

1.- Alimentación y Medio Ambiente: N

Retención y excreción de nitrógeno



Universidad de Extremadura
I+D+i Emberti





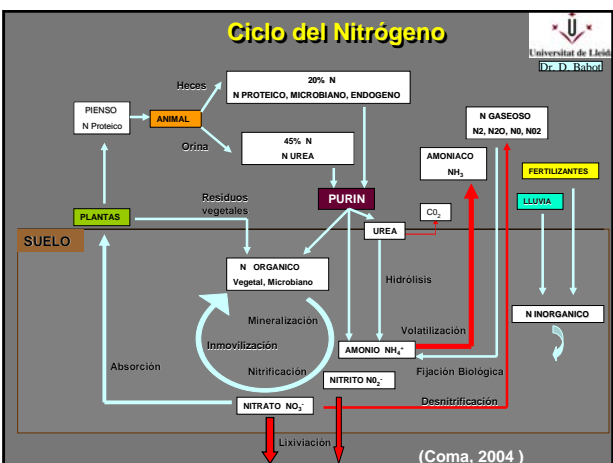


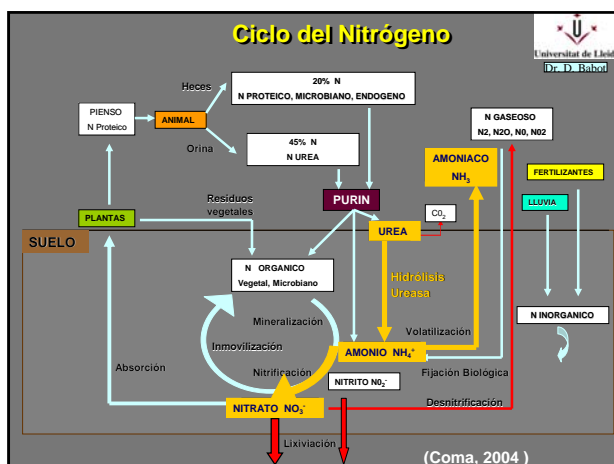
Composición química aproximada de la carne de cerdo (%).
(Ordoñez, 1999).

Pieza	Agua	Proteína	Grasa	Cenizas
Paleta	74,9	19,5	4,7	1,1
Lomo	75,3	21,1	2,4	1,2
Chuleta	54,5	15,2	29,4	0,8
Jamón	75,0	20,2	3,6	1,1
Panceta	40,0	11,2	48,2	0,6

N → PROTEÍNA

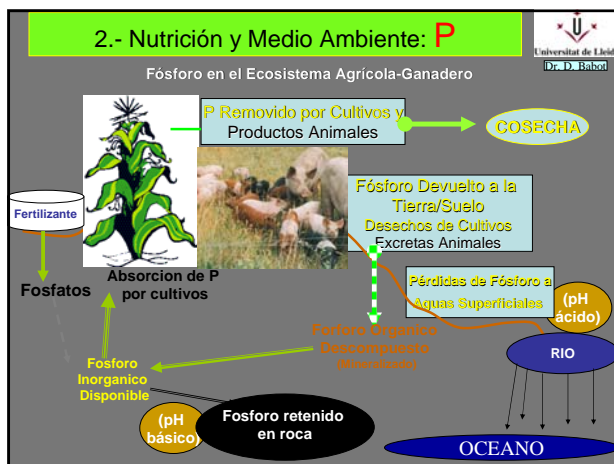
?





Efectos del Amoniaco

- ✓ **Ecosistema agrícola ganadero:**
 - Eutrofización y acidificación
- ✓ **Personas:**
 - Fuerte olor
 - Irritación de ojos, garganta y mucosas (alta concentración)
- ✓ **Animales:**
 - Empeora productividad (>50 ppm)
 - ↓ Resistencia a enfermedades (> 5 ppm)
Respiratorio: metaplasia, ↓ cel. Caliciformes y ↓ nº cilios
 - Retrasa la pubertad
 - Empeora el bienestar del animal



Contaminación por Fósforo

Consumo, Retención y Excreción de P (Kg)

	Días	Consumo	Retención	Excreción			%
				Heces	Orina	Total	
Cerdas:							
Lactación	27	0,78	0,35	0,34	0,09	0,43	55
Gestación	133	1,58	0,24	0,79	0,55	1,34	85
Total/ciclo	160	2,36	0,59	1,13	0,64	1,77	75
Total/año	365	5,38	1,35	2,58	1,46	4,04	75
Cerdos:							
Lechón (1,5-7,5 kg)	27	0,25	0,06	0,12	0,07	0,19	75
Destete (7,5-26 kg)	48	0,157	0,097	0,053	0,01	0,06	38
Cebo (26-113 kg)	119	1,16	0,43	0,65	0,08	0,73	63

(Coma, 2004)

Contaminación por Fósforo

- ✓ Baja retención del P en el animal
- ✓ Poca movilidad en el suelo ⇒ Difícilmente contamina aguas subterráneas (depende tipo suelo y pH)
- ✓ No regulado en España
- ✓ Limitaciones en otros países
 - Zonas Francia: 44 kg / ha.
 - Holanda: 20 kg / ha.

3.- Estrategias para reducir el impacto ambiental en la explotación porcina

- 1- CONOCER EL NIVEL DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS EXPLOTACIONES
- 2- GESTIÓN DE LOS ALIMENTOS (Alimentación y nutrición)
- 3- GESTIÓN DEL AGUA
- 4- GESTIÓN DE ALOJAMIENTOS E INSTALACIONES

Universitat de Lleida
Dr. D. Babot

1.- ESTRATEGIA: Conocer el nivel de impacto ambiental de las explotaciones

EVALUACIÓN DE FACTORES CONDICIONANTES DE LA PRODUCCIÓN DE PURINES DE PORCINO EN CONDICIONES DE CAMPO

Daniel Babot (1), M. Rosa Teira (2), Rosa Gallart (1), Marta Borràs (1),
Jaume Boixadera (2,3)

(1) Departament de Producció Animal, Universitat de Lleida, España.
(2) Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida, España.
(3) Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural

Convenio DAR, 2005

Babot et al., EXPOAVIGA, 2008

Universitat de Lleida
Dr. D. Babot

Material y métodos

- Caracterización de las explotaciones porcinas de Catalunya mediante encuestas personales y directas (**200 explotaciones**)
 - 131 engorde
 - 43 producción y cría
 - 21 producción lechones
 - 5 explotaciones de transición
- Análisis comparativo de la composición nutritiva de diferentes piensos, utilizados a nivel comercial, y clasificados según las etapas de producción del animal (**24 piensos tipo**)
- Caracterización de los purines en las explotaciones porcinas de Catalunya (**120 ensayos de campo**)

Universitat de Lleida
Dr. D. Babot

La alimentación en la explotación porcina

Tipo de alimentación

	Seca	Líquida Artesanal	Líquida con cocina	Otros	No contestan
Gestación	58	3	1	0	2
Lactación	59	2	1	0	2
Transición	56	1	0	1	2
Engorde	156	6	2	5	5

Tipos distintos de pienso.

	Un tipo	Dos tipos	Tres tipos	Más de 3 tipos	No contestan
Gestación	60	2	1	0	1
Lactación	57	3	0	0	4
Transición	5	29	21	1	4
Engorde	11	71	59	22	11

Universitat de Lleida
Dr. D. Babot

Nivel de **conocimiento** del % de proteína y % de fósforo en la dieta de los animales.

	% PROTEÍNA			% FOSFORO		
	Se conoce	No se conoce	No contestan	Se conoce	No se conoce	No contesta
Gestación	2	38	24	1	30	33
Lactación	2	38	24	1	29	34
Transición	3	33	24	1	35	24
Engorde	35	84	55	33	86	55

Universitat de Lleida
Dr. D. Babot

Variabilidad en proteína bruta (%) de los piensos

	N	media	mínimo	máximo	varianza
Futuras Reproductoras	9	16	14.90	17.74	1.03
Gestación	24	14.05	12.60	16.80	1.26
Lactación	23	16.87	13.50	19.46	1.66
Transición					
Prestarter	19				
Starter	29	19.24	14.32	21.62	2.12
Engorde					
Inicio	17	17.06	15.10	19.47	0.92
Final	17	16.12	12.73	17.74	1.58

Variación extrema de entre 3 y 4 puntos

Uso de fitasas

	n	Si	%
Futuras Reproductoras	5	4	62.5
Gestación	5	2	37.5
Lactación	5	2	37.5
Transición			
Starter	19	14	67.5
Engorde			
Inicio	3	3	100
Final	3	3	100

Uso generalizado de fitasas

Universitat de Lleida
Dr. D. Babot

El agua en la explotación porcina (n=800 granjas)

Origen del agua de bebida de la granja

Origen	Porcentaje
Canal riego	49%
Red pública	30%
Lluvia	1%
Pozo	11%
Pantano	3%
No específica	6%

Tipos de bebederos

	Chupete con cazoleta	Chupete	Válvula de nivel constante	Dentro tolva	Otros	Sin especificar
Gestación	18	2	25	6	11	2
Lactación	42	4	4	9	3	2
Transición	52	2	2	0	3	1
Engorde	137	3	1	16	12	5

Sistema de limpieza utilizado

	Manguera	Equipo a presión	Otros	No contestan
Gestación	1	35	16	12
Lactación	2	59	1	2
Transición	2	56	1	1
Engorde	1	169	0	4

CARACTERIZACIÓN PURINES: Cantidad

Cantidad de purín producido por la especie porcina en diferentes fases productivas (Revisión Babot et al., 2004)

Fase Productiva	Media l/animal/día (m³/plaza/año)	Mínimo l/animal/día (m³/plaza/año)	Máximo l/animal/día (m³/plaza/año)	Referencias
Engorde	4,78 (1,54)	1,90 (0,65)	7,28 (2,50)	1, 2, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 20, 21, 24
Verracos	10,69 (3,66)	5,32 (1,94)	16,76 (6,12)	1, 13, 21
Hembras gestantes	11,41 (4,17)	4,18 (1,53)	16,10 (5,88)	1, 6, 8, 9, 13, 20, 21, 24
Reposición	8,95 (3,27)	6,84 (2,50)	10,00 (3,65)	8, 13, 20
Transición	1,61 (0,47)	1,14 (0,33)	2,03 (0,59)	1, 2, 6, 9, 14, 20, 21, 24
Maternidad	15,38 (4,49)	10,26 (3,00)	19,70 (5,75)	1, 2, 6, 8, 9, 13, 14, 20, 24
Ciclo cerrado	(17,75)	--	--	20

CARACTERIZACIÓN PURINES: Composición

Composición media (rango variación) del purín de porcino para diferentes fases productivas (Revisión Babot et al., 2004).

Fase productiva	MS (%MF)	MO (%MS)	N total (kg/m³)	N-NH ₄ * (kg/m³)	P ₂ O ₅ (kg/m³)	K ₂ O (kg/m³)	Nº de ref. utilizadas
Engorde	9,6 (8,5-11,1)	75,8 (66,3-84,9)	7,3 (5,6-9,6)	3,8 (3,3-4,6)	5,6 (4,1-7,3)	4,1 (2,7-6,4)	3
Gestación	3,2	66,3	3,8 (2,7-5,6)	2,5	3,3 (1,6-6,7)	2,2 (1,6-2,5)	4
Lactación			3,4 (3,3-3,6)		2,1 (1,4-2,7)	2,1 (1,4-2,8)	3
Transición			5,3 (3,8-6,4)		4 (3-5,7)	2,8 (2-3,7)	6
Maternidad	5,9 (3,4-9,2)	67,2 (66,3-67,9)	4 (3,4-5,2)	2,9 (2,5-3,2)	3,2 (1,8-5,9)	2,3	3
Ciclo cerrado	5,8 (3,3-9,7)	66,1 (52-73,9)	4,9 (3,5-5,4)	2,9 (2,2-3,2)	4,1 (3,2-6,2)	2,7 (2,2-2,8)	10

Estándares de Excreción de N

Especie Animal	España (Kg/plaza y año)	Bélgica (kg/plaza/año)	Francia ¹ (g/animal)	Alemania ² (kg/plaza/año)
Lechón	1,19	2,46	440	4,3
Cerdo	7,25	13,0	2880-3520	13,0
Cerdas	15	24,0	16,5 kg/plaza/año	27,0 - 36,0

¹ Pérdidas al aire (25%) en el edificio y en el almacenaje (5%) ya están restadas de estas cifras. Las pérdidas durante la aplicación de purín no están incluidas.

² Pérdidas al aire (10%) durante almacenamiento y (20%) durante la aplicación no están restadas.

Cantidad y composición media de los purines de porcino en las explotaciones de Catalunya (Babot et al., 2009; Datos no publicados)

	Núm. de mostres (n)	m³ puri/ plaza i any (mitjana±desvest)	Referent (DAR 8/11/05) (m³ puri/ plaza i any)	Desviació (referent-estim /referent) (%)
Aptitud				
porc d'engreix (20-100 kg)	44	1,36±0,47	2,15	36,94
garrins de 6-20 kg	42	0,48±0,12	0,41	-18,15
truja amb garrins fins a deslletament (0-6 kg)	30*	5,86±1,53	5,1	-14,90
*són 18 mostres de lactació i 12 de gestació				
Aptitud				
porc d'engreix (20-100 kg)	40	7,75±4,18	7,25	-6,91
garrins de 6-20 kg	42	1,61±0,62	1,19	-35,53
truja amb garrins fins a deslletament (0-6 kg)	30*	18,27±4,53	15	-21,77
*són 18 mostres de lactació i 12 de gestació				

DAR RD 136/2009
Mantiene los mismos valores

RD 136/2009 Generalitat de Catalunya

- Cerdos engorde (2,15 pasa a 1,65 m³/plaza y año) si: -23%
 - El comedero tiene incorporado el bebedero
 - Limpieza con alta presión (>100 atmósferas) y bajo caudal (< 25 l./minuto)
 - Se dispone de contador volumétrico

ESTRATEGIA – 2 –:

Manejo de la nutrición y alimentación

SUMINISTRO DE NUTRIENTES DE ACUERDO A LAS

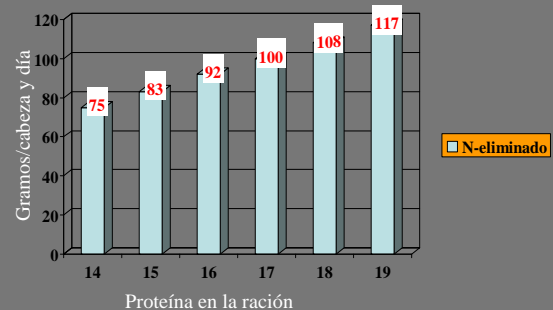
MTD: MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

(BREF, 2003)

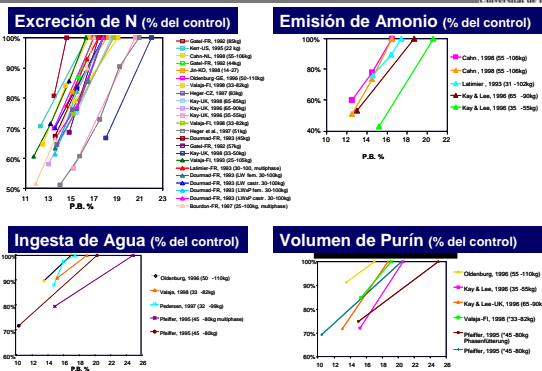
- REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE PROTEÍNA BRUTA
- UTILIZACIÓN DE FITASAS
- ALIMENTACIÓN POR FASES

NIVELES DE PROTEÍNA

Uso del nitrógeno en cerdos de engorde (Dourmand)

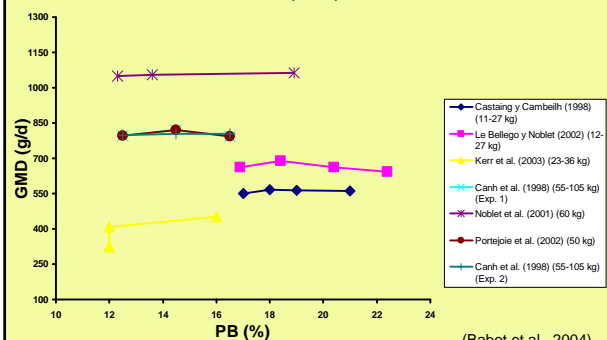


Efecto de Dietas Bajas en PB%

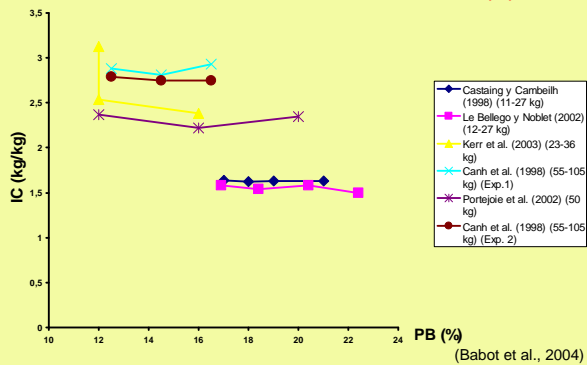


(Ajinomoto, 2001)

Efecto del nivel de PB sobre la ganancia media diaria (GMD)



Efecto del nivel de PB sobre el índice de conversión (IC)



Efecto de Dietas Bajas en PB%

	Efecto de reducción de 1 punto de proteína (%)	Efecto acumulativo medio (%)
Excreción de N	- 10	- 25
Contenido de NH ₃ en purín	- 10	- 30
pH del purín	-0,14 unidades	- 0,5 unidades
Emisión de NH ₃ al aire	- 10	- 40
Sobre el consumo de agua	- 2 a - 3	- 10
Sobre el volumen de purín	- 3 a - 5	- 20

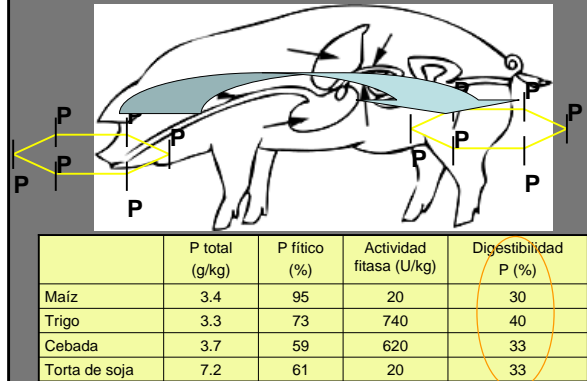
(Ajinomoto, 2001)

ESTRATEGIA – 2 -:

Manejo de la nutrición y alimentación

- **SUMINISTRO DE NUTRIENTES DE ACUERDO A LAS NECESIDADES**
 - Mejor conocimiento de los alimentos
 - Mejor conocimiento de las necesidades de los animales
 - Mejor ajuste de las dietas
- **MEJORA DE EFICIENCIA DIGESTIVA DE LOS ALIMENTOS**
 - Procesamiento de los ingredientes
 - **Uso de enzimas**
- **CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS**
 - Cambios en el objetivo para la formulación de las dietas
- **MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN**
 - Alimentación por fases
 - Selección libre de los alimentos
 - Aplicación práctica en granja

MEJORA DE LA UTILIZACIÓN DIGESTIVA (1) Uso de enzimas (**FITASAS**)

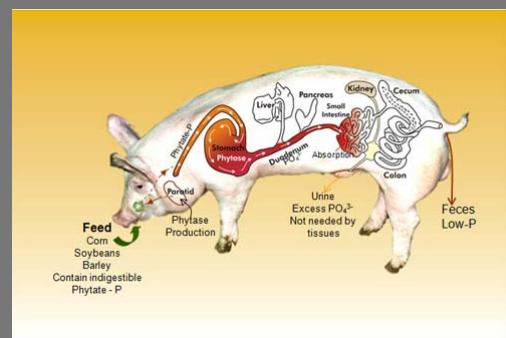


Influencia de la adición de fitasa a las dietas de cerdos en crecimiento (20-60 kg) y engorde (60-105 kg) (Gandhi, 2001)

	Sin fitasa	Con fitasa (500 U/kg)
GMD (kg/día)	0.79	0.80
IC	2.61	2.53
P retenido (g/día)		
- Crecimiento	41.1	44.4
- Finalización	31.3	36.7
P en heces (g/día)		
- Crecimiento	4.11a	3.01b
- Finalización	7.18a	5.22b

-26%

Enviropig™ (University of Guelph, Canada)



ESTRATEGIA – 2 -:

Manejo de la nutrición y alimentación

- **SUMINISTRO DE NUTRIENTES DE ACUERDO A LAS NECESIDADES**
 - Mejor conocimiento de los alimentos
 - Mejor conocimiento de las necesidades de los animales
 - Mejor ajuste de las dietas
- **MEJORA DE EFICIENCIA DIGESTIVA DE LOS ALIMENTOS**
 - Procesamiento de los ingredientes
 - **Uso de enzimas**
- **CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS**
 - Cambios en el objetivo para la formulación de las dietas
- **MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN**
 - **Alimentación por fases**
 - Selección libre de los alimentos
 - Aplicación práctica en granja

MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN

Alimentación en fases

Ventajas productivas y medioambientales.

- Ajuste a los requerimientos reales
- Adecuado a productividad, genética, sexo y peso ⇒ Programas modelización
- Minimizar los márgenes de seguridad

Inconvenientes básicamente logísticos:

- Difícil aplicación en ciclo cerrado
- ↑ nº silos
- ↑ nº referencias
- ↓ cantidad de pienso por serie de fabricación

RD 136/2009 y Orden AAR 506/2010 Generalitat de Catalunya

Tipo dieta	Fase Productiva	PB % máximo	Reducción (%) N en purines
Nivel 1 Engorde 3 fases	20-40 kg 40-70 kg 70 kg a sacrificio	Formulas actuales	5%
Nivel 2 Engorde 3 fases Máximo PB (%)	Lechones < 20 kg 20-40 kg 40-70 kg 70 kg a sacrificio Cerdas gestación Cerdas lactación	18 16.5 15 14 14 16.5	12%
Nivel 3ª Simulación fases	Simulación en cada fase	Según resultados simulación	12-18%
Nivel 3b Control fases	Control externo en cada fase	Según resultados control	>18%

Efecto de la alimentación por fases sobre la excreción de N en cerdos entre 20-100kg (kg/cerdo)

	Número de fases					
	1	2	3	4	Semana nal	Diario
Consumo N	9.21	5.75	5.03	4.82	4.37	4.22
Retención N	2.31	2.23	2.21	2.21	2.18	2.18
Excreción N	6.91	3.51	2.82	2.61	2.19	2.06
% 2 fases	+ 97	--	- 20	- 26	- 38	- 42

Pomar (1999)

EVALUACIÓN DE LAS IMPLICACIONES ZOOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES DEL USO DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN MULTIFASE DIARIO EN CERDOS DE ENGORDE

C. POMAR, J. POMAR, D. BABOT et F. DUBEAU

Agriculture et Agroalimentaire Canada
Area de Producció Animal—Centre UdL-IRTA, España
Departament Producció Animal- Universitat de Lleida, España
Université de Sherbrooke, Québec, Canada

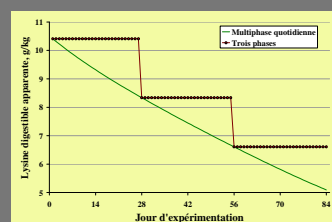
Agriculture et Agroalimentaire Canada



El objetivo de este trabajo es evaluar en condiciones experimentales la respuesta del animal y las consecuencias medioambientales de una alimentación "multifase diaria" aplicada a 8 grupos de 10 cerdos de en comparación a una alimentación en tres fases.

Alimentos,

✓ Mezclas efectuadas según los dos programas de alimentación



Pomar et al., 2007

Condiciones iniciales y resultados globales obtenidos (MD: multifase diaria; 3P: tres fases). Pomar et al., 2007

	Plan de alimentación		Efecto
	3 Fases	Multifase Diario	
Condiciones Iniciales			
Peso vivo, kg	24.5	25.2	NS
Grasa dorsal, mm	4.5	4.6	NS
Lomo dorsal, mm	28.0	28.8	NS
Rendimiento total			
Consumo de alimento, kg/día	2.46	2.48	NS
Ganancia media de peso, g/día	949	972	0.0780
Índice de conversión	2.58	2.59	NS
Lípidos retenidos, kg	17.1	18.8	0.0370
Proteína retenida, kg	13.1	13.1	NS
Nitrógeno excretado, kg	3.57	3.15 (-12%)	0.0047
Fósforo retenido, g	364	343	NS
Fósforo excretado, g	676	663	NS

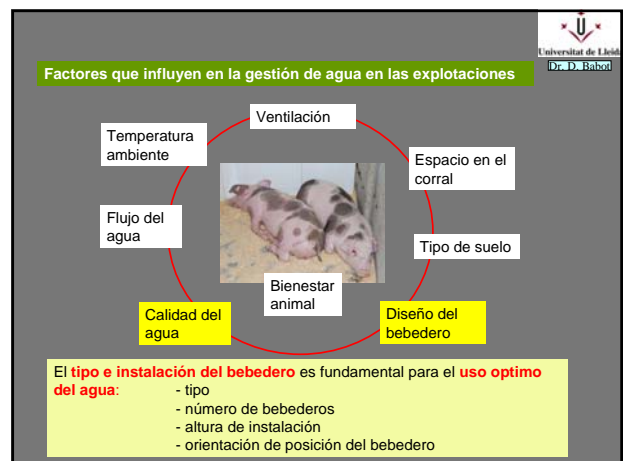
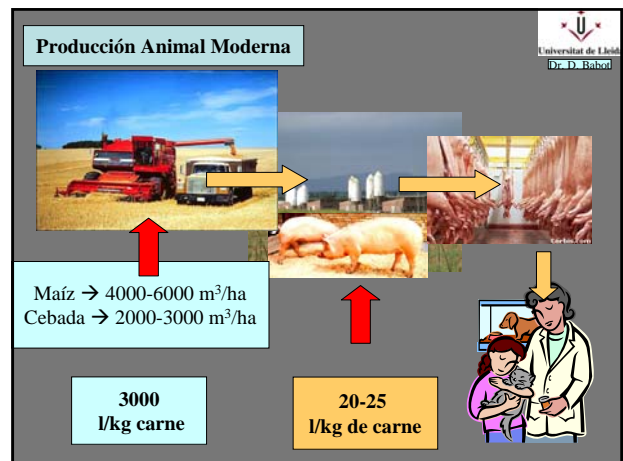


Robot de Alimentación de Precisión con Capacidad de Gestión y Optimización Inteligente del Sistema



Alimentación individual a tiempo real

Pomar y Pomar 2009



Contadores de agua en las conducciones

Nos ayudan a **conocer el gasto de agua** en la explotación

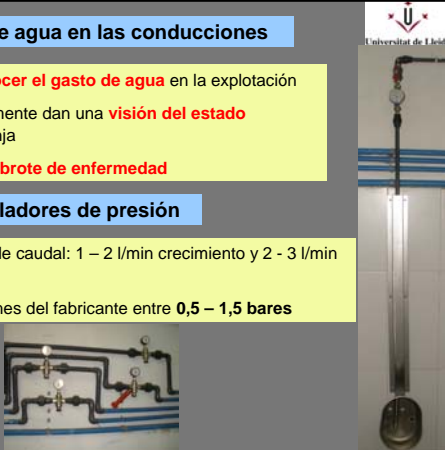
Observando diariamente dan una **visión del estado sanitario** de la granja

Ayudan a **predecir brote de enfermedad**

Reguladores de presión

Recomendación de caudal: 1 – 2 l/min crecimiento y 2 - 3 l/min en adultos

Presión, indicaciones del fabricante entre **0,5 – 1,5 bares**



Estudio a nivel de laboratorio para comparación de distintos tipos de chupetes para porcino de engorde (Hermida et al., 2009; Datos no publicados)

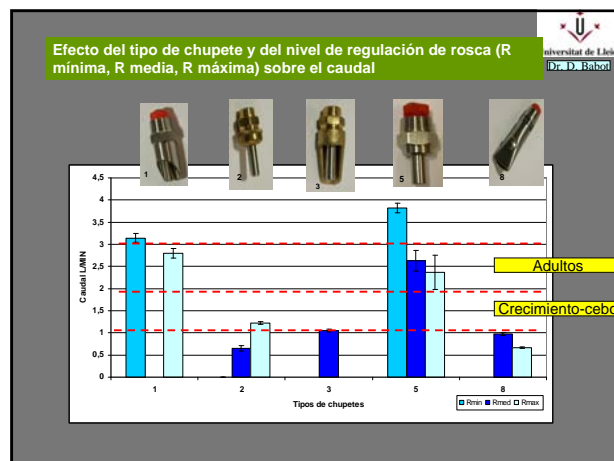
Objetivo: Elaborar una metodología y una guía de caracterización de los distintos tipos de bebederos comerciales para porcino



Gesfer
Convenio Gesfer, 2007-2008

Tipos de bebederos evaluados a nivel de laboratorio

Tipo chupete	Nombre	Caudal máximo (l/minuto)
1	Pico-pato con válvula	2,89
2	Multidireccional	1,25
3	Multidireccional con protección	1,04
4	Difusor	5,79
5	Pitorro corto con válvula	2,42
6	Pico-pato	5,22
7	Pitorro inox	6,78
8	Tipo bola	0,69
9	Pitorro	6,82

Estudio a nivel de granja de 4 tipos de chupetes comerciales diferentes (Babot et al., 2009; Datos no publicados)

Granja: CEP-UdL; "Centre de Estudis Porcins" (Torrelameu)

Alojamiento: 4 módulos iguales con 16 animales/módulo (64 animales)

Fecha estudio: diciembre 2009 – marzo 2010 (97 días) y repetición en 2010-11

Peso medio entrada – salida : 23,8 kg – 102,5 Kg

Índice de conversión: 2,41

Ganancia Media Diaria: 0,81

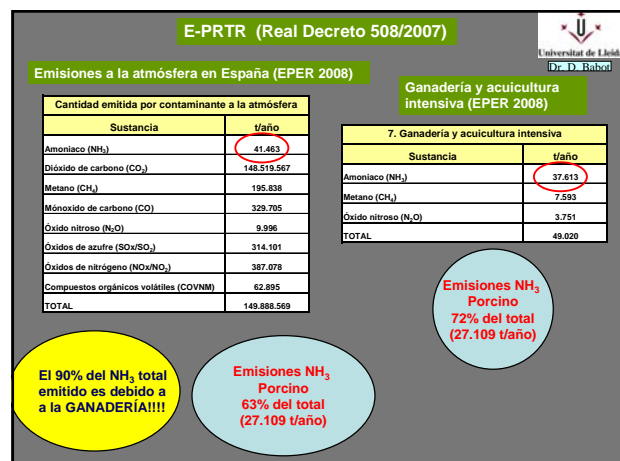
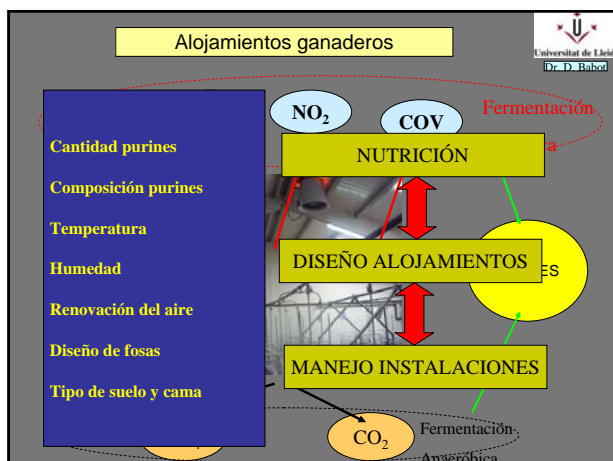
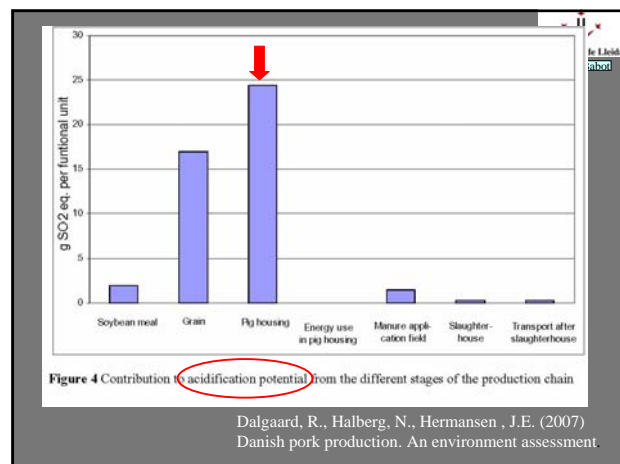
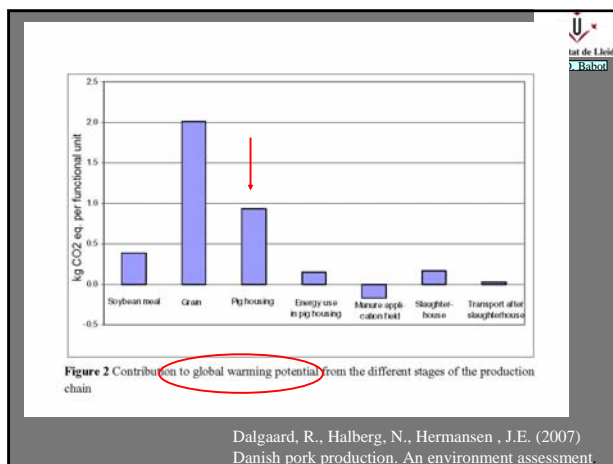
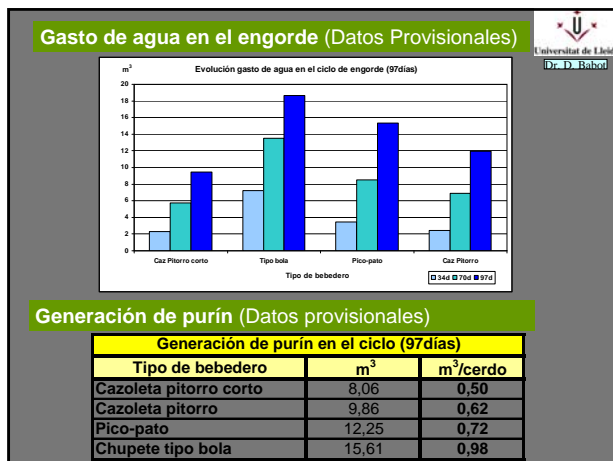
3 piensos comerciales: 16,5; 15; 14 % PB

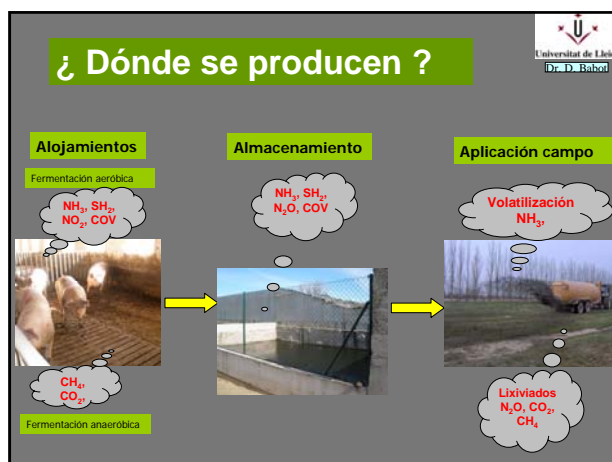
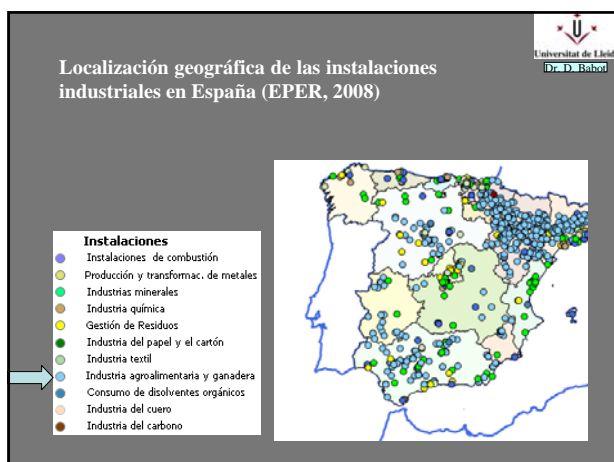


Gesfer
Convenio Gesfer, 2009-2010

Tipos de bebederos en pruebas





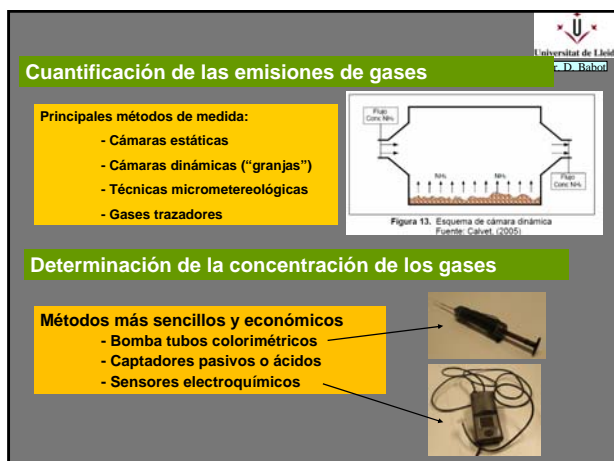
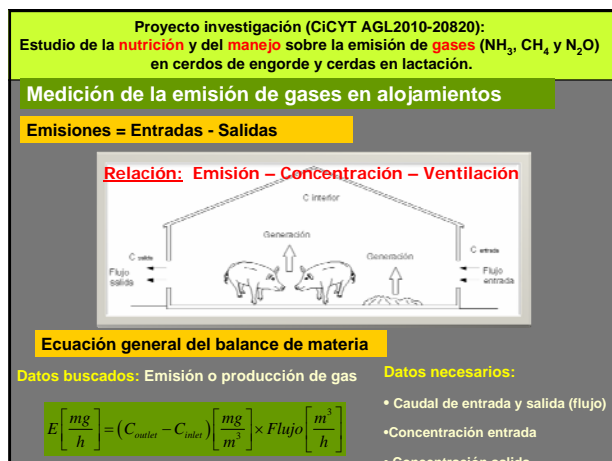


NIVELES RECOMENDADOS DE CONCENTRACIÓN DE GASES

	Atmósfera limpia	Límite recomendado	Peligro para la salud ⁽¹⁾	Cantidad en granjas ⁽²⁾
NH_3 (ppm)	0,1	20	100	5 – 25
CO_2 (ppm)	375	5 000	10 000	3 000 – 5 000
CH_4 (ppm)	2	500	50 000	4 – 20
Polvo mg/m^3	0,05 ⁽³⁾			0,5 - 10
Ruidos (dB)	< 40 dB ⁽³⁾	65 dB (trabajo)	90	> 60

⁽¹⁾ Los riesgos para la salud dependen también del tiempo de exposición
⁽²⁾ Las concentraciones pueden variar considerablemente
⁽³⁾ Es difícil definir "atmósfera limpia" en estos casos, puede haber mucha variación

Calvet, 2010



Conclusiones

- ✓ Efecto de la producción ganadera intensiva sobre el medio ambiente es una seria preocupación en zonas con ↑ densidad animal y ↓ superficie agraria útil.
- ✓ Es necesaria la ↓ de emisiones en las granjas de porcino.
- ✓ Las estrategias nutricionales pueden ser muy efectivas para ↓ emisiones.
- ✓ La viabilidad económica de su implementación se debe analizar en cada caso particular en función del contexto medioambiental de la explotación.



GRUPO GESTIÓN PORCINA
UNIVERSIDAD DE LLEIDA- PRODUCCIÓN ANIMAL

**GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LAS
EXPLOTACIONES PORCINAS: Nutrición-Manejo**

MUCHAS
GRACIAS!!!

II Congreso de la Asociación Nacional
de Veterinarios de Porcino
Lleida 24 y 25 de noviembre de 2010

Daniel Babot Gaspa
Brigida Hermida Ferro
Javier Álvarez
Jaume Coma*
Grupo de Gestión Porcina-UDL
*Grupo Vall Companys
Correo: dbabot@prodan.udl.cat