

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CAMA PROFUNDA EN LECHONES
EN POSDESTETE**

por

Valeria MACIEL CAMACHO

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2015**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. Nelson Barlocco

Ing. Agr. Cecilia Carballo

Ing. Agr. Pablo González

Fecha: -----
3 de diciembre de 2015

Autor: -----
Valeria Maciel

AGRADECIMIENTOS

A Agustín, por su apoyo incondicional durante el final de una etapa importante en mi vida.

A Pablo Suna, Tanya Aguiar y María Montenegro, por su gran ayuda y compañía durante el trabajo de campo.

A Nelson Barlocco, por brindarme la posibilidad de realizar esta tesis y por sus enseñanzas durante todo el tiempo que compartimos.

A Cecilia Carballo y Pablo González, por toda la ayuda que me dieron en la realización de este trabajo.

A mis compañeros, Emiliano, Hernán y Verónica, con quienes tuve la suerte de transitar esta última etapa de la carrera.

A mis amigos, con los que he compartido tanto durante todo este camino.

A Gabriela Zanotta, por su gran apoyo y compañía durante todos estos años.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	V
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 ANTECEDENTES	3
2.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN A CAMPO	6
2.2.1. <u>Posdestete</u>	7
2.3. SISTEMA DE CAMA PROFUNDA	11
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	15
3.2. ANIMALES.....	15
3.3. TRATAMIENTOS.....	15
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	16
3.6. ALIMENTACIÓN.....	17
3.7. CONDICIONES EXPERIMENTALES.....	17
3.8. MEDICIONES REALIZADAS.....	20
3.9. VARIABLES ANALIZADAS.....	20
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	21
4.1. GANANCIA DE PESO DIARIA (GPD).....	21
4.2. EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DEL ALIMENTO (EC).....	24
4.3. CANTIDAD DE CAMA UTILIZADA.....	26
5. <u>CONCLUSIONES</u>	29
6. <u>RESUMEN</u>	30
7. <u>SUMMARY</u>	31
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	32
9. <u>ANEXOS</u>	40

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Porcentaje de explotaciones y existencias, por orientación productiva, según tamaño productivo.....	3
2. Número de explotaciones y existencias que involucran según tipo de alojamiento predominante.....	6
3. Zona de termoneutralidad según edad.....	9
4. Composición química (BS) de la ración.....	17
5. Temperaturas promedio del galpón y de la paridera por repetición y por semana durante el período experimental.....	18
6. Temperaturas medias, máximas y mínimas, precipitaciones y días con lluvia por repetición y semana durante el periodo experimental.....	19
7. Ganancia de Peso Diaria (GPD) (kg/día) por tratamiento, por semana y promedio del período experimental	21
8. Eficiencia de conversión del alimento (EC) por tratamiento, por semana y promedio del período experimental.....	24
9. Cantidad de cama utilizada por repetición y por lechón según tratamientos(kg).....	27

1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina uruguaya se caracteriza por ser desarrollada en su gran mayoría por pequeños y medianos productores, quienes encaran el rubro como de autoconsumo o complementario a otras producciones.

Las constantes crisis a las que está enfrentado el sector productivo porcino en el Uruguay, determinado por elementos estructurales y económicos, han contribuido al desestímulo y abandono de la actividad en los últimos años por parte de muchos productores de cerdos (Barlocco, 2013a).

En un escenario de precios como el que se presenta actualmente en nuestro país, se deben buscar alternativas para disminuir los costos de producción como así también los de inversión.

Si bien los sistemas intensivos en confinamiento son insuperables desde el punto de vista de los indicadores técnicos logrados, son fuertemente cuestionados debido a: 1) el impacto que generan sobre el ambiente, 2) una conciencia creciente sobre las condiciones mínimas que se deben dar a los animales durante su vida, el transporte y las condiciones previo a la faena, 3) el uso masivo de antibióticos para mantener saludable una alta concentración de animales en una superficie reducida y 4) al impacto sobre la salud del operario al estar expuesto a gases, polvo y microbios en ambientes cerrados (Barlocco, 2013a).

A su vez, debido a los altos costos de las instalaciones y de la alimentación, este tipo de sistemas no son viables para la mayoría de los productores del Uruguay.

Los sistemas de cría a campo comenzaron a utilizarse en nuestro país desde finales de la década de los 80 como una alternativa viable para pequeños productores con escasas posibilidades económicas, no solo debido a sus bajos costos de inversión sino a una reducción de la contaminación ambiental y a una mejora en el bienestar animal.

Los cambios en las últimas décadas en relación al agronegocio llevaron a que el precio de la tierra alcance un precio promedio de U\$S 3.934/ha, siendo un 12% superior al año 2013 que fue de U\$S 3.519/ha, continuando de esta manera con la tendencia creciente del precio de la tierra de uso agropecuario que se da de forma ininterrumpida desde el año 2003 (MGAP. DIEA, 2015).

Una alternativa tecnológica disponible es el sistema de cama profunda, el cual consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50 – 60 cms de profundidad. Se trata de un sistema más económico, amigable con el ambiente y además, por medio de un compostaje *in situ*, genera un fertilizante de buena calidad (IIP 2008, Cruz et al. 2009).

En nuestro país, este sistema podría ser utilizado en la categoría de posdestete y recría por pequeños criadores de cerdos, con escasas posibilidades económicas. Al aumento significativo del precio de la tierra en el Uruguay se le suma la aparición de rubros muy competitivos, tales como la ganadería de carne y el cultivo de cereales y oleaginosas (Barlocco, 2013b).

Por tal motivo, el principal objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo en términos de ganancia de peso y eficiencia de conversión del alimento de lechones en la etapa de posdestete en un sistema de cama profunda y compararlo con el sistema de producción a campo. Otro objetivo planteado fue estimar la cantidad de cama necesaria por animal durante todo el período de posdestete.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES

La producción de cerdos es un rubro tradicional en el Uruguay encarado en su mayoría como un rubro de autoconsumo o complementario a otras producciones a nivel familiar (González y Bauzá, 2009).

El consumo de carne de cerdo se ha incrementado en los últimos años, alcanzando en 2013 un consumo de 16,8 kg/hab/año, mientras que en el 2012 éste fue de 14 kg/hab/año y en el 2011 de 10,5 kg/hab/año (INAC, 2014). Este incremento (33% en un año y 60% en dos años) estaría dado por un importante aumento del consumo de carne fresca (Errea, 2012).

El destino de la producción es exclusivamente el mercado interno, utilizándose como materia prima para la industria del chacinado, salvo algunas exportaciones puntuales (Barlocco y Vadell, 2005).

Según el Censo general agropecuario (MGAP. DIEA, 2011), existen en la actualidad 8.080 explotaciones con cerdos de las cuales 2.367 (29,3%) presentan fines comerciales. Estas últimas poseen el 84% de las existencias porcinas; en 633 explotaciones el rubro constituye la principal fuente de ingresos y emplea 1400 trabajadores permanentes, ocupando una superficie de 11.825 hectáreas (MGAP. DIEA, 2011).

En la Encuesta Porcina del año 2006 se observa que la orientación productiva más difundida es la cría, la cual está desarrollada en el 77% de los productores comerciales (MGAP. DIEA, 2006), aunque las explotaciones de ciclo completo acumulan casi el 70% de las existencias de cerdos (Arenare, 2003).

En el cuadro siguiente se puede apreciar que más del 80% de las explotaciones de cría y engorde manejan menos de 50 cerdos.

Cuadro No. 1. Porcentaje de explotaciones y existencias, por orientación productiva, según tamaño productivo.

Tamaño productivo	Cría		Ciclo completo		Engorde	
	Explotaciones	Cerdos	Explotaciones	Cerdos	Explotaciones	Cerdos
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Menos de 50	88,0	65,6	50,3	4,3	83,8	5,0
50 a 499	12,0	33,6	43,0	29,3	9,0	21,0
500 y más	0,0	0,8	6,7	66,4	7,2	74,0

Fuente: MGAP.DIEA (2006)

Según Arenare (2003), las explotaciones especializadas en cría porcina son en su gran mayoría de pequeño tamaño, más del 64% de las mismas tienen menos de 10 madres.

En cuanto al nivel tecnológico, más del 90% de las explotaciones porcinas se encuentran en los niveles 1 y 2, con grados de intensificación más bajos que el resto. La encuesta porcina del 2006 clasifica las explotaciones criadoras y de ciclo completo en cuatro categorías en función de su nivel tecnológico y de la inversión realizada en el predio. Esta escala “tecnológica” con valores de 1 a 4 ubica, en el extremo inferior, a las explotaciones con escasa utilización de prácticas avanzadas y/o baja inversión en recursos e infraestructura. En el otro extremo, la “categoría 4” agrupa las explotaciones con mayor aplicación de tecnología e inversión.

La producción porcina ha sufrido en los últimos años una serie de transformaciones que han modificado su esquema productivo, tales como un gradual proceso de concentración de la producción, el ingreso de tipos genéticos especializados (los cuales han desplazado en su mayoría a los tipos tradicionales), cambios en los sistemas de alojamiento (con fuerte difusión de la cría intensiva a campo) y una mayor apertura del mercado al ingreso de carne importada a precios relativamente bajos (Bauzá y Petrocelli, 2005).

La producción en Uruguay se caracteriza por la inestabilidad de precios de los insumos y del producto final, cuyas fluctuaciones provocan que en muchos períodos la producción se vuelva anti-económica (Barlocco, 2007). No existen políticas ni mecanismos de fijación del precio del cerdo, la industria determina el mismo en función de las materias primas importadas. De esta manera, el eslabón más perjudicado del complejo es el criador, ya que el invernador que vende a la industria le traslada esta situación mediante el precio de la reposición (Barlocco, 2013a).

Los sistemas que han perpetuado frente a los profundos momentos de crisis determinados por la baja rentabilidad e inestabilidad son los que se caracterizan por utilizar alimentos alternativos (residuos de las industrias frigoríficas, lácteas y alimenticias en general) o pasturas, como componentes básicos de la dieta e instalaciones de bajo costo (Bassewitz et al., Bauzá, citados por Barlocco y Vadell, 2005).

La mayoría de los productores criadores de cerdos, sustentan su producción mediante la combinación de rubros y realizan parte del proceso productivo (gestación, lactancia y posdestete) en condiciones de campo y basados en la utilización de pasturas (Barlocco et al., 2005).

Actualmente, la producción estabulada de cerdos se caracteriza por elevados costos de instalaciones y alimentación, lo cual junto a una alta concentración de animales en pequeñas áreas y un alto nivel de contaminación, determinan que la empresa porcina sea menos viable. Por tal motivo, es necesario plantear sistemas de menor costo que se justifiquen en base al comportamiento productivo, confort animal, menores problemas ambientales y que el producto presente en el mercado logre una buena perspectiva de comercialización (González y Hurtado, 2000).

Según González (2007), un tema que viene recibiendo especial atención en los medios técnicos, científicos y académicos es el bienestar animal, el cual viene siendo considerado entre los tres mayores desafíos del nuevo milenio conjuntamente con la protección ambiental y la seguridad alimentaria.

El proceso de crianza de cerdos precisa ser ambientalmente benéfico, éticamente defendido, socialmente aceptable y relevante a los objetivos, necesidades y recursos de la comunidad para la cual fue diseñado para servir (Fraser, citado por Pinheiro y Hotzel, 2000).

Una alternativa tecnológica disponible de la cual no existe evidencia de experiencias en nuestro país es el sistema de cama profunda (Deep bedding). El mismo se ha comenzado a estudiar en el período posdestete en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía, con el objetivo de acortar la lactancia y de esta manera mejorar los índices reproductivos.

Por otro lado, se requeriría de menor superficie ya que los lechones al destete podrían ser manejados en este sistema, evitándose además, el manejo de una categoría extremadamente difícil a nivel de campo en lo que refiere a la sujeción de los animales en los potreros (Barlocco, 2013b).

Un aspecto a tener en cuenta es el bajo consumo de pasturas por esta categoría debido a su poca capacidad gastrointestinal. Carballo et al. (2010) registraron un consumo de apenas 0,087 kg MS de pasturas por día en el período posdestete.

2.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN A CAMPO

Vadell (1999) define los sistemas de producción a campo como todos aquellos sistemas de producción de lechones que se desarrollan al aire libre sobre una extensión de campo.

Este tipo de sistema se aplica en gran parte debido a las posibilidades económicas de los productores y, por otra parte, a una demanda por parte del consumidor que exige una carne “más natural” y con un mejor bienestar en la producción animal (Lagreca y Marotta, 2009).

Según Dalla Costa y Monticelli, citado por Araque et al. (2006), los sistemas de producción a campo son una opción viable para productores: a) pequeños, b) que se inician en la actividad porcina, c) que planean un crecimiento de sus granjas y d) que tienen problemas con el manejo de las aguas residuales, todo esto debido a sus bajos costos de inversión, la reducción de la contaminación (agua, suelo y aire) y su valoración agronómica.

Thornton, citado por Gentry et al. (2001), menciona que el interés en la producción porcina a campo ha sido el bajo costo de estos sistemas, el cual varía de 40 a 70% del costo de los sistemas tradicionales en confinamiento.

Como se observa en el cuadro siguiente, el 44% de las explotaciones comerciales utilizan el sistema de producción a campo y tan solo el 7% utiliza el sistema en confinamiento. A pesar de esta gran diferencia, si se miran estos sistemas en relación al número de existencias que involucran, el sistema a campo posee el 18% de las mismas a diferencia del confinado que presenta el 39% (MGAP. DIEA, 2006).

Cuadro No. 2. Número de explotaciones y existencias que involucran según tipo de alojamiento predominante.

Tipo de alojamiento	Explotaciones		Existencias		Cerdos/ explotación
	Número	%	Número	%	
Total	2.808	100	195.831	100	70
Confinado	191	7	75.701	39	397
Confinado c/acceso	822	29	22.098	11	27
Campo	1.224	44	34.429	18	28
Combinado	571	20	63.603	32	111

Fuente: MGAP. DIEA (2006).

El origen de la cría de cerdos a campo en el país está íntimamente ligado al uso de los ecosistemas pastoriles como recurso alimenticio para el cerdo, de carácter permanente, de bajo costo y no competitivo con la alimentación humana. En el Uruguay existen condiciones favorables para la producción de pasto durante todo el año, lo que ha permitido complementar la alimentación de los cerdos mediante el libre acceso a dichos ecosistemas pastoriles (Vadell, 2005).

En Uruguay desde finales de la década de los 80 muchos productores han implementado el sistema intensivo de cría a campo, obteniendo resultados en parámetros reproductivos y productivos iguales o ligeramente inferiores a los obtenidos en sistemas intensivos en confinamiento total (Petrocelli y Burgueño, 1997).

Goenaga (2006), menciona que no se trata de poner un antagonismo entre ambas modalidades, ya que ambas tienen sus ventajas y desventajas, sino de ofrecer una alternativa que permita obtener altos rendimientos con menor inversión en instalaciones a cambio de una mayor participación del trabajo.

Según Vadell y Gómez (2003), las condiciones laborales en este tipo de sistemas son superiores a los sistemas confinados, no existiendo tareas de limpieza de deyecciones ni olores nocivos y desagradables para la respiración.

El modelo de producción propuesto en la Unidad de Producción de Cerdos (UPC) de la Facultad de Agronomía se describe en varios trabajos: Vadell (1999), Vadell (2005), Díaz (2008), Caggiano (2012), entre otros.

Básicamente, se trata de un sistema de producción en donde todos los procesos de cría se realizan a campo (servicio, gestación, lactancia y posdestete), se utilizan pasturas cultivadas en la dieta de los animales adultos, se restringe el uso de ración balanceada y se utiliza un solo tipo de instalación (Barlocco 2013a, Barlocco 2013b).

2.2.1. Posdestete

La etapa de posdestete o recría, desde el destete hasta los 20 - 25 kg de peso vivo, es muy importante debido a la necesidad de implementar destetes de 21 y 28 días de edad de los lechones para incrementar la productividad numérica de las cerdas a través del aumento del número de partos/cerda/año (Legault et al., citados por Echevarría et al., 2009).

En el período posterior al destete se desencadenan una serie de problemas que provocan una pérdida en la ganancia de peso, en la eficiencia de conversión del alimento consumido y en casos agudos diarreas (con la consecuente pérdida de peso) que puede llegar a ocasionar la muerte de los animales (Campabadal, citado por Barlocco et al., 2005).

Según Campabadal (1998), los rendimientos de los lechones posdestete pueden ser afectados por el ambiente climático, el ambiente social y el tipo de instalaciones, siendo el efecto ambiental el más crítico en las primeras dos semanas posdestete, cuando los lechones no tienen completo el sistema termorregulador y el consumo de alimento no es el óptimo.

Debido a que el crecimiento y la utilización del alimento en los estadios tempranos tienen una gran influencia en la eficiencia de producción posterior, resulta crucial lograr que los cerdos tengan el mejor ambiente posible en sus primeras etapas de crecimiento. El objetivo debería ser mantener a los animales dentro de su zona de termo neutralidad, dado que en este rango de temperaturas del ambiente la producción de calor es mínima y la energía disponible para la producción es máxima (Echevarría et al., 2009).

Los cerdos recién destetados son muy sensibles a las temperaturas frías debido a su escaso espesor de tejido adiposo subcutáneo, la delgadez de su piel y la escasez de pelos. Este hecho sumado a la limitación de la ingesta en los primeros días posdestete con relación a sus altas necesidades basales, provoca un déficit energético que debe corregirse mediante el manejo y el suministro de alimento concentrado palatable y rico en nutrientes asimilables (ITP, citado por Medel et al., 1999).

En el cuadro siguiente se presentan los rangos de temperatura en la zona de termoneutralidad según la edad de los animales.

Cuadro No. 3. Zona de termoneutralidad según edad

CATEGORÍA	TEMPERATURA
Lechones:	
* al nacimiento	32 - 35 °C
* 1ª semana	28 - 32 °C
*2ª semana	27 - 28 °C
*3ª semana	26 - 27 °C
4ª a 8ª semanas	21 - 25 °C
Cerdas	12 - 18 °C

Fuente: Bauzá y Petrocelli (1984).

Como se puede observar en el cuadro, los requerimientos de temperatura de los lechones son considerablemente superiores a los de una cerda adulta.

En la UPC el destete de los lechones se realizó inicialmente a los 56 días de vida, para luego pasar a realizarlo a los 42 días en la actualidad. Se realizan varias prácticas de manejo para ofrecerles las mejores condiciones a los lechones de manera de evitar factores de riesgo y disminuir probabilidad de bajo crecimiento o mortalidad en esta categoría de cerdos, entre ellas:

- Se mantiene la camada en su integridad, no hay reloteo y el orden de dominancia entre lechones se mantiene
- No se cambian de instalación
- No se modifica la dieta por unos días (siguen consumiendo la misma ración balanceada que consumieron durante la lactancia) de forma de no agregar otro factor de estrés

Durante varios años ha sido estudiado en la UPC el comportamiento de los lechones en el posdestete a campo. Varios trabajos realizados se resumen a continuación:

Bellini et al. (1998) evaluaron en la etapa de posdestete cerdos de la raza Pampa Rocha (PP) y Pampa Rocha x Duroc (HDP) para dos sistemas de alojamiento: a campo (con acceso a pasturas) y confinado. En ambos casos los animales se alimentaron con concentrado según una escala de peso vivo (PV). En el sistema a campo los animales PP tuvieron una ganancia de peso diaria (GPD) superior a los animales HDP (0,501 vs 0,455 kg/día, respectivamente,

$p < 0,05$) verificándose de ésta manera la mayor habilidad de los cerdos PP en un sistema de posdestete a campo.

En el año 1999, Barlocco et al., realizaron un experimento con el objetivo de evaluar la ganancia de peso individual (GPI), la eficiencia de conversión por lote (EC) y la tasa de mortalidad en lechones en la etapa de posdestete a campo. Los animales se alimentaron con ración balanceada según una escala de peso vivo. Obtuvieron un resultado en GPI de $0,375 \pm 0,003$ kg/día y un valor de $2,75/1 \pm 0,013$ para EC. No registraron mortalidad.

En un experimento similar en sus características a los anteriores, Barlocco et al. (2005) realizaron un estudio con 80 lechones por un período de 8 semanas luego del destete para evaluar el efecto de la raza y el sexo sobre el comportamiento productivo en términos de GDP y EC. Trabajaron con lechones PP y HDP. El concentrado se les ofreció a partir de los 15 días de vida y luego del destete se les suministró el mismo según una escala de peso vivo. En el período de posdestete, a diferencia de lo encontrado por Bellini et al., los lechones HDP presentaron mayor GDP que los PP (0.454 kg/día ± 0.06 y 0.419 kg/día ± 0.06 , respectivamente). Para la EC, en cambio, no se encontraron diferencias ($p=0,05$) si bien tuvo una tendencia a ser mejores el caso de los animales HDP (2,35 vs 2,64).

En el año 2002, en un experimento similar al de Bellini et al. (1998), Castro evaluó el sistema de producción a campo y confinado para cerdos HDP. En ambos tratamientos los animales fueron alimentados con ración balanceada con una restricción del 15%. En este caso los animales en el sistema confinado presentaron una mayor GDP que los del sistema a campo (0,580 vs 0,518 kg/día, respectivamente, $p=0,01$). La eficiencia de conversión del alimento también fue mejor en el sistema confinado que a campo (2,17 vs 2,47, respectivamente).

Carballo (2009), evaluó tres biotipos de cerdos en la etapa de posdestete – recría en un sistema pastoril. Los genotipos utilizados fueron: Pampa Rocha (PP), PP x Duroc (HDP) y PP x Large White (HLP). Los animales fueron alimentados con ración balanceada según una escala de peso vivo y con una restricción del 15%. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,005$) en GDP siendo ésta mayor para los HLP (0,477 kg/día) que para los PP (0,428 kg/día) e HDP (0,436 kg/día). Para la eficiencia de conversión del alimento, en cambio, no se encontraron diferencias ($p = 0,065$) entre los distintos genotipos si bien se observó una tendencia a mejorar en los animales HLP.

2.3. SISTEMA DE CAMA PROFUNDA

La producción en cama profunda (deep bedding) aparece como alternativa a los sistemas confinados convencionales de producción de cerdos y está siendo cada vez más utilizada en predios de pequeña escala en donde generalmente no existen recursos para grandes inversiones (Barlocco, 2013b).

Esta tecnología se originó en China y Hong Kong en la década del 70 (IIP, 2008). Comenzó a utilizarse en Europa a finales de la década de los 80 (Nicks et al., 1995), no para economizar inversiones sino por tratarse de un sistema amigable con el medio ambiente que le brinda calor y bienestar a los animales (IIP, 2008). Si bien en América su uso actualmente está muy difundido (Argentina, Brasil, Colombia, México, Venezuela), no existe evidencia de experiencias en nuestro país (Barlocco, 2013b).

Hill (2000), define a este sistema bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio microambiente a través del material de la cama. Ofrece varias ventajas en comparación a los sistemas tradicionales en confinamiento: mejor desempeño animal; mayor bienestar animal; menos problemas ambientales; menores costos de inversión y mejores opciones de mercado.

El sistema de cama profunda consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña o una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros (Cruz et al., 2008).

Según Gallardo (2000), la paja de trigo y la cáscara de arroz son los mejores subproductos para utilizar como cama. El uso de la viruta u otras partes de madera ha resultado en cerdos rechazados en el matadero, debido a lesiones en los pulmones y en los intestinos por su consumo por el cerdo.

No se deben utilizar productos húmedos, ya que la humedad provee un ambiente para el crecimiento de hongos, los cuales pueden causar problemas a la salud de los cerdos. Para obtener buenos resultados es recomendable que la cama se encuentre lo más seca posible y mantenerla semanalmente (Mancipe y Chaparro, 2008).

Este sistema permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas utilizando materiales localmente disponible a bajos costos (Landblom et al. 2001, Arango et al. 2005, Cruz et al. 2009).

Una posibilidad para realizar este sistema es utilizar galpones para engorde de pollos ya que poseen buenas dimensiones y una altura de techo apropiada para tal fin (Faner, 2007).

Otra alternativa es la realización de túneles o “Hoops”, cuya estructura consiste en tubos arqueados o cerchas cubiertas con una lona de polietileno resistente a los rayos ultravioletas. La estructura tubular se une a unos postes de madera laterales de unos 1,2 – 2 mt de altura. Los extremos se encuentran abiertos la mayor parte del año, excepto en invierno, cuando uno o ambos se encuentran cerrados o parcialmente cerrados (Honeyman et al., 2001).

Por otro lado, este sistema genera un ahorro importante de agua al no ser necesaria el agua de limpieza. Cruz et al. (2009) menciona un ahorro de 46,38 litros/animal/día en la etapa de crecimiento – engorde respecto al sistema convencional confinado.

Según Higarashi et al. (s.f.), este ahorro de agua generado es la principal ventaja de este sistema. La eliminación de las estructuras necesarias para el transporte y el almacenamiento de los residuos líquidos (tuberías, pozos, etc.), reducen considerablemente el costo de construcción de las instalaciones en un 30-50%.

Como fue mencionado anteriormente, es un sistema amigable con el medio ambiente por la baja emisión de residuos, la reducción considerable de malos olores y la baja presencia de moscas (Krieter, 2002). La emisión de NH_3 y de olores se reduce en más del 50% en un sistema de cama profunda en comparación con los sistemas de piso de concreto (Araque et al., 2006).

En relación a la salud de los animales se reporta generalmente una reducción de los casos de diarreas y cojeras y no se detectan incidencias de enfermedades respiratorias cuando el manejo de la ventilación es el adecuado (IIP, 2008).

Las condiciones de tenencia pueden favorecer la aparición de parasitosis y constituir un punto crítico. Se recomienda tratar a los animales con antiparasitarios internos antes de la incorporación al sistema y después con la periodicidad requerida (IIP, 2008).

Los animales en los sistemas de cama profunda demuestran un aumento en actividades de juego y una disminución en el comportamiento antisocial comparado a los animales criados en confinamiento. La baja incidencia de comportamientos antisociales indica que los cerdos criados en

cama profunda presentan menos estrés y tienen un mayor nivel de bienestar animal (Hill, 2000).

Estos sistemas, si son bien diseñados y manejados, han demostrado igual o mejor desempeño animal en comparación a los sistemas convencionales de producción (Hill 2000, IIP 2008). Dentro de la bibliografía consultada existen experiencias donde algunos parámetros productivos son mejores en el sistema de cama profunda que en el sistema tradicional confinado (Cruz et al., 2010) y trabajos en los que son similares (Cruz et al. 2009, Caldara 2012, Arango et al. 2012).

Según Honeyman y Harmon (2003), todas las alternativas viables para la producción porcina deben ser evaluadas debido a los cambios rápidos que suceden en la industria porcina. Estos autores realizaron un experimento con el objetivo de evaluar el desempeño de cerdos en crecimiento – engorde bajo el sistema alternativo de cama profunda en túneles o “hoops” y bajo el sistema de estabulación convencional, en dos estaciones contrastantes (invierno y verano). Concluyeron que el desempeño de los cerdos en cama profunda fue afectado por las variaciones estacionales, obteniendo los mejores indicadores productivos durante el verano.

En este sistema, los residuos líquidos se mezclan con un sustrato sólido (viruta de madera, paja, cáscara de arroz, bagazo de caña de azúcar) y son sometidos a un proceso de compostaje y estabilización "in situ" con la presencia de animales (Oliveira, citado por Oliveira, 2002). Las bacterias naturalmente presentes en las deyecciones degradan la materia orgánica contenida en la cama a través de reacciones aeróbicas acompañadas por la producción calor. De esta manera se obtiene un fertilizante orgánico de excelente calidad (Hill 2000, IIP 2008).

Gaya (2004), demostró en un experimento realizado en el sur de Brasil, que el material producido por la cama tuvo un mejor rendimiento como fertilizante aplicado a los cultivos de maíz y avena en siembra directa, comparado con los residuos líquidos de los cerdos así como los fertilizantes químicos.

Dos factores son importantes en el proceso de compostaje: a) la disponibilidad de nutrientes en el sustrato y su disponibilidad para los microorganismos y b) la temperatura, la que determina la velocidad en que se da el proceso y el tipo de microorganismo biodegradadores presentes (Montoya – Gómez, citado por Campiño – Espinosa y Ocampo, 2007).

Oliveira et al. (1998), demostró que en el proceso de compostaje producido en la cama, el agua contenida en los desechos es prácticamente toda eliminada en forma de vapor.

Según Higarashi et al. (s.f.), la fermentación aeróbica incrementa la temperatura de la cama y minimiza la proliferación de moscas, reduce la población de microorganismos patogénicos y ayuda a evaporar el exceso de humedad. Adicionalmente, este ambiente es benéfico durante el invierno para el confort térmico de los animales.

Las desventajas que presenta el sistema de cama profunda son: a) El tratamiento en animales específicos se hace difícil en instalaciones sin divisiones, b) aumento de la carga bacteriana en camas utilizadas en más de dos ciclos, c) Mayores necesidades de ventilación para disipar los gases y el calor producidos, d) inversión en mano de obra para la recolección de la cama y e) costo de la cama (sobre todo cuando no se tienen fuentes cercanas) (IIP, 2008).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se llevó a cabo durante el período junio - octubre de 2014 en la Unidad de Producción de Cerdos (UPC) del Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía, en la localidad de Progreso, departamento de Canelones, Uruguay.

El ensayo tuvo una duración de 35 días, ingresando los animales luego del destete con una edad de 42 días y un peso promedio de $12,5 \pm 2,35$ kg y alcanzando un peso de $33,4 \pm 5,36$ kg a una edad de 77 días.

3.2. ANIMALES

En el ensayo se utilizaron 24 lechones (machos enteros y hembras) de base genética amplia, provenientes de 4 camadas nacidas entre el 16 de mayo y el 16 de julio de 2014. Se seleccionaron al momento del destete 6 animales de cada camada. Los mismos fueron producidos en la UPC en condiciones al aire libre (servicio, gestación, parto y lactancia). En esas fases tanto los reproductores como los lechones (desde el nacimiento y hasta el destete) estuvieron en condiciones de semi-libertad. La alimentación de los reproductores desde el servicio hasta el destete estuvo compuesta por la oferta de pasturas en pastoreo permanente y ración balanceada, según Barlocco y Vadell (2011). Los lechones se identificaron al nacimiento y se tomaron registros de peso y sexo. A los 15 – 20 días comenzaron a consumir ración balanceada (la misma que se les suministró durante el posdestete). Se desparasitaron a los 21 días de vida y se pesaron al destete.

3.3. TRATAMIENTOS

Se evaluaron 2 tratamientos definidos por el tipo de sistema de producción. El primer tratamiento, a campo (CA), consistió en alojar a los lechones en piquetes empastados de 400m^2 (3 lechones/piquete), contando con una paridera de campo “Tipo Rocha”, un bebedero tipo chupete y un comedero para el suministro de la ración. El segundo tratamiento, cama profunda (CP), consistió en alojar a los lechones en un galpón dentro del cual se construyeron

boxes que contenían 3 cerdos en una superficie de 0,35m² de cama/animal, contando los mismos con un comedero tipo tolva para el suministro de ración y un bebedero tipo chupete. La altura de la cama utilizada fue de 45 cm.

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos fueron evaluados en un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones, siendo el bloque la camada y las unidades experimentales grupos de 3 animales, a las cuales se les asignaron aleatoriamente los dos tratamientos (CA, CP).

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó un modelo de medidas repetidas en el tiempo (las cuales se aplicaron a las unidades experimentales y no a cada lechón), tomándose como covariable el peso inicial de los lechones.

Modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + X + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha^*\tau_{ik} + X^*\alpha_i + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta

μ = Media poblacional

X = Covariable peso inicial

α_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j-ésimo bloque

τ_k = Efecto de la k-ésima semana

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto aleatorio unidad experimental

$\alpha^*\tau_{ik}$ = Interacción del i-ésimo tratamiento con la k-ésima semana

$X^*\alpha_i$ = Interacción de la covariable peso inicial con el i-ésimo tratamiento

ϵ_{ijk} = Error experimental

Los datos se analizaron con el software SAS (SAS Institute, 2005).

3.6. ALIMENTACIÓN

La ración balanceada se suministró a primera hora del día, en una cantidad de acuerdo al peso vivo de los animales.

Durante los primeros 4 días del ensayo se les suministró a los lechones el 85% del Consumo máximo voluntario (CMV) de esa categoría. El mismo fue estimado en base a la fórmula $4 \times 110 \times \text{kg}^{0.75}$, en donde $110 \times \text{kg}^{0.75}$ es el requerimiento de ED para mantenimiento expresada en Kcal. A partir del cuarto día se ofreció el 100% del CMV.

Los animales fueron pesados semanalmente y en relación al promedio de peso vivo de cada unidad experimental se les suministró la cantidad de ración según la tabla de alimentación (anexo No. 2). De ésta manera se asume que dentro de cada unidad experimental el consumo individual es el mismo.

En el cuadro siguiente se muestra las características químicas de la ración utilizada durante el ensayo.

Cuadro No. 4. Composición química (BS) de la ración

FRACCIÓN	% BASE SECA
MS	88,69
PC	21,17
FDN	9,96
FDA	3,16
EE	3,64
Cenizas	4,21

No se consideró a las pasturas como parte de la alimentación de los lechones.

3.7. CONDICIONES EXPERIMENTALES

Se registró en forma diaria la temperatura dentro del galpón de cama profunda, del box y de la paridera. Para cada día de registros de temperaturas y para cada repetición se determinó la temperatura mínima, máxima y media.

En el cuadro siguiente se presentan los valores de temperaturas semanales registrados en cada repetición.

Cuadro No. 5. Temperaturas promedio del galpón y de la paridera por repetición y por semana durante el período experimental

Rep	Semana	Máx. Galpón (°C)	Min. Galpón (°C)	Máx. Paridera (°C)	Mín. Paridera (°C)
1	1	16,4	6,7	14,4	3,3
	2	17,4	6,9	17,7	5,9
	3	19,4	10,6	19,4	10,1
	4	19,3	8,9	19,6	9,0
	5	15,7	5,3	13,4	4,3
2	1	16,0	4,9	14,4	4,0
	2	20,6	11,1	17,1	9,6
	3	18,0	6,4	sd	2,5
	4	21,0	7,1	19,7	5,5
	5	26,4	12,4	24,3	12,3
3	1	19,4	6,4	18,5	4,5
	2	27,6	12,6	25,0	12,1
	3	17,1	7,6	sd	sd
	4	21,0	12,7	sd	sd
	5	20,0	10,9	sd	sd
4	1	18,9	9,0	sd	sd
	2	21,4	12,3	sd	sd
	3	19,4	10,1	sd	sd
	4	22,3	12,0	sd	sd
	5	23,3	11,5	sd	sd
PROMEDIO		20,0 ± 3,1	9,3 ± 2,6	18,5 ± 3,1	6,9 ± 3,5

Se obtuvieron además, los valores de temperatura y precipitaciones a través de la Estación Meteorológica del INIA Las Brujas, los cuales se presentan a continuación:

Cuadro No. 6. Temperaturas medias, máximas y mínimas, precipitaciones y días con lluvia por repetición y semana durante el periodo experimental

REP	SEMANA	TEMP. MED. (°C)	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIP. (mm)	DÍAS CON LLUVIA
1	1	8,38	14,50	3,81	0,00	0
	2	10,14	14,87	5,41	18,50	3
	3	13,81	18,42	9,48	53,50	4
	4	11,81	16,77	7,87	24,60	2
	5	8,97	13,92	3,35	12,90	4
2	1	8,28	12,38	3,71	22,20	2
	2	14,98	20,30	10,04	22,50	5
	3	10,12	15,80	4,40	7,50	1
	4	10,97	18,92	4,32	0,00	0
	5	16,90	23,60	11,32	16,10	2
3	1	9,80	17,28	3,38	0,00	0
	2	17,87	25,51	11,52	6,80	1
	3	9,95	14,54	6,02	10,70	3
	4	15,41	20,24	11,24	37,10	4
	5	13,77	19,17	8,50	91,80	4
4	1	11,34	16,94	6,60	2,80	2
	2	15,91	21,27	11,00	74,90	5
	3	12,85	17,87	7,77	52,20	2
	4	14,54	20,14	9,88	3,90	2
	5	14,60	21,20	8,68	34,20	2
PROMEDIO		12,52 ± 2,88	18,18 ± 3,29	7,42 ± 2,87	24,61	2,40

Fuente: Estación meteorológica INIA Las Brujas

3.8. MEDICIONES REALIZADAS

- Peso vivo (kg): Se pesaron los animales semanalmente antes del racionamiento diario.
- Temperatura (°C): Se registró la temperatura máxima y mínima /día en el galpón y en la paridera.
- Cama (kg): Se pesó la cantidad de cama inicial en el box y en la paridera y la que se fue agregando durante el ensayo.
- Oferta de ración (kg): Se registró la cantidad de ración suministrada de acuerdo al peso vivo de los animales.

3.9. VARIABLES ANALIZADAS

Se evaluó la ganancia de peso diaria y la eficiencia de conversión del alimento desde el día del destete hasta el final del ensayo.

- Ganancia de peso diaria (GPD, kg/día): Con los datos de pesos individuales obtenidos semanalmente se calculó la ganancia diaria de cada lechón.
- Eficiencia de conversión del alimento (EC): Es la relación entre el consumo de ración y la ganancia de peso diaria.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. GANANCIA DE PESO DIARIA (GPD)

Los resultados obtenidos muestran que en el promedio del período experimental se encontraron diferencias ($p < 0,05$) para la variable GPD, siendo ésta mayor para el tratamiento CP.

En el cuadro a continuación se presentan los valores obtenidos para ambos tratamientos.

Cuadro No. 7. Ganancia de Peso Diaria (GPD) (kg/día) por tratamiento, por semana y promedio del período experimental

Semana	CP	CA
1	0,511 ± 0,029 a	0,336 ± 0,032 b
2	0,563 ± 0,028 a	0,502 ± 0,029 a
3	0,639 ± 0,028 a	0,571 ± 0,029 a
4	0,728 ± 0,028 a	0,662 ± 0,029 a
5	0,784 ± 0,028 a	0,683 ± 0,029 a
Promedio	0,645 ± 0,012 a	0,550 ± 0,013 b

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$).

La GPD para los animales alojados en CP fue un 17% superior que los animales alojados en CA. Esto quiere decir que durante el período analizado (5 semanas) los animales en CP ganaron 3,5 kg/animal más que los animales en CA.

Este comportamiento obtenido puede estar relacionado a que los cerdos alojados en el campo tienen mayores requerimientos energéticos debido al ejercicio y la termorregulación que los alojados en cama profunda (Edwards 2003, Millet et al. 2004, Lebret et al. 2008).

Los cerdos recién destetados son muy sensibles a las temperaturas frías, su zona de termoneutralidad entre la 4^{ta} y 8^{va} semana de vida, se ubica entre los 21 y 25 °C (Bauzá y Petrocelli, 1989).

En este caso, se puede ver que las diferencias presentadas estuvieron dadas en la primera semana del ensayo. Si se observa el cuadro No. 3 se puede apreciar que durante la primera semana de cada repetición la temperatura ambiente fue inferior al resto de las semanas, con temperaturas mínimas bastante bajas.

Mientras que los lechones alojados en CP se encontraron a una temperatura mínima promedio de 6,75 °C durante la primera semana, los lechones alojados en CA estuvieron expuestos a una temperatura mínima promedio de 4,37 °C.

Los datos obtenidos en este ensayo difieren con los obtenidos por Sulbaran et al. (2009), quienes comparan 4 modalidades distintas de alojamiento (cama profunda, campo, corrales y jaulas) en distintas categorías de cerdos, no habiendo encontrado diferencias significativas ($p > 0,05$) para GPD en la etapa de posdestete. Cabe aclarar que estos autores realizaron el destete a los 28 días de edad y que fue un experimento realizado en una zona de clima tropical, por lo que estos resultados son esperables.

Para el caso de los animales alojados en CA se obtuvieron resultados similares a los obtenidos por Bellini et al. (1998) quienes evaluaron el comportamiento de animales PP e HDP en posdestete a campo y obtuvieron valores de GPD de 0,501 y 0,455 kg/día, respectivamente, verificando la habilidad de los cerdos PP en este tipo de sistemas.

Asimismo, en el año 1999, Barlocco et al., obtuvieron resultados bastante inferiores a los obtenidos en este ensayo en GPD (0,375 vs 0,550 kg/día), probablemente debido a una mayor restricción del alimento concentrado. Esto demuestra que es necesario un aporte mínimo de concentrado en categorías jóvenes debido a que un posible aumento en el consumo de pasturas debido a la restricción del mismo no sustituye con eficiencia el concentrado.

En un ensayo posterior, Castro (2002), evaluando el sistema de producción a campo y confinado para cerdos en el período de posdestete, obtuvo un resultado muy similar en GPD al obtenido en este experimento, con un valor de 0,518 kg/día para los animales en el sistema a campo.

Barlocco et al. (2005), evaluando cerdos de la raza PP y HDP, contrariamente a Bellini et al. (1998), encontraron diferencias significativas en GPD entre ambos genotipos. Los valores obtenidos de GPD fueron de 0,419 y 0,454 kg/día respectivamente, en el período posdestete. Dichos resultados son comparables a los que se obtuvieron en el presente trabajo.

Echevarría et al. (2009), realizaron un experimento con el objetivo de comparar la eficiencia productiva de un sistema a campo con un sistema de confinamiento total en el etapa de posdestete y en dos épocas distintas (otoño – invierno y primavera – verano). El tipo de animales, manejos y la alimentación fueron iguales en ambos tratamientos, adecuados para cerdos de esta categoría. Para ambos tipos de alojamientos obtuvieron una GPD de 0,400 kg/día. En relación al efecto de la época del año, encontraron diferencias significativas para la GPD siendo ésta menor en otoño – invierno, como era de esperarse.

Según Demori et al. (2012), los cerdos criados en sistemas a campo presentan una GPD 2% inferior en relación al sistema tradicional en confinamiento.

En relación al sistema de cama profunda, es poca la bibliografía encontrada en la categoría de posdestete. La mayoría de los trabajos consultados evalúan éste sistema en las etapas de crecimiento – engorde.

Los resultados de GPD obtenidos en este trabajo en el sistema de cama profunda fueron superiores a los alcanzados por Sulbaran et al. (2009), quienes obtuvieron una GPD de 0,395 kg/día en el período de posdestete, si bien estos autores realizaron el destete a los 28 días de edad.

En el año 2009, Cruz et al., evaluaron el sistema de cama profunda para la crianza porcina a pequeña escala en Cuba. Utilizaron 72 cerdos (machos castrados y hembras) en la etapa de crecimiento - engorde y los tratamientos fueron: T1: cama profunda en base a heno de gramíneas y T2: piso de concreto. No encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos para GPD (0,739 y 0,754 kg/día para T1 y T2, respectivamente).

Tepper et al. (2012), realizaron un experimento con el objetivo de evaluar el desempeño productivo de cerdos en crecimiento y engorde en este tipo de sistemas con el uso de alimentos alternativos como dieta base. Encontraron una influencia marcada del tipo de dieta sobre la GPD, variando ésta de 0,620 a 0,970 kg/día según la dieta en la etapa de crecimiento y de 0,600 a 0,850 kg/día en la etapa de engorde.

Caldara et al. (2012), evaluaron el comportamiento, rendimiento y parámetros fisiológicos de cerdos criados en cama profunda. Utilizaron 24 animales en la etapa de crecimiento y los tratamientos fueron: T1: piso de concreto, T2: cama profunda con viruta de madera y T3: cama profunda con cáscara de café. Los resultados concuerdan con los obtenidos por Cruz et al.

(2009), no habiendo encontrado diferencias significativas entre tratamientos, obteniendo un valor promedio de GPD de 0,682 kg/día.

4.2. EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DEL ALIMENTO (EC)

En el cuadro siguiente se pueden observar los valores obtenidos sobre la EC del alimento para cada semana y en el promedio del período experimental.

Cuadro No. 8. Eficiencia de conversión del alimento (EC) por tratamiento, por semana y promedio del período experimental

Semana	CP	CA
1	1,82 ± 0,18 b	2,93 ± 0,18 a
2	2,01 ± 0,18 a	2,13 ± 0,18 a
3	2,04 ± 0,18 a	2,18 ± 0,18 a
4	2,07 ± 0,18 a	2,21 ± 0,18 a
5	2,22 ± 0,18 a	2,46 ± 0,18 a
Promedio	2,03 ± 0,09 a	2,38 ± 0,09 a

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$).

Los resultados obtenidos sobre la eficiencia de conversión del alimento muestran que hubo una diferencia a favor del sistema de cama profunda sobre el sistema a campo en la primera semana del ensayo (1,82 vs 2,93, respectivamente). Sin embargo, para el promedio del período experimental esa diferencia se diluye, no habiendo diferencias significativas entre ambos tratamientos si bien se puede observar una tendencia a ser mejor en el sistema de cama profunda.

Dado que la eficiencia de conversión es la relación existente entre el consumo de alimento y la ganancia de peso diaria, la diferencia encontrada en la primera semana del ensayo es debida a la mayor GDP de los animales alojados en el sistema de cama profunda.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con los encontrados por Sulbaran et al. (2009), quienes compararon 4 modalidades

distintas de alojamiento (cama, campo, corral y jaula) en distintas categorías de cerdos, no habiendo encontrado diferencias significativas para la variable EC en la etapa de crecimiento entre los sistemas de cama profunda y campo (2,37 y 2,35, respectivamente).

Bellini et al. (1998), Castro (2002), evaluando el comportamiento productivo de lechones en posdestete a campo y con un 15% de restricción de concentrado, encontraron valores de EC de 2,17/1 y 2,47/1, respectivamente.

En el año 2005, Barlocco et al., evaluaron lechones PP e HDP en un sistema a campo con acceso a pasturas, no habiendo encontrado diferencias significativas entre ambos genotipos para la variable EC en el período posdestete (2,64 y 2,35, respectivamente).

Tepper (2006), evaluó el comportamiento de cerdos en 4 tipos de alojamiento (campo, cama, piso sólido y piso de rejilla) en la etapa de crecimiento. Indica que los animales en el sistema a campo presentaron un menor consumo (1,47 kg/día) y la mejor conversión alimentaria (2,39 kg/kg).

Echevarría et al. (2009), comparando los sistemas de producción en confinamiento y a campo en lechones en posdestete, obtuvieron diferencias significativas ($p=0,0034$) para la EC a favor del sistema en confinamiento total (1,34 vs 1,63).

Demori et al. (2012), comparando también el sistema de cría a campo con el sistema tradicional confinado, mencionan una diferencia sobre la eficiencia de conversión del alimento de 3% a favor de éste último.

En relación al sistema de cama profunda, Cruz et al. (2009), evaluaron el mismo en cerdos en crecimiento – engorde y lo compararon con el sistema confinado sobre piso de concreto. Encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) en EC siendo ésta mejor en el sistema de cama profunda (3,42 vs 3,63).

Estos autores explican los resultados que obtuvieron debido a un mayor requerimiento energético de los cerdos alojados en piso de concreto, ya que debían moverse más por la ubicación del comedero y bebedero a diferencia de los alojados en cama profunda que tenían el comedero junto al bebedero. Otra causa sería el incremento de la necesidad de los cerdos en piso de concreto de generar mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal, mientras que en el sistema de cama profunda esto no sucede debido al calor proporcionado por la cama.

En el año 2012, Tepper et al., evaluaron el sistema de cama profunda en cerdos en crecimiento y engorde en base al uso de distintos alimentos alternativos. Encontraron una influencia marcada de la dieta sobre la EC en la etapa de crecimiento, variando ésta de 1,76 a 2,51 según la dieta. Estas diferencias estuvieron relacionadas probablemente por el consumo de alimento, ya que éste disminuyó notablemente con la incorporación de forrajes en las dietas.

Caldara et al. (2012), con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de cerdos alojados en un sistema de cama profunda, realizaron un experimento en el que evaluaron dos tipos de cama (viruta de madera y cáscara de café) y el sistema tradicional confinado. A diferencia de lo encontrado por Cruz et al. (2009), éstos autores no encontraron diferencias significativas sobre la EC entre ambos sistemas, obteniendo en promedio un valor de 2,44 kg/kg.

Corrêa et al. (2009), en un experimento realizado en Brasil, comparó dos alturas de cama (25 y 50 cm) y un sistema confinado tradicional. Encontraron diferencias significativas para la conversión del alimento entre las distintas alturas de cama (2,62 vs 2,71, para 25 y 50 cm, respectivamente) pero no hubo diferencias entre estos sistemas y el confinado.

En general, no hay un consenso en relación a la eficiencia de conversión del alimento. Algunos estudios han mostrado que no hay diferencias significativas en el comportamiento de cerdos criados en un sistema de cama profunda en comparación al sistema tradicional confinado (Oliveira 1999, Correa 2009, Caldara et al. 2012), mientras que otros trabajos mencionan que existe una diferencia entre ambos sistemas (Cruz et al., 2009).

4.3. CANTIDAD DE CAMA UTILIZADA

Se registró al inicio de cada repetición la cantidad de cama suministrada en el box y en la paridera. Se evaluó el estado de la cama diariamente y se le fue adicionando cuando se consideraba que éste no era bueno.

En el cuadro que se presenta a continuación se muestra la cantidad total de cama utilizada en cada repetición y la cantidad por lechón.

Cuadro No. 9. Cantidad de cama utilizada por repetición y por lechón según tratamientos (kg)

Rep	Tratamientos		Cama/lechón	
	CP	CA	CP	CA
1	73,3	35,2	24,4	11,7
2	62,0	25,6	20,7	8,5
3	52,5	39,7	17,5	13,2
4	94,6	20,3	31,5	6,8
Promedio	70,6	30,2	23,5	10,1

Una de las desventajas del sistema de cama profunda es el costo de la cama, sobre todo cuando no se tienen fuentes cercanas. La cantidad de cama que se utiliza es, aproximadamente, 7 kg/animal/semana (IIP, 2008).

En el presente trabajo se utilizó en promedio 23,5 kg/cama/animal durante los 35 días que duró el ensayo. Esto equivale a unos 4,7 kg/cama/animal/semana.

Cruz et al. (2009), evaluaron el sistema de cama profunda en 72 cerdos en la etapa de crecimiento-engorde y utilizaron un total de 3780 kg de cama, lo que equivale a 7 kg cama/animal/semana.

Muchos países recomiendan el cambio total de la cama en cada salida de los lotes para minimizar los riesgos sanitarios. Tal recomendación implica una demanda del sustrato que varía entre 0,3 y 1,8 kg cama/animal/día (EMBRAPA, 2006).

Honeyman, citado por Faner (2007), observó que para el período invernal con 108 días de tratamiento hasta peso de faena, se necesitaron 100 kg de cama/cerdo. Durante el ciclo de verano que duró 114 días, se le incorporó 55 kg de cama/cerdo.

Según Gallardo (2000), la meta es obtener tres ciclos de crianza antes de limpiar el galpón. Para esto, se requieren aproximadamente tres fardos de 30 kg de paja de trigo para cama por cerdo en cada ciclo de producción. Se podrá requerir más cama para el primer ciclo y menos cama para los siguientes dos.

Los requerimientos de cama en kg son equivalentes a los kg estimados de ganancia de peso que tendrá el cerdo durante la etapa de engorde, en climas templados (12 – 23°C), mientras que en climas fríos (<12°C), se debe adicionar un 30% más (Brumm et al., Roppa, Cuevas, citados por Arango et al., 2012).

5. CONCLUSIONES

El desempeño productivo de lechones en posdestete, en términos de ganancia de peso, es mejor en el sistema de cama profunda que en el sistema a campo.

El comportamiento de los lechones en relación a la eficiencia de conversión del alimento fue similar para ambos sistemas de producción, si bien existió una diferencia durante la primera semana del ensayo a favor del sistema de cama profunda.

Dado que el consumo de pasturas de esta categoría es muy bajo, el sistema de cama profunda es una alternativa a tener en cuenta ya que se requeriría menos superficie y además se evita el manejo difícil de esta categoría a nivel de campo.

Por otra parte, debido a que se trata de un sistema de bajo costo que respeta al ambiente y al bienestar animal, es importante continuar estudiándolo en nuestro país.

Considerando los rasgos de comportamiento productivo y las condiciones consideradas en este experimento, se recomienda el uso del sistema de cama profunda para lechones destetados.

6. RESUMEN

La producción de cerdos en Uruguay es considerada principalmente como un rubro de autoconsumo o complementario a otras producciones a nivel familiar. Los sistemas que han perpetuado frente a los profundos momentos de crisis son los que se caracterizan por utilizar alimentos alternativos o pasturas como componentes básicos de la dieta e instalaciones de bajo costo. La producción de cerdos en cama profunda surge como una alternativa a los sistemas convencionales de producción y está siendo cada vez más utilizada en predios familiares en donde no existen recursos para grandes inversiones. Este sistema consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña o una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros. Con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de lechones en la etapa de posdestete en el sistema de cama profunda, se realizó un experimento en el que se utilizaron 24 lechones (machos enteros y hembras) de aproximadamente 12,5 kg y 42 días de edad. Los mismos se distribuyeron en un diseño en bloques completos al azar con dos tratamientos: cama profunda (CP) y campo (CA). Los animales de ambos tratamientos consumieron ración balanceada según una escala de peso vivo. Se evaluó la ganancia de peso diaria (GPD) (kg/día) y la eficiencia de conversión de la ración (EC). Se encontraron diferencias significativas para GPD ($p < 0,05$) a favor del sistema de cama profunda. No hubo diferencias significativas para la EC. Se concluye que el sistema de cama profunda es una alternativa recomendable para lechones destetados, considerando los rasgos de comportamiento productivo y las condiciones consideradas en este experimento.

Palabras clave: Cama profunda; Comportamiento productivo; Posdestete.

7. SUMMARY

Pig production in Uruguay is primarily considered as a self-consumption activity or a complement to other family productions. The systems that have perpetuated in the constants crisis periods are the ones characterized by using alternative foods or pastures as a basic complement of the diet and low cost facilities. The deep bedding swine production appears as an alternative to conventional confined systems and it is getting increasingly used in familiar exploitations in which does not exist resources to large inversions. This system consist in the production of pigs in facilities in which concrete floor is replaced by a 50-60 cm of depths bed that could be constitute of hay, rice or coffee husks, corn leaves, sugar cane mash or a mixture of several of this materials dehydrated, among others. In order to evaluate the productive performance of piglets in post weaning fase in a deep bedding system, an experiment was conducted with 24 piglets (entire male and female) of 12,5 kg of live weight approximately and 42 days old. The animals were distributed into a random block design with two treatments: deep bedding (DB) and outdoor (OD). Animals in both treatments consumed balanced feed according to a live weight scale. The weight daily gain (WDG) and the conversion efficiency (CE) were evaluated. Significant differences were obtain for WDG ($p < 0,05$) in favor of deep bedding system. There were not significant differences in CE. It was concluded that deep bedding system is a recommendable alternative for post weaning piglets, considering the features of productive performance and the conditions considered in this experiment.

Key words: Deep bedding; Productive performance; Post weaning.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Arango, F.; Hurtado-Nery, V.; Álvarez, E. 2005. Alimentación, nutrición y producción en monogástricos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 18(4): 346.
2. _____; Álvarez, E.; Hurtado-Nery, V. 2012. Análisis comparativo de la ceba de cerdos en un sistema de cama profunda y piso de concreto en una granja comercial de Villavicencio, Colombia. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*. 3 (1): 36–56.
3. Araque, H.; González C.; Sulbarán, L.; Quijada, J.; Vilorio, F.; Vecchionacce, H. 2006. Alojamiento alternativo e impacto ambiental en la producción alternativa de cerdos. *In: Expoferia Porcina 2006 (2006, Maracay, Venezuela). Ponencias. Maracay, FEPORCINA*. pp. 20-28.
4. Arenare, L. 2003. La producción de cerdos en Uruguay; contribución a su conocimiento. Montevideo, MGAP. DIEA. 22 p.
5. Barlocco, N.; Vadell, A.; Monteverde, S.; Primo, P. 1999. Comportamiento productivo y mortalidad de lechones en el posdestete a campo. *Revista Facultad de Ciencias Veterinarias*. 40 (4): 201–206.
6. _____. Gómez, A.; Vadell, A.; Franco, J. 2005a. Crecimiento de lechones en sistemas de producción a campo. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*. 23: 67–72.
7. _____. Vadell, A. 2005b. Experiencias en la caracterización del cerdo Pampa - Rocha de Uruguay. *Agrociencia (Montevideo)*. 9 (2): 495–503.
8. _____. 2007. Recría y terminación de cerdos en condiciones pastoriles. *In: Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos (9º., 2007, Montevideo, UY). Memorias. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía*. pp. 87-94.
9. _____.; Vadell, A. 2011. Producción de cerdos a campo; aportes para el desarrollo de tecnologías apropiadas para la producción familiar. Montevideo, Facultad de Agronomía. 132 p.

10. _____. 2013a. Producción de lechones en sistemas al aire libre; una alternativa para productores familiares de pequeña y mediana escala. Montevideo, Facultad de Agronomía. 96 p.
11. _____. 2013b. Producción de lechones en sistemas al aire libre; claves para mejorar los índices reproductivos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 96 p.
12. Bauzá, R.; Petrocelli, H. 1989. Ambiente biotérmico. Montevideo, Facultad de Agronomía. 46 p.
13. _____. _____. 2005. Uso de las pasturas en el crecimiento-terminación de cerdos; pastoreo con acceso restringido. In: Jornada – Taller Utilización de Pasturas en la Alimentación de Cerdos (2005, Montevideo). Memorias. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 23–31.
14. Bellini, L.; Elizeire, G.; Fernández, S. 1998. Evaluación del comportamiento productivo de lechones en dos sistemas de post-destete. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 64 p.
15. Caggiano, M. 2012. Supervivencia de lechones en un sistema de cría a campo; efecto del peso al nacimiento y del tamaño de camada. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 52 p.
16. Caldara, F.; Rosa, P.; Ferreira, R.; Reis, N.; Nääs, I.; Paz, I.; García, R.; Ferreira, V. 2012. Behavior, performance and physiological parameters of pigs reared in deep bedding. *Engenharia Agrícola*. 32 (1): 38–46.
17. Campabadal, C. 1998. Factores de manejo que afectan los rendimientos de los cerdos posdestete. *Revista Nutrición Animal Tropical*. 4(1): 25–46.
18. Campiño-Espinosa, G.; Ocampo, A. 2007. Comportamiento de la temperatura de la cama profunda de cerdos de engorde utilizando racimos vacíos de palma de aceite *Elaeisguineensis jacq.* *Revista ORINOQUIA*. 11 (1): 65–74.
19. Carballo, C. 2009. Evaluación de tres biotipos de cerdos en la etapa de posdestete – recría en un sistema pastoril. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 49 p.

20. _____.; Barlocco, N.; Priore, E. 2010. Recría de cerdos en condiciones pastoriles; comportamiento de cerdos Pampa-Rocha en pureza y en cruzamientos en dos períodos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 17 (2): 144–148.
21. Castro, F. 2002. Evaluación de dos sistemas de posdestete – recría para lechones destetados a los 42 días. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 164 p.
22. Corrêa, É.; Bianchi, I.; Ulguim, R.; Corrêa, M.; Gil-Turnes, C.; Lucia, T. 2009. Effects of different litter depths on environmental parameters and growth performance of growing finishing pigs. *Ciência Rural (Santa María)*. 39 (3): 838-843.
23. Cruz, E.; Almaguel, R. E.; Mederos, C. M.; González, C.; Ly, J. 2008. Cama profunda en la producción porcina cubana; primeros resultados. *Revista ACPA. Producción e Industria Animal*. 3: 47-48.
24. _____.; _____.; _____.; _____. 2009. Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 9 (5): 495–499.
25. Demori, A.; Lovatto, P.; Andretta, I.; Kipper, M.; Lehnen, C.; Remus, A. 2012. Criação intensiva de suínos em confinamento ou ao ar livre: estudo meta-analítico do desempenho zootécnico nas fases de crescimento e terminação e avaliação de carcaça e carne no *Longissimus dorsi*. *Ciência Rural*. 42 (7): 1294–1299.
26. Díaz, S. 2008. Sistemas de producción de cerdos; estudios para mejorar la articulación entre la oferta y la demanda por tecnologías para la cría de cerdos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 108 p.
27. Echevarría, A.; Parsi, J.; Trolliet, J.; Bocco, O.; Grivel, C.; Rossi, D. 2009. Comparación de dos tipos de instalaciones para cerdos en la etapa de posdestete; confinamiento y aire libre. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 10 (10): 1-20.
28. Edwards, S. 2003. Intake of nutrients from pasture by pigs. *Proceedings of the Nutrition Society*. 62(02): 257-265.

29. EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, BR). 2006. Recomendações de manejo de sistema de cama sobreposta nas fases de crescimento e terminação. Concórdia, SC. 8 p.
30. Errea, E. 2010. Evolución reciente y perspectivas de los suínos. Anuario OPYPA 2010: 89–98.
31. Faner, C. 2007. Cama profunda en la producción porcina, una alternativa a considerar. Córdoba, Universidad Católica de Córdoba. Cátedra de Producción Porcina. 13 p.
32. Gallardo, D. 2000. Innovación tecnológica en la producción porcina es necesaria en el momento actual. Chillán, Universidad de Concepción. Facultad de Medicina Veterinaria. 6 p.
33. Gaya, J. 2004. Indicadores biológicos no solo como uma alternativa para o uso racional de dejetos de suínos como adubo orgânico. Tesis de Mestre em Agroecossistemas. Florianópolis, Brasil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. 155 p.
34. Gentry, J.; Miller, M.; McGlone, J. Sistemas alternativos de producao: influencia sobre o crescimento dos suíno e a qualidade da carne. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína (2ª., 2001, Concórdia, SC, BR). Anais. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves. pp. 169–187.
35. Goenaga, P. 2006. Porcinos; cría intensiva a campo. Pergamino, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 26 p.
36. González, C.; Hurtado, E. 2000. Aspectos generales de la producción de cerdos a campo; una reseña corta. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 7 (3): 5–14.
37. _____. 2007. Uso de la cama profunda en cerdos en Venezuela como mecanismo para reducir el impacto ambiental. In: Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos (9º., 2007, Montevideo, UY). Memorias. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp. 95-100.
38. González, A.; Bauzá, R. 2009. Sistemas de producción porcina en Uruguay. Montevideo, Facultad de Agronomía. 14 p.

39. Higarashi, M.; Olivira, P.; Coldebella, A. s.f. Seasonal influence in the performance of growing and finishing pigs raised in deep bedding system in south of Brazil. In: Livestock Environment (8th., 2008, Iguassu Falls, BR). Conference. s.l., American Society of Agricultural and Biological Engineers. s.p.
40. Hill, J. 2000. Deep bed swine finishing. In: Seminário Internacional de Suinocultura (5^o, 2000, Sao Paulo, SP, BR). Anais. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves. pp. 83 – 88.
41. Honeyman, M.; Harmon, J.; Kliebenstein, J.; Richard, T. 2001. Feasibility of hoop structures for market swine in Iowa; pig performance, pig environment, and budget analysis. *Applied Engineering in Agriculture*. 17 (6): 869-874.
42. _____.; _____. 2003. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. *Journal of Animal Science*. 81: 1663–1670.
43. _____. 2005. Extensive bedded indoor and outdoor pig production systems in USA; current trends and effects on animal care and product quality. *Livestock Production Science*. 94 (1-2): 15-24.
44. IIP (Instituto de Investigaciones Porcinas, CU). 2008. Camas profundas en la crianza porcina a pequeña y mediana escala. La Habana, Cuba. 16 p. (Boletín Técnico Porcino no. 8).
45. INAC (Instituto Nacional de Carnes, UY). 2014. Cierre de año 2013. Evolución de los principales indicadores y determinantes del consumo de carnes en el mercado interno. Montevideo. 11 p.
46. Krieter, J. 2002. Evaluation of different pig production systems including economic, welfare and environmental aspects. *Archiv Tierzucht*. 45 (3): 223–235.
47. Lagreca, L.; Marotta, E. Cómo realizar la etapa reproductiva del cerdo a campo. In: Curso de Producción de la Carne Porcina y Alimentación Humana (5^o., 2009, San Luis, San Juan, AR). Lecciones. *Veterinaria Cuyana*. 4(1-2): 25-36.
48. Landblom, D.; Poland, W.; Nelson, B.; Janzen, E. 2001. An economic analysis of swine rearing systems for North Dakota. (en línea). North Dakota State University. Dickinson Research Extension Center.

Annual Report 2001. s.p. Consultado 10 ago. 2015. Disponible en <https://www.ag.ndsu.edu/archive/dickinso/research/2000/swine00c.htm>

49. Lebret, B.; Meunier-Salaün, M.; Foury, A.; Mormède, P.; Dransfield, E.; Dourmad, J. 2008. Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality. *Journal of Animal Science*. 84:2436-2447.
50. Mancipe, E.; Chaparro, C. 2008. Descripción y diseño de un modelo para la producción de cerdos en engorde en el sistema de cama profunda (en clima frío) con base en la experiencia de tres granjas porcícolas en el departamento de Cundinamarca. Tesis Zootecnista. Bogotá, Colombia. Facultad de Zootecnia. 150 p.
51. Medel, P.; Latorre, M.; Mateos, G. Nutrición y Alimentación de Lechones Destetados Precozmente. *In*: Curso de Especialización Avances en Nutrición y Alimentación Animal (15°, 1999, Madrid, ES). Lecciones. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid. pp. 145-196.
52. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2007. Encuesta Porcina 2006. Caracterización de la situación productiva, tecnológica, comercial y social del sector porcino. Montevideo. 77 p.
53. _____. _____. 2012. Censo general agropecuario 2011. Montevideo. 142 p.
54. Millet, S.; Moons, C.; Van Oeckel, M.; Janssens, G. 2004. Welfare, performance and meat quality of fattening pigs in alternative housing and management systems; a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 85: 709–719.
55. Nicks, B.; Désiron, A.; Canart, B. 1995. Bilan environnemental et zootechnique de l'engraissement de 4 lots de porcs sur litière biomaitrisée. *In*: Journées de la Recherche Porcine (27ème., 1995, Paris, FR). Travaux présentés. Liège, Belgique, Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire. pp. 337 – 342.
56. Oliveira, P.; Robin, P.; Kermarrec, C.; Souloumiac, D.; Dourmad, J. 1998. Comparaison de l'évaporation d'eau en élevage de porcs sur litière de sciure ou sur caillebotis intégral. *In*: Journées de la Recherche Porcine

(30éme., 1998, París, FR). Travaux présentés. Rennes, France, Centre de Recherche de Rennes. pp. 355 - 361.

57. _____; Nunes, M. 2002. Sustentabilidade ambiental da suinocultura. (en línea). In: Workshop sobre Tecnologias para a Remoção de Nutrientes de Dejetos de Origem Animal (2005, Concórdia). Anais. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves. pp. 1-16. Consultado 3 oct. 2015. Disponible en http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais0205_oliveira.pdf
58. Petrocelli, H.; Burgueño, J. 1997. Desempeño reproductivo de tres sistemas de cría de cerdos en Uruguay. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 5 (1): 341–343.
59. Pinheiro Machado Filho, L. C.; Hötzel, Ma. J. 2000. Bem-estar dos suínos. In: Seminario Internacional de Suinocultura (5º, 2000, Sao Paulo, SP, BR). Anais. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves. pp. 70-82.
60. Sulbarán, L.; Araque, H.; González, C.; Mora, F. 2009. Comportamiento productivo de cerdos nacidos y terminados en cuatro modalidades distintas de alojamientos. Revista Científica FCV-LUZ. 9 (1): 49-54.
61. Tepper, R. 2006. Comportamiento productivo de cerdos estabulados y a campo alimentados con recursos alternativos. Tesis MsSci. Caracas, Venezuela. Facultad de Agronomía. 57 p.
62. _____; González, C.; Figueroa, R.; Araque, H.; Sulbarán, L. 2012. Efecto de la alimentación con recursos alternativos sobre la cría de cerdos en cama profunda. Avances en Investigación Agropecuaria. 16 (2): 23–34.
63. UdelaR. FA (Universidad de la República. Facultad de Agronomía, UY). 2013. Curso de Producción de lechones en un sistema al aire libre. Montevideo. 4 p.
64. Vadell, A. 1999. Producción de cerdos a campo en un sistema de mínimos costos. In: Encuentro de Nutrición y Producción de animales Monogástricos (5º, 1999, Maracay, VE). Conferencias. s.n.t. s.p.
65. _____; Gómez, J. 2003. Resultados de ocho años en un sistema de cría de cerdos a campo de mínimos costos. (en línea). In: Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina

a Campo (3°, 2003, Marcos Juárez, Argentina). Trabajos presentados. s.n.t. p. irr. Consultado 5 may. 2015. Disponible en <http://www.upc.edu.uy/prod-campo?start=10>

66. _____. 2005. La producción de cerdos al aire libre en Uruguay. In: Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos (8°, 2005, Guanare, VE). Conferencias. Río Cuarto, Sitio Argentino de Producción Animal. s.p.

9. ANEXOS

1) INSTALACIONES

Figuras 1, 2 y 3. Lechones en el box dentro del galpón de cama profunda







Figura 4. Paridera de campo “Tipo Rocha”



Figuras 5 y 6. Lechones en potrero a campo





2) ALIMENTACIÓN

Cuadro 1. Consumo de energía y ración para cerdos en posdestete

P.V.*	RANGO P.V.	REQ. MANT. E.D.*	CONS. MAX. E.D.*	CMV*
11,5	11-12	687	2748	0,859
12,5	12-13	731	2925	0,914
13,5	13-14	775	3099	0,968
14,5	14-15	817	3269	1,022
15,5	15-16	859	3437	1,074
16,5	16-17	900	3602	1,126
17,5	17-18	941	3765	1,176
18,5	18-19	981	3925	1,227
19,5	19-20	1021	4083	1,276
20,5	20-21	1060	4239	1,325

21,5	21-22	1098	4393	1,373
22,5	22-23	1136	4546	1,421
23,5	23-24	1174	4696	1,468
24,5	24-25	1211	4845	1,514
25,5	25-26	1248	4993	1,560
26,5	26-27	1285	5139	1,606
27,5	27-28	1321	5284	1,651
28,5	28-29	1357	5427	1,696
29,5	29-30	1392	5569	1,741
30,5	30-31	1428	5711	1,749
31,5	31-32	1463	5850	1,828
32,5	32-33	1497	5989	1,872
33,5	33-34	1532	6127	1,915
34,5	34-35	1566	6264	1,957
35,5	35-36	1600	6399	1,999
36,5	36-37	1633	6534	2,042
37,5	37-38	1667	6668	2,084
38,5	38-39	1700	6801	2,125
39,5	39-40	1733	6933	2,166
40,5	40-41	1766	7064	2,207
41,5	41-42	1799	7194	2,248

* P.V.: Peso Vivo (kgs).

* REQ. MANT. E.D.: 110 x kg0.75 (en condiciones de confinamiento).

* CONSUMO MAX. E.D.: consumo máximo esperado de energía (4 veces mantenimiento).

* CMV: consumo máximo voluntario esperado de ración con 3200 kcal/kg.

3) VARIABLES ANALIZADAS

GANANCIA DE PESO

Cuadro 2. Ganancia de peso diaria promedio por semana (kg/día)

Tratamiento	SEMANA				
	1	2	3	4	5
CA	0,295	0,502	0,578	0,650	0,685
CP	0,485	0,563	0,634	0,723	0,779
Promedio	0,390	0,532	0,606	0,686	0,732

CONSUMO DE RACIÓN

Cuadro 3. Consumo de ración por lechón (kg/día)

Tratamiento	SEMANA				
	1	2	3	4	5
CA	0,807	1,033	1,163	1,407	1,604
CP	0,785	1,107	1,285	1,488	1,727
Promedio	0,796	1,070	1,224	1,447	1,665

EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DEL ALIMENTO

Cuadro 4. Eficiencia de conversión de la ración balanceada

Tratamiento	SEMANA				
	1	2	3	4	5
CA	2,90	2,07	2,03	2,22	2,34
CP	1,64	1,91	2,03	2,07	2,22
Promedio	2,27	1,99	2,03	2,15	2,28

4) PESOS VIVOS SEMANALES

Cuadro 5. Pesos de destete y semanales de la repetición 1 (kg)

REPETICIÓN 1								
PESO CERDOS BOX			SEMANA					
Núm	Raza	Sexo	Destete	1	2	3	4	5
858	HDP	M	11,060	14,300	18,020	21,800	25,380	31,420
862	HDP	M	10,940	14,300	17,100	22,000	26,740	31,260
867	HDP	H	13,740	16,960	22,140	27,200	31,720	36,740
PROMEDIO			11,910	15,187	19,087	23,667	27,947	33,140
PESO CERDOS PIQUETE			SEMANA					
Núm	Raza	Sexo	Destete	2	3	4	5	6
860	HDP	M	11,020	12,880	17,160	21,340	26,280	31,980
861	HDP	M	13,900	15,400	19,780	23,140	27,920	32,200
864	HDP	H	12,096	14,180	17,420	20,320	25,300	28,900
PROMEDIO			12,330	14,153	18,120	21,600	26,500	31,020

Cuadro 6. Pesos de destete y semanales de la repetición 2 (kg)

REPETICIÓN 2								
PESO CERDOS BOX			SEMANA					
Núm	Raza	Sexo	Destete	1	2	3	4	5
888	Genética amplia	H	14,450	17,560	21,660	26,26	31,460	37,400
884	Genética amplia	H	15,720	19,400	25,000	31	37,220	43,300
878	Genética amplia	M	16,340	21,380	25,940	31,72	38,100	43,360
PROMEDIO			15,503	19,446	24,200	29,660	35,593	41,353
PESO CERDOS PIQUETE			SEMANA					
Núm	Raza	Sexo	Destete	1	2	3	4	5
881	Genética amplia	H	13,820	16,640	20,040	24,500	29,100	33,460
885	Genética amplia	H	15,540	17,540	21,800	26,820	32,260	37,900
876	Genética amplia	M	16,100	19,220	23,320	28,540	34,560	41,420
PROMEDIO			15,153	17,800	21,720	26,620	31,973	37,593

Cuadro 7. Pesos de destete y semanales de la repetición 3 (kg)

REPETICIÓN 3								
PESO CERDOS BOX			SEMANA					
Núm	Raza	Sexo	Destete	1	2	3	4	5
899	HDP	M	8,560	12,200	14,240	18,000	22,800	27,900
901	HDP	M	12,120	15,400	18,260	22,520	27,400	31,900
902	HDP	H	9,780	10,800	14,540	18,180	22,300	27,000
PROMEDIO			10,150	12,800	15,680	19,567	24,167	28,933
PESO CERDOS PIQUETE			SEMANA					
Núm	Raza	Sexo	Destete	1	2	3	4	5
900	HDP	M	13,120	14,560	18,780	23,580	26,800	31,400
903	HDP	H	7,120	8,860	10,980	14,120	17,000	21,000
904	HDP	H	11,200	11,960	DESCARTADO			
PROMEDIO			10,480	11,790	14,880	18,850	21,900	26,200

Dimensions

Covariance Parameters	3
Columns in X	25
Columns in Z	8
Subjects	1
Max ObsPer Subject	115

Number of Observations

Number of Observations Read	115
Number of Observations Used	112
Number of Observations Not Used	3

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	-132.14289155	
1	2	-132.20647299	0.00000000

Convergence criteria met.

Covariance Parameter Estimates

CovParm	Subject	Estimate
Blo*Trat		0
AR(1)	Lech	-0.02990
Residual		0.009591

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	-132.2
AIC (smaller is better)	-128.2

AICC (smaller is better) -128.1
 BIC (smaller is better) -128.0

Type 3 Tests of Fixed Effects

Num Den	Effect	DF	DF	F Value	Pr> F
	Trat	1	3	1.24	0.3473
	Blo	3	3	1.34	0.4080
	Sem	4	94	35.64	<.0001
	Trat*Sem	4	94	1.22	0.3071
	PI	1	94	12.45	0.0006
	PI*Trat	1	94	0.03	0.8567

Least Squares Means

Effect	TratSem	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t
TratCama		0.6452	0.01256	3	51.37	<.0001
TratCampo		0.5508	0.01329	3	41.45	<.0001
Trat*SemCama	1	0.5115	0.02959	94	17.29	<.0001
Trat*Sem	Cama 2	0.5630	0.02832	94	19.88	<.0001
Trat*Sem	Cama 3	0.6391	0.02832	94	22.57	<.0001
Trat*Sem	Cama 4	0.7283	0.02832	94	25.72	<.0001
Trat*Sem	Cama 5	0.7840	0.02832	94	27.68	<.0001
Trat*Sem	Campo 1	0.3360	0.03272	94	10.27	<.0001
Trat*Sem	Campo 2	0.5022	0.02958	94	16.98	<.0001
Trat*Sem	Campo 3	0.5710	0.02958	94	19.30	<.0001
Trat*Sem	Campo 4	0.6612	0.02958	94	22.35	<.0001
Trat*Sem	Campo 5	0.6836	0.02958	94	23.11	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	TratSem	_Trat_Sem	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adjustment	Adj P
TratCama	Campo		0.09438	0.01821	3	5.18	0.0139	Tukey-Kramer	0.0139
Trat*Sem	Cama 1	Cama 2	-0.05152	0.04150	94	-1.24	0.2176	Tukey-Kramer	0.9635
Trat*Sem	Cama 1	Cama 3	-0.1276	0.04090	94	-3.12	0.0024	Tukey-Kramer	0.0693
Trat*Sem	Cama 1	Cama 4	-0.2168	0.04092	94	-5.30	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001

Trat*Sem Cama 1 Cama 5	-0.2725	0.04092	94	-6.66	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 1 Campo 1	0.1755	0.04406	94	3.98	0.0001	Tukey-Kramer	0.0050
Trat*Sem Cama 1 Campo 2	0.009259	0.04178	94	0.22	0.8251	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 1 Campo 3	-0.05947	0.04178	94	-1.42	0.1580	Tukey-Kramer	0.9169
Trat*Sem Cama 1 Campo 4	-0.1497	0.04178	94	-3.58	0.0005	Tukey-Kramer	0.0184
Trat*Sem Cama 1 Campo 5	-0.1721	0.04178	94	-4.12	<.0001	Tukey-Kramer	0.0031
Trat*Sem Cama 2 Cama 3	-0.07608	0.04057	94	-1.88	0.0639	Tukey-Kramer	0.6854
Trat*Sem Cama 2 Cama 4	-0.1653	0.03996	94	-4.14	<.0001	Tukey-Kramer	0.0030
Trat*Sem Cama 2 Cama 5	-0.2210	0.03998	94	-5.53	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 2 Campo 1	0.2271	0.04322	94	5.25	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 2 Campo 2	0.06078	0.04093	94	1.48	0.1409	Tukey-Kramer	0.8948
Trat*Sem Cama 2 Campo 3	-0.00795	0.04093	94	-0.19	0.8464	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 2 Campo 4	-0.09822	0.04093	94	-2.40	0.0184	Tukey-Kramer	0.3379
Trat*Sem Cama 2 Campo 5	-0.1206	0.04093	94	-2.95	0.0041	Tukey-Kramer	0.1076
Trat*Sem Cama 3 Cama 4	-0.08917	0.04057	94	-2.20	0.0304	Tukey-Kramer	0.4658
Trat*Sem Cama 3 Cama 5	-0.1449	0.03996	94	-3.63	0.0005	Tukey-Kramer	0.0161
Trat*Sem Cama 3 Campo 1	0.3031	0.04322	94	7.01	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 3 Campo 2	0.1369	0.04093	94	3.34	0.0012	Tukey-Kramer	0.0375
Trat*Sem Cama 3 Campo 3	0.06813	0.04093	94	1.66	0.0993	Tukey-Kramer	0.8120
Trat*Sem Cama 3 Campo 4	-0.02214	0.04093	94	-0.54	0.5898	Tukey-Kramer	0.9999
Trat*Sem Cama 3 Campo 5	-0.04451	0.04093	94	-1.09	0.2797	Tukey-Kramer	0.9848
Trat*Sem Cama 4 Cama 5	-0.05575	0.04057	94	-1.37	0.1727	Tukey-Kramer	0.9321
Trat*Sem Cama 4 Campo 1	0.3923	0.04322	94	9.08	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 4 Campo 2	0.2260	0.04093	94	5.52	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 4 Campo 3	0.1573	0.04093	94	3.84	0.0002	Tukey-Kramer	0.0080
Trat*Sem Cama 4 Campo 4	0.06703	0.04093	94	1.64	0.1049	Tukey-Kramer	0.8262
Trat*Sem Cama 4 Campo 5	0.04466	0.04093	94	1.09	0.2780	Tukey-Kramer	0.9845
Trat*Sem Cama 5 Campo 1	0.4481	0.04322	94	10.37	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 5 Campo 2	0.2818	0.04093	94	6.88	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 5 Campo 3	0.2130	0.04093	94	5.21	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Cama 5 Campo 4	0.1228	0.04093	94	3.00	0.0035	Tukey-Kramer	0.0943
Trat*Sem Cama 5 Campo 5	0.1004	0.04093	94	2.45	0.0160	Tukey-Kramer	0.3075
Trat*Sem Campo 1 Campo 2	-0.1663	0.04466	94	-3.72	0.0003	Tukey-Kramer	0.0119
Trat*Sem Campo 1 Campo 3	-0.2350	0.04406	94	-5.33	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Campo 1 Campo 4	-0.3253	0.04408	94	-7.38	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Campo 1 Campo 5	-0.3476	0.04408	94	-7.89	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Sem Campo 2 Campo 3	-0.06873	0.04238	94	-1.62	0.1082	Tukey-Kramer	0.8342
Trat*Sem Campo 2 Campo 4	-0.1590	0.04174	94	-3.81	0.0002	Tukey-Kramer	0.0090
Trat*Sem Campo 2 Campo 5	-0.1814	0.04176	94	-4.34	<.0001	Tukey-Kramer	0.0014
Trat*Sem Campo 3 Campo 4	-0.09027	0.04238	94	-2.13	0.0358	Tukey-Kramer	0.5115
Trat*Sem Campo 3 Campo 5	-0.1126	0.04174	94	-2.70	0.0083	Tukey-Kramer	0.1896
Trat*Sem Campo 4 Campo 5	-0.02236	0.04238	94	-0.53	0.5989	Tukey-Kramer	0.9999

Effect=Trat Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	TratSem	Estimate	Standard Error	Letter Group
1	Cama	0.6452	0.01256	A
2	Campo	0.5508	0.01329	B

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=2 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
3	Cama	1	0.5115	0.02959	A
4	Campo	1	0.3360	0.03272	B

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=3 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
5	Cama	2	0.5630	0.02832	A
6	Campo	2	0.5022	0.02958	A

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
7	Cama	3	0.6391	0.02832	A
8	Campo	3	0.5710	0.02958	A

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
9	Cama	4	0.7283	0.02832	A
10	Campo	4	0.6612	0.02958	A

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	Trat	Sem	Estimate	Standard Error	Letter Group
11	Cama	5	0.7840	0.02832	A
12	Campo	5	0.6836	0.02958	A

VARIABLE CONVERSIÓN

Model Information

Dependent Variable Conver
 Covariance Structures Variance Components,
 Autoregressive
 Subject Effect Lech
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based

Degrees of Freedom Method Containment

Class Level Information

Class	Levels	Values
Lech	23	858 860 861 862 864 867 876 878 881 884 885 888 899 900 901 902 903 907 911 913 914 915 917
Blo	4	1 2 3 4
Trat	2	Cama Campo
Sem	5	1 2 3 4 5

Dimensions

Covariance Parameters	3
Columns in X	25
Columns in Z	8
Subjects	1
Max ObsPer Subject	115

Number of Observations

Number of Observations Read	115
Number of Observations Used	115
Number of Observations Not Used	0

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	223.10602928	
1	3	221.13608869	0.00016663
2	1	221.13281286	0.00000125
3	1	221.13278947	0.00000000

Convergence criteria met.

Covariance Parameter Estimates

CovParm	Subject	Estimate
Blo*Trat		0.01593
AR(1)	Lech	-0.1984
Residual		0.3464

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	221.1
AIC (smaller is better)	227.1
AICC (smaller is better)	227.4
BIC (smaller is better)	227.4

Type 3 Tests of Fixed Effects

Num	Den	Effect	DF	DF	F Value	Pr> F
		Trat	1	3	0.29	0.6249
		Blo	3	3	0.24	0.8638
		Sem	4	97	1.28	0.2817
		Trat*Sem	4	97	3.03	0.0211
		PI	1	97	5.35	0.0228
		PI*Trat	1	97	0.00	0.9860

Least Squares Means

Effect	TratSem	Estimate	Standard Error	DF	Value	Pr> t
TratCama		2.0352	0.09078	3	22.42	0.0002
TratCampo		2.3865	0.09300	3	25.66	0.0001
Trat*Sem Cama	1	1.8269	0.1815	97	10.07	<.0001
Trat*Sem Cama	2	2.0102	0.1815	97	11.08	<.0001
Trat*Sem Cama	3	2.0427	0.1815	97	11.26	<.0001
Trat*SemCama	4	2.0752	0.1815	97	11.44	<.0001
Trat*Sem Cama	5	2.2211	0.1815	97	12.24	<.0001
Trat*Sem Campo	1	2.9340	0.1886	97	15.55	<.0001
Trat*Sem Campo	2	2.1376	0.1886	97	11.33	<.0001
Trat*Sem Campo	3	2.1849	0.1886	97	11.58	<.0001
Trat*Sem Campo	4	2.2122	0.1886	97	11.73	<.0001
Trat*Sem Campo	5	2.4640	0.1886	97	13.06	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	TratSem	_Trat	_Sem	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adjustment	Adj P
Trat	Cama	Campo		-0.3513	0.1298	3	-2.71	0.0734	Tukey-Kramer	0.0734
Trat*Sem	Cama	1	Cama 2	-0.1833	0.2630	97	-0.70	0.4875	Tukey-Kramer	0.9995
Trat*Sem	Cama	1	Cama 3	-0.2158	0.2355	97	-0.92	0.3617	Tukey-Kramer	0.9956
Trat*Sem	Cama	1	Cama 4	-0.2483	0.2412	97	-1.03	0.3058	Tukey-Kramer	0.9897
Trat*Sem	Cama	1	Cama 5	-0.3942	0.2401	97	-1.64	0.1039	Tukey-Kramer	0.8241
Trat*Sem	Cama	1	Campo 1	-1.1071	0.2617	97	-4.23	<.0001	Tukey-Kramer	0.0021
Trat*Sem	Cama	1	Campo 2	-0.3107	0.2617	97	-1.19	0.2380	Tukey-Kramer	0.9726
Trat*Sem	Cama	1	Campo 3	-0.3580	0.2617	97	-1.37	0.1744	Tukey-Kramer	0.9339
Trat*Sem	Cama	1	Campo 4	-0.3853	0.2617	97	-1.47	0.1442	Tukey-Kramer	0.8997

Trat*Sem Cama 1	Cama 5	-0.6371	0.2617	97	-2.43	0.0167	Tukey-Kramer	0.3175
Trat*Sem Cama 2	Cama 3	-0.03250	0.2630	97	-0.12	0.9019	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 2	Cama 4	-0.06500	0.2355	97	-0.28	0.7831	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 2	Cama 5	-0.2108	0.2412	97	-0.87	0.3842	Tukey-Kramer	0.9969
Trat*Sem Cama 2	Campo 1	-0.9237	0.2617	97	-3.53	0.0006	Tukey-Kramer	0.0214
Trat*Sem Cama 2	Campo 2	-0.1274	0.2617	97	-0.49	0.6275	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 2	Campo 3	-0.1746	0.2617	97	-0.67	0.5061	Tukey-Kramer	0.9996
Trat*Sem Cama 2	Campo 4	-0.2019	0.2617	97	-0.77	0.4422	Tukey-Kramer	0.9988
Trat*Sem Cama 2	Campo 5	-0.4537	0.2617	97	-1.73	0.0861	Tukey-Kramer	0.7733
Trat*Sem Cama 3	Cama 4	-0.03250	0.2630	97	-0.12	0.9019	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 3	Cama 5	-0.1783	0.2355	97	-0.76	0.4507	Tukey-Kramer	0.9990
Trat*Sem Cama 3	Campo 1	-0.8912	0.2617	97	-3.41	0.0010	Tukey-Kramer	0.0310
Trat*Sem Cama 3	Campo 2	-0.09488	0.2617	97	-0.36	0.7177	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 3	Campo 3	-0.1421	0.2617	97	-0.54	0.5882	Tukey-Kramer	0.9999
Trat*Sem Cama 3	Campo 4	-0.1694	0.2617	97	-0.65	0.5189	Tukey-Kramer	0.9997
Trat*Sem Cama 3	Campo 5	-0.4212	0.2617	97	-1.61	0.1107	Tukey-Kramer	0.8402
Trat*Sem Cama 4	Cama 5	-0.1458	0.2630	97	-0.55	0.5806	Tukey-Kramer	0.9999
Trat*Sem Cama 4	Campo 1	-0.8587	0.2617	97	-3.28	0.0014	Tukey-Kramer	0.0443
Trat*Sem Cama 4	Campo 2	-0.06238	0.2617	97	-0.24	0.8121	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 4	Campo 3	-0.1096	0.2617	97	-0.42	0.6761	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 4	Campo 4	-0.1369	0.2617	97	-0.52	0.6020	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 4	Campo 5	-0.3887	0.2617	97	-1.49	0.1406	Tukey-Kramer	0.8946
Trat*Sem Cama 5	Campo 1	-0.7129	0.2617	97	-2.72	0.0076	Tukey-Kramer	0.1788
Trat*Sem Cama 5	Campo 2	0.08346	0.2617	97	0.32	0.7504	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 5	Campo 3	0.03619	0.2617	97	0.14	0.8903	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 5	Campo 4	0.008913	0.2617	97	0.03	0.9729	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Cama 5	Campo 5	-0.2429	0.2617	97	-0.93	0.3555	Tukey-Kramer	0.9951
Trat*Sem Campo 1	Campo 2	0.7964	0.2747	97	2.90	0.0046	Tukey-Kramer	0.1201
Trat*Sem Campo 1	Campo 3	0.7491	0.2460	97	3.05	0.0030	Tukey-Kramer	0.0836
Trat*Sem Campo 1	Campo 4	0.7218	0.2519	97	2.87	0.0051	Tukey-Kramer	0.1301
Trat*Sem Campo 1	Campo 5	0.4700	0.2508	97	1.87	0.0639	Tukey-Kramer	0.6860
Trat*Sem Campo 2	Campo 3	-0.04727	0.2747	97	-0.17	0.8637	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Campo 2	Campo 4	-0.07455	0.2460	97	-0.30	0.7625	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Campo 2	Campo 5	-0.3264	0.2519	97	-1.30	0.1982	Tukey-Kramer	0.9524
Trat*Sem Campo 3	Campo 4	-0.02727	0.2747	97	-0.10	0.9211	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Sem Campo 3	Campo 5	-0.2791	0.2460	97	-1.13	0.2593	Tukey-Kramer	0.9798
Trat*Sem Campo 4	Campo 5	-0.2518	0.2747	97	-0.92	0.3616	Tukey-Kramer	0.9956

Effect=Trat Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Standard Letter

ObsTratSem Estimate Error Group

1	Campo	2.3865	0.09300	A
2	Cama	2.0352	0.09078	A

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=2 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
3	Campo	1	2.9340	0.1886	A
4	Cama	1	1.8269	0.1815	B

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=3 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
5	Campo	2	2.1376	0.1886	A
6	Cama	2	2.0102	0.1815	A

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
7	Campo	3	2.1849	0.1886	A
8	Cama	3	2.0427	0.1815	A

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	TratSem		Estimate	Standard Error	Letter Group
9	Campo	4	2.2122	0.1886	A
10	Cama	4	2.0752	0.1815	A

----- Effect=Trat*Sem Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	Trat	Sem	Estimate	Standard Error	Letter Group
11	Campo	5	2.4640	0.1886	A
12	Cama	5	2.2211	0.1815	A