



**Facultad de Ciencias Veterinarias**

**-UNCPBA-**

**Efecto del confinamiento de cerdos en la etapa  
de desarrollo en una granja de sistema mixto**

**Lindstrom, Diana; Amanto, Fabián; Fernández Paggi, M. Belén**

**Mayo, 2016**

**Tandil**

## **Efecto del confinamiento de cerdos en la etapa de desarrollo en una granja de sistema mixto**

Tesina de la Orientación Producción Porcina, presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario de la estudiante Lindstrom, Diana.

Tutor: **Méd. Vet. Amanto, Fabián.**

Director: **Méd. Vet. Fernández Paggi, M. Belén.**

Evaluable: **Méd. Vet. Giordano, Antonio.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por su esfuerzo y por la posibilidad que me dieron de estudiar esta carrera.

A mis hermanos por el apoyo incondicional que me han brindado todos estos años.

A mis amigos de siempre y a los que se sumaron durante mi carrera universitaria, que han hecho más fácil este camino.

A Fernández Belén por el tiempo dedicado a este trabajo y por la guía en la confección del mismo.

A Lemble Amanda y Gabilondo Diego por toda la ayuda incondicional y a la posibilidad de realizar este trabajo en su establecimiento.

## RESUMEN

La función de un sistema de producción animal es la conversión de fuentes de alimento vegetales en fuentes de proteína animal de excelente calidad. La producción porcina actual es un claro ejemplo de transformación de cereal en carne en diferentes sistemas de producción. Es por ello que, el objetivo del siguiente ensayo fue estudiar el impacto del confinamiento en cerdos criados en una granja de sistema mixto sobre los parámetros productivos durante la etapa de desarrollo, evaluando la ganancia diaria de peso (GDP), el consumo alimenticio, la eficiencia de conversión (EC) y la mortalidad (%). Para el ensayo se utilizaron 100 lechones clínicamente sanos provenientes de la etapa de recría, de 70 días de vida y 30 kg de PV en promedio. Para su estudio, los cerdos fueron divididos al azar en dos grupos diferentes, alojados durante 40 días que duró la etapa desarrollo. La unidad experimental fue considerada el lote, el cual estuvo conformado por entre 6 y 10 animales los cuales fueron expuestos a un grupo ("pista" o "cerco"), en 5 momentos diferentes considerados como bloques (diferentes colores de caravanas), considerándose un solo valor por grupo y momento tanto para la variable GDP, como para la EC y el consumo. Con los datos obtenidos se llegó a la conclusión de que la GDP, el consumo de alimento y la EC son factores influenciados por el ambiente y el entorno en el que se crían los animales, haciendo que el efecto del confinamiento en la etapa de desarrollo sea favorable. El control de las condiciones óptimas brindadas por las instalaciones de las pistas favorece así factores tales como el manejo, la nutrición, aspectos sociales y las enfermedades.

**Palabras claves:** confinamiento, ganancia diaria de peso, consumo alimenticio y eficiencia de conversión.

# INDICE

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>2. ATECEDENTES</b>	
2.1. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PORCINA EN ARGENTINA.....	3
2.2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	5
2.2.1. Clasificación de los sistemas productivos.....	5
2.2.1.1. Sistema extensivo.....	5
2.2.1.2. Sistema mixto.....	6
2.2.1.3. Sistema intensivo confinado.....	7
2.2.1.4. Sistema intensivo al aire libre.....	8
2.2.2. Importancia de confinar.....	10
2.2.2.1. Ventajas y desventajas de los sistemas intensivos al aire libre.....	11
2.2.2.1.1. Ventajas.....	11
2.2.2.1.2. Desventajas.....	13
2.3. ÍNDICES DE PRODUCCIÓN.....	14
2.3.1. Índice Eficiencia de conversión (EC).....	14
2.3.1.1. Calculo de la eficiencia de conversión.....	16
2.3.1.2. Valores orientativos.....	17
2.3.2. Ganancia de peso diario (GDP).....	17
2.3.2.1. Calculo de la ganancia de peso diario.....	17
2.3.2.2. Valores orientativos.....	17
2.3.3. Consumo de alimento.....	18
2.3.4. Mortalidad.....	19
2.3.5. Factores que influyen sobre los índices de producción.....	19
2.4. HIPÓTESIS.....	20
2.5. OBJETIVOS.....	20
<b>3. MATERIALES Y METODOS</b> .....	21
3.1. Área y período de estudio.....	21
3.2. Animales-alimentación-manejo.....	21
3.3 Recolección de datos.....	23

3.3.1. Peso.....	23
3.3.2. Ganancia diaria de peso (GDP).....	24
3.3.3. Consumo de alimento.....	24
3.3.4. Eficiencia de conversión (EC).....	24
3.3.5. % Mortalidad.....	24
3.4 Análisis estadístico.....	24
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>6. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUCCION:

La carne porcina es la de mayor consumo en el mundo. Con el 40 % ocupa el primer puesto a nivel mundial y representa un consumo de 16,5 kg/habitante/año, seguido por la de pollo con 30% y 12,8 kg/habitante/año, y por último la bovina 24 % y 10 kg/habitante/año. Para la Argentina, los valores son inversos y se debe al peso de la tradicional producción ganadera (Sirven, 2009), haciendo que la mayor parte de la producción de carne porcina haya sido generalmente destinada a la elaboración de fiambres y chacinados (Moreno y Telechea, 2011). Es por tal motivo que el consumo de carnes en Argentina es de: 64 kg/habitante/año de carne bovina, 38,5 kg de carne de pollo y 11 Kg de porcinos de (ONCCA, 2011).

En parte esto se debe a la eficiencia productiva de la actividad porcina: elevado número de pariciones, buena conversión alimento-carne y un adecuado rendimiento cárnico. Habitualmente esta carne se asociaba a ciertos problemas de salud, por su alto contenido graso y a la transmisión de enfermedades. Sin embargo, en la actualidad gracias a la introducción de mejoras en la alimentación y genética de los animales, la carne de cerdo ha pasado a ser una de las más magras del mercado. A su vez, tanto los desarrollos sanitarios, como en bioseguridad, han permitido disminuir cualquier riesgo para la salud (INTA, 2004).

La actividad porcina se desarrolla a lo largo de todo el país, con distintas modalidades productivas, que van desde la producción de subsistencia hasta la producción empresarial tecnificada e integrada verticalmente (Moreno y Telechea, 2011); donde se estima que un 39 % se encuentra bajo sistemas de **producción en confinamiento** con una productividad promedio por madre/año de 20 animales terminados. El 61 % restante de las madres se encuentran bajo sistema de producción a **campo o mixto** (a campo con alguna etapa de intensificación) cuya productividad por madre/año se estima alrededor de 10 a 14 animales, y donde se encuentran **situaciones mejoradas** (sistemas al aire libre o mixto con manejo intensivo) se obtiene valores de 16 a 18 capones por madre/año (INTA, 2012). Se observa una marcada concentración de stock en la provincias de la Pampa Húmeda, donde Buenos Aires posee el 26,77 %, Córdoba el 24,45 % y Santa Fe el 20,42 %. El resto del país tiene el 29 %,

destacándose por su importancia Salta, Chaco, Entre Ríos, La Pampa, Santiago del estero y San Luis (INTA, 2012).

Atendiendo a lo citado anteriormente, puede observarse que el manejo es la llave del éxito en la producción porcina. Es el eje sobre el cual gira toda la actividad del criadero. En él confluyen factores tales como la conducción de las diferentes categorías de animales, el modo de empleo de las instalaciones, la selección del material genético, las medidas higiénico-sanitarias y hasta la forma de suministrar el alimento (INTA, 2012).

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar el impacto del confinamiento en cerdos criados en una granja de sistema mixto sobre los parámetros productivos durante la etapa de desarrollo.

## **2. ATECEDENTES**

### **2.1. Orígenes y evolución de la producción porcina en Argentina**

El sector porcino tuvo su primer auge en la década de 1920 en la cual casi el 80% de la producción se exportaba al Reino Unido. En esa época se cocinaba con grasa animal y la elegida era la del cerdo, razón por la cual los cerdos que se producían tenían muchísima deposición de grasa en su textura. La aparición de los aceites vegetales a finales de los años `20 en la cocina, desplazó fuertemente a las grasas animales, produciendo una de las primeras crisis del sector.

A mediados de la década del `40 del siglo pasado se registró la mayor cantidad de cerdos y el mayor consumo per cápita. Esto sucedió debido a que la conformación de la población de nuestro país registraba un porcentaje muy grande de emigrantes, en su mayoría europeos, acostumbrados al consumo de carne porcina. Pero en esas épocas en las pampas estaba la posibilidad de consumir otra carne, que era rica y muy accesible económicamente, la de vacuno. Esto relegó a la producción porcina a dejar el consumo de carne fresca y destinarse casi exclusivamente para la elaboración de chacinados.

Si bien a finales de los 70 nuestro país comenzó nuevamente a exportar, la existencia de una enfermedad en el rodeo con más de 100 años como la Peste Porcina Clásica, empezó a dificultar los mercados donde colocar el cerdo y terminó cerrando prácticamente todos (a.a.p.p., 2010).

La producción porcina en la Argentina hasta los años '90, era considerada como actividad secundaria dentro de la explotación agropecuaria, principalmente conformada por pequeños productores localizados en zonas donde el cultivo del maíz (principal insumo) era preponderante. Los índices productivos alcanzados por la mayoría de los productores porcinos de la Argentina se hallaban muy por debajo de los niveles de los países con tradición porcina. La década de los `90 se la puede definir por un lado, como la década de la incorporación tecnológica, de la mano de inversiones principalmente en granjas de alta productividad, y por otro lado, como la de escasa o nula rentabilidad, afectada por el tipo de cambio fijo y la fuerte competencia de

carne porcina y subproductos provenientes desde el exterior, principalmente de Brasil (Papotto, 2006).

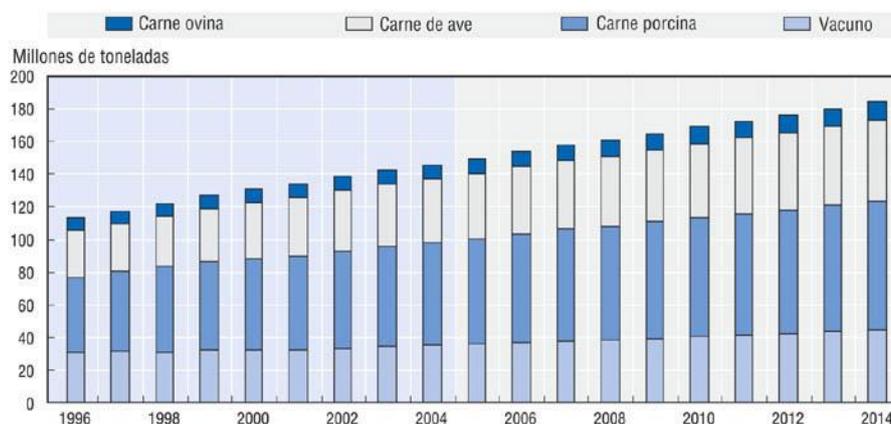
El mercado del porcino en la Argentina básicamente se caracterizaba por ser errático e inconstante, a través de la frecuente entrada y salida de operadores de todos los niveles. Esto se reflejaba en ciclos marcados en cuanto a precios y volúmenes comercializados. Cada uno de ellos tenía una duración variable entre 4 a 6 años. Los mismos abarcaban 2 a 3 años, con volúmenes descendentes en la producción comercializada y precios ascendentes; y en la fase siguiente, un periodo similar con volúmenes ascendentes de producción comercializada y precios decrecientes. Estos ciclos actuaban como factor desalentador para la producción, ya que impedían la realización de inversiones a largo plazo en la actividad y el logro de un progresivo aumento tecnológico.

La incorporación de genética de alto rendimiento, la formulación de raciones equilibrada, la necesidad de intensificar los sistemas productivos, de lograr índices de productividad acorde a los países más desarrollados en este tipo de producción, pasaron a ser objetivos a alcanzar para la mayoría de los productores. En el 2006, el sector atravesó una de las etapas más favorables contando con un costo de producción inferior a los principales países productores (Papotto, 2006).

El año 2013 fue el tercer período consecutivo de fuerte crecimiento para el sector porcino, lo que permitió alcanzar nuevos récords productivos y de consumo interno; la producción creció 22,4% mientras que el consumo interno alcanzó un nuevo tope máximo de 10,1 kg por habitante, incrementándose el consumo de carne fresca y permaneciendo de forma estable el de productos chacinados, según un informe de Investigaciones Económicas Sectoriales (IES) (Infopork, 2014).

La evolución de la faena nacional de cerdos presentó un crecimiento sostenido desde el año 2004 hasta el 2009 del 11,01% promedio anual, con una caída en el 2010 del 3,2% y luego continuó creciendo de 2011 a 2012 un 8,69% anual. La faena promedio anual, de 2004 a 2012 fue de 3.103.486 cabezas, aumentando en el 2013 con 4.806.476 cabezas faenadas. Información del año 2014, algo más de 5.108.612 cabezas porcinas tuvieron

como destino la faena en frigoríficos y mataderos; Esto indica que en el 2014 se faenaron un 6 % de aumento de la faena interanual (SENASA, 2014).



**Gráfico 1:** gráfico comparativo del consumo de las diferentes carnes. Fuente: (Infopork, 2014).

## 2.2. Sistemas de producción

### 2.2.1. Clasificación de los sistemas productivos

Teniendo en consideración la relación entre las proporciones de capital y mano de obra empleada por cada unidad de tierra en ocupación, los sistemas pueden ser clasificados, según la intensificación que poseen, de la siguiente manera: extensivo, mixto, intensivo confinado e intensivo al aire libre.

#### 2.2.1.1. Sistema extensivo

Este sistema, también llamado a campo, se define por una baja inversión por hectárea. Consiste en criar grupos de cerdos en corrales con pasturas, bebederos y refugios. Se requieren grandes extensiones de campo, utilizando una carga animal de 10 hembras por hectárea y un alto porcentaje de padrillos (10-15%). Generalmente no se realiza manejo sanitario riguroso. Todo ello causa que la producción sea estacional tanto por la disponibilidad de pastura como por la concentración de los servicios. Las pariciones se producen sin el control del ambiente y con poca intervención del hombre, lo que lleva a que los resultados productivos sean deficientes.

En la alimentación pueden encontrarse diferentes variantes según las dietas utilizadas. La más difundida se basa en la alimentación en pasturas con suplementación de granos y rastrojos. También en este tipo de producción se emplea como alimentos a los subproductos de actividades agrícolas o de agroindustria conocidos como alimentos no tradicionales. En este sistema predominan cruza de razas de elevada rusticidad, como Duroc y Hampshire (Vieites, 1997).



*Figura 1: imágenes ilustrativas del sistema de producción extensivo.*

#### **2.2.1.2. Sistema mixto**

Este sistema consiste en la combinación inteligente de las características de los sistemas extensivos para aprovechar racional y económicamente la superficie disponible ofreciendo a los animales las condiciones apropiadas de manejo. En este tipo de producción se requiere una cierta inversión de capital y un regular empleo de mano de obra.

La característica dominante de este sistema es que realiza las etapas de gestación, maternidad y recría bajo la modalidad del sistema extensivo y las etapas de desarrollo y terminación bajo la modalidad del sistema intensivo en pista de engorde. Las instalaciones están compuestas principalmente de refugios, comederos, bebederos, etc., a fin de lograr buenos resultados productivos.

Se utiliza un plan sanitario básico que incluye desparasitaciones, algunas vacunas y controles reproductivos. Los servicios y las pariciones son realizados en forma controlada de manera de obtener partos continuos todo el año y destete a 3 - 4 semanas para lograr 2,2 - 2,3 partos/año. El uso de las

instalaciones se maximiza cuando se logran escalonar los servicios y las pariciones a lo largo del año.

Tradicionalmente las razas preferidas eran Duroc y Hampshire, Landrace, Large White y Spotted Poland. Actualmente adquieren reproductores de diferentes empresas genéticas. Se puede incorporar la tecnología de la inseminación artificial (IA) sin ningún tipo de inconveniente (Vieites, 1997).



*Figura 2: imágenes ilustrativas del sistema de producción mixto.*

### **2.2.1.3. Sistema intensivo confinado**

El sistema intensivo es el conjunto de instalaciones y prácticas que tienen como finalidad la producción de cerdos utilizando una superficie mínima de tierra, una gran inversión de capital en instalaciones y de mano de obra. Para llevar a cabo un proyecto de esas características se requiere importante inversión de capital, aplicación de tecnología de punta en instalaciones, nutrición, genética, sanidad y menor mano de obra pero más calificada. En este sistema se procede al confinamiento de los animales durante toda su vida. Es un sistema poco flexible, debido a esto se requiere instalaciones adecuadas para cada etapa del desarrollo, haciendo uso de energía externa para fuentes de calor y de ventilación, estricto control de las raciones proporcionadas, y este requiere de tratamiento de sus efluentes. Si bien esta forma de producir requiere de un costo elevado en inversión inicial, la recuperación del capital puede realizarse en un lapso corto de tiempo debido a la eficiencia del sistema (FCV. UNNE, 2012).

En la producción de cerdos en confinamiento, los animales se encuentran durante toda la vida en galpones, no teniendo acceso a ningún tipo de pastura.

Debido a esto se requieren instalaciones adecuadas para cada etapa del desarrollo y un estricto control de las raciones proporcionadas a fin de complementar los factores naturales que el cerdo toma del suelo. La nutrición se trabaja con dietas debidamente formuladas, utilizando materias primas y aditivos minerales y vitamínicos de excelente calidad. Se aplican planes sanitarios completos y se adquieren los reproductores de alto potencial genético en empresas especializadas. Se utiliza la IA para servir a la totalidad de las cerdas.

El factor climático no afecta la producción, por lo tanto trabajando de manera meticulosa se obtienen excelentes índices productivos (número de nacidos vivos, ganancia diaria de peso, índice de conversión, velocidad de crecimiento, etc.). A fin de efectuar un correcto manejo de la granja y empresa, es fundamental contar con el asesoramiento de técnicos especializados (Vieites, 1997).



**Figura 3:** imágenes ilustrativas del sistema de producción intensivo confinado.

#### **2.2.1.4. Sistema intensivo al aire libre**

Este sistema evolucionó notablemente en los últimos años, con la incorporación de conceptos y equipos novedosos, simples y económicos que permiten alcanzar una productividad e intensificación comparables a la obtenida en los buenos planteos en confinamiento. Ofrece una alternativa mejorada que permite obtener altos rendimientos con menor inversión en instalaciones a cambio de una mayor participación del trabajo, atributos que resultan particularmente adecuados a las condiciones agroecológicas y socio-económicas de Argentina.

El perfeccionamiento del sistema de la cría a campo proviene de Francia y Gran Bretaña donde a partir de los años '80 registra una gran expansión, al igual que en nuestro país. La producción se basa en el empleo de instalaciones móviles con cercos eléctricos, utilizando la cama de paja como fuente principal de calor. La cantidad de hembras en producción no debe superar las 50 - 60 para realizar un correcto manejo del sistema.

En este sistema permite incorporar todo tipo de avance tecnológico, como destete precoz segregado, IA, etc., de manera tal de obtener partos continuos todo el año. La alimentación se basa en raciones completas, sin tomar en cuenta el eventual aporte del pasto. Se trabaja con cerdos genéticamente mejorados, como en sistema confinado, que expresan libremente su comportamiento natural (INTA, 2006).



**Figura 4:** imágenes ilustrativas del sistema productivo intensivo a campo.

El siguiente cuadro muestra los principales indicadores utilizados en la producción porcina para evaluar la rentabilidad de cada tipo de sistema. Los datos están expresados en base al tipo de sistema utilizado (ver cuadro N°1).

	<b>extensivo</b>	<b>mixto</b>	<b>Intensivo confinado</b>	<b>Intensivo al aire libre</b>
<b>Carga animal/ha.</b>	10 madres	10 a 20 madres	200 madres	50- 100 madres
<b>% de machos</b>	10 - 15	5 - 8	1	3
<b>destetados/madre</b>	3 – 4	9	10 a 12	9
<b>Edad de destete</b>	70 días	35 días	21 días	30 días
<b>Parto/madre/año</b>	1 – 1,2	1,4 – 1,7	2,2 – 2,4	2 – 2,2
<b>Peso, edad de los cachorros</b>	60 kg a 7 meses	60 kg a 5 meses	60 kg a 3 meses	60 kg a 4 meses
<b>Peso y edad de los capones</b>	110 kg a 12 meses	110 kg a 10 meses	110 kg a 5,5 meses	110 kg a 7 meses
<b>Calidad de la res</b>	Mala (grasa)	regular	Muy buena	Buena
<b>Conversión de alimento</b>	6 a 1	4,5 a 1	2,8-3 a 1	3,2-3,5 a 1
<b>Sanidad</b>	Poca, alto riesgo sanitario	Mediana	Muy alto, muy bajo riesgo	Regular a buena

**Cuadro 1:** cuadro comparativo entre los diferentes sistemas (INTA, 2006).

### 2.2.2. Importancia de confinar

El éxito de la crianza de cerdos está vinculado a variables cómo disponibilidad financiera, mano de obra especializada, calidad productiva y reproductiva de los animales, y al manejo realizado. Si bien cada una de ellas tiene gran relevancia, resulta decisivo considerarlas en forma conjunta. Ya que son variables dependientes entre ellas. En este sentido, actualmente, se cuenta con técnicas alternativas de crianza que posibilitan un mejor desempeño del plantel, y consecuentemente permiten alcanzar mejores valores en la relación costo beneficio.

El desempeño productivo y reproductivo de los cerdos depende del manejo efectuado que involucra el sistema de producción escogido, la genética, la nutrición, la sanidad y las instalaciones. Es importante destacar que la ausencia de criterios rigurosos para el dimensionamiento de los sistemas ha sido considerada también un factor que afecta el desempeño de los animales. Un hecho observado con frecuencia, una vez alcanzado un

volumen importante de animales, es el paso de las instalaciones al aire libre hacia el confinamiento. Esta transición puede hacerse de forma paulatina (comenzar por el confinamiento del algún sector en particular en primero instancia y luego continuar con el resto de las instalaciones) o de manera directa.

Teniendo en cuenta los efectos del medio ambiente y para facilitar el manejo, se recomienda confinar las etapas de servicio y gestación en primera instancia a fin de minimizar el impacto en los parámetros reproductivos sobre todo el verano. Otras posturas indican confinar la maternidad como primera opción, debido a que la mayor pérdida de eficiencia del sistema se debe a la elevada mortalidad durante la lactancia por la alta incidencia de aplastamiento de lechones. No obstante, ciertos productores deciden confinar los animales de las últimas etapas (desarrollo y terminación) para mejorar el índice de conversión. Esto se debe a que son los animales de esta categoría los que consumen el 70% de la alimentación de la granja (Campagna y Somenzini, 2005).

### **2.2.2.1. Ventajas y desventajas de los sistemas intensivos al aire libre**

El creciente desarrollo de los sistemas a campo en todo el mundo tiene su fundamento en un importante número de ventajas entre las cuales se destacan: la baja inversión de capital, el bienestar animal, el bajo impacto ambiental, la mejora física y química de los suelos y el impacto social.

Dentro de las desventajas o limitaciones se citan: superficie requerida, tamaño de la explotación, medio ambiente climático.

#### **2.2.2.1.1. Ventajas**

- **Baja inversión de capital**

Los sistemas al aire libre se destacan porque requieren una baja inversión de capital respecto a otros sistemas. El productor puede construir sus propias instalaciones. Con muy pocas excepciones, todos los equipos e instalaciones al

no estar “anclados” al terreno pueden venderse y la tierra no pierde su valor. Además, ofrece una importante flexibilidad ya que permite una rápida expansión en la producción.

Esta menor inversión de capital necesaria para montar las instalaciones a campo no significa menor aplicación tecnológica, sino que estos sistemas se nutren precisamente de los avances en el conocimiento alcanzado en los sistemas intensivos confinados.

- **Bienestar animal**

El bienestar animal es el estado de armonía entre el animal y el ambiente, caracterizado por condiciones físicas y fisiológicas óptimas y alta calidad de vida del animal. El tema de bienestar animal viene recibiendo especial atención en los medios técnicos, científicos y académicos. El proceso de crianza de cerdos precisa ser ambientalmente benéfico, éticamente defendido, socialmente aceptado (González, 2005).

Los sistemas extensivos ofrecen ciertamente ventajas desde el punto de vista del bienestar de los animales. Así, el comportamiento de los animales en un sistema extensivo es normalmente mucho más parecido al comportamiento normal de la especie que cuando los animales están en un sistema intensivo (Manteca y Gasa, 2008). Los animales criados a campo han demostrado mejor comportamiento social, lo que nos lleva a pensar en un menor estrés, obteniendo una reducción del canibalismo. Al estar al aire libre tienen un mayor impacto solar reduciendo enfermedades. También al estar a campo hay aire puro sin olores ni gases, mejor condición (INTA, 2006). No obstante, los sistemas extensivos también tienen algunas desventajas, como riesgo más alto de depredación, mayor dificultad para supervisar regularmente a los animales y exposición a condiciones climáticas potencialmente adversas. En resumen, los sistemas tanto a campo como los sistemas intensivos confinados, plantean sus problemas de bienestar animal (González, 2005).

- **Bajo impacto ambiental**

Los sistemas a campo manejados racionalmente se destacan por el bajo impacto que ejercen sobre el medioambiente, como reducción del número de moscas y de los olores, y la facilidad para el manejo del estiércol. En los últimos años fundamentalmente en Europa, las consideraciones relacionadas con el bienestar y la preservación del medioambiente han influido en la industria porcina. La producción al aire libre se adapta perfectamente a estos conceptos.

- **Impacto social**

Varios trabajos asignan a los sistemas a campo un impacto social sumamente trascendente. Las pequeñas empresas ocupan tres veces más personal que las grandes unidades de producción y si se tiene en cuenta el efecto multiplicador de las primeras sobre el sector de servicios, las diferencias en la capacidad de empleo se acentúan.

#### **2.2.2.1.2.Desventajas**

- **Superficie requerida**

La superficie requerida para la implantación de un sistema al aire libre es muy superior a la requerida para la de un sistema totalmente confinado. La necesidad de superficie de los sistemas al aire libre va a depender de varios factores. Entre ellos los más importantes a considerar son: duración del ciclo productivo, tipo de suelo, régimen pluviométrico y tipo de cobertura vegetal para evitar los daños al medioambiente.

- **Tamaño de explotación**

Los sistemas intensivos al aire libre de ciclo completo permiten una rápida expansión. Sin embargo, se estima, que un sistema porcícola de ciclo completo

puede ser manejado eficientemente a campo hasta un tamaño de 80 - 100 cerdas madres.

- **Medio ambiente climático**

A pesar de las potenciales ventajas mencionadas para los sistemas de producción al aire libre, en nuestro país estos sistemas son en general ineficientes. Esta ineficiencia es atribuida, en parte, al medio ambiente climático, que afecta tanto a los animales como a los operarios, brindando en el último caso, un ambiente hostil para el trabajo diario. El clima es un factor limitante de la eficiencia de producción animal, particularmente para los animales de alta producción cuyas necesidades nutricionales han sido satisfechas. Su performance y aún su supervivencia están fuertemente influenciadas por el efecto directo del clima.

Si bien se dispone de la tecnología de alojamiento y manejo necesaria para reducir el impacto climático sobre el sistema de producción, las mismas deben ser utilizadas racionalmente de forma tal de asegurar la rentabilidad de la empresa y por ende su supervivencia (Campagna y Somenzini, 2005).

### **2.3. Índices de producción**

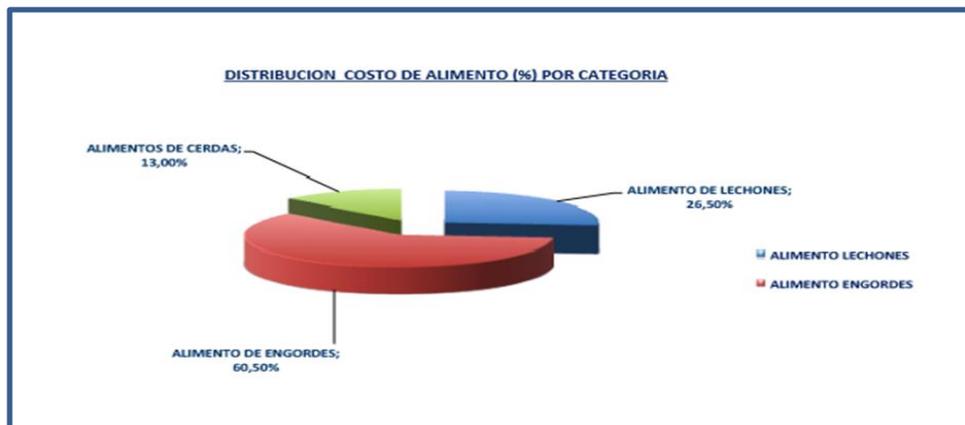
La función de un sistema de producción animal es la conversión de fuentes de alimento vegetales o menos atractivos para los hombres en fuentes de proteína animal de excelente calidad. La conversión alimenticia junto con el costo de las dietas y el precio de venta representan los elementos claves en la rentabilidad de un sistema porcino (Infopork, 2014).

#### **2.3.1. Eficiencia de conversión (EC)**

Dentro del conjunto de índices productivos que normalmente se tienen en cuenta a la hora de evaluar la eficiencia de una empresa. Es la eficiencia de conversión alimenticia que engloba en su resultado un gran conjunto de factores que pueden ser visualizados en otros índices más específicos (Infopork, 2014).

La eficiencia de conversión es la cantidad de alimento consumido para producir un kg de carne. Este parámetro tiene un gran impacto económico en la granja debido a que la alimentación representa alrededor del 70% del costo de producción (Labala, 2005).

En la etapa de lechones (desde el destete hasta los 25 kg de peso vivo) los animales consumen el 10% del total del alimento de la granja, con una participación en el costo del 25%. Es por este motivo que las dietas deben ser balanceadas y administradas correctamente para evitar pérdidas económicas y lograr lechones que produzcan buenas ganancias en el engorde. En las etapas de finalización de recría, desarrollo y engorde (de 25 a 110 kg de peso vivo) se consume el 70% del alimento, teniendo un importante impacto por su gran volumen, participando con el 60-65% del costo de alimentación (ver gráfico 3). Por el contrario, el consumo del alimento de madres representa solo el 20% con una participación en el costo del 15%. El impacto del consumo de las cerdas en el total del costo no es el más importante, no obstante debe tenerse en consideración, al igual que el costo de todas las etapas, para lograr una buena gestión de la granja.



**Grafico 2:** Distribución del costo de alimentación (%) por categoría. (Arrieta, et al 2015).

### 2.3.1.1. Cálculo de la eficiencia de conversión

- **Eficiencia de conversión individual (ECi)**

La ECi generalmente se realiza con fines experimentales o de información sobre el desempeño de un grupo de animales o para la observación de un alimento en particular. Los valores obtenidos pueden ser utilizados como guía comparativa para los datos recolectados por el productor. La ECi se calcula relacionando los aumentos de peso con los consumos registrados en un periodo de tiempo corto, para una determinada categoría.

$$\text{Kg alimento consumido/kg de animal a la salida de la etapa (categoría específica)} = \text{ECi}$$

Los animales son pesados al comienzo del ensayo y al final del mismo, obteniendo el valor de aumento de peso diario (o del periodo). Además, se debe pesar todo el alimento suministrado restando el remanente que pueda haber quedado en los comederos al final del tiempo establecido.

- **Eficiencia de conversión global o de granja (ECg)**

La ECg o de granja es probablemente el parámetro más importante, ya que se encuentra estrechamente relacionado con la productividad del negocio porcino. La ECg se calcula relacionando los kilos de alimento consumidos en todo el establecimiento (incluyendo todas las categorías), con la cantidad de kilos producidos (vendidos) de todas las categorías durante un periodo determinado (seis meses o un año).

$$\text{Kg alimento consumido/kg de animal vendido (de cualquier categoría)} = \text{ECg}$$

Para realizar este cálculo sencillo se deben contar con registros minuciosos y ajustados de los insumos comprados y/o producidos en el establecimiento y de las ventas de kilos de animal realizadas. El valor de ECg varía entre las

granjas, siendo afectado por las diversas variables que lo modifican. Valores de ECg de entre 3,5:1 y 3,1:1 son aceptables para sistemas mixtos o a campo. En el sistema confinado se busca obtener valores de 2,9:1 o menos para que la empresa sea rentable (INTA, 2011).

### 2.3.1.2. Valores orientativos

El siguiente cuadro muestra los valores orientativos de la eficiencia de conversión (ver cuadro N°2).

	Bueno	nivel de acción
21-60 días (8 semanas)	1,25	1,55
60-119 días (17 semanas)	2,30	2,60
119-160 días (23 semanas)	2,45	2,8

**Cuadro 2:** fuente: 3tres3.com, 2009.

### 2.3.2. Ganancia diaria de peso (GDP)

El propósito del crecimiento de los cerdos es alcanzar el peso de faena. El tiempo que les tome en llegar a ese peso depende de la velocidad a la cual el cerdo aumenta tanto su tejido magro como su tejido graso. Al inicio del crecimiento los cerdos tienen el potencial de crecimiento muy rápido. Sin embargo, hacia adelante, la tasa de crecimiento es lineal y se desacelera a medida que los cerdos se aproximan a su madurez (INTA, 2011).

#### 2.3.2.1. Calculo de la ganancia diaria de peso (GDP)

$$GDP = \frac{\text{Peso final (kg)} - \text{peso inicial (kg)}}{\text{Días de estadía en la etapa}}$$

#### 2.3.2.2. Valores orientativos

El siguiente cuadro muestra los valores orientativos de la ganancia diaria de peso (ver cuadro N°3).

	Bueno	nivel de acción
21-60 días (8 semanas)	470 g/día (22 kg)	350 g/día (19 kg)
60-119 días (17 semanas)	780 g/día (66 kg)	650 g/día (57 kg)
119-160 días (23 semanas)	900-850 g/día (99 kg)	700 g/día (86 kg)

**Cuadro 3:** fuente: 3tres3.com, 2009.

### 2.3.3. Consumo de alimento

El consumo voluntario de los cerdos está influenciado por factores fisiológicos (tales como la genética, mecanismos hormonales y neurológicos, como el olfato y el gusto), ambientales (como la temperatura, humedad, velocidad del aire, diseño del comedero, tipo de instalación, número de animales por grupo y espacio disponible por animal) y dietarios (incluyendo excesos o déficit de los nutrientes, digestibilidad, densidad energética, uso de antibióticos como promotores del crecimiento, procesamiento del alimento y disponibilidad de agua). *El consumo es uno de los factores que pueden afectar la conversión alimenticia.* Se debe estimular el consumo desde temprana edad (entre los 7 y 10 días de vida) con alimentos altamente nutritivos y digeribles formulados con elementos atractivos como saborizantes y/o edulcorantes.

La alimentación de lechones y cachorros deben ser a voluntad hasta el peso de faena; en la cerda gestante debe “ser dirigida” de acuerdo al periodo de gestación en que se encuentren y las cerdas lactantes deben ser alimentadas a voluntad. Los padrillos deben ser alimentados en forma restringida para evitar su excesivo engrasamiento y/o aumento de peso.

La cantidad, la dimensión y el diseño de los comederos deben ser adecuados para cada categoría y número de animales. Su diseño no debe permitir pérdidas de alimento por derrames, humedecimiento y/o fermentaciones. Esta observación es de gran importancia, ya que los derrames y pérdidas son factores a veces poco apreciables que impactan directamente sobre la eficiencia de conversión (INTA, 2011).

CRECIMIENTO EFICIENTE DE CERDOS MODERNOS.				
PARÁMETRO	UNIDAD	Bueno	Excelente	Dif.
Edad a 100 kg	semanas	22	20	-9%
Días del destete a 100 kg (engorda)	días	133	119	-10%
Ganancia diaria de peso	gramos	707	790	-11.7%
Consumo de alimento (destete – 100 kg)	kg	233	210	-9.9%
Consumo de alimento por día en engorda	kg	1.75	1.76	=
Conversión Alimenticia (destete – 100 kg)	kg	2.48	2.23	10%
Espesor de Grasa Dorsal P <sub>2</sub> (100 kg)	(mm)	16	14	-12.5%
Rendimiento en canal	%	57%	61%	---
Porcentaje de mortalidad destete – 100 kg	%	5%	2%	---
Porcentaje de cerdos rojojos (<70 kg)	%	10%	5%	---

**Cuadro 4:** fuente: masporcicultura.com, 2010.

### 2.3.4. Mortalidad

Las enfermedades de diferente índole (respiratorias, digestivas, parasitarias, problemas locomotores, muertes súbitas, etc.) ocasionan mayores gastos en medicinas, servicios del veterinario u otros; pero su mayor impacto estará en la disminución del rendimiento de los animales y en las mortalidades ocasionadas. Es por ello imprescindible realizar un buen programa de bioseguridad para evitar el ingreso de enfermedades. Así como también, llevar a cabo un adecuado plan sanitario, un buen diagnóstico e identificación del agente causal cuando ya tenemos instalado el problema (INTA, 2011).

### 2.3.5. Factores que influyen sobre los índices productivos

Existen diversos factores que influyen sobre los índices productivos y se puede clasificar en *factores alimenticios*, son los inherentes a los alimentos y *factores no alimenticios*, que no tienen nada que ver con el alimento, pero que también afectan la eficiencia de conversión (EC).

Dentro de los factores alimenticios se pueden mencionar: materia prima y su digestibilidad (la presencia de nutrientes poco o nada digestibles en la ración determinan una disminución en los valores de EC), y el tipo de materia prima (proteínas de origen animal o vegetal, hidratos de carbono, cereales, lípidos, fibras, vitaminas y minerales). Otro componente muy importante a tener en cuenta es el agua (deficiencias en el suministro de agua en cantidad y calidad inciden marcadamente sobre la salud animal y la EC). El flujo de agua también

determina el consumo de alimento por los cerdos, ya que flujos de bajo caudal disminuyen la EC, al igual que caudales excesivos.

La molienda, la granulometría y el mezclado tienen marcada influencia sobre la EC, así como también el consumo y el desperdicio de alimento en los comederos.

En los factores no alimenticios que afectan los índices productivos se encuentran la genética, el sexo y la castración de los animales, la edad de sacrificio, la temperatura y humedad ambiente, la ventilación y la densidad animal. También afectan el manejo, la sanidad y la mortandad (INTA, 2011).

#### **2.4. Hipótesis**

El confinamiento mejora los índices de producción de lechones en la etapa de desarrollo.

#### **2.5. Objetivos**

- **Objetivo general:**

Estudiar el impacto del confinamiento en cerdos criados en una granja de sistema mixto sobre los parámetros productivos durante la etapa de desarrollo.

- **Objetivo específico:**

Determinar ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento, eficiencia de conversión (EC) y % de mortalidad en la etapa de desarrollo.

### **3. MATERIALES Y METODOS:**

#### **3.1. Área y período de estudio**

El trabajo experimental se desarrolló en una granja ubicada en Vásquez, partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires. La explotación está organizada en un sistema mixto, de manera intensiva, con ciclo completo, en 3 sitios y cuenta con 200 hembras en producción en un total de 6 hectáreas. Las etapas de gestación, maternidad, recría y desarrollo tradicionalmente se realizan al aire libre y la terminación se lleva a cabo en galpones con pistas de cemento. El trabajo experimental se desarrolló en el periodo comprendido entre julio y diciembre del 2013.

#### **3.2. Animales-alimentación-manejo**

Para el ensayo se utilizaron 100 lechones clínicamente sanos provenientes de la etapa de recría, de 70 días de vida y 30 kg de PV en promedio. Para su estudio, los cerdos fueron divididos al azar en dos grupos diferentes: “pista” y “cerco”, alojados durante 40 días que duró la etapa desarrollo. Para identificarlos se utilizó el sistema de doble caravana de color numerada colocada al inicio del ensayo.

La unidad experimental fue considerada el lote, el cual estuvo conformado por entre 6 y 10 animales los cuales fueron expuestos a un grupo (“pista” o “cerco”), en 5 momentos diferentes considerados como bloques (diferentes colores de caravanas), considerándose un solo valor por grupo y momento tanto para la variable GDP, como para la EC y el consumo.

Cabe destacar, que las instalaciones al aire libre son las utilizadas tradicionalmente en la granja para llevar a cabo la etapa de desarrollo de los cerdos. En cambio, el galpón con pistas de cemento y patios al exterior, fue realizado recientemente en la granja y sus resultados productivos eran desconocidos hasta el momento de realizar este trabajo.

### Grupo “cercos”: alojamiento al aire libre

Los animales pertenecientes al grupo “cercos” fueron alojados en 2 cercos al aire libre con sistema de refugios y cama de paja (ver figura 5). Cada cerco posee un refugio confeccionado con chapa galvanizada y una puerta orientada hacia el norte. La densidad de los cercos es de 0,60 m<sup>2</sup>/animal. Los comederos utilizados fueron de tipo tolva rectangular de 10 bocas con capacidad para 500 kg. El suministro de agua se realizó mediante 3 cazoletas con chupete por cerco. Una vez finalizada la etapa de desarrollo al aire libre, con 110 días de vida, los animales fueron trasladados a la siguiente etapa.



**Figura 5:** alojamiento de los lechones al aire libre.

### Grupo “pista”: alojamiento confinado

Los animales pertenecientes al grupo “pista” fueron alojados en un galpón conformado por 6 pistas (ver figura 6). Las pistas están confeccionadas por paredes de mampostería, piso de cemento con sistema de cama de paja, techo de chapa de fibra de cemento a un agua y cortinas plásticas, en la parte frontal y posterior, que actúan como un sistema de ventilación y modificación del ambiente. Las medidas de cada pista son 7 metros de largo por 3 metros de ancho, logrando una densidad de 0,60 m<sup>2</sup>/animal con capacidad para alojar a 33. Se utilizó un comedero tipo tolva rectangular de 10 bocas, con capacidad para 500 kg de alimento. Cada pista cuenta además, con una salida a un patio exterior de 4,2 m<sup>2</sup>, con un declive del 2%, provisto de 3 chupetes ubicados a

una altura de 0,30 y 0,50 cm del suelo. Una vez finalizada la etapa de desarrollo confinado, con 110 días de vida, los animales fueron trasladados a la siguiente etapa.



**Figura 6:** alojamiento de los lechones en confinamiento.

Todos los animales sometidos a la prueba fueron alimentados con una dieta elaborada en la granja de “crecimiento 1” con consumo ad libitum.

Finalmente todos los animales fueron alojados en un galpón confinado de terminación durante 65 días bajo las mismas condiciones ambientales hasta la venta.

### **3.3 Recolección de datos**

Los datos recolectados en la etapa de desarrollo fueron los siguientes: peso, ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento, eficiencia de conversión (EC) y % de mortalidad.

#### **3.3.1. Peso**

Todos los cerdos fueron pesados individualmente con balanza electrónica al inicio y final de la etapa y los datos se registraron en planillas al igual que la edad y estadía en la etapa.

### 3.3.2. Ganancia diaria de peso (GDP)

La GDP fue calculada con la siguiente fórmula en ambos grupos de cerdos:

$$GDP = \frac{\text{peso final (kg)} - \text{peso inicial (kg)}}{\text{Días de estadía en la etapa}}$$

### 3.3.3. Consumo de alimento

Se registró en planillas el peso en kg de las dietas suministradas a los animales y se restó el remanente de alimento en los comederos al final de la etapa.

### 3.3.4. Eficiencia de conversión (EC)

La EC para cada grupo fue calculada con la siguiente fórmula:

$$EC = \frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Kg de peso generados en la etapa}}$$

### 3.3.5. % Mortalidad

El % de mortalidad en cada grupo fue calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ mortalidad} = (\text{muertes} / \text{población total}) \times 100$$

## 3.4 Análisis estadístico

Se analizaron datos de GDP, EC y consumo de alimento en animales de dos grupos diferentes (“pista” y “cerco”).

Las variables ganancia diaria de peso promedio y consumo promedio fueron analizadas a través de un ANOVA considerando efecto Grupo y Bloque. Por medio del Test de Friedman se estimaron diferencia entre los grupos para la variable EC promedio. Todos los análisis fueron realizados por el software InfoStat versión 2015.

#### 4. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las estadísticas simples y el análisis para la variable GDP, según grupo.

**Tabla 1.** Descripción y análisis para la variable ganancia GDP según grupo.

Grupo	GDP		
	n	Media	EE
Pista	5	0.82 a	0.02
Cerco	5	0.69 b	0.05

**Letras diferentes:** diferencias significativas al 0,05.

En la Tabla 2 se muestran las estadísticas simples y el análisis para la variable EC promedio, según grupo.

**Tabla 2.** Descripción y análisis para la variable EC promedio según grupo.

Grupo	EC			
	n	Mediana	Máximo	Mínimo
Pista	5	2,49 a	2,67	2,35
Cerco	5	2,68 a	3,81	2,56

**Letras diferentes:** diferencias significativas al 0,05.

En la Tabla 3 se muestran las estadísticas simples para la variable consumo promedio, según grupo.

**Tabla 3.** Descripción y análisis para la variable consumo promedio según grupo.

Grupo	Consumo		
	n	Media	EE
Pista	5	82,72 a	1,90
Cerco	5	78,17 a	3,29

**Letras diferentes:** diferencias significativas al 0,05.

Con respecto a la mortalidad fue de 0,02% tanto en cercos como en pista, donde se registró 1 muerto en pista y otro en cerco durante el ensayo.

## 5. DISCUSIÓN

Este ensayo tuvo como propósito estudiar el impacto del confinamiento en cerdos criados en una granja de sistema mixto sobre los parámetros productivos durante la etapa de desarrollo, a partir de ello se analizó la ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento, eficiencia de conversión (EC) y % de mortalidad en la etapa de desarrollo.

De los resultados obtenidos en esta investigación, se pudo inferir que no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el parámetro del consumo alimenticio, donde se ve que los animales criados en las pista consumieron 82,72 kg, mientras que los criados en cercos consumieron 78,17 Kg. El consumo de alimento es el parámetro más crítico en un programa de alimentación. Este está afectado por una gran cantidad de factores como son el nivel de energía en la dieta, las condiciones ambientales, peso del animal, estado productivo y genética. El consumo promedio en la etapa de desarrollo, que abarca de los 65 – 70 días de vida a los 100 - 110 días de vida, en un sistema intensivo confinado es entre 2 a 2,25 kg/día (Campabadal, 2009), según Buitrón (2014) establece que el consumo promedio es de 1,8 a 2,4 Kg/día; en similitud INTA (2010) instituye que en promedio los animales en la etapa de desarrollo tiene un consumo acumulado de 78,47 Kg. Añadiendo con el ensayo realizado por Goenaga (2006) donde obtuvo un consumo acumulado de 75 Kg de alimento por animal.

Por el contrario, la GDP promedio mostró diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ), donde se ve que los animales criados en las pistas ganaron 0,82 kg/día (EE: 0,02), mientras que los criados en cercos sólo ganaron 0,69 kg/día (EE: 0,05). En similitud el ensayo de Sulbaran y cols. (2009) se observa un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) para la GDP de la etapa siendo la pista el alojamiento donde se obtuvo el mayor valor 0,875 kg/día en comparación a los criados en cercos que obtuvieron 0,852 kg/día. En el 2004 Gonzales en su ensayo obtuvo una GDP de 0,867 Kg/día en cerdos criados en pista. La ganancia de peso es una variable importante que determina si un programa de alimentación está o no funcionando, también sirve para ver si el animal está ganando el peso correcto para la etapa de producción en la que se encuentra. Para la etapa de desarrollo se espera una GDP de 700 a 800 gr/día

(Campabadal, 2009). Cada etapa productiva de los animales tiene una ganancia de peso que depende de la capacidad genética de ese animal, del consumo y calidad de un alimento.

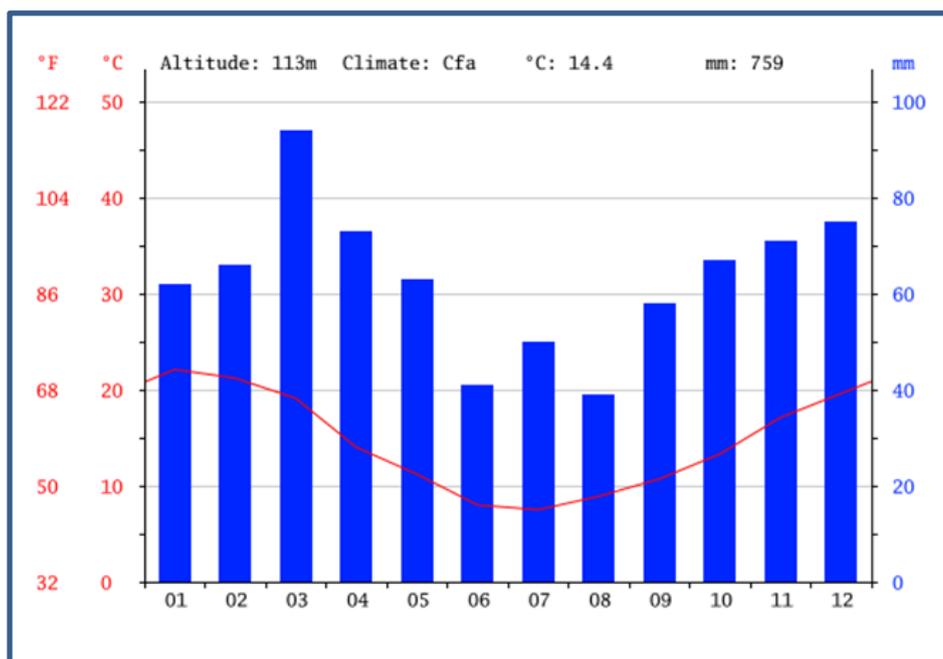
Si bien el Test de Friedman no arrojó diferencias estadísticamente significativas en el parámetro EC promedio, donde se observa que los animales criados en pista tuvieron una EC media de 2,49 y los animales criados en cercos una EC media de 2,68. En comparación Goenaga (2006) mencionó valores equivalentes en su ensayo, donde obtuvo una eficiencia de conversión de 2,5. En semejanza Paulino (2016) en su artículo menciona una eficiencia de conversión de 2,6 en promedio en la etapa de desarrollo, donde la EC es uno de los índices productivos que se tiene más en cuenta a la hora de evaluar la eficiencia de una granja, ya que engloba un gran conjunto de factores. Asimismo, es un parámetro que tiene un gran impacto económico en la granja debido a que el alimento representa alrededor del 70% del costo de la producción (Labala, 2005); donde además, la etapa de desarrollo y terminación son el 60,50% del costo de alimentación. Debemos formular dietas bien equilibradas que contengan los nutrientes necesarios y en las cantidades correctas, considerando cada etapa de producción, deben ser diseñadas utilizando el concepto de proteína ideal "Sin déficit ni exceso". Cualquier restricción de la ingesta de energía será un obstáculo para lograr la máxima deposición de proteína (Paulino, 2016).

Con respecto a la mortalidad, no hubo efecto en los grupos, ya que sólo murieron 2 animales, 1 en los cercos y otro en la pista durante el ensayo. En semejanza Brunori (2006) obtuvo en su ensayo una mortalidad de 3,7% de los animales destetados, la distribución de este porcentaje de mortalidad arroja una mayor incidencia en la etapa de destete y recría siendo del 2% y la etapa de desarrollo y terminación con un 1,7%. Es innegable la relevancia que representa la pérdida de animales aparentemente sanos a consecuencia de enfermedades de diferente índole o de muerte súbita y por lo tanto inesperada, cuando toda la inversión realizada para producir ese cerdo está en las etapas finales de producción. En general en toda población de cerdos de engorde se han de presentar casos de muerte súbita, recomiendan que una prevalencia de casos por encima del 1% requiera de la intervención y toma de decisiones destinado a su control (Vitelio, 2012).

Últimamente han surgido sistemas alternativos para mejorar las condiciones ambientales de los animales en crecimiento a través de la provisión de reparos; las cuales se están implementando cada vez más, debido a que se están buscando alternativas que tiendan a disminuir los costos operativos como así también los de inversión, para que los productores de menor volumen productivo mejoren su negocio. Estás consisten en instalaciones de fácil armado, recibiendo el nombre genérico de invernáculos, sistema de cama profunda, Deep bedding o hoop shelters. (Faner, 2007). Faner (2007) cito en su trabajo a Agroporc (2001) y a Honeyman (2002), en cual Agroporc (2001) establece que los parámetros productivos en cama profunda son de una eficiencia de conversión de 2,93, una GDP de 0,769 Kg/día y un consumo de 2,25 Kg/día, y donde Honeyman (2002) determina que en cama profunda se obtiene una eficiencia de conversión de 2,96, una GDP 0,810 y un consumo diario de 2,4 Kg/día.

Para lograr buenos consumos y buenos índices de conversión se deben controlar los comederos, que haya cantidad suficiente (de acuerdo a las recomendaciones de cada fabricante) y que no desperdicien alimento. La gestión adecuada de la alimentación puede ayudar a reducir el desperdicio de alimento y los costos de alimentación, mejorando la rentabilidad de su operación. También es importante para mantener buenos niveles de consumo contar con la cantidad adecuada de chupetes y/o cazoletas que tengan la correcta presión para poder aportar el agua en cantidad suficiente. El agua debe ser limpia y fresca y se debe analizar en forma periódica (Danura, 2010).

Por lo observado, uno de los factores que afecta a las variables analizadas en este ensayo, son las condiciones climáticas, especialmente a GDP ya que los animales al aire libre ganaron menos peso que los animales en pista. Si bien las temperaturas máximas y mínimas como así las precipitaciones no fueron registradas en el ensayo, se observó que los cambios de las estaciones de invierno - primavera e inicio de verano impactaron sobre los distintos grupos del estudio alojados al aire libre. El clima en Tres Arroyos suele ser generalmente cálido y templado (gráficos 3), hay precipitaciones durante todo el año, hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia, donde el promedio anual suele ser de 759 mm. La temperatura media anual en Tres Arroyos se encuentra normalmente en 14,4 °C (climate-data.org, 2016).



**Gráfico 3:** climograma del partido de Tres Arroyos, *Climate-data.org*, (2016).

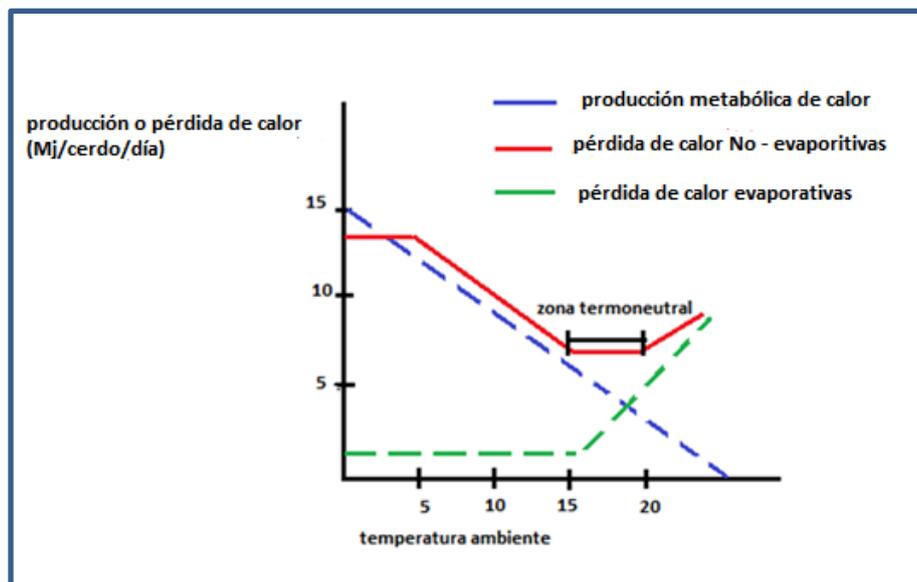
Por lo citado anteriormente, el efecto del ambiente sería determinante e influyente en el desempeño productivo, donde la temperatura ambiental, humedad relativa ambiente, la velocidad del viento y la radiación solar cumplen un importante rol en el entorno del animal.

Si bien la zona de comodidad o de confort se encontraría entre las temperaturas críticas inferiores y superiores (zona termoneutral), resulta conveniente definir un rango de temperaturas óptimas que generalmente se encuentran por debajo de la temperatura crítica superior (ver cuadro 6).

Al aumentar la edad los cerdos se vuelven más sensibles al ambiente de altas temperaturas, debido a sus dificultades crecientes para eliminar el calor generado por sus procesos metabólicos (ver gráfico 4). Con el aumento de la edad y el peso, ocurre un aumento en el espesor de la piel y de la grasa subcutánea, lo que impide la dispersión del calor. Además la relación entre el peso y la superficie corporal disminuye, teniendo progresivamente un área menor para los cambios de calor con el medio ambiente (INTA, 2011).

CATEGORIA	TEMPERATURAS OPTIMAS (°C)
CERDOS DE 20 A 30 KG.	18 A 20
CERDOS DE 35 A 60 KG.	16 A 18
CERDOS DE 60 A 100 KG.	12 A 18
CERDAS	12 A 25

**Cuadro 6:** temperaturas de óptimas o de confort para los cerdos (INTA, 2011).

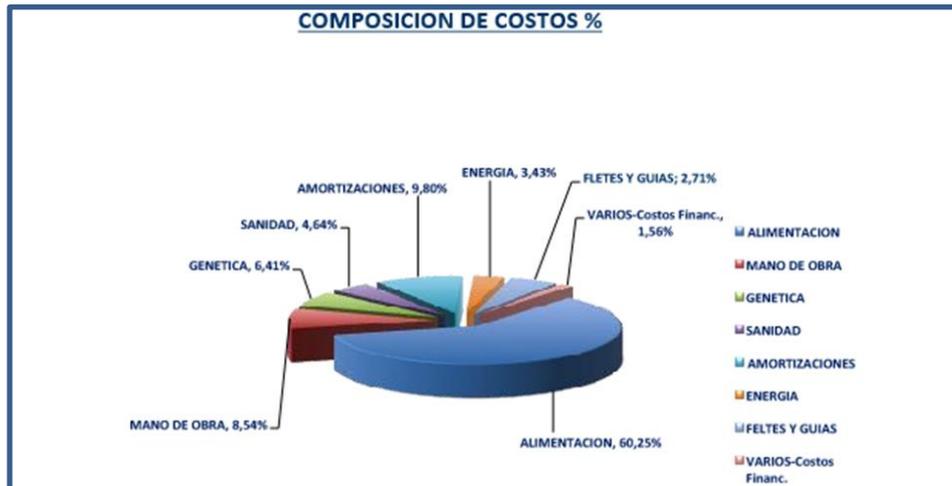


**Gráfico 4:** diagrama metabólico. Representación de la relación entre la temperatura del aire, la producción y las pérdidas de calor para un cerdo de 60 kg con un consumo diario de energía (EM) (INTA, 2011).

Por todo lo dicho anteriormente la producción en confinamiento ofrece al productor, ventajas sobre la crianza a campo, ya que en la primera se pueden controlar las variables ambientales, ofreciéndole un ambiente óptimo para su producción y el aprovechamiento más eficaz de los recursos, disminuyendo las mermas por desperdicio de alimento y mejorando la accesibilidad a la fuente de agua.

Los efectos observados en el transcurso del ensayo, tales como el congelamiento del agua de las cazoletas genero una menor ingesta de materia seca, perdidas de alimento de las bateas de los comederos, suelos no propicios, impactando negativamente la conversión alimenticia.

Teniendo en cuenta que la alimentación representa un 70% del gasto total de la producción, es de suma importancia a la hora de analizar un sistema de producción porcina, la determinación de los costos, para obtener los mayores márgenes de ganancias para el productor.



**Grafico 6:** distribución del costo de una granja en producción (Arrieta, et al. 2015).

#### **4. CONCLUSIÓN**

Con los datos obtenidos de las variables, objeto de análisis en este ensayo, llegamos a la conclusión de que la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento y la eficiencia de conversión son factores influenciados por el ambiente y el entorno en el que se crían los animales, haciendo que el efecto del confinamiento en la etapa de desarrollo sea favorable con respecto al sistema al aire libre.

El control de las condiciones óptimas brindadas por las instalaciones de las pistas favoreciendo el bienestar, la productividad, así como otros factores que los afectan, tales como el manejo, la nutrición, aspectos sociales y las enfermedades, no obstante una instalación totalmente confinada llevaría a obtener mejores parámetros productivos, impactando positivamente en la producción, ya que la alimentación de los cerdos representa el 70% del costo total de la producción.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- 3tres3.com, (2009). Factores que influyen en el consumo de pienso y conversión en el cebo. Disponible en: [http://www.3tres3.com/manejo\\_en\\_cebo/parametros-a-controlar-en-cebo\\_4401/](http://www.3tres3.com/manejo_en_cebo/parametros-a-controlar-en-cebo_4401/) (consulta: 03/08/2014).
- Arrieta, J., Lescano, D., Mirada, M., Vitale, L., Felicioni, E., Vaudagna, J., (2015). Estrategias nutricionales y de alimentación en recría y engorde. Impacto en los costos. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_fericerdo2015\\_res\\_3\\_arrieta.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_fericerdo2015_res_3_arrieta.pdf)
- Asociación Argentina de productores porcinos (a.a.p.p), (2010). Historia de la torta en el negocio porcino. Disponible en: <http://www.porcinos.org.ar/0026.htm>. (consulta: 15/03/2016).
- Brunori, J. y otros., (2006). Causas de mortalidad en un sistema de producción porcina a campo durante las etapas de crecimiento y terminación. Memoria del V congreso de producción porcina del Mercosur. Página 282.
- Buitrón, D, (2014). Requerimientos nutricionales en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento - Engorde en cerdos. Disponible en: [http://norumiantesiasa1.blogspot.com.ar/2014/08/requerimientos-nutricionales-en-las\\_4.html](http://norumiantesiasa1.blogspot.com.ar/2014/08/requerimientos-nutricionales-en-las_4.html) (consulta: 18/03/2016).
- Campabadal, C., (2009). Guía técnica para alimentación de cerdos. Pág. 12-13.
- Campagna, D., Somenzini, D., (2005). Elementos a tener en cuenta al momento de confinar. FERICERDO, 2005.
- Climate-data.org, (2016). Clima: Tres Arroyos. Disponible en: <http://es.climate-data.org/location/19769/> (consulta: 19/02/2016).
- Danura, S., (2010). Requerimientos nutricionales y Plan de Alimentación para la etapa de Crecimiento y Terminación. Disponible en: [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion\\_porcina\\_09-2010\\_requerimientos\\_nutricionales\\_y\\_plan\\_de\\_alimentacion\\_para\\_la\\_etapa\\_de\\_crecimiento\\_y\\_terminacion.html](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_09-2010_requerimientos_nutricionales_y_plan_de_alimentacion_para_la_etapa_de_crecimiento_y_terminacion.html). (Consulta: 30/03/2016).
- Faner, C., (2007). Cama profunda en la producción porcina, una alternativa a considerar. Disponible en: <http://www.produccion->

[www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-instalaciones\\_porcinas/68-cama\\_profunda.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/68-cama_profunda.pdf) (Consulta. 30/03/2016).

- FCV. UNNE. Producción de pequeños rumiantes y cerdos, (2012). Disponible en: <https://ppryc.files.wordpress.com/2012/06/sistemas-de-produccion-c3b3n-porcina1.pdf> (consulta: 22/03/2016).
- Fenoglio, D., (2014). Actualidad, tendencia y futuro del Negocio Porcino en Argentina. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Mercado%20del%20cerdo/Consumo/Actualidad%20tendencia%20y%20futuro%20del%20Negocio%20Porcino%20en%20Argentina.pdf> (consulta: 26/10/2016).
- Goenaga, P. y otros., (2006). Factibilidad de aumentar el peso de faena. II) respuesta económica y calidad de la carne. Memoria del V congreso de producción porcina del Mercosur. Página 253.
- Gonzales, C., (2004). Sistemas alternativos de producción de cerdos en Venezuela. Disponible en: [http://www.avpa.ula.ve/eventos/viii\\_encuentro\\_monogastricos/sistemas\\_integrados/conferencia-4.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/viii_encuentro_monogastricos/sistemas_integrados/conferencia-4.pdf) (Consulta: 26/10/2015).
- Infopork.com., (2014). Importancia de la conversión alimenticia en la producción porcina. Disponible en: [http://www.infopork.com/post/2901/Importancia\\_de\\_la\\_conversion\\_alimenticia\\_en\\_produccion\\_porcina\\_.html](http://www.infopork.com/post/2901/Importancia_de_la_conversion_alimenticia_en_produccion_porcina_.html) (consulta: 17/10/2014).
- INTA, (2006). Porcinos- cría intensiva a campo. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/60-cria\\_a\\_campo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/60-cria_a_campo.pdf) (consulta: 18/10/2014).
- INTA, (2010). VIII nutrición y alimentación: eficiencia y conversión. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_porcinos\\_capviii.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capviii.pdf) (consulta: 18/02/2016).
- INTA, (2011). Buenas prácticas ganaderas para la producción y comercialización porcina familiar. Disponible en: [http://inta.gob.ar/buenas-practicas-ganaderas-para-la-produccion-y-comercializacion-porcina-familiar/at\\_multi\\_download/file/INTA%20Porcinos\\_CapVIII.pdf](http://inta.gob.ar/buenas-practicas-ganaderas-para-la-produccion-y-comercializacion-porcina-familiar/at_multi_download/file/INTA%20Porcinos_CapVIII.pdf). (consulta: 17/10/2014).

- INTA, (2012). Producción de cerdos en Argentina: situación, oportunidades, desafíos. Disponible en: <http://inta.gov.ar/documentos/produccion-de-cerdos-en-argentina-situacion-oportunidades-desafios> (consulta: 17/10/2014)
- Labala, J., (2005). Factores que influyen al índice de conversión y su impacto económico. FERICERDO 2005, 6ta edición INTA Marcos Juárez. Página 23 y 24.
- Masporcicultura.com, (2010). Crecimiento eficiente de los cerdos modernos. Disponible en: <http://masporcicultura.com/crecimiento-eficiente-de-los-cerdos-modernos/> (consulta: 03/08/2014).
- Moreno A., Telechea J.M., ONCCA, (2011). Monitoreo y estudio de las cadenas de valor ONCCA. Informe de la cadena porcina. Disponible en el URL: <http://www.cadenasdevalor.gov.ar/Fuentes/monitoreo.php?id=10> (consulta: 19/10/2014).
- Papotto, D., (2006). Producción porcina en Argentina pasado, presente y futuro. V memoria del congreso de producción porcina del MERCOSUR. Página 120.
- Paulino, J. (2016). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 – introducción. Disponible en: <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2683/nutrician-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizacion-1-introduccion/>. (Consulta: 30/03/2016).
- SENASA, (2014). Informe estadístico de producción porcina. Disponible en: [http://www.senasa.gov.ar/prensa/DNSA/publicaciones/informes\\_estadisticos/mov\\_porcino2014/Movporcino2014.pdf](http://www.senasa.gov.ar/prensa/DNSA/publicaciones/informes_estadisticos/mov_porcino2014/Movporcino2014.pdf) (consulta: 21/03/2015).
- Sirven, R., (2009). Importancia de la producción porcina. Disponible en: <http://blogsdelagente.com/rafasirven/2009/03/02/importancia-la-produccion-porcina/> (consulta: 17/10/2014).
- Sulbaran, L., y otros, (2009). Comportamiento productivo de cerdos nacidos y terminados en cuatro modalidades distintas de alojamientos. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592009000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592009000100008&script=sci_arttext) (Consulta: 26/10/2015).
- Vieites, C., Basso, C., Cañas Cruchaga, R., Fernández, E., Campagna, D., Somenzini, D., (1997). Producción porcina. Estrategias para una actividad sustentable. Pág. 49, 56.

- Vitelio, U., (2012). Causas de muerte súbita en cerdos de crecimiento y finalización. Disponible en: <http://www.laboratoriollamas.com.ar/wp-content/uploads/2012/08/Causas-de-muerte-s%C3%BAbita-en-cerdos-de-crecimiento-y-finalizaci%C3%B3n-2.pdf>. (Consulta: 30/03/2016).