

# RITA

REVISTA DE  
**TECNOLOGÍA**  
AGROPECUARIA

TEC  
NO  
LO  
GÍ  
A  
GRO  
PE  
CUA  
RIA



**INTA** Ediciones

## STAFF

### Editor Responsable:

Dr. (MSci) Ing. Agr. Juan Mattera

### Comité Editor:

Dra. (MSci) Ing. Agr. Silvana B. Restovich  
Dra. (MSci) Ing. Agr. Raquel Defacio  
Dra. (MSci) Ing. Agr. Silvana M. Cabrini  
Méd. Vet. Virginia Fain Binda  
Ing. Agr. (MSci) Javier Elisei  
Ing. Agr. (MSci) José A. Llovet  
Dr. (MSci) Ing. Agr. Horacio Acciaresi

### Diseño y Edición:

Lic. DG. Georgina Giannon

### Colaboración Fotográfica de Portada:

Héctor Alberto Zeballos

### Colaboradora de Edición:

Lic. Mónica Coronel

### Director Int. EEA Pergamino:

Dr. (MSci) Ing. Horacio Acciaresi

### Director del Centro Regional

#### Buenos Aires Norte:

Dr. Ing. Agr. Hernán Trebino

### DATOS EDITORIALES

Vol. 11. N° 43

Diciembre 2023.

Pergamino, Bs. As., Argentina

ISSN Digital 2469-164X

Estación Experimental Agropecuaria  
INTA Pergamino - Buenos Aires  
Av. Frondizi (Ruta Prov. 32) km. 4,5  
2700 - Pergamino  
Tel.: 02477 439000  
<http://argentina.gob.ar/inta>  
[rita.intapergamino@gmail.com](mailto:rita.intapergamino@gmail.com)



Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria

Secretaría de Agricultura,  
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía  
Argentina

Esta publicación es propiedad del Instituto Nacional  
de Tecnología Agropecuaria. RP 32, km. 4,5.  
Pergamino. Buenos Aires, Argentina.

## SUMARIO

5

### Dispersión de semillas de Capín (*Echinochloa colona*) asociada a la germinación y crecimiento de plántulas

Gabriel Picapietra y Horacio Acciaresi.

11

### Eficiencia productiva del sistema de cama profunda

Constanza Stoppani, María Suárez del Cerro, Marcos Pobliti y María José Beribe.

17

### Intensificación productiva: comparación de modelos de fertilización para la región núcleo pampeana

Gustavo Ferraris, Martín Díaz Zorita y Andrés Grasso.

23

### Mezclas de cultivos de cobertura y su impacto sobre la multifuncionalidad de los agroecosistemas

Silvina Restovich, Adrián Andriulo y Silvina Portela.

29

### Producción de materia seca en germoplasma de agropiro alargado creciendo bajo anegamiento y sequía

Oriana Ferraro, Miranda Leguizamón, Ivana Varea, Roque Guillén y Mariela Acuña.

34

### Suministro de nitrógeno en soja. ¿Fijación biológica o fertilización química?

Gustavo Ferraris y Santiago de Achaval.

41

### Evolución del peso de las cosechadoras de granos ofrecidas en el mercado argentino

Javier Elisei.

45

### Análisis económico de propuestas para la intensificación sostenible en el norte de Buenos Aires

Francisco Fillat, Priscila Cano y Silvina Cabrini.

51

### Comparación del método de secado tradicional y ultrasecado en semillas de tres razas de maíz (*Zea mays L.*)

Mariana Fernandez, Miriam Arango y Raquel Defacio.

56

### Tesis Doctoral Los cultivos de cobertura con filtros bióticos característicos en el ensamblaje de la comunidad de malezas de sistemas agrícolas extensivos

María Victoria Buratovich.

59

### Tesis de Maestría Efecto de *Lactobacillus salivarius* sobre la microbiota intestinal, el estado sanitario y el desempeño productivo de cerdos en etapa de recría

Constanza Laura Stoppani.

61

### Tesis de Maestría Una mirada sistémica al proceso de difusión de la información meteorológica y climática para la toma de decisiones de los productores agropecuarios en el norte de la prov. de Bs. As.

Cristián Zuchini.

63

### 46° Congreso Argentino de Producción Animal Innovaciones para sistemas sustentables

Omar Scheneiter.

66

### IV Congreso Argentino de Malezas | ASACIM Ciencia, producción y sociedad: hacia un manejo sustentable

Gabriel Picapietra, María Buratovich y Horacio Acciaresi.

70

### XXXI Congreso de AAPRESID "C, elemento de vida"

Alicia Irizar.

72

### Semblanza Dr. Alfredo Cirilo

# Editorial

Estimados Lectores:

Un nuevo número de la Revista de Tecnología Agropecuaria ha sido publicado y con ello nuestra Experimental sostiene y renueva el compromiso con la innovación tecnológica y el desarrollo territorial, aportando a la misión institucional y componentes estratégicos.

La permanencia de la RTA a través del compromiso y trabajo de los equipos de investigación y extensión es un claro ejemplo del acompañamiento permanente de nuestra EEA y Territorio como actor relevante en el sistema productivo de la Región.

Ello ha sido así desde la década del '90 donde ese compromiso se ha ido trasladando de una generación a otra lo que hace posible mantener nuestra Revista como instrumento que visibiliza el accionar en los distintos campos de acción de nuestra Institución.

Es importante destacar como a través de la renovación de las estructuras de gestión y equipos de trabajo, se mantiene la esencia de sostener y aportar al desarrollo territorial que se canaliza entre otros muchos medios por nuestra Revista.

Como surge de la política institucional, la RTA presenta un panorama variado de enfoques que contribuyen a la innovación tecnológica, a la generación de conocimiento, a la intervención territorial, la formación de capital humano, aspectos que son abordados en el presente número.

Es oportuno agradecer a todos los miembros de nuestra EEA que han aportado con esfuerzo y responsabilidad al sostenimiento no sólo de la Revista, si no de todo Inta Pergamino. Es gracias a ellos que nuestra Institución resulta posible y se constituye en un actor relevante del Territorio.

En el contexto de la alegría institucional que implica cada nuevo número de la RTA, existe una pátina de profunda tristeza debido al fallecimiento de nuestro querido compañero y amigo, el Dr. Alfredo Cirilo. Más allá de los innumerables aportes que Alfredo ha realizado en su desempeño profesional, es importante destacar todo su trabajo y compromiso permanente con la RTA desde los diferentes lugares que asumió con entusiasmo y genuina responsabilidad. Es momento asimismo de

destacar la calidad humana de Alfredo como así la ética y nobleza profesional que lo caracterizó. Te echaremos de menos Alfredo.

Hasta el próximo número...

**Dr. (MSci.) Horacio Acciaresi**

*Director | EEA Inta Pergamino*

# 02

## Eficiencia productiva del sistema de cama profunda

**CONSTANZA STOPPANI<sup>1,\*</sup>**  
**MARÍA SUÁREZ DEL**  
**CERRO<sup>1</sup>, MARCOS POBLITI**  
**Y MARÍA JOSÉ BERIBE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, Sector Porcino (Argentina).

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, Sector Estadística (Argentina)

\* stoppani.constanza@inta.gob.ar

El sistema de cama profunda utilizado para engorde de cerdos permite alcanzar resultados productivos similares a un sistema confinado incurriendo en menores costos de inversión inicial, generando efluentes sólidos y con mejor bienestar animal. La evaluación de ciertos parámetros productivos permite adecuarlas prácticas de manejo y el uso de insumos para lograr la mejor eficiencia posible.

**Palabras clave:** Producción porcina, Wean to finish, Efluentes sólidos, Bienestar animal.

### Introducción

El engorde de cerdos en cama profunda (CP) surge como una alternativa para mejorar la eficiencia de producción sin incurrir en los costos que implica un sistema de producción confinado tradicional o "full slat". Los túneles de CP son estructuras sencillas. Gracias a su orientación, que siempre debe ser en el sentido de los vientos predominantes de la zona, se asegura una correcta ventilación. Esto permite el recambio de aire interno para mantener la temperatura y eliminar el exceso de gases (CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S) (Brumm *et al.*, 2004).

Las dimensiones pueden ser variables, aunque siempre respetando ciertas proporciones: su largo no debe ser más que el ancho multiplicado por tres, y su alto debe ser la mitad del ancho. En un extremo, sobre piso de concreto, se ubican los comederos y bebederos. Sobre la superficie restante del túnel se

coloca una abundante cama de algún material vegetal voluminoso que cumple distintas funciones (Brumm *et al.*, 2004; Spinollo y Campagna, 2017):

- Absorbe las excretas de los cerdos, disminuyendo la volatilización de amoníaco y otros gases, mejorando la calidad del aire y disminuyendo la incidencia de enfermedades respiratorias (disminución de más del 50 % de emisión de amoníaco en comparación con los sistemas de piso de concreto).
- Permite regular la temperatura interna del túnel.
- Promueve el comportamiento exploratorio natural de los cerdos, reduciendo el estrés de los animales y repercutiendo favorablemente sobre los indicadores productivos.
- Evita el descolado (práctica comúnmente utilizada en granjas confinadas para evitar la caudofagia).
- No se generan efluentes líquidos, lo que evita incurrir en gastos de infraestructura para su tratamiento (llegan a representar más del 50 % de la inversión inicial) y disminuye el riesgo de contaminación de aguas subsuperficiales. El residuo final es efluente sólido (cama+ orina+ heces) que luego de un correcto compostado y estabilizado podría utilizarse como enmienda para agricultura.

De lo anteriormente mencionados resaltan que, en este sistema de engorde de cerdos, la cama de paja es fundamental y cumple múltiples funciones. Sumado a las ya dichas, permite alcanzar resultados productivos similares a sistemas de engorde confinados incurriendo en menores costos de infraestructura (Spinollo y Campagna, 2017).

El presente trabajo se realizó con el objetivo de demostrar la eficiencia de producción del sistema de CP para el engorde de cerdos desde el destete hasta la terminación (wean to finish).

## Desarrollo

El sistema de cama profunda se instaló en la Unidad Demostrativa Porcina (UDP) ubicada en la EEA INTA Pergamino. Desde el año 2018 al 2021 inclusive se evaluaron 5 ciclos de engorde en CP con un total de 410 animales. Se utilizaron 2 galpones ubicados en dirección N - S, de 8 m ancho x 24 m de largo x 4 m de alto, con una plataforma de concreto de 2 x 8 m,

donde se ubican los comederos (seco-húmedo) y los bebederos (chupete con cazoleta).

Los animales fueron alimentados con un presupuesto alimenticio ajustado según requerimientos nutricionales de cada categoría (Recría: R, Desarrollo: D y Terminación: T).

Se realizaron 5 repeticiones (REP), cada una se correspondió con la progenie de una banda de cerdas de la UDP. Al cuarto día de vida, se realizaron las maniobras zootécnicas sobre los lechones (castración, señalada y aplicación de hierro intramuscular). Cabe destacar que la técnica de descole, normalmente utilizada en confinamiento, no se realizó en ningún animal. Al finalizar la lactancia (duración promedio: 19 días) los lechones se pesaron individualmente y se vacunaron

contra Mycoplasma y Circovirus porcino, siguiendo el plan sanitario del establecimiento. En la tabla 1 se muestran, la cantidad de animales engordados por REP, el peso al destete o peso inicial, la duración de la lactancia y la estación del año en el que inició cada período de engorde.

**Tabla 1.** Características de las repeticiones evaluadas.

REP <sup>1</sup>	Estación de Inicio (V <sup>2</sup> , I <sup>3</sup> )	Animales (N <sup>4</sup> )	Lactancia (Ds <sup>4</sup> )	Peso DDT <sup>5</sup> (kg)	Peso FR <sup>6</sup> (kg)	Peso FD <sup>7</sup> (kg)	Peso FT <sup>8</sup> (kg)	CT <sup>9</sup> (kg)	CA <sup>10</sup>	Días a venta
1	V	102	20	5,49	30,24	70,27	106,3	244	2,42	144
2	I	67	19	5,75	32,86	66,87	109,7	289	2,78	144
3	I	65	20	6,81	32,26	76,66	107,6	254	2,52	147
4	V	83	19	6,01	30,29	62,38	113,0	239	2,24	152
5	V	93	21	6,15	35,19	67,88	111,8	224	2,13	142

1: repetición; 2: verano; 3: invierno; 4: días. 5: destete; 6: fin de recría; 7: fin desarrollo; 8: fin terminación; 9: consumo total; 10: conversión alimenticia.

Con el fin de calcular la ganancia de peso (GP), los animales se pesaron individualmente al finalizar cada categoría de engorde (fin recría: FR; fin desarrollo: FD y fin terminación: FT). A partir del registro de alimento entregado se obtuvo el consumo total (CT), que junto a los valores de GP, fue empleado para calcular la conversión alimenticia (CA). A su vez, se contabilizaron los kg de paja de trigo utilizados como cama y la duración del engorde para cada REP (días a venta, interpretada como días de vida).

Se sumaron al análisis los registros de precipitaciones para cada período, los cuales fueron medidos en la Estación Meteorológica de la EEA INTA Pergamino.

En la tabla 1 pueden observarse los pesos alcanzados al finalizar cada etapa de engorde en las diferentes REP. Estos coinciden con lo informado por Somenzini *et al.* (2016), quienes evaluaron cuatro engordes en CP en distintas estaciones del año. Sin embargo, Spinollo y Campagna, (2017) informan mayores pesos promedio al finalizar el engorde en época estival (127,2± 2.97 kg), lo que podría estar explicado por

tener más días a venta (172 días). Por otro lado, la CA calculada en este trabajo coincide con la reportada por dichos autores.

Según lo reportado por Honeyman *et al.* (2001), el consumo de cama varía con la estación del año, necesitándose en promedio por animal engordado 55 kg en verano y 100 kg en invierno. El mayor consumo de cama reportado en este trabajo (figura 1) estaría dado principalmente por contabilizar en el engorde la etapa de recría (tabla 1) mientras que Honeyman *et al.* (2001) iniciaron su estudio con un peso promedio de 25 kg (etapa desarrollo). En este sentido, los resultados se asemejan a lo informado por otros autores, que indican un consumo promedio de cama por animal de 133 kg, teniendo en cuenta un engorde wean to finish y promediando las estaciones del año (Spinollo y Campagna, 2017).

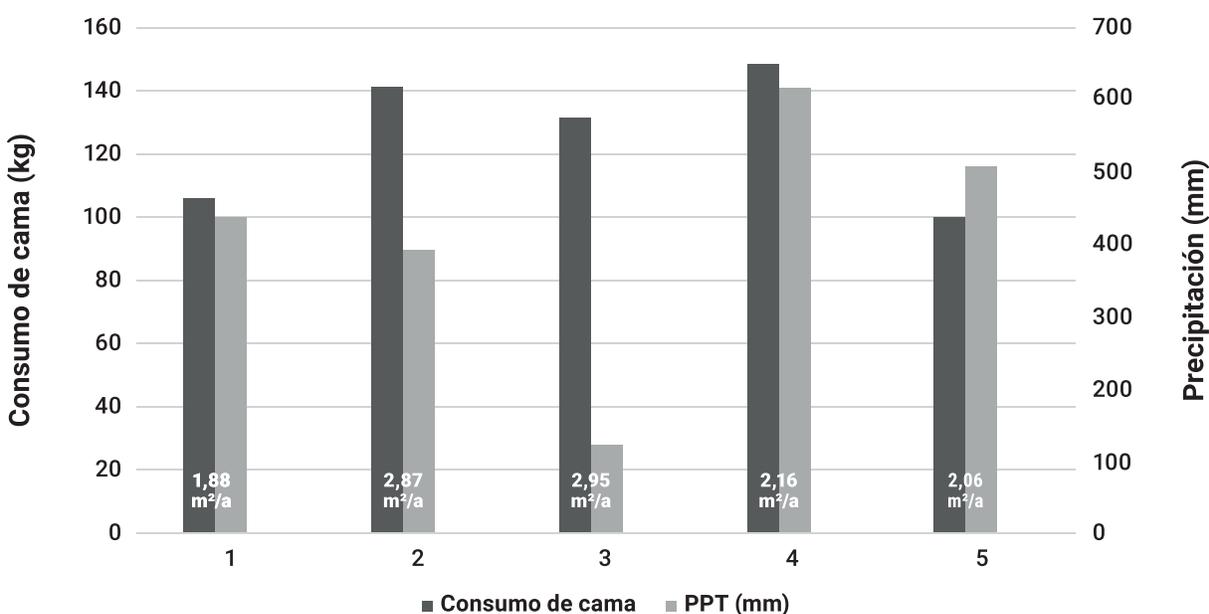
En esta evaluación, en las REP2 y 3, que ocurrieron en invierno (tabla 1), se utilizó en promedio 141 kg y 132 kg de cama por animal respectivamente. Mientras que las REP de verano tuvieron menores consumos

de cama por animal en promedio (CP1: 106 kg, CP5: 100 kg), coincidiendo con las tendencias de menor consumo en época estival vs mayor consumo en época invernal informadas en distintos trabajos (Honeyman *et al.* 2001; Honeyman 2005).

Por otro lado, el mayor consumo promedio de cama por animal en las REP2 y REP3 (figura 1) podrían deberse a que la superficie por animal fue superior en comparación a las demás REP, es decir se utilizó la totalidad de la superficie (192 m<sup>2</sup>) para menos animales (67 y 65 animales). Aquí se ve la importancia de respetar las superficies óptimas para este sistema de engorde, lo que permite utilizar los recursos de manera más eficiente.

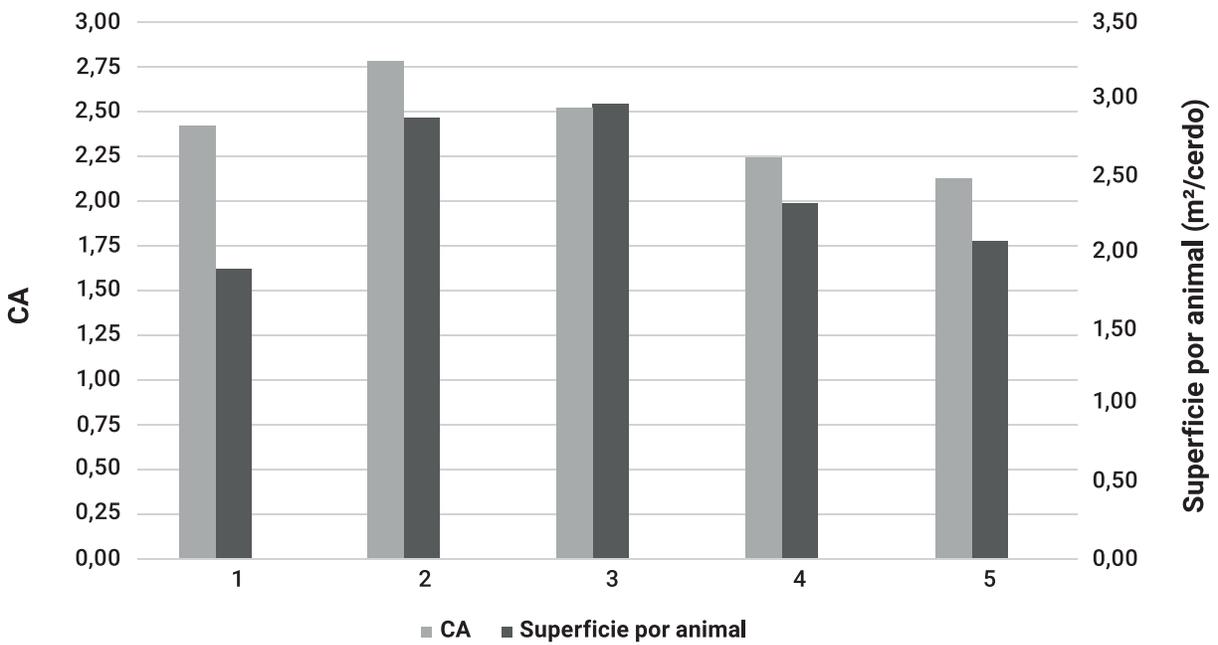
A pesar de que la REP4 ocurrió en época estival, el uso de cama por animal promedio fue el máximo

registrado (148 kg/animal), lo que podría explicarse por una mayor duración del engorde (tabla 1). Cabe aclarar que las etapas de R y D tienen una duración fija de 49 y 37 días respectivamente; mientras que la etapa T es la única que sufre variación. A su vez ésta última etapa representa la de mayor consumo de cama, debido al aumento del tamaño de los cerdos, lo que implica más presión sobre la cama (incremento de deyecciones, pisoteo, etc.). Sumado a esto, durante el período que se llevó adelante la REP4 se registraron lluvias de 645 mm, lo que significó un aumento de humedad dentro de la CP, traduciéndose en un incremento del consumo de paja.



**Figura 1:** Relación entre la densidad animal (m<sup>2</sup>/ animal), consumo de cama de paja de trigo (kg/animal) y las precipitaciones (mm) para cada repetición en cama profunda.

Al relacionar la superficie por animal con la CA (figura 2) se observó que las REP con más superficie por animal (CP2 y CP3) no fueron las de mejor CA; como así tampoco la REP con menor superficie/animal (CP1). Siendo las REP4 y REP5 las de que mostraron menores CA y superficies/animal intermedias (entre 2,06 y 2,31 m<sup>2</sup>/animal), poniéndose de manifiesto nuevamente la importancia de respetar la densidad animal para aprovechar los recursos disponibles al máximo.



**Figura 2:** Conversión alimenticia y superficie por animal correspondiente a engorde de cerdos en cama profunda

## Conclusiones

El sistema de cama profunda ofrece una alternativa a los sistemas confinados para el engorde de cerdos. Si bien es de suma utilidad contar con valores de referencia para las variables descriptas, para hacer el mejor uso posible de los recursos y por ende maximizar las ganancias, es recomendable recopilar la información que arroja el propio sistema y realizar una evaluación.

A partir de los resultados de este trabajo puede decirse que, bajo las condiciones descriptas, la superficie óptima por cerdo debería ser entre 2,06 y 2,31 m<sup>2</sup>/animal, valores que fueron acompañados por un menor consumo de cama y una CA eficiente.

# Bibliografía

Brumm, M. C.; Harmon, J. D.; Honeyman, M. S.; Kliebenstein, J. B.; Lonergan, S. M.; Morrison, R.; Richard, T. 2004. *Hoop Barns for Grow - Finish Swine*. En: Agricultural Engineers Digest AED 41. Mid West Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa.

Honeyman, M. S.; Harmon, J. D.; Kliebenstein, J. B.; Richard, T. L. 2001. *Feasibility of Hoop Structures for Market Swine in Iowa: Pig Performance, Pig Environment, and Budget Analysis*. En: Applied Engineering in Agriculture Journal. 17(6). P. 869–874.

Honeyman, M. S. 2005. *Extensive bedded indoor and outdoor pig production systems in USA: current trends and effects on animal care and product quality*. En: Livestock Production Science 94: 15–24.

Somenzini, D.; Spinollo, L.; Skejich, P.; Abdul Ahad, J.; D'Eletto, M.; Stoppani, C.; Mijoevich, F.; Reales, F.; Pereyra, D.; Campagna, D.; Silva, P. 2016. *Rendimiento productivo de cerdos de engorde en sistema al aire libre (AL) respecto a un sistema de cama profunda (CP)*. En: XIII Congreso Nacional de Producción Porcina. XIX Jornadas de Actualización Porcina. VIII Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Agosto. Resistencia, Chaco. P 10.

Spinollo, L., Campagna D. A. 2017. *Resultados productivos del empleo de este sistema*. En: Producción porcina en Argentina: sistema de cama profunda. ISBN 978-987-42-5147-3.