Ausencia
Clostridios sulfitos reductores	<1 espora x 20ml
Enterovirus x 10l	Ausencia
Parámetros Químicos	Valores
Sales totales, mg/l	< 1500
pH	6,5 – 6,8
Dureza, °F	15 - 50
Cloruros Cl ⁻ , mg/l	<500
Sulfatos SO ₄ ⁻ , mg/l	<500
Nitritos, mg/l	trazas
Nitratos, mg/l	< 100

Savoini et
al., 2000

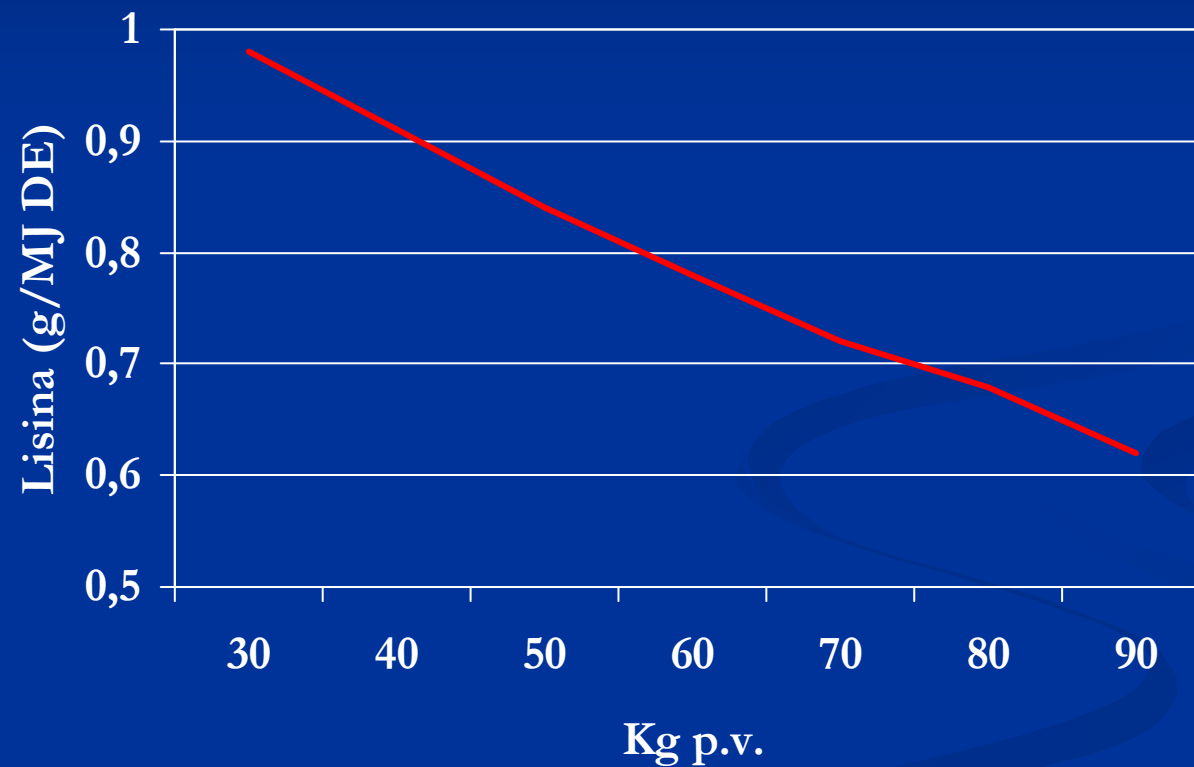
Limpieza

- Limpieza diaria del tanque de preparación
- Limpieza periódica de las tuberías
- Evitar la formación del biofilm
- Comederos vacíos cuanto antes posible
- Forma de los comederos
- Capacidad de los silos

**Alimentación líquida -
una ventaja practica:
el sistema multifase**

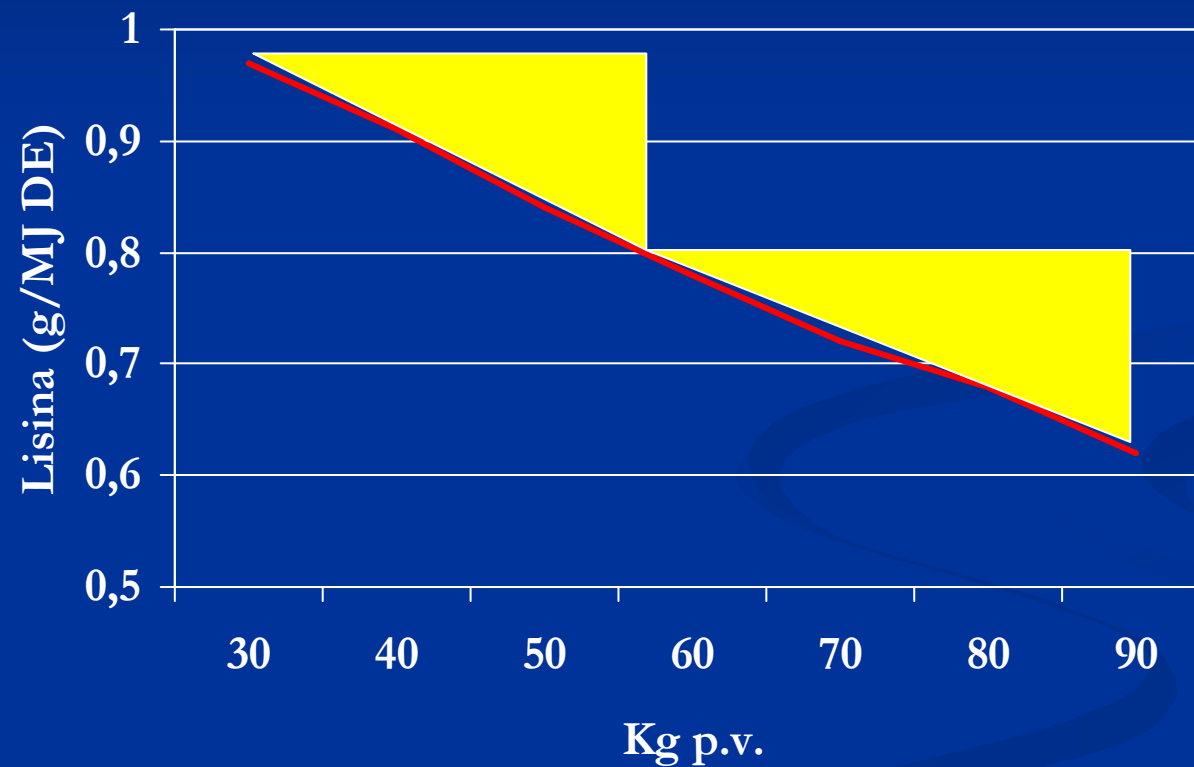
AL: sistema multifase

Lisina y crecimiento



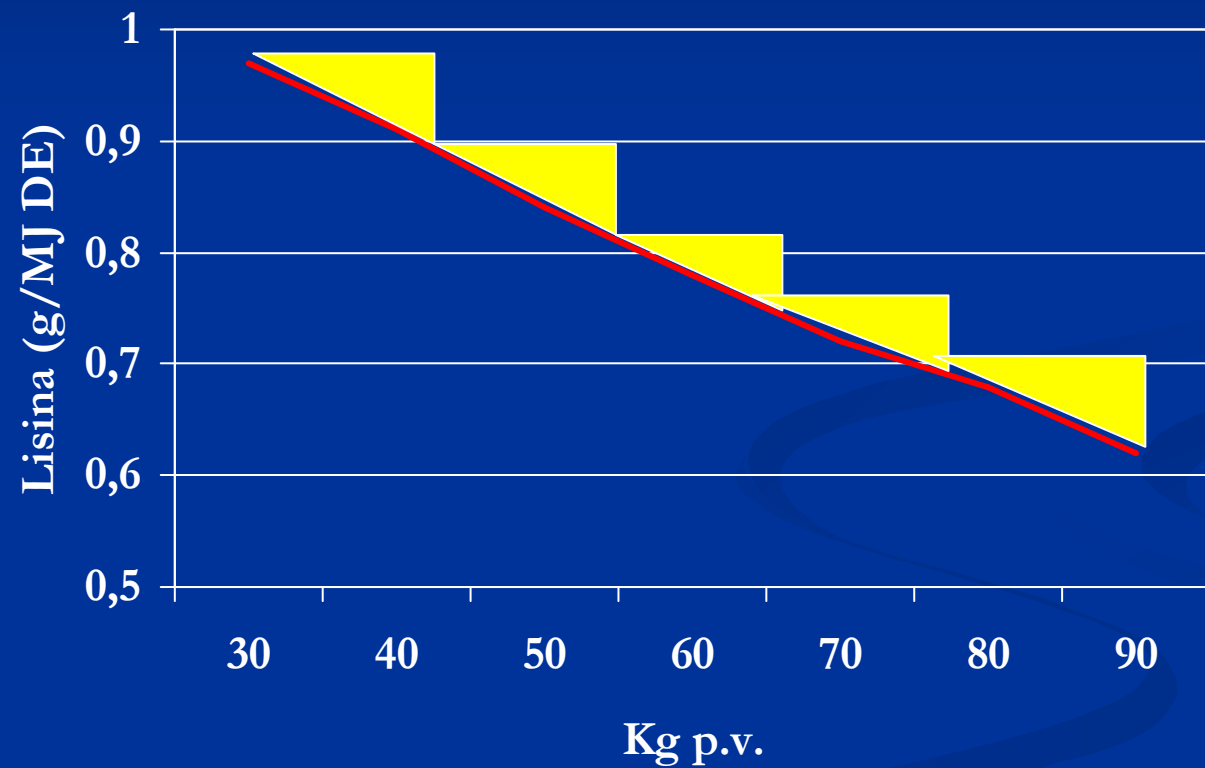
Gill et al., 1998

Alimentación tradicional: 2 piensos



Brooks 2003

Sistema multifase



Brooks 2003

I. Los tipos de alimentación líquida

II. Alimentación líquida y rendimiento

III. La alimentación líquida en la práctica

IV. Alimentación líquida y subproductos

V. Principales conclusiones y perspectivas

Alimentación Líquida: subproductos

- Residuos industria láctea (suero de leche, yogur)
- Procesados cereales (almidones, levaduras)
- Procesados patatas (almidones, peladuras)
- Azúcares (melaza, pulpas prensada)
- Frutas y hortalizas (pulpas, jugos)
- Concentrados proteicos
- Aceites vegetales

Líquido vs Líquido y subproductos

	Líquido	Líquido y subprod.
Cerdos	296	296
Peso Inicial, Kg	25,1	25,1
Peso Final, Kg	111,3	113,4
A.M.D., g/día	740 ¹	768 ²
I.C.	2,69 ¹	2,58 ²
C.M.D.	1,99 ¹	1,98 ¹

^{1 2} P<0,05

Scholten et al., 1997

Composición sueros de leche (% tal cual)

	Grana	Provolone	Mozzarella	Crescenza
Materia seca	6.18	6.26	6.40	6.21
Proteínas bru.	0.69	0.73	0.73	0.72
Grasa bruta	0.03	0.03	0.03	0.02
Lactosa	4.95	4.98	5.00	4.95
Cenizas	0.51	0.52	0.64	0.52
Densidad	1026.5	1027.0	1027.5	1027.0
Lisina	0.08	0.07	0.07	0.07
pH	5 – 5.50	5.90 – 6.60	5.90 – 6.60	5.90 – 6.60
Ac. Linoleico	-	-	-	-
Calcio	0.08	0.04	0.04	0.04
Sodio	0.06 - ?	0.04 - ?	0.04 - ?	0.04 - ?
ED (Kcal/kg)	210/230	210/225	210/225	210/225

En base a Vecchia 1991

Suero leche vs Pienso engorde

	Suero de leche	Pienso Engorde
Materia seca	93	90
Proteínas bru.	13.30	14.00
Grasa bruta	1.30	2.00
Fibra bruta	-	4.50
Lisina	1.12	0.78
ED (Kcal/kg)	3210	3200
Lactosa	66.50	-
Cenizas	8.80	5.50
Sodio	?	0.3

Comparación agua/suero de leche

	Agua	Suero leche
Prueba 1: Suero añadido a la ración		
Cerdos	164	159
G.M.D., g/día	700	690
I.C.	3,8	4,1
Canales 1ª calidad, %	75,61	83,02
Carne magra, %	46,96	46,72
Jamones 1ª calidad, %	92,07	92,77
Prueba 2: Suero en substitución misma cantidad materia seca		
Cerdos	199	198
G.M.D., g/día	680	670
I.C.	3,1	3,3
Carne magra, %	45,8	46,2

En base a Rossi et al., 2003

Alimentación Líquida:

límites inclusión suero de leche

- 25-30 kg p.v. 3 – 5 l/día
- 100 kg p.v. 8 – 10 l/día
- >120kg p.v. 12 – 14 l/día = 1kg pienso engorde
- Máx. 30% materia seca/ración.

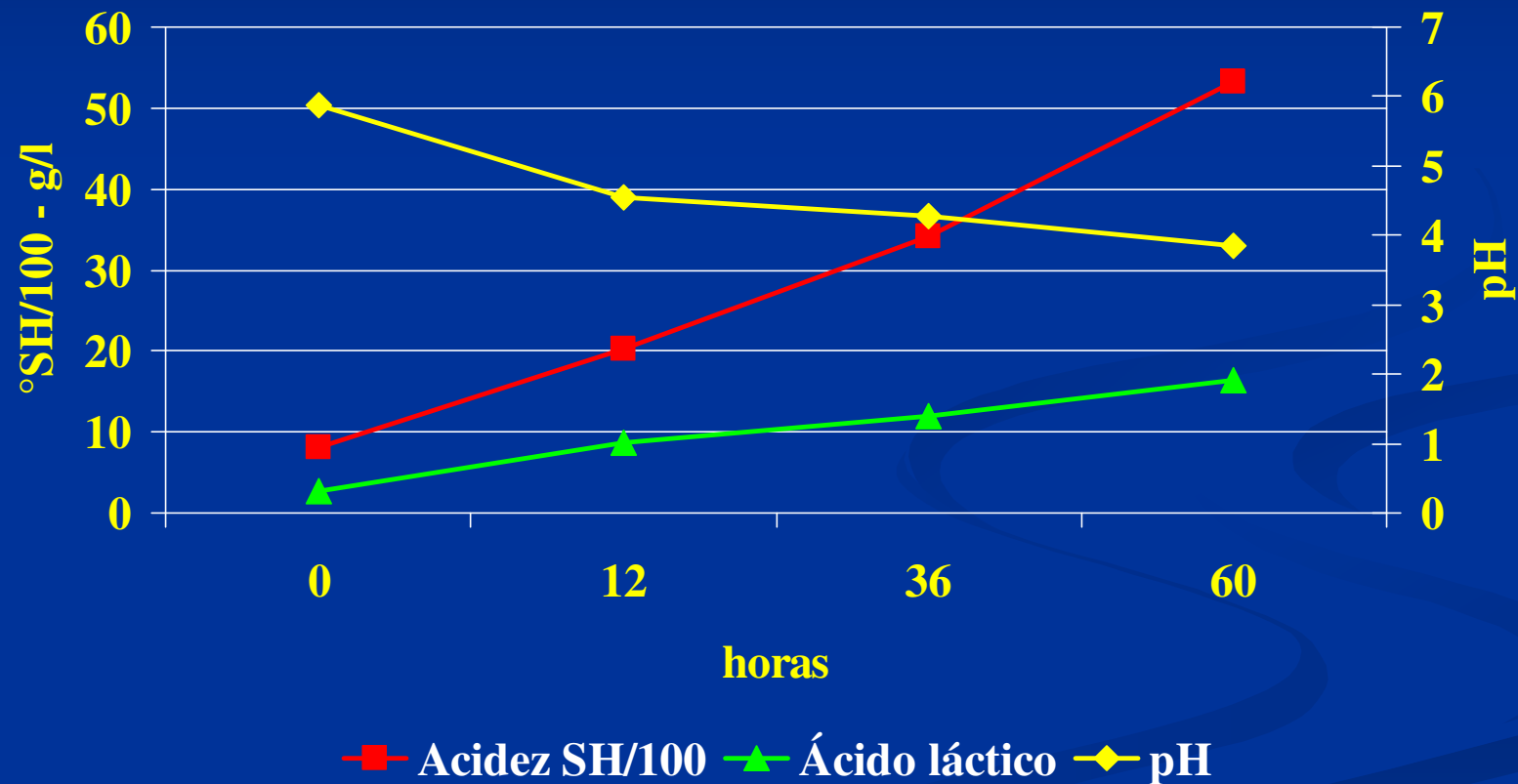
Inconvenientes:

- Reducción absorción nutrientes
- Reducción digestibilidad fibra
- Desmineralización del esqueleto
- Efecto laxante
- Aumento purines

% inclusión suero de leche

	Dulce	Acido
Lechones hasta 15 Kg	-	-
Lechones 15 – 30 Kg	5	5
Cerdos 30 – 80 Kg	20	20
Cerdos 80 – 120 Kg	27	23
Cerdos 120 – 160 Kg	27	25
Cerdas gestación	10	7
Cerdas lactación	10	10

Variaciones suero de leche



Problemática subproductos

- Variabilidad composición
 - Suero dulce/ácido
 - Variación composición con el año, el proceso productivo, etc.
- Inestabilidad
- Conservación
- Disponibilidad
- Transporte (bajos niveles de materia seca)
- Controlar pH y M.S.

I. Los tipos de alimentación líquida

II. Alimentación líquida y rendimiento

III. La alimentación líquida en la práctica

IV. Alimentación líquida y subproductos

V. Principales conclusiones y perspectivas

La alimentación líquida

¿ una alternativa por considerar en la nutrición porcina?