

Manejo de las Camas en las Américas

Virgínia Santiago Silva
Embrapa Suínos e Aves
vica@cnpsa.embrapa.br



**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**



Situación del manejo de las camas

EUA: Reutilización - más de 15 lotes de pollos

Tratamientos: fermentación y/o acidificación

México: Cambio de cama en cada lote de pollos

Argentina: Reutilización de las camas

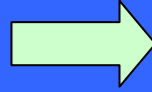
Perú: Reutilización

Brasil: Reutilización durante 6 lotes de pollos

Cambio de camas un vez al año, con vacío sanitario y desinfección total del aviario

Por que reutilizar las camas

Las “3 R”



Reducir, reutilizar y reciclar

Económicas:

Coste de las camas (viruta)

Disponibilidad limitada en algunas regiones

Ambientales:

Destino de las camas - fertilizante en áreas saturadas - reducción de los residuos de la producción de pollos;

Áreas utilizadas para producción de madera (ex. viruta).

Por que no reutilizarlas

Implicaciones sanitárias ??

COSTE AMBIENTAL

Cuanto cuesta en Brasil cambiar la cama de los pollos cada lote?

- Alojamiento de pollos en Brasil (año 2007): 4.694.289.816 pollitos;
- Promedio de pollos por m²: 12 pollos;
- Espesor de la cama: 10 cm;
- Una hectárea de eucalipto con siete años, rinde aproximadamente 300 m³ de leña;
- Un metro cúbico de eucalipto (leña) rinde 2,6 metros cúbicos de viruta.

ITENS	CAMBIO DE CAMA	CAMBIO DE CAMA
N° de Lotes	01 Lote	06 Lotes
M ³ de leña p/viruta/año	90.274.804	15.045.800
M ³ viruta por año	234.714.490	39.119.081
Necesidad de tierra (Há) disponible con eucalipto (siete años)	300.916	50.152
N° de árboles cortados/año	114.250.000	19.041.666
% Área agrícola de Brasil c/ eucalipto	0,68	0,11
% ocupación de área de maíz c/ eucalipto	3,35	0,55

Composición de la cama

- Viruta, serrín u otros materiales (cáscara de arroz, pajas...) + excreta de las aves + plumas + pienso + insectos.

Bacterias de la cama de aviario

- Origen:
 - Tracto gastro-intestinal, personas, insectos, equipos.
- Mayoritarios:
 - Gram positivos: *Lactobacillus* spp.
 - Gram negativos: Coliformes.

La importancia de las enterobacterias es que estas incluyen patógenos!!

- *Escherichia coli*
- *Salmonella* sp
- *Campylobacter jejuni*

Productividad en camas reutilizadas

N° crianzas con la misma cama	Muestras	GPD	Conv. Alimentaria	% Mort	Calos de pé	IEE
1	1.804	54,23	1.866	4,70	11.804	278,5
2	1.817	54,26	1.873	4,44	9.495	278,2
3	1.720	54,15	1.867	4,37	9.620	278,5
4	1.695	54,50	1.863	4,40	8.146	280,9
5	1.554	54,33	1.870	4,43	9.256	278,8
6	1.127	54,94	1.853	4,94	12.562	283,1
7	1.061	55,29	1.848	4,84	11.100	285,9

Fonte: Cestari, M; 2004

Inactivación de bacterias en la cama de aviário

- El tiempo transcurrido.
- Antibiosis.
 - Sentido de quorum.
 - Biocinas.
- Agentes físicos-químicos.
 - Temperatura.
 - Amonio.
 - Actividad del agua - Humedad
 - pH.

GLOBALG.A.P.

EurepGAP

PY.5.5.5

Punto de control: En el caso de re-utilizar la cama, se la trata y se le hacen pruebas para asegurarse de que esté libre de riesgos bacteriológicos?

Criterio de cumplimiento: Las camas reutilizadas deben ser tratadas y se debe probar que son libres de riesgos bacteriológicos.

Nivel: Mayor

Acidificación de la cama

- La adición de ácido en la recuperación de la cama puede tener efecto solo por una o dos semanas. (Pope & Cherry, 1999).
- La acidificación parece ser mas eficiente en el control de *Campylobacter sp* que para Salmonelas. (Line, 2002).
- La adición de ácido cítrico al 5% reduce el pH a 5,0 siendo eficiente en la reducción de la concentración de bacterias en la cama (Ivanov, 2001)

Tratamientos de cama

- Fermentación por amontonamiento
- Aplicación de cal
- Cobertura con lona en todo el aviário – fermentación

Aplicación de cal

- Remoción de la cama húmeda, compactada (en costras);
- Aplicación de lanza-llamas (soplete), en la superficie de la cama
- Distribución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (cal) en el aviario (mínimo de $3,6\text{Kg/m}^3$), hasta 72 horas antes del alojamiento de las aves,
- Adicionar cama nueva, seca, en el área de los pollitos (pinteiros);
- Después de la incorporación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, aplicación de lanza-llamas, uniformemente en toda la cama;
- Alojamiento de las aves 2 a 3 días después de la aplicación de cal.



Foto: Laurimar Fiorentin

Amontonamiento en el aviario

- Aplicación de lanza-llamas después de la despoblación;
- Remoción de la cama de las laterales haciendo una pila o montón en el centro, a lo largo del aviario
- Cobertura de la pila con lona plástica por 10 a 12 días (período de fermentación);
- Remoción de la lona después de 10 a 12 días y distribución de la cama tratada en el aviario, excepto en el área de los pollitos;
- Ventilación del aviario por 2 a 3 días antes del alojamiento;
- Colocación de cama nueva en la área reservada para los pollitos en la víspera del alojamiento.



Foto: Laurimar Fiorentin

Cobertura con lona en el aviario

- Humedecer la cama utilizándose cerca de 20 litros de agua por metro lineal;
- Remoción de la cama de los laterales del aviario abriendo un surco entre las paredes y la cama, para la colocación de la lona;
- Cobertura de la cama con lona en toda la extensión del aviario, colocándola en los laterales y las extremidades frente al suelo para evitar la entrada de aire;
- Remoción de la lona después de 10 días de fermentación, removiendo las costras y revolviendo la cama en todo el aviario;
- Quema de plumas con lanza-llamas.
- Ventilación del aviario durante 2 días antes del alojamiento



Foto: Laurimar Fiorentin

Cobertura con lona en el aviario

Fermentación anaerobia



Diseño Experimental

- Amontonamiento
 - Cobertura con lona en todo el aviario
 - Aplicación de Cal
 - Control – Sin intervención
-
- 6 aviarios/tratamiento/6 lotes consecutivos
 - Tratamientos - 12 a 14 días entre lotes
 - Camas de viruta
 - Recogidas/lote: día 0 - el día de la carga de las aves
día 6 - mitad del tratamiento
día 12 - día que antecede al nuevo alojamiento

Análisis

- **Físico-químicas**

pH

Temperatura

Materia seca

- **Microbiológicas**

- UFC/g de bacterias entéricas Gram negativas.

- UFC/g de mesófilos aeróbios totales.

Promedios e intervalos de confianza de las evaluaciones de hongos, enterobacterias y mesófilos totales en la cama nueva antes del primer alojamiento, en función de los tratamientos.

Variables	Tratamientos			
	Cal	Amontonamiento	Lona en el aviario	Control
Hongos (Log UFC/g)	4,30 (2,22- 6,37)	3,56 (0,52- 6,60)	4,84 (1,44- 8,23)	4,19 (0,31- 8,06)
Enterobactérias (Log UFC/g)	2,91 (-2,39- 8,22)	1,81 (-2,54- 6,16)	4,05 (0,34- 7,76)	2,93 (-0,91- 6,78)
Mesófilos Totales (Log UFC/g)	3,88 (1,20- 6,56)	4,00 (1,86- 6,13)	5,55 (1,86- 9,23)	4,32 (2,02- 6,61)

GLOBALG.A.P.

EurepGAP

PY.5.5.4

Punto de control: La cama solamente proviene de proveedores acreditados, o es de paja/viruta del propio establecimiento?

Criterio de cumplimiento: Certificado de cumplimiento del proveedor de cama, o inspección al proveedor para demostrar que la cama es higiénica.

Nivel: Recomendable

Log (UFC/g) de Mesófilos totales en la cama en función de los tratamientos y lotes

- Hubo reducción de los mesófilos totales para todos los tratamientos - Tukey ($p < 0,05$).
- Reducción de mesófilos entre tratamientos:

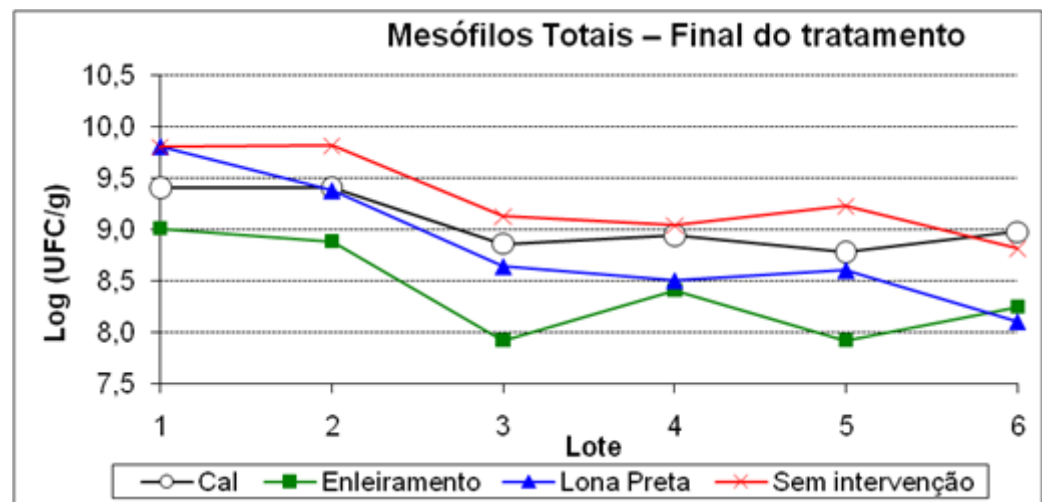
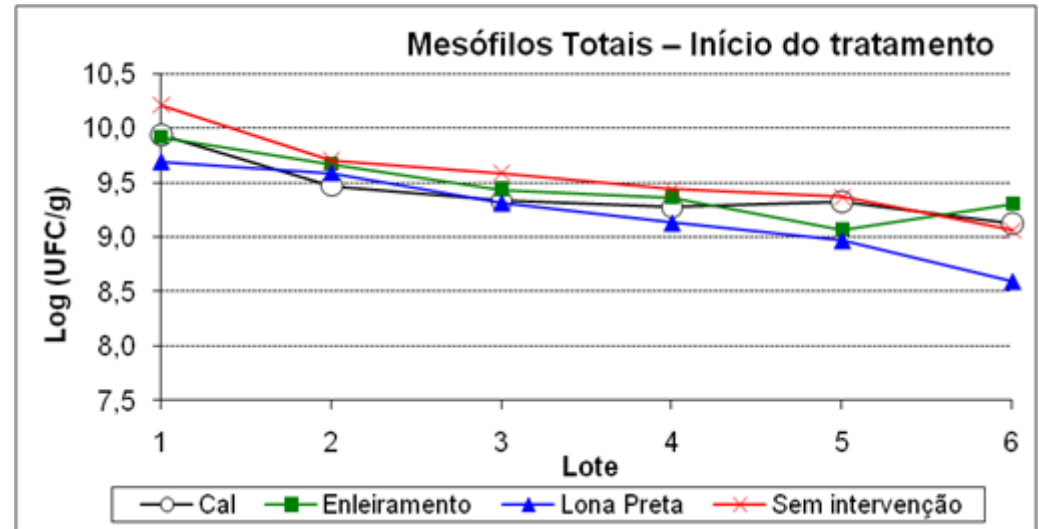
Amontonamiento



Cobertura con lona en el aviario



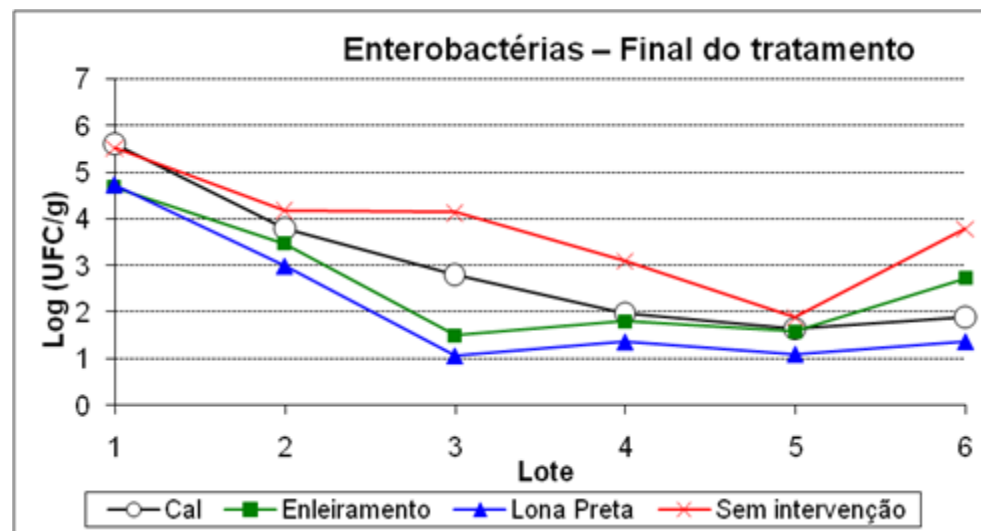
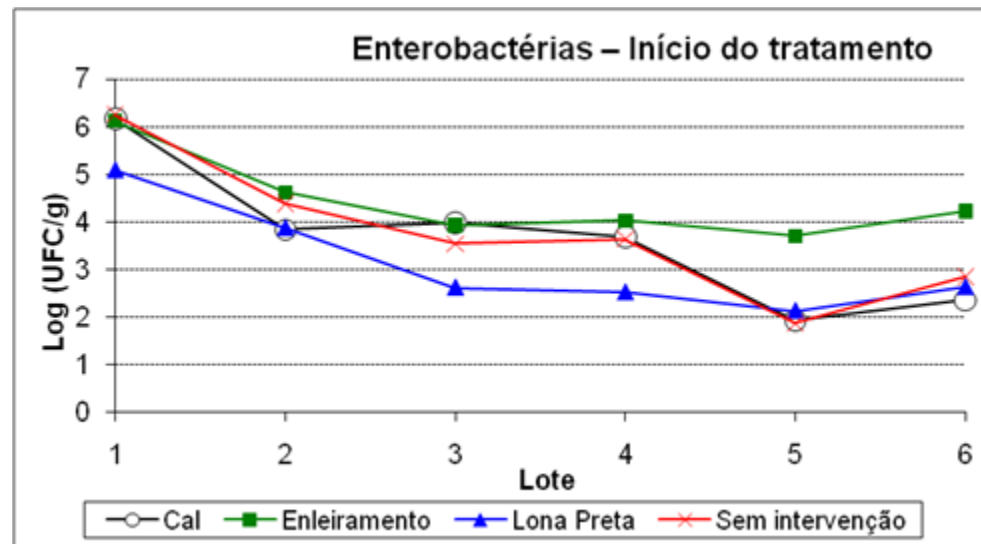
Cal y Control



Log (UFC/g) de Enterobactérias de la cama en los tratamientos y lotes

➡ En el “día 12” la cobertura con lona en el aviario presentó la menor carga de enterobacterias, siendo significativamente ($p < 0,05$) diferente de los demás tratamientos.

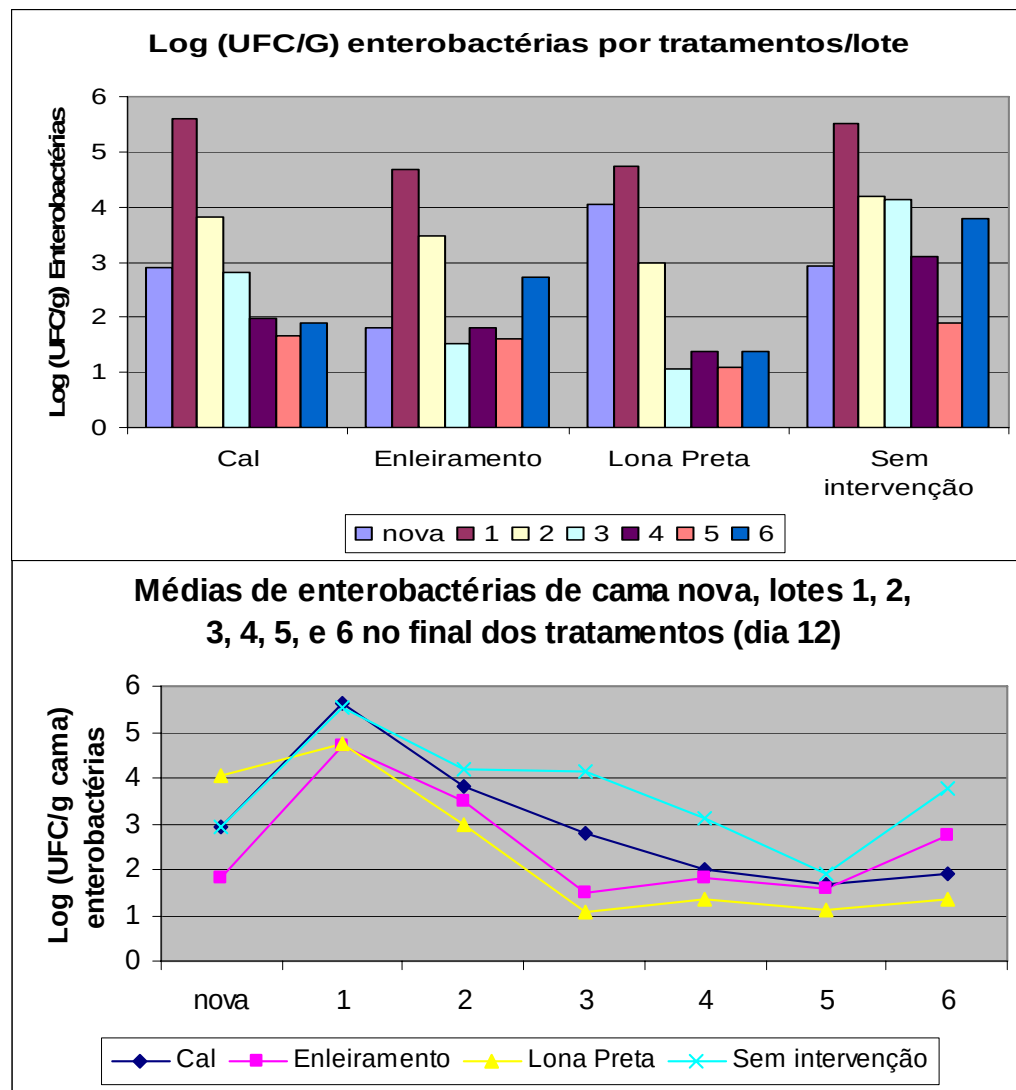
➡ Hubo mayor reducción de la carga de enterobacterias en los tres primeros lotes, tendiendo a una estabilización a partir del 4º lote para todos los tratamientos.



Log (UFC/g) de Enterobactérias de las camas nuevas y de los 6 lotes al final de cada tratamiento/lote (día 12/tto)

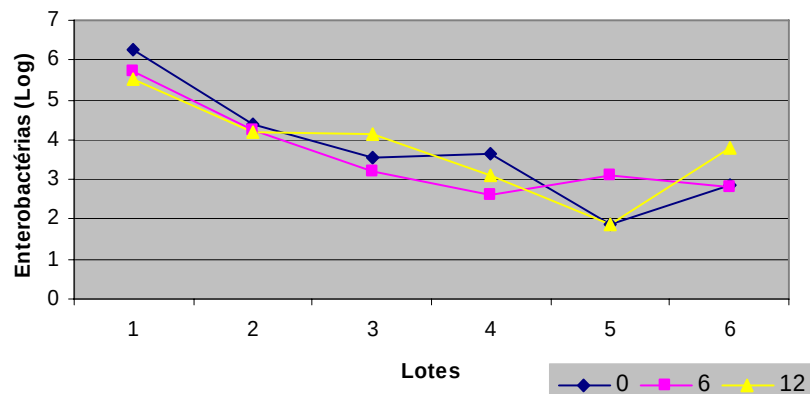
Existe Riesgo en la reutilización de las camas??

Observar que a partir del tercer lote de los tratamientos, en el día 12, la carga de enterobacterias totales se presenta más baja que en las camas nuevas.

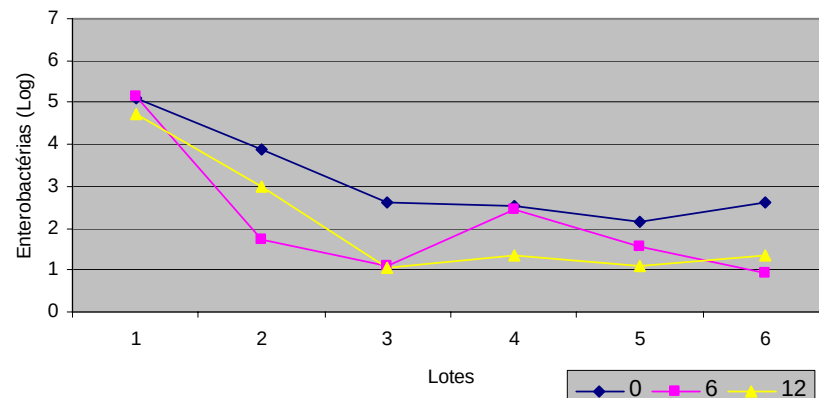


Reducción de enterobacterias a lo largo de los tratamientos (días 0, 6 e 12) en los 6 lotes evaluados.

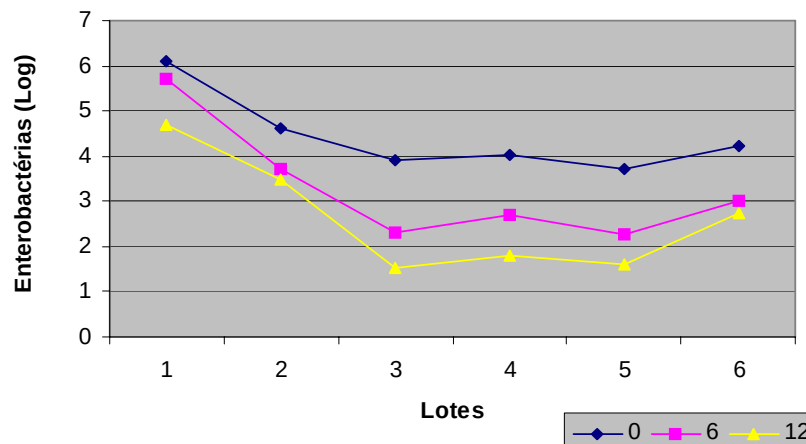
Sem intervenção



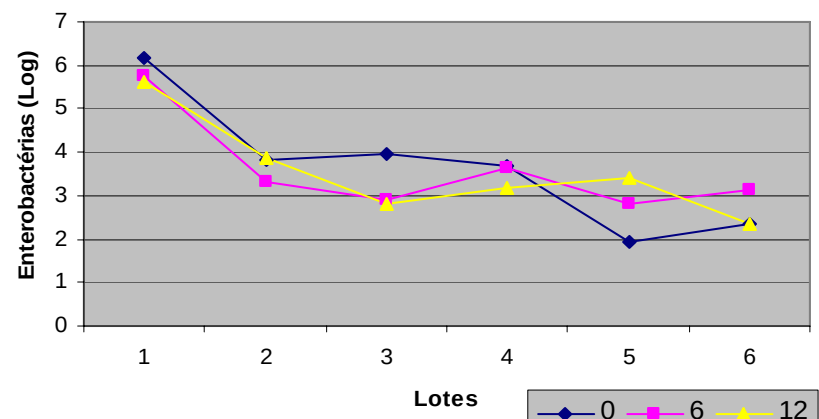
Cobertura com lona no aviário



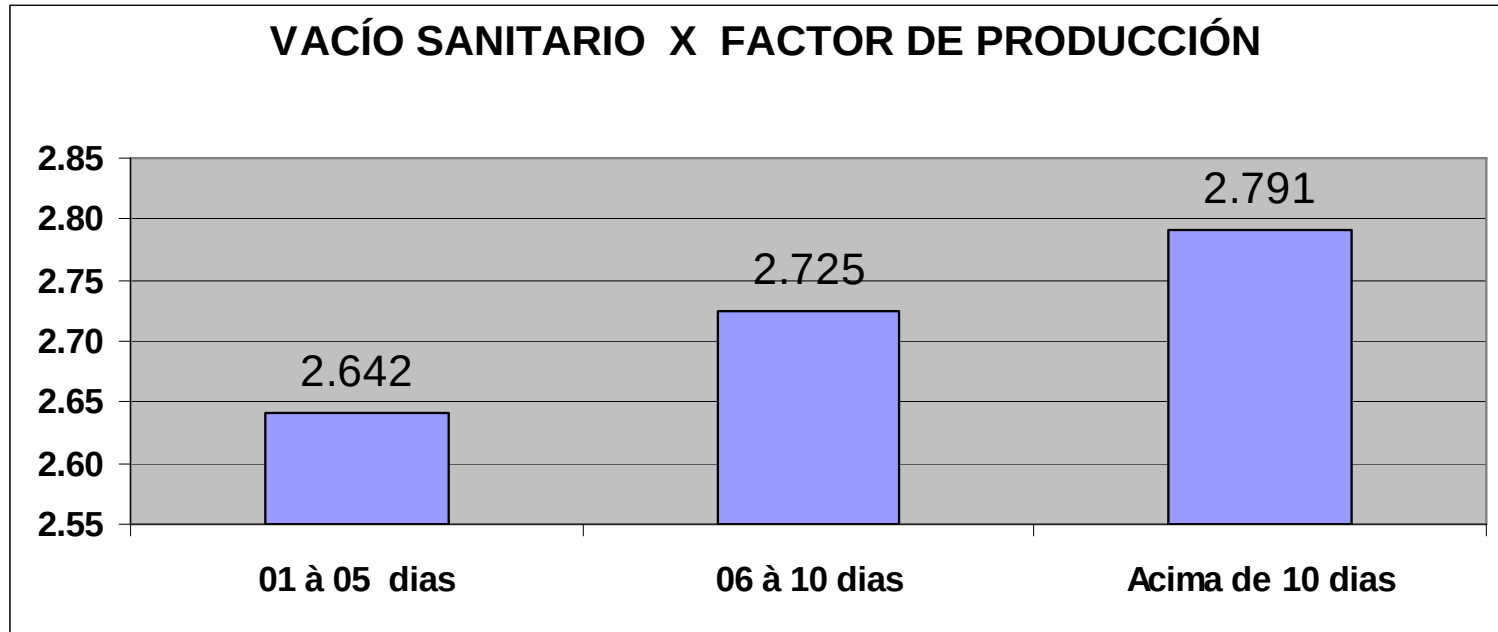
Enleiramento



Cal



Vacío Sanitario

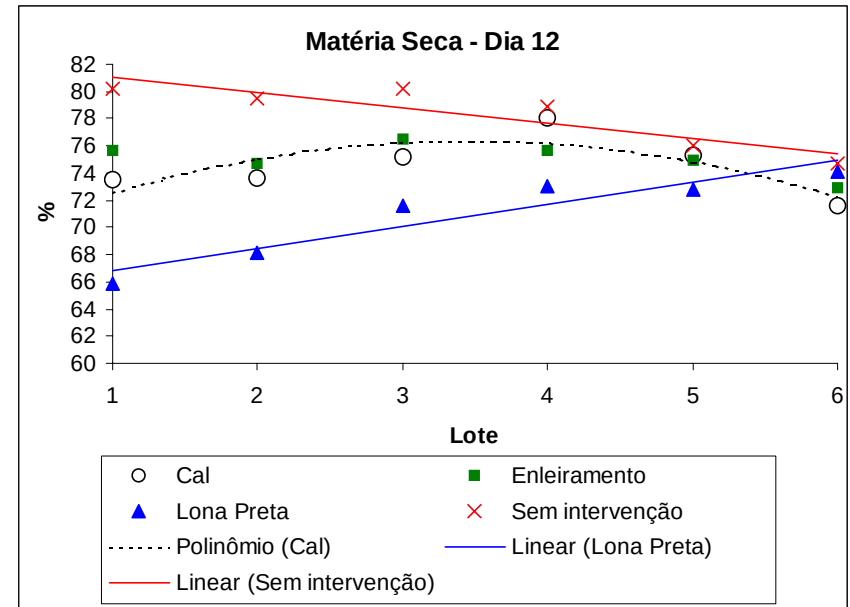
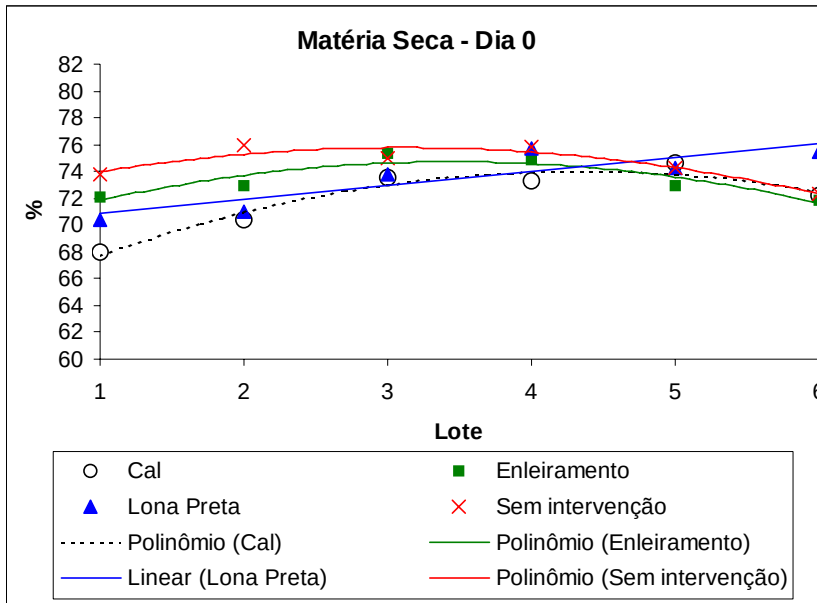


VACÍO SANITARIO

	EDAD d	CB ABATIDAS	% MORT.	P. MEDIO	C.ALIMETAR	F. PRODUC.
01 a 05 días	47.72	2.521.528	6.30%	2.664	1.980	2.642
06 a 10 días	47.22	10.469.434	5.93%	2.684	1.962	2.725
Más de 10 días	47.06	4.113.726	5.87%	2.716	1.946	2.791

Fuente: Francisco X. Berch - Dato no publicado

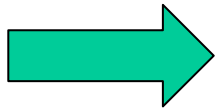
% de materia seca de la cama en función de los tratamientos, lotes y días de evaluación; curvas ajustadas en función de los lotes.



* Rectas y polinomios de segundo grado no significativos fueron omitidos en el gráfico.

➡ Matéria seca ↑, humedad ↓, multiplicación bacteriana ↓

Consideraciones



Vectores - *Alphitobius diaperinus* y moscas presentes en la cama pueden albergar patógenos (*Salmonelas* y *Campylobacter sp*)

- Mejor efecto en la reducción de enterobacterias



- Efecto en la reducción de vectores en la cama



Cobertura con lona en el aviário

Resultados prácticos de la reducción de *A. diaperinus*

No hubo una evaluación cuantitativa de los vectores, pero en la práctica se ha observado que el método fermentativo anaerobio presenta buenos resultados en la reducción de estos insectos.



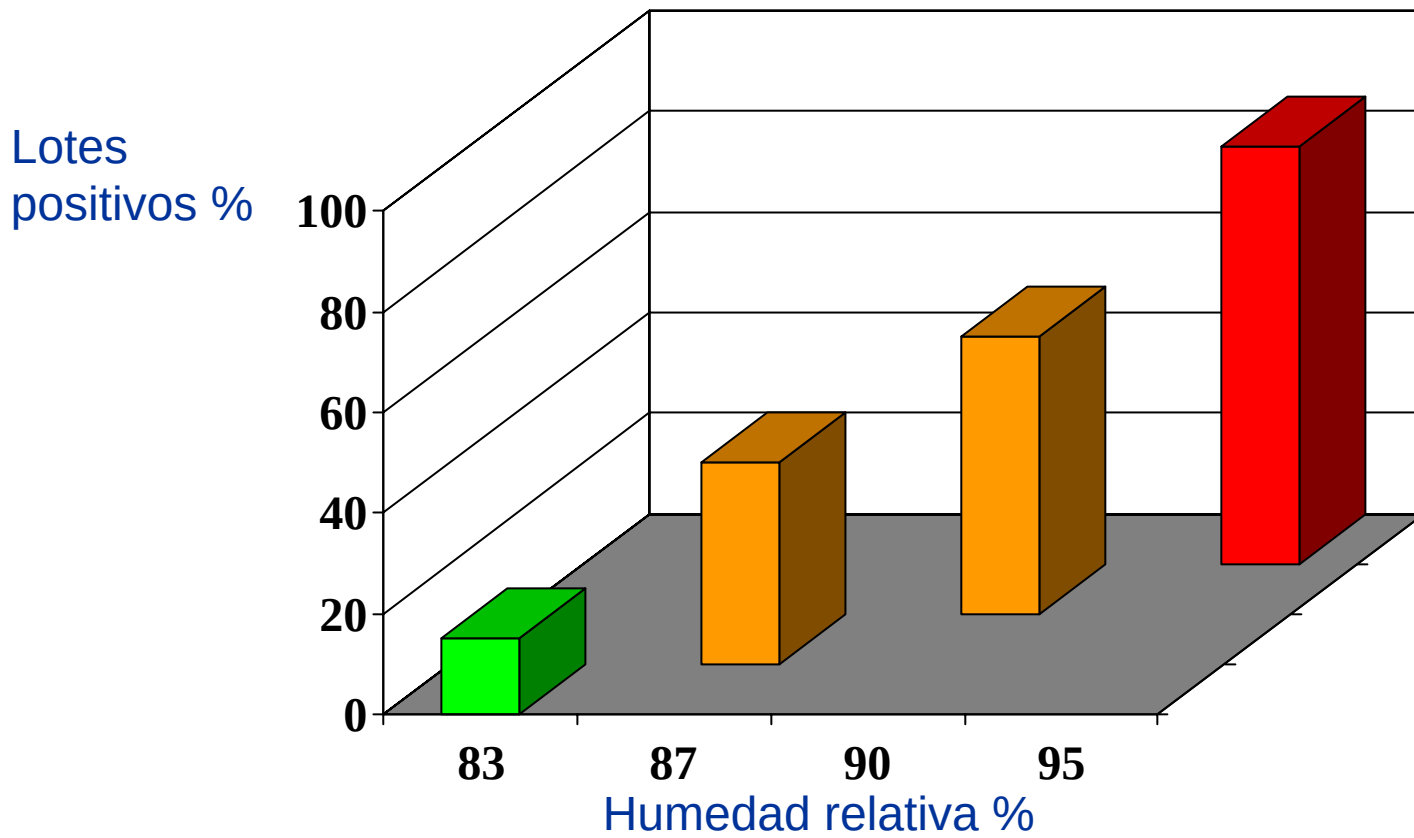
- Reducción en el uso de insecticida para *Alphitobius diaperinus*
 - (R\$ 92,00/lote para aviario de 100 m - 32 Euros/lote)

Cama X *Salmonella* sp

- La cama de ave no es un ambiente favorable para la supervivencia y multiplicación de *Salmonella*.
- La temperatura que provoca el proceso fermentativo no es el único factor “salmonelicida” de la cama.
- Amonio - posible factor inhibitorio.

Bush *et al.* 2007; Kwak *et al.* 2005

Efectos de la humedad de la cama sobre el % de lotes positivos para Salmonela.



Rehbeger et al, 2002.

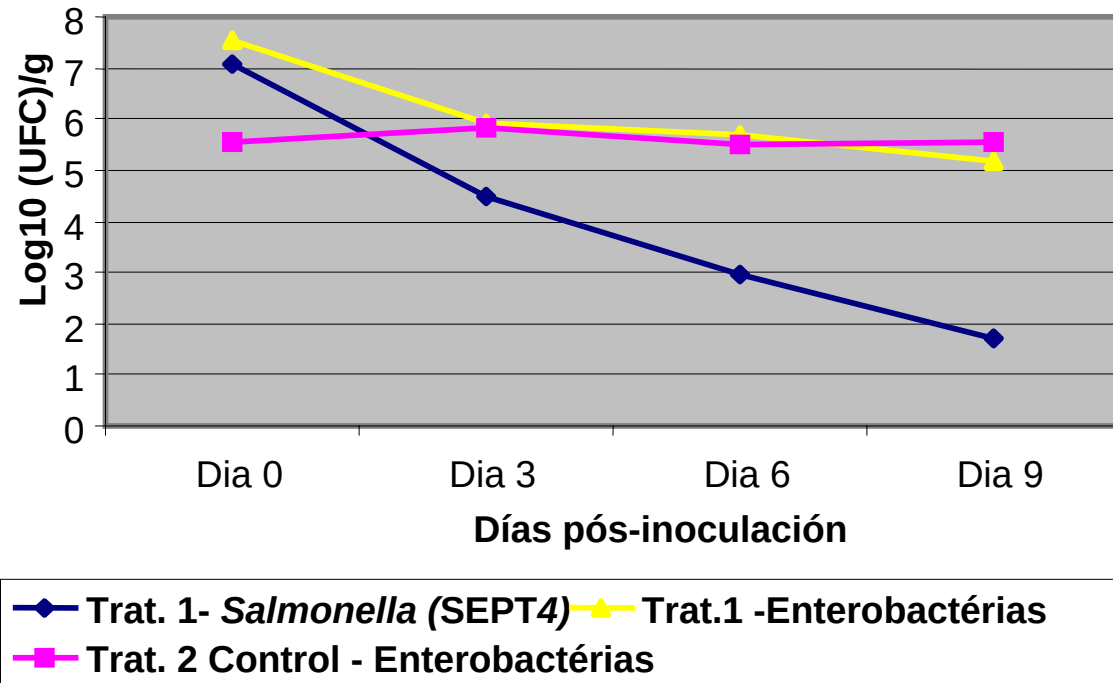
Supervivencia de *Salmonella* Enteritidis fagotipo 4 en cama de aviario contaminada *in vitro*

- Cama de matrices de postura - 20 semanas de alojamiento, exp. *in vitro*;
- Tto. 1 - Inoculación c/ *Salmonella* Enteritidis fagotipo 4 ($1,5 \times 10^6$ UFC/g);

Tto. 2 - Cama sin inoculación,

Determinaciones:

- Cuantitativa y cualitativa para *Salmonella* sp
- Cuantitativa enterobacterias totales



Voss, et al. 2008.

Reducción > 5 Log SEPT4 en 9 días

Após 12 d.p.i ➡ Presencia de SEPT4 < 10^2 UFC/g

Cama X *Salmonella* Enteritidis Fagotipo 4

Promedios y errores standard de salmonela (en escala logarítmica) en función de los tratamientos y los días de tratamiento. Técnica cuantitativa.

Dia	Manejos			
	Cal	Amontonamiento con lona	Cobertura con lona en el aviário	Control
0	3,67±0,25	3,80±0,19	3,25±0,12	3,72±0,22
3	1,30±0,59	0,00±0,00	0,41±0,41	2,03±0,48
6	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,17±0,17
9	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
12	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

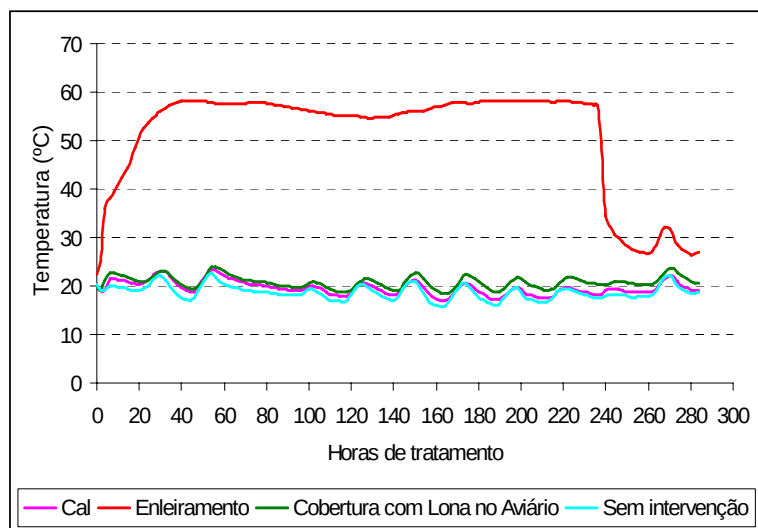
Silva *et al.* 2009 - Datos no publicados.



Cama X *Salmonella* Enteritidis Fagotipo 4

Promedios, minimas y maximas de temperatura de las camas en función del manejo

Manejo	Promedio	Mínimo	Máximo
Cal	19,6	15,8	25,1
Amontonamiento	51,0	15,9	84,2
Lona	20,8	16,7	29,3
Sin intervención	18,7	15,0	23,6



Promedios de temperatura en función del manejo y del tiempo de evaluación

Cama X *Salmonella* Enteritidis Fagotipo 4

Porcentaje de presencia de *Salmonella* en las pruebas cualitativas de las seis repeticiones en cada manejo de cama aviaria.

Día	Manejos				P*
	Cal	Amontonamiento	Cobertura con Lona en el aviário	Control	
0	100,0 (6)	100,0 (6)	100,0 (6)	100,0 (6)	-
3	100,0 (6)	50,00 (3)	66,67 (4)	100,0 (6)	0,1107
6	83,33 (5)	0,00 (0)	0,00 (0)	100,0 (6)	<0,0001
9	66,67 (4)	16,67 (1)	16,67 (1)	83,33 (5)	0,0549
12	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)	50,00 (3)	0,0395

*Niveles descriptivos de probabilidad del test exato de Fisher.

Silva et al. 2009 - Datos no publicados.

Camas con materiales alternativos

La durabilidad de las camas dependerá de la capacidad de absorción de la humedad.

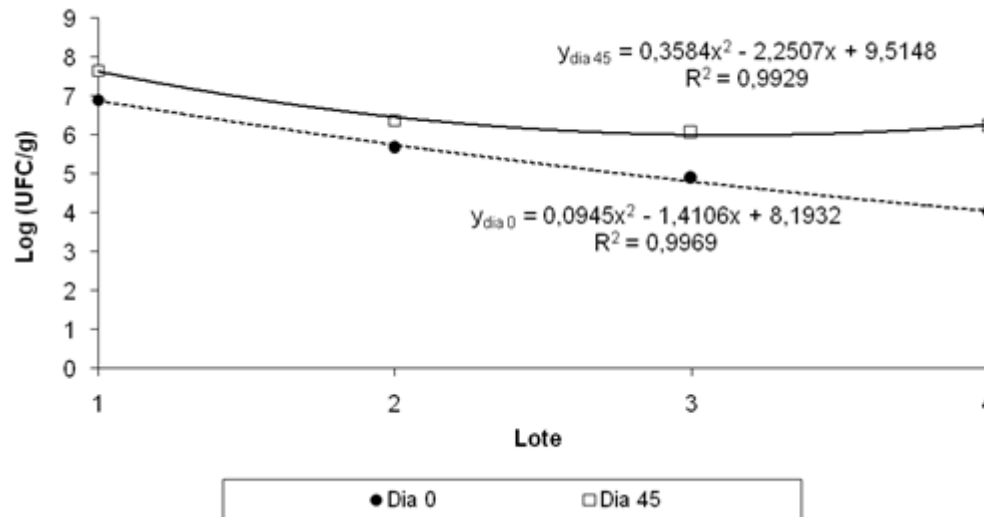
Los distintos materiales de cama pueden influir en la viabilidad de la población bacteriana?

**Experimentos con cascara de arroz y paja de soja
cuatro lotes**



Evaluación de enterobacterias en camas de paja de soja y cascarilla de arroz reutilizadas en cuatro lotes

Log (UFC/g) de enterobacterias y curvas ajustadas en función del lote y día de evaluación.



- No hubo diferencia significativa entre la carga de enterobacterias de los dos tipos de cama.
- Hubó reducción de la carga de enterobacterias a lo largo de los 4 lotes.

Recomendaciones

Si ha ocurrido un episodio sanitario, la cama no debe ser reutilizada !!

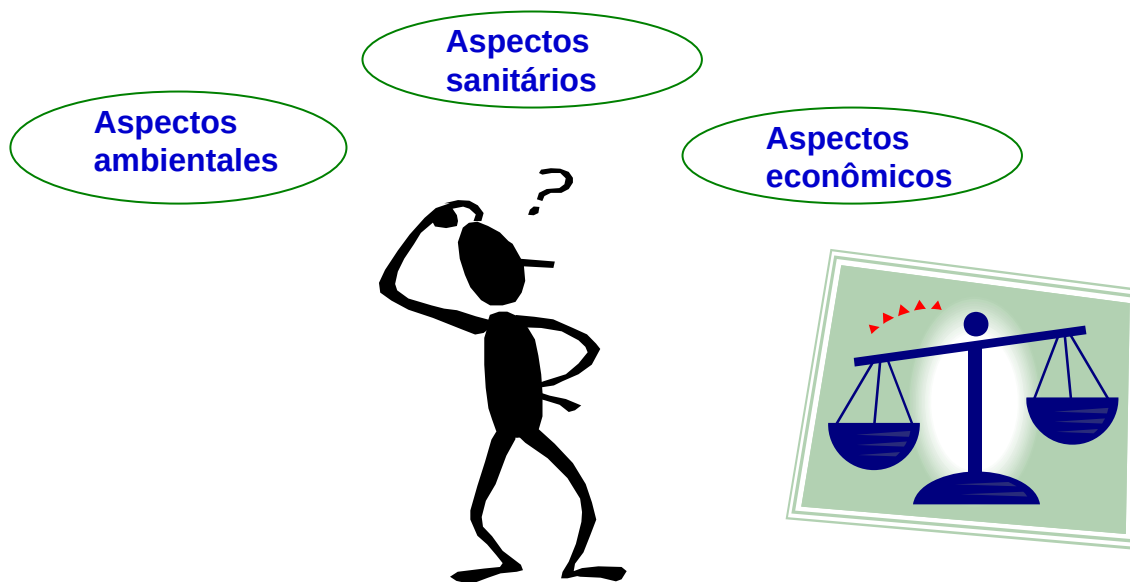
- Los tratamientos fermentativos presentaron mejor resultado en la reducción de la carga bacteriana en las camas y en el control de vectores (*A. diaperinus*).
- El intervalo entre lotes, para realizar el tratamiento de las camas, no debe ser inferior a 12 días.

Perspectivas

- Camas de una crianza, aún después de un tratamiento fermentativo, presentan una carga bacteriana elevada;
- Investigación - Efecto de tratamientos complementarios para los primeros lotes.

- Una **adición con ácido cítrico** al 5% reduce el pH a 5,0 siendo eficiente en la **reducción de la concentración de bacterias** en la cama (Ivanov, 2001)
- La adición de **ácido** en la recuperación de la cama puede tener **efecto** por apenas **una o dos semanas** (Pope & Cherry, 1999).
- La **acidificación** parece más **eficiente** en el control de **Campylobacter** que de Salmonela (Line, 2002).

La reutilización de la cama de aviario es una práctica viable y segura, siempre que sean aplicados tratamientos eficientes para la reducción del riesgo microbiológico.



Reutilización de cama ➡ Sostenibilidad de la producción

Muchas gracias

