

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“LA UTILIZACIÓN DEL AZUFRE, SULFURO NEGRO DE
ANTIMONIO, HINOJO, ALCARAVEA, BAYAS DE ENEBRO,
SULFATO POTÁSICO, CLORURO SÓDICO, BICARBONATO
SÓDICO Y SULFATO SÓDICO (GALACTÓGENO OVEJERO)
PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN CERDAS
LACTANTES”**

POR:

ANAID BARRERA CHAVARRÍA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO NOVIEMBRE DEL 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“LA UTILIZACIÓN DEL AZUFRE, SULFURO NETRO DE ANTIMONIO,
HINOJO, ALCARAVIA, BAYAS DE ENEBRO, SULFATO POTASICO,
CLORURO SODICO, BICARBONATO SÒDICO Y SULFATO SÒDICO
(GALACTÒGENO OVEJERO) PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE
LECHE EN CERDAS LACTANTES”**

POR:

ANAID BARRERA CHAVARRÍA

TESIS

**TESIS DEL C. ANAID BARRERA CHAVARRÍA QUE SE SOMETE
A LA CONSIDERACIÓN DE LOS ASESORES COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR:

**MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS
ASESOR PRINCIPAL**

**MC. DAVID VILLARREAL REYES
ASESOR**

**MC. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS
COORDINACIÓN DE DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“LA UTILIZACIÓN DEL AZUFRE, SULFURO NETRO DE ANTIMONIO,
HINOJO, ALCARAVIA, BAYAS DE ENEBRO, SULFATO POTASICO,
CLORURO SODICO, BICARBONATO SÒDICO Y SULFATO SÒDICO
(GALACTÒGENO OVEJERO) PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE
LECHE EN CERDAS LACTANTES”**

POR:

ANAID BARRERA CHAVARRÍA

TESIS

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR:

**MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS
ASESOR PRINCIPAL**

**MC. DAVID VILLARREAL REYES
VOCAL**

**DR. RODRIGO I. SIMON ALONSO
VOCAL**

**MVZ. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS
VOCAL SUPLENTE**

**MC. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS
COORDINACIÓN DE DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

Índice General

	Pág.
Índice de cuadros.....	v
Índice de figuras.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimientos.....	vii
Resumen.....	1
Introducción.....	3
Objetivo.....	5
Hipótesis.....	5
Revisión literaria.....	6
Anatomía de la glándula mamaria.....	6
Fisiología de la glándula mamaria.....	8
Crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria.....	8
Mamogénesis.....	8
Endocrinología.....	9
Oxitocina.....	9
PRL, Prolactina.....	10
Lactógeno placentario.....	10
Glándula Tiroides.....	10
Producción láctea.....	10
Lactogénesis.....	10

Galactopoyesis.....	12
Eyección de la leche.....	12
La calcemia.....	13
El calostro.....	13
La leche.....	14
Composición química.....	14
Síntesis de la leche en el alvéolo.....	14
Producción.....	15
Factores que condicionan el potencial de producción láctea en las cerdas.....	15
Alimentación.....	16
Genética.....	19
Número de parto.....	20
Tamaño de la camada.....	20
Duración de la lactancia.....	20
Estado sanitario.....	20
Factores que condicionan los requerimientos alimenticios de las cerdas lactantes.....	21
Genética.....	21
Tamaño de la camada.....	21
Tipo de explotación.....	22
Temperatura ambiental.....	22

Factores determinantes en el crecimiento de los lechones en la lactancia.....	24
Genética.....	24
Consumo, absorción y protección del calostro.....	24
Peso al nacimiento.....	26
Consumo de la leche materna.....	27
Tamaño de la camada.....	29
Jerarquía.....	30
Sexo.....	30
Etología del lechón.....	30
Etología de la cerda.....	32
Temperatura ambiental.....	32
Edad al destete.....	33
Enfermedades.....	33
Fases de amamantamiento.....	35
Alternativas en una producción láctea inadecuada.....	36
Adopción de lechones.....	36
Administración de aditivos alimenticios a los lechones.....	37
Administración de aditivos alimenticios en la cerda.....	37
Capacidad de digestión y conversión alimenticia del lechón.....	39
Monitoreo del peso del lechón.....	42

Materiales y métodos.....	44
Resultados.....	51
Discusión.....	52
Conclusiones.....	54
Literatura citada.....	58

Índice de cuadros

Cuadro 1.- Requerimientos medios de nutrientes y alimento total durante la lactación.....	18
Cuadro 2.- Características nutricionales del pienso de lactación.....	18
Cuadro 3.- Concepto de proteína ideal. Cerdas en lactación.....	19
Cuadro 4.- Composición (%) de la leche de cerdas alimentadas ad libitum y con alimentación restringida.....	19
Cuadro 5.- Efecto de la temperatura ambiental sobre el rendimiento productivo de la cerda durante la lactación.....	23
Cuadro 6.- Principales componentes del calostro y leche de la cerda y su distribución energética.....	28
Cuadro 7.- Características de la camada según su tamaño.....	29
Cuadro 8.- Recomendaciones de peso mínimo.....	42
Cuadro 9.- Balanza: macros.....	45
Cuadro 10.- Balanza: micros.....	46
Cuadro 11.- Aportaciones de la dieta por tonelada de alimento balanceado.....	46
Cuadro 12.- Fórmula del galactógeno ovejero.....	47
Cuadro 13.- Fórmula del preiniciador.....	48
Cuadro 14.- Comparación de resultados.....	51

Índice de figuras

Fig. 1.- Ubre de cerda a punto de parto.....	7
Fig. 2.- Estructura alveolar.....	7
Fig. 3.- Amamantamiento de lechones.....	36

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a mis padres, quienes con su apoyo y fortaleza me impulsan a luchar por mis propósitos. Sin ellos no valdría la pena esfuerzo alguno. Por ellos que me dieron vida, y un hogar digno, que me inculcaron valores, que me han dado la oportunidad de forjar una buena educación, a ellos a quienes dedico cada paso de mi vida y cada eslabón conquistado. A ustedes debo quien soy; gracias **Luis Barrera** y **María Chavarría**.

También dedico el esfuerzo requerido para realizar este trabajo a mis tías, Fidencia y Graciela Barrera de cuyo apoyo moral siempre dependeré. Por ustedes tías que las quiero tanto.

Dedico también éste trabajo a mi ALMA TERRA MATER que me formó y me dio la oportunidad de culminar una carrera, que me dio enseñanzas muy valiosas durante cinco años y que siempre formará parte de mi vida.

Agradecimientos

Agradezco a “Dios” por darme una vida, las posibilidades para luchar por mejorarla y sobre todo por bendecirme con la gente que forma parte de ella.

A mi padre por ser mi impulso y soporte a lo largo de mi carrera, y sobre todo por el ejemplo de lucha constante que me ha dado desde que tengo uso de razón; a mi madre, hermanos y sobrino por su amor y apoyo incondicional.

A mis abuelos, tíos, primos y sobrinos que creen en mí y de los cuales he tenido un importante apoyo moral e incondicional a lo largo de mi carrera.

Agradezco a mis amigas: Jessica, Carmina, Teresa, Tomy, Berenice, Nathaly, Yael, Adriana, Raquel y a toda la familia Guadarrama por su incomparable amistad.

Agradezco a los doctores Miguel, Gerardo, Lupita, Laura Dávila y Cruz González por compartirme su aprecio y conocimientos importantísimos en mi carrera, siempre formarán parte de mi vida, gracias de todo corazón.

Agradezco a los amigos y compañeros que conocí en mi estancia universitaria, les agradezco por brindarme su amistad y apoyo, los cuales, estando fuera de casa siempre fueron requeridos y apreciados; gracias por creer en mi.

Agradezco a mis profesores y asesores por dedicarme un poco de su valioso tiempo, por enriquecer mi vida con sus conocimientos y sobre todo por su amistad.

Resumen

El aumento de peso del lechón al destete es determinado esencialmente de la producción láctea de la cerda. Factores como: genética, número de partos, tamaño de la camada, alimentación y estado sanitario son algunos de los factores que repercuten en éste parámetro. Por tanto es importante poner suma atención en las estrategias de alimentación de las cerdas lactantes para potencializar la eficiencia láctea. En la actualidad, complementos alimenticios naturales son reutilizados como fitoterapias con fines veterinarios. Para evaluar la eficiencia del producto “galactógeno ovejero” en cerdas lactantes, monitoreamos el peso de 190 lechones, crías de 19 hembras procedentes de la granja “San Bernardo”, ubicada en La Piedad, Michoacán, México, propiedad de la empresa “Multiservicios 2001”. Dichas hembras fueron divididas en Grupo Control (GC) y Grupo Testigo (GT). Al grupo control le fue adicionado 30g de “galactógeno ovejero” a la dieta de 6 kg. diarios, al grupo testigo sólo le fue suministrado el alimento balanceado habitual. Evaluamos la ingesta de las hembras de cada grupo. Empleamos la técnica de “Adopción de lechones para uniformar las camadas de ambos grupos al inicio de la lactancia. Monitoreamos y capturamos el peso de los lechones de las cerdas de ambos grupos al inicio de la lactancia, a las 2 semanas de edad y registramos el peso promedio de los lechones de cada grupo al destete. También registramos las bajas de lechones en el transcurso del tratamiento. Para obtener la media del peso de los lechones de GC y GT, empleamos el método de estadística: “análisis de varianza (anova), utilizando el programa Statistical Analysis System “SAS”. De igual manera con éste programa procesamos los datos del consumo alimenticio de las cerdas. La obtención de la varianza de mortalidad en los lechones de cada grupo, la realizamos mediante el análisis estadístico: chi cuadrada (X^2). En los resultados obtenidos de la varianza, los factores de crecimiento a las 2 semanas de vida, al destete de los lechones y el consumo alimenticio de las cerdas lactantes, no fue afectado por el tratamiento con “galactógeno ovejero” en la dieta de las cerdas. Los resultados del análisis del factor mortalidad tampoco indicaron varianza significativa entre los lechones de cerdas tratadas y los lechones de las hembras sin tratamiento. Por lo tanto desecharmos la

hipótesis del aumento de producción láctea de cerdas mediante el uso del “Galactógeno Ovejero”. Sin embargo la técnica de manejo “Adopción de lechones” influyó en la uniformidad de peso de las camadas de ambos grupos al destete debido a la uniformidad forjada al inicio de ésta.

Introducción

Por lo laborioso de su determinación, la producción láctea de la cerda ha sido poco investigada en las últimas décadas, sobre todo en lactaciones largas y en cerdas viejas. Bastantes granjas eliminan sistemáticamente a las cerdas después de cuatro o cinco partos, en muchos casos sin justificación (Daza *et al*, 1999).

Bastantes granjas eliminan sistemáticamente a las cerdas después de cuatro o cinco partos en muchos casos sin justificación (Daza *et al*, 1999).

La manifestación máxima del potencial productivo de una cerda lactante, depende de diversos factores: manejo, salud, alimentación y genética; pero resulta de suma importancia centrar la atención en la alimentación de la cerda lactante, y así Kirkwood y Thacker (1999) han sugerido que es posible reducir la pérdida de peso y de grasa corporal en la cerda, aumentar la producción de leche y como resultado obtener lechones más pesados al destete. La interdependencia entre la madre y su descendencia es muy importante en las primeras semanas de vida del cerdito, a cuya nutrición también se ha dedicado considerable atención (Tolón *et al*, 2004).

La lactancia, dentro de las diferentes etapas de desarrollo de la vida del cerdo, es el período donde se obtiene la mayor eficiencia alimentaria y la mayor velocidad de crecimiento. Por estas razones se hace necesario aprovechar al máximo dicho potencial, pues el objetivo fundamental de la reproducción es obtener camadas numerosas con el mayor peso posible al destete, y se ha dicho que esto depende esencialmente de la producción lechera de la cerda, la paridad de la misma y el tamaño de la camada (Tolón *et al*, 2004).

El peso de la camada es una medida del crecimiento de los lechones y normalmente se expresa a edades prefijadas, tales como al nacimiento, 21 días o a cualquier edad anterior a la del destete. Estos pesos predestete dependen

directamente de la producción de leche de la madre y de la habilidad del lechón para usar el alimento disponible (Chang *et al*, 1999).

El índice para medir la productividad mas utilizado es mediante el número de lechones destetados/hembra/año, otros investigadores mencionan que éste indicador está determinado por el intervalo entre partos, el cual expresa el número potencial de partos por cerda al año, siendo el período de lactancia el principal factor que incide sobre el mismo, ya que puede ser modificado de acuerdo con los objetivos del sistema de producción (Ortiz *et al*, 2004).

La producción porcina del futuro estará más orientada al consumidor. Esto significa que las demandas del consumidor juegan un papel importante en el desarrollo de productos. La industria transformadora necesita canales de alta calidad y gran uniformidad (Hartog y Smits, 2005).

La interdependencia entre la producción láctea y otros rasgos de interés económico pueden ser de naturaleza compleja. Se sugiere hacer mas estudios relacionados con la capacidad lechera de las cerdas (Tolón *et al*, 2004).

Objetivo

El objetivo del presente experimento es determinar el aumento de la producción láctea en cerdas lactantes utilizando galactógeno ovejero; mediante la medición del aumento de peso en la camada al destete.

Hipótesis

La administración de galactógeno ovejero en la dieta de las cerdas lactantes posiblemente aumentará la producción láctea y como consecuencia contribuirá a mejorar el peso de la camada al destete.

Revisión Literaria

Anatomía de la glándula mamaria

Estructura Externa. La distribución de las glándulas es: complejas 12-14, torácicas 6; abdominales 6; inguinales 4 (Fig.1). El arreglo de glándulas está en dos filas paralelas (Hurley, 2002).

Cada una de ellas es una unidad funcional, que opera independientemente y drena la leche por medio de su propio canal (Rueda, 2004).

Irrigación. La fuente de la sangre a las glándulas se presenta a partir de dos ramas del sistema arterial, la arteria carótida común provee las glándulas anteriores y una rama de la aorta abdominal provee las glándulas posteriores. Hay un anastomosis de las arterias y de las venas mamarias anteriores y posteriores entre las segundas y cuartas glándulas inguinal (Hurley, 2002).

Meatos. El número de orificios o meatos en la cerda varía de uno a tres

Ductos. De manera ascendiente encontramos miles de ductos, conformados por un delicado sistema transportador, los lactoductos o conductos galactóforos, que concluyen en la unidad estructural y funcional de la glándula: el alvéolo lácteo. (Rueda, 2004).

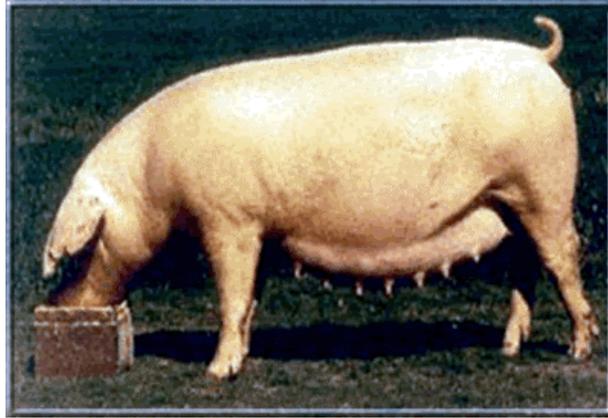


Fig. 1.- Ubre de cerda a punto de parto (Rueda, 2004)

Alvéolos. Los alvéolos interiormente están constituidos por una sola capa de células epiteliales secretoras con su polo apical, dispuestas en torno a una cavidad central conocida como la luz o lumen alveolar. Externamente se halla rodeado por células mioepiteliales (células canasta), y aproximadamente 200 alvéolos se agrupan para formar un lobulillo. Numerosos lobulillos se agrupan y conforman los lóbulos como las varias hojas que conforman el trébol, en conjunto son drenadas por un ducto de mayor diámetro, el intralobular. La unión de numerosos conductos intralobulares conforma un gran conducto de mayor diámetro, el interlobular, que finalmente, desemboca en el conducto longitudinal del pezón, hasta llegar al exterior de la glándula, vía meato externo y una vez fuera, a la boca del lechón (Fig. 2; Rueda, 2004).

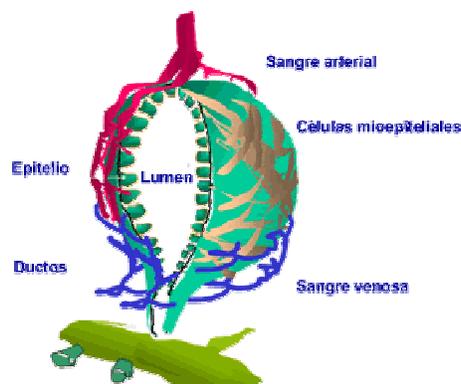


Fig. 2.- Estructura alveolar (Rueda, 2004).

Fisiología de la glándula mamaria

La producción de leche demanda de elevado volumen de sangre y gran cantidad de nutrientes, transportados a la ubre por la sangre, además de hormonas que controlan el desarrollo de la ubre, la síntesis de leche, y la regeneración de células secretoras entre lactancias (Rueda, 2004).

La glándula presenta máxima sensibilidad en la teta y es estimulada por el calor y humedad de la boca del lechón. Por lo tanto los receptores nerviosos en la superficie de la ubre son sensibles a contacto y a la temperatura (Rueda, 2004).

Las funciones de la unidad estructural y funcional de la glándula mamaria son: remover nutrientes de la sangre, transformar estos nutrientes en leche, mantener la leche dentro del alvéolo, punto de partida para el sistema conductor galactóforo. La leche abandona el lumen del alvéolo por medio de un ducto colector, el intraalveolar (Rueda, 2004).

Crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria

Mamogénesis

El desarrollo de la glándula mamaria es conocido como mamogénesis, un proceso de características genéticas y endocrinas. Se debe distinguir el desarrollo embrionario y fetal, el prepuberal, el de la pubertad, el de la gestación y el que ocurre durante la lactación (Rueda, 2004).

Al llegar el animal a la pubertad, presenta una hiperplasia del tejido conjuntivo y adiposo. Debido a la reciente aparición de la hormona de liberación como el GnRH, se desencadena la FSH y LH, por lo tanto producción de los esteroides que repercuten de inmediato en un notorio crecimiento y maduración de la glándula (Rueda, 2004).

Los alvéolos de la puerca siguen siendo pequeños durante la gestación y no comienzan a dilatar hasta cerca de 4 días antes del parto igual que el aumento de ADN Y ARN. Los glóbulos de grasa no se pueden detectar dentro de los alvéolos hasta dos días antes del parto. El estrógeno, la progesterona, el prolactina, la hormona del crecimiento, y los corticoesteroides se requieren para el crecimiento lobuloalveolar (Hurley, 2002).

En la puerca hay un aumento precipitado en la concentración de la lactosa en la secreción mamaria cerca de parto. Hay una correlación negativa significativa entre la concentración de la progesterona en sangre y la concentración de la lactosa en calostro (Hurley, 2002).

Endocrinología

Oxitocina

La oxitocina es una hormona hipotalámica, se liga a receptores de membrana en las células de la musculatura lisa uterina y en la célula mioepitelial del alveolo lácteo (Rueda, 2004).

La oxitocina provoca miocontracción de las células mioepiteliales o en canasta que rodean al alvéolo lácteo, expulsa el contenido láctico alojado en el interior del alvéolo y activa el sistema de conducción canalicular GHRH (Rueda, 2004).

La administración de la hormona GHRH o su análogo sintético es capaz de incentivar a una mayor producción de leche, sin que se produzca cambios químicos u organolépticos en su composición (Rueda, 2004).

PRL, Prolactina

La succión del pezón por parte del lactante y la estimulación mecánica de la glándula mamaria promueve en pocos minutos la producción de PRL. (Rueda, 2004).

El amamantamiento de la lactancia y la síntesis láctica y sus constituyentes caseína, lactoalbúmina, lípidos y carbohidratos son promovidos por la PRL (Rueda, 2004).

Lactógeno placentario

Esta hormona es de efecto mamotrófico, lactogénico y promotor del crecimiento de la glándula mamaria, pero interviene más en el crecimiento que en la lactación (Rueda, 2004).

Glándula Tiroides

En la glándula mamaria las hormonas tiroidianas son necesarias junto con la hormona del crecimiento GH para la galactopoyesis, el mantenimiento de la secreción láctea durante la lactancia (Rueda, 2004).

Producción Láctea

Lactogénesis

La funcionalidad de la glándula es decir la iniciación de la producción de leche se conoce como lactogénesis (Rueda, 2004).

Lactogénesis I

En el tercio final de la gestación, los alvéolos glandulares elaboran el precalostro (Rueda, 2004).

Durante este periodo las células alveolares que han permanecido inactivas inician su trabajo por lo que en el precalostro aparecen sustancias como lactosa, lactoalbúmina, caseína, triglicéridos y citratos, macromoléculas prototipo inmunoglobulinas y en la fase acuosa cloro, sodio, potasio y lactosa (Rueda, 2004).

Lactogénesis II

Se considera la lactogénesis II como de la secreción copiosa, que se continúa con la galactopoyesis o mantenimiento de la lactación (Rueda, 2004).

La síntesis de lactosa se acompaña con el transporte de agua en forma osmótica hacia el aparato de Golgi y las vesículas secretoras, permitiendo de esta manera la síntesis de los diversos componentes y secreción de grandes cantidades de leche, característica de lactogénesis II (Rueda, 2004).

La transferencia de inmunoglobulinas maternas al calostro y a la lactogénesis se debe sincronizar para ocurrir dentro de algunas horas del nacimiento del primer lechón. Debido a la iniciación rápida de la lactancia durante los dos días pasados de la gestación en la cerda, cualquier anomalía leve en la sincronización de la lactogénesis potencialmente amenaza supervivencia de los lechones (Hurley, 2002).

La insulina es la responsable de la captación de glucosa para la formación de lactosa (Rueda, 2004).

Las caseínas, proteínas de la leche se combinan con los minerales calcio y el fósforo en fosfato para dar origen a micelas. La galactosiltransferasa y la alfa lactoalbúmina actúan en forma por demás sinérgica para conducir a la formación de lactosa (Rueda, 2004).

Los receptores para PRL localizados en la glándula mamaria están en bajo número durante la preñez, pero se incrementan al mismo tiempo en que comienza la lactogénesis II (Rueda, 2004).

Los estrógenos aumentan el número de receptores para la PRL en las células mamarias (Rueda, 2004).

Galactopoyesis

El mantenimiento de la lactación o continuidad en la producción de leche se conoce como galactopoyesis y corresponde a una extensión de la lactogénesis II; la galactopoyesis culmina cuando se desencadena la involución de la glándula mamaria (Rueda, 2004).

Eyección de la leche

La salida o expulsión de leche a través del sistema canalicular o galactóforo se conoce fisiológicamente como eyección láctea (Rueda, 2004).

El complejo visual y los estímulos auditivos como ocurre con la presencia del lechón permiten a la hembra un momento de sosiego óptimo para el desencadenamiento del reflejo de expulsión de la leche por liberación de oxitocina (Rueda, 2004).

En la ubre, la oxitocina al evacuar leche del alvéolo, promueve y facilita la acción de la PRL en el alvéolo lácteo para reiniciar la síntesis de nueva cantidad de leche, y actúa de manera directa, al provocar la expulsión de la leche por su accionar sobre las células miocontráctiles (Rueda, 2004).

La adrenalina inhibe la acción de la oxitocina, razón por la que se le conoce como la hormona de la “retención” láctea. Ello es debido que origina vasoconstricción por lo que la oxitocina retarda su llegada y fácilmente se inactiva (Rueda, 2004).

La calcemia

La calcemia resulta del equilibrio entre los aportes de origen alimentario y las pérdidas resultantes por la excreción en la orina, las heces o las producciones lácteas y gestacionales y la intervención de las tres hormonas que garantizan el estado de la homeostasis del calcio (Rueda, 2004).

Asegurada esencialmente por tres hormonas, que actúan para mantener la calcemia: PTH, hipercalcemiante; Vitamina D3 (1,25 dihidroxicolecalciferol) que estimula absorción de calcio y aumenta la reabsorción. Actúa como hipercalcemiante; TCT, hipocalcemiante (Rueda, 2004).

La vitamina D facilita la absorción de calcio en el intestino delgado y el aumento de la movilización de calcio desde el hueso, y así como también su efecto directo sobre el riñón donde aumenta la retención de calcio y fosfato aumentando su reabsorción túbulo proximal TCP (Rueda, 2004).

El calostro

El calostro difiere de la leche por su color amarillo, debido a su alto contenido de carotenos, por su consistencia y por la propiedad que tiene de coagularse por la ebullición, consecuente con la gran proporción de albúminas y globulinas que contiene (Rueda, 2004).

Entre las ventajas que presenta el calostro sobre la leche cabe destacar que es 10 veces más rico en vitaminas y de manera particular contiene más vitamina D, hierro, calcio, fósforo, magnesio y cloro pero más bajo contenido en potasio. Tiene un mayor contenido en oligosacáridos y una elevada proporción de glicosilatos involucrados en el fuente de la caseína de la leche (Rueda, 2004).

La leche

Composición química

La grasa, la proteína, y la lactosa constituyen el aproximadamente 60%, el 22%, y el 18% respectivamente, del contenido en energía total de la leche de la puerca (Hurley, 2002).

Los componentes de la leche se derivan en parte de síntesis dentro de la glándula mamaria (lactosa, ácidos grasos, algunas fracciones de la proteína de leche) y en parte por la filtración o el transporte activo de la sangre (albúmina, inmunoglobulinas del suero) (Hurley, 2002).

Síntesis de la leche en el alvéolo

La fuente principal de ácidos grasos en la leche se deriva de los triglicéridos del plasma (Hurley, 2002).

Glucosa. Las glándulas mamarias utilizan cerca de la mitad de la glucosa total que incorpora la circulación (Hurley, 2002).

La glucosa puede ser utilizada como una fuente de energía para las células, como unidades de edificación de la galactosa, y subsecuentemente lactosa, o como fuente de glicerol necesario para la síntesis de grasa (Rueda, 2004).

Proteína. Las principales proteínas de la leche son las caseínas (Rueda, 2004). Todos los residuos esenciales y no esenciales del aminoácido de la proteína de leche se derivan de sus aminoácidos libres correspondientes en el plasma (Hurley, 2002).

El transporte de las inmunoglobulinas. La IgA se incorpora al interior de la célula mediante un proceso de regulación ejercido por un receptor específico. El complejo IG receptor se introduce a las vesículas endocíticas y

es conducido a las vesículas del aparato de Golgi o en ocasiones es conducido a la membrana apical de la célula para su secreción en la leche (Rueda, 2004).

Producción

La producción de la leche es estimada a menudo pesando los cerdos inmediatamente antes y después de la crianza. La producción diaria de la leche del pico se alcanza aproximadamente 21 días de lactancia (Hurley, 2002).

Una puerca en su primera lactancia con una camada de 10 lechones puede producir cerca de 10-12 kilogramos de leche/día (Hurley, 2002).

Factores que condicionan el potencial de producción láctea en las cerdas

La manifestación máxima del potencial productivo de una cerda lactante, depende de una serie de factores intrínsecos al animal como son: raza, genotipo, edad y/o número de partos, número de mamas funcionales, tamaño de la camada y estado sanitario de la mama (MMA); y por otra parte depende de factores extrínsecos como la alimentación, la época del año, el régimen de manejo, etc. (Hurley, 2002; Quiles y Hevia, 2004a; Tolón *et al*, 2004)

La síntesis de leche depende del nivel de prolactina lo cual está en relación a la duración del fotoperiodo durante la lactación. Se ha observado que las cerdas sometidas a fotoperiodo largos durante la lactación presentan un porcentaje de mortalidad más bajo, destetando un lechón más por camada (Quiles y Hevia, 2004a).

En la mayoría de casos que la puerca de crianza no alcanza su potencial para la producción de leche, la viabilidad de los lechones al destete se ve afectada y también el número de lechones que produce en el curso de su vida. Se debe considerar desde el punto alimenticio la necesidad de hacer algo para optimizar su funcionamiento (Mullan, 2004).

Alimentación

Resulta de suma importancia centrar la atención en la alimentación de la cerda lactante. Algunos investigadores han sugerido que es posible reducir la pérdida de peso y de grasa corporal en la cerda, aumentar la producción de leche y como resultado obtener lechones mas pesados al destete con una buena estrategia de alimentación (Quiles y Hevia, 2001; Tolón *et al*, 2004).

Los requerimientos alimenticios de las cerdas reproductoras es consecuencia de la suma de necesidades para mantenimiento; ganancia de peso (formación de tejidos maternos); crecimiento de los fetos durante la preñez; producción de leche durante la lactancia (Marotta y Lagreca, 2003).

No satisfacer las necesidades nutritivas de los animales supone un freno al crecimiento y reproducción óptimos. Por el contrario, el aporte de niveles excesivos de nutrientes es un despilfarro, resulta antieconómico y contribuye a la contaminación ambiental (Cromwell, 1998).

El aporte de agua es esencial para mantener una buena producción láctea y una ingesta de pienso adecuada. Las cerdas que deben alimentar a camadas numerosas necesitan ingerir entre 30 y 50 litros/día o más en función de temperatura ambiente. Una disminución en el consumo de agua repercute en una disminución en el consumo de pienso y, consiguientemente, en un menor producción láctea (Quiles y Hevia, 2001).

Las puercas en restricción alimenticia demostraron un bajo aumento en el peso de la camada, posiblemente porque la cantidad de reservas corporales sería escasa o menor para ser movilizadas (Ramanau *et al*, 2004).

Los factores que afectan la calidad composicional de la leche son de origen genético y ambiental. (Cuadro 4). Entre estos últimos los de mayor trascendencia son los relacionados con el manejo alimenticio (González, 2002).

Las necesidades energéticas para lactación dependen fundamentalmente del nivel de producción láctea. En cerdas entre 160 y 320 Kg. con 8-14 lechones varían entre 16 730 y 23 900 Kcal. ED/día (5-8 Kg. de pienso). Una cerda tipo de 180 Kg. de peso vivo (PV) con una camada creciendo a razón de 2200 g/d tiene unas necesidades totales cercanas a las 20000 Kcal. de EM, de las cuales un 26-29% son para conservación y el resto para lactación ($EM_{\text{leche}} [\text{kcal/d}] = 6,83 + \Delta \text{ PV camada } [\text{g/d}] - 1,25 n^{\circ} \text{ lechones}$) (Mateos y Piquer, 1995).

La secreción láctea puede verse disminuida por la disponibilidad de ciertos aminoácidos, particularmente metionina. La suplementación con proteínas protegidas ha sido un mecanismo exitoso en el aumento de la producción de leche. (Humberto González)

Cuando la dieta que se utiliza para las cerdas es deficiente en algún mineral, la cerda desmineraliza su propio tejido óseo para mantener una composición de minerales constante en la leche (Donald y Mahan, 1994).

El selenio es un elemento traza de gran importancia en la alimentación porcina a pesar de ser necesario en cantidades muy bajas. Su estudio y relación con la vitamina E representa un campo de investigación atrayente para la Producción Animal (Quiles y Hevia, 2005).

Aunque los niveles dietéticos de Selenio fluctúan entre las 0.1 y 0.3 ppm, estudios recientes demuestran que estos niveles son más que adecuados para cubrir las demandas de este nutriente en la cerda (Donald y Mahan, 1994).

La lisina es el primer aminoácido limitante en producción láctea. Las necesidades varían según autores entre 30 y 60 g de lisina/cerda y día (Cuadro 1, 2 y 3). Una cerda tipo de 200 Kg. de PV produciendo 9 litros de leche precisaría en torno a los 55-60 g lisina al día (Mateos y Piquer, 1995).

Las cerdas lactantes responden a niveles de aminoácidos azufrados muy superiores al que se encuentra en la composición de la leche (Mateos y Piquer, 1995).

Cuadro 1.- Requerimientos medios de nutrientes y alimento total durante la lactación (Ramanau *et al*, 2004).

Peso corporal (Kg.)	Energía Mcal E.M./día		Lisina (g/día)		Alimento (Kg./día)	
	10 lechones	12 lechones	10 lechones	12 lechones	10 lechones	12 lechones
160	18.1	20.8	53	63	5.6	6.5
200	19.0	19.0	54	54	5.9	6.8
240	20.0	22.5	55	65	6.2	7.0
260	20.6	23.4	56	66	6.4	7.3
320	21.6	24.1	57	67	6.7	7.5

Cuadro 2.- Características nutricionales del pienso de lactación (Ramanau *et al*, 2004).

Energía	3 250 - 3 300 Kcal. E.D.
Proteína bruta	17-18%
Fibra bruta	min. 5.5%
Grasa bruta	min. 0.85%
Lisina	min. 0.85%
Metionina	min. 0.30%
Met+Sis	min. 0.60%
Treonina	min. 0.54%
Triptofano	min. 0.16%
Calcio	1-1.2%
Fósforo total	min. 0.70%

Cuadro 3.- Concepto de proteína ideal. Cerdas en lactación (Ramanau *et al*, 2004)

	ARC, 1991	NRC, 1998	ITP, 1991	JSR, 1992
Lisina	100	100	100	100
Met+Sis	44	48	54	53
Thr	63	65	66	65
Ile	53	56	-	55

Cuadro 4.- Composición (%) de la leche de cerdas alimentadas *ad libitum* y con alimentación restringida (Hartog y Smits, 2005).

	<i>Ad libitum</i>	Restringidas
Número de cerdas	57	43
Materia seca	18,3	18,9
Proteína	5,2	5,1
Grasa	6,6	7,3
Lactosa	5,7	5,6
Minerales	0,8	0,8

Cada lechón mamando requiere casi medio kilo adicional de alimento diario para la cerda. Una cerda de 160 Kg., que amamanta a 8 lechones necesitaría un promedio de 4.8 Kg. diarios en lactancia. Si tuviera 10 ó 12 lechones aumentaría a 5.6 y 6.5 Kg. /día respectivamente (Close, 2003).

Genética

Las denominadas razas maternas como Large White o Landrace tienen una capacidad lechera mayor que otras razas (Quiles y Hevia, 2004a).

El cruzamiento de cerdas reproductoras tiene un efecto positivo sobre la producción láctea, con lo que indirectamente hay una mejora sobre la mortalidad neonatal. El vigor híbrido obtenido como consecuencia del cruzamiento para la producción láctea oscila entre un 5 y un 11% (Quiles y Hevia, 2004a).

Las consecuencias del animal genéticamente más magro puede ser un rendimiento reproductivo reducido y, más importante, apetitos reducidos (See, 2002).

Número de parto

Al analizar los datos en su conjunto, se observó que las cerdas que presentan una producción láctea superior eran las múltiparas que estaban entre 2 y 4 partos (Tolón *et al*, 2004).

Las cerdas en su primer parto producen menos leche que en los restantes partos, manteniendo una producción estable hasta la cuarta lactancia y a partir de ésta comienza a decrecer (Tolón *et al*, 2004).

Tamaño de la camada

La producción de leche de las puercas es influenciada fuertemente por el tamaño de la camada, los pesos y los intervalos de la cría del lechón. Si los lechones maman con más frecuencia, tendrán más leche, elevando la producción láctea (Ramanau *et al*, 2004).

El tamaño de la camada guarda una correlación positiva con la producción lechera, pero, a pesar de ello, ante camadas muy numerosas el aumento de la producción láctea no es suficiente para alimentar a una camada muy numerosa (Quiles y Hevia, 2004a).

Duración de la lactancia

La ganancia media diaria individual de los lechones aumentó con el avance de la lactación pero en los días 26-32, se observó una reducción no significativa ($p < 0.21$) respecto al período 19-25 días, lo que explica la insuficiencia de la producción de leche para satisfacer sus necesidades (Daza *et al*, 1999).

Estado sanitario

El estado sanitario de las mamas también influye sobre la cantidad y calidad de la leche. Especial importancia tiene el síndrome MMA (Metritis-

Mamitis-Agalaxia), el cual frecuentemente está asociado a un comportamiento agresivo de la cerda (Quiles y Hevia, 2004a).

Es necesario vigilar la higiene del pienso evitando la presencia de aflatoxinas, y del agua, vigilando sus características físico-químicas y microbiológicas (Quiles y Hevia, 2004a).

Las cerdas con escasa producción láctea al inicio de la lactación, bien por problemas de salud (mamitis, infección del útero, etc.) o por un escaso nivel de prolactina sanguínea, son incapaces de aportar las cantidades suficientes de calostro y leche en los primeros días (Quiles y Hevia, 1999).

Factores que condicionan los requerimientos alimenticios de las cerdas lactantes

Genética

Las investigaciones publicadas durante los últimos 5-10 años muestran claramente que las necesidades nutritivas del porcino han cambiado gracias a la mejora genética (Cromwell, 1998).

Con una genética más magra existe un incremento en las necesidades de mantenimiento durante la lactación, por lo tanto, se requiere un manejo que fomente la ingesta de alimento (See, 2002).

Tamaño de la camada

La producción láctea de la cerda debe estar en relación con el número de lechones que amamanta y a la etapa de crecimiento de los mismos (Quiles y Hevia, 2004b).

Una cerda con 11 lechones debe producir 300 Kg. de leche en 26 días. La producción alcanza su máximo hacia las tres semanas, pudiendo llegar a secretar más de 12 Kg. de leche al día (Mateos y Piquer, 1995).

Las cerdas de alta producción láctea que crían grandes camadas tienen necesidades en aminoácidos más altas (Cromwell, 1998).

A mayor tamaño de camada al destete y a mayor ganancia de peso de los lechones, existe una mayor pérdida de grasa en la hembra (Murillo *et al*, 2007).

Tipo de explotación

Siempre que tenga las condiciones idóneas en cuanto a medio ambiente, tipo de comedero y suministro de agua, la cerda tiende a comer más en condiciones de alimentación ad limitum (Mateos y Piquer, 1995).

Cerdas de 208 Kg. peso vivo, mantenidas en jaulas individuales y a temperaturas confort, requieren un costo energético suplementario de 358 Kcal. de ED por cada 100 min. de permanencia en pie (Marotta y Lagreca, 2003).

Temperatura ambiental

Se ha demostrado que la disminución de la temperatura ambiente provoca un incremento en los energía requerida de mantenimiento de 3.4 y 2.0 Kcal. EM/Kg. por cada grado centígrado por debajo de la temperatura confort, para animales alojados en forma individual (jaula) y colectiva, respectivamente (Marotta y Lagreca, 2003).

Sin embargo, estudios realizados arrojaron resultados contradictorios, determinando que en temperaturas elevadas, la disminución del peso corporal de los lechones de 75 g/d las primeras 3 semanas de lactancia se asocia a una disminución de la producción de leche estimada de 3.08 kg/d durante el mismo período (Renaudeau and Noblet, 2001).

Los efectos negativos de las altas temperaturas en las cerdas se dan, predominantemente, a mitad de lactación, cuando la producción láctea y los consumos son elevados (Ramaekers, 2004; Cuadro 5).

Cuadro 5.- Efecto de la temperatura ambiente sobre el rendimiento productivo de la cerda durante la lactación (Ramanauh, 2004).

	Temperatura de la sala	
	20° C	30° C
Frecuencia respiratoria (1 min.)	31	71
Consumo alimenticio en la cerda (Kg/día).	8.1	5.2
Pérdida de peso en la cerda (Kg).	6.4	21.0
Producción láctea (Kg/día)	10.3	6.6
Mortalidad en lechones lactantes (%).	3.8	8.0
Peso al destete en lechones (Kg).	7.4	6.2

En condiciones de temperatura ambiental elevada, la alimentación y por consecuencia la producción de leche declinan para evitar un excesivo aumento en la temperatura corporal (Donald y Mahan, 1994). Por el contrario otros resultados obtenidos sugieren una capacidad de las puercas para sostener la producción láctea mediante la movilización de sus reservas corporales y redistribución del flujo sanguíneo a la piel para aumentar la pérdida de calor y alterar la función endocrina en puercas multíparas (Renaudeau *et al*, 2003).

Factores determinantes en el crecimiento de los lechones en la lactancia.

Genética

El cruzamiento en el ganado porcino tiene un efecto positivo sobre la mortalidad perinatal. Ello es debido a que los lechones precedentes del cruzamiento son animales mucho más precoces y, por tanto, con mayor peso y vigor en el momento al nacimiento, además las camadas tienden a ser más uniformes. El vigor híbrido obtenido como consecuencia del cruzamiento para el peso al nacimiento se puede cifrar entre un 7 y un 20% (Quiles y Hevia, 2004b).

La raza fue uno de los factores que más contribuyó en la variación del peso de la camada, tanto al nacimiento como a los 21, 42 y 56 días de edad, siendo las razas Yorkshire y la Landrace las que mostraron mejor comportamiento (Chang *et al*, 1999).

Consumo, absorción y protección del calostro

De la ingesta de alimentos en las primeras horas de vida depende la tasa de supervivencia de los recién nacidos, lo cual se agudiza aún más en la especie porcina dada las características fisiológicas y anatómicas con las que nace el lechón (Quiles y Hevia, 2004b).

Para sobrevivir necesitan ingerir rápidamente el calostro que les aporta la energía necesaria-un lechón mama 15 veces en las primeras 12 horas de vida, ingiriendo unos 200 g de calostro (Quiles y Hevia, 2004b).

El lechón nace con un nivel inmunitario mínimo (no hay transferencia de anticuerpos a través de la placenta -debido a la placentación de tipo epiteliochorial especializada-) por lo que se hace imprescindible que el lechón recién nacido tome el calostro materno ya que es casi la única fuente de protección inmunitaria pasiva, y, por lo tanto, la única fuente para adquirir los

anticuerpos necesarios para hacer frente a los microorganismos patógenos presentes en la explotación (Quiles y Hevia, 2004b).

La ingesta aproximada de calostro durante las primeras 24 horas de vida es de 200 a 300 g/kg de peso del lechón. Entre los alimentos absorbidos de calostro, la lactosa se metaboliza rápidamente, mientras que la grasa calostrada proporcionada evidentemente es utilizada para el buen funcionamiento del tracto respiratorio durante el primer día de vida (Noblet *et al*, 1997)

Los lechones consumen entre un 5 y un 7% de su peso vivo en calostro en la primera hora de amamantamiento, aunque las cantidades varían (Quiles y Hevia, 1999).

La demanda energética de los cerdos para la termorregulación enseguida después del nacimiento confía principalmente en los carbohidratos de reservas o en el glucógeno del calostro. La supervivencia de cerdos recién nacidos es altamente dependiente de la fuente de calostro (Noblet *et al*, 1997).

Las inmunoglobulinas calostrales se absorben rápidamente a través del intestino delgado del lechón y las concentraciones del suero del máximo se alcanzan 12-24 horas después del nacimiento (Hurley, 2002).

Uno de los avances más recientes consiste en la obtención de calostro sintético a partir de plasma, constituyendo una fuente importante de anticuerpos y de energía, con lo que se logra sacar adelante aquellos lechones más débiles y con bajo peso al nacimiento o aquellos que no pueden ingerir el calostro materno (Quiles y Hevia, 2004b).

A medida que transcurren las horas de concentración de IgG en el calostro comienza a disminuir para incrementarse la concentración de IgA (Quiles y Hevia, 2004b).

La IgA es capaz de resistir la degradación intestinal proporcionando al lechón una protección entérica a corto plazo al neutralizar virus, provocando la lisis bacteriana e impidiendo su adherencia (Quiles y Hevia, 2004b).

Peso al nacimiento

Mejorar la alimentación de puercas en períodos restrictos de la gestación da lugar a una tendencia hacia un número creciente de las fibras del músculo en el descendiente con un efecto positivo sobre el crecimiento postnatal (Nissen *et al*, 2003).

En los cerdos, la distribución del peso fetal en una camada sugiere que las camadas con pesos bajos al nacimiento han experimentado un cierto grado de desnutrición en el útero debido a una mala alimentación de las cerdas durante la gestación (Dwyer *et al*, 1994).

A una elevada prolificidad conlleva lechones con menor peso al nacimiento y una mayor competencia intra-camada (Quiles y Hevia, 2004a).

El peso medio de los lechones al nacimiento suele ser 1-1.2kg, aproximadamente el 1% del peso vivo adulto, aquellos lechones que nacen en los primeros puestos de la camada tienen un mayor peso. Los lechones de mayor peso tienen una mayor tasa de supervivencia debido a un mayor éxito en la competencia intracamada y porque requieren menor tiempo para contactar con el pezón específico (Quiles y Hevia, 2004; Quiles y Hevia, 1999).

Los lechones de mayor peso al nacimiento tienen una temperatura crítica inferior menor y tienen mayores facilidades para movilizar las reservas energéticas corporales (Quiles y Hevia, 2004b).

El peso del lechón al nacimiento y el peso del lechón al destete están influenciados por el número de parto de las marranas; mientras que el año y bimestre de nacimiento fueron importantes fuentes de variación para todas las variables de respuesta estudiadas (Gómez *et al*, 1999).

El peso medio al nacimiento está inversamente relacionado con el tamaño de la camada. Según datos obtenidos muestran que el peso al nacimiento viene a ser $1.9074 - 0.0331 \times \text{tamaño de camada}$ (Hartog y Smits, 2005).

Consumo de la leche materna

El crecimiento de los lechones después del nacimiento es determinado por la única fuente de alimentación que es la leche durante los primeros días de vida (Ramanau *et al*, 2004; Cuadro 6).

El objetivo que debemos perseguir durante la lactación es destetar el mayor número posible de lechones con el mayor peso posible y con las mínimas pérdidas de peso y condición corporal de las madres. Para conseguir este doble objetivo hemos de tener en cuenta las necesidades nutritivas de la cerda en lactación y de los lechones durante las primeras etapas de crecimiento, de tal forma que lleguen al momento del destete con el peso adecuado, ya que de ello va a depender el crecimiento y desarrollo en la etapa posterior de engorda (Quiles y Hevia, 2001).

La leche de la cerda es más rica en energía (1150 vs. 750 Kcal./l) y en proteína (5.8 vs. 3.2%) que la leche de vaca, lo que explica los rápidos crecimientos del lechón y las altas necesidades nutritivas de la madre (Mateos y Piquer, 1995).

La E.D. de la leche: $(6.83 \times \text{ganancia media diaria de la camada}) - (125 \times \text{n}^\circ \text{ de lechones}) \times 1.05$ (Quiles y Hevia, 2004a).

Más de 60 % de mortalidad predestete son causados por factores maternos tales como fuente nutriente escasa para cubrir las necesidades de la camada (Hurley, 2002).

Más allá del período inmediato del postparto, si la producción de leche baja da como resultado tarifas de crecimiento reducidas antes del destete y un crecimiento subóptimo postdestete (Hurley, 2002).

Esto es una limitación significativa al crecimiento óptimo del lechón si los lechones están destetados en 14, 21 o 28 días (Hurley, 2002).

La lactancia, dentro de las diferentes etapas de desarrollo de la vida del cerdo, es el período donde se obtiene la mayor eficiencia alimentaria y la mayor velocidad de crecimiento (Tolón *et al*, 2004).

El consumo medio de leche por lechón y por amamantamiento varía de 16-32 grs. del 2º al 7º día y 26-40 grs. en los días posteriores. El perfil de la curva de lactación en el ganado porcino indica que la producción láctea aumenta desde el parto hasta la 3ª-4ª semana (Quiles y Hevia, 1999).

Cuadro 6.- Principales componentes del calostro y leche de la cerda y su contribución a la energía (Gutiérrez, 2002).

Muestra fresca			% de la energía bruta total
	g/Kg	Kcal/Kg	
Calostro (3 h. Postparto)			
Proteína bruta	175	992	56.5
Lípidos	67	634	36.1
Lactosa	32	130	7.4
Energía total		1756	100
Leche (7º día lactación)			
Proteína bruta	56	317	21.5
Lípidos	101	957	65
Lactosa	49	199	13.5
Energía total		1473	100

Tamaño de la camada

Hoy en día gracias a los avances en la mejora genética porcina se ha conseguido incrementar la prolificidad, lo que ha originado un alargamiento en el periodo total del parto y una mayor competencia entre los lechones por hacerse con los pezones de la madre y establecer el “orden de tetada” durante el amamantamiento, en definitiva un incremento en la dificultad del manejo de los animales en la sala de parto (Quiles y Hevia, 2004a).

Los lechones de camadas mas pequeñas, tendrán un consumo superior de leche por lechón (Ramaekers, 2004).

La mejora del tamaño de la camada da lugar a un reducido peso al nacimiento del lechón que alternadamente aumentan la mortalidad prenatal y postnatal y disminuye el crecimiento postnatal temprano (Cuadro 7; Hartog y Smits, 2005; Roehe, 1996).

Cuadro 7.- Características de la camada según su tamaño (Hartog y Smits, 2005).

Tamaño camada	=,<10	11-12	13	14	15	16	=,>17
Nº de camadas	351	369	220	266	215	168	284
Peso al nacimiento, kg promedio camada	13,3	17,5	19	19,5	20,5	21,1	23,2
Peso kg promedio lechones	1,64	1,51	1,46	1,39	1,37	1,32	1,28

Jerarquía

Una producción baja de leche puede influenciar especialmente a los lechones con menor jerarquía, que normalmente maman de tetas con menor capacidad de producción de leche (Hartog y Smits, 2005)

La desnutrición desempeña un papel protagonista de competencia entre los lechones tras el nacimiento, ya que observan que la mayoría de los lechones que mueren de hambre, se debe a que no pueden completar con éxito los primeros amamantamientos, al existir una gran competencia en la camada (Quiles y Hevia, 1999).

Normalmente, los lechones que nacen más pesados, crecen más rápidamente durante el período de la lactancia porque pueden dar masajes más fuertes a los pezones y por lo tanto obtienen más leche en cada amamantamiento (Ramanau *et al*, 2004; Milligan *et al*, 2002).

En el caso de los hijos de cerdas multíparas, los lechones que se amamantaron de las mamas anteriores presentaron mayores crecimientos diarios que los que lo hicieron de las mamas centrales y éstos a su vez superaron a los que usaron las posteriores (Nielsen *et al*, 2001).

Sexo

En el experimento realizado no se encontró diferencia alguna del número de fibras musculares entre sexos, tampoco en ninguna medida de DNA y RNA (Nissen *et al*, 2003).

Etología del lechón

Los cerdos recién nacidos se aíslan y experimentan una tensión fría dramática debido a que la temperatura de la caseta de parto es generalmente 10 a 12°C debajo de su temperatura corporal regular (32 a 34°C). El índice metabólico de los cerdos es de 30% más elevado en 18°C que en 31°C durante los primeros 20 minutos después del nacimiento (Noblet *et al*, 1997).

Desde el momento de nacer, el lechón encuentra rápidamente la mama de su madre, debido al olor de la leche materna. Guiados por este olor, se coloca en el vientre donde permanecen recostados, guarecidos por el calor materno, en el lugar donde hay mayor peligro de aplastamiento (Quiles y Hevia, 2004b).

La inanición de los lechones en las primeras horas no es debido a debilidad o bajo peso al nacimiento o a la escasa producción láctea de la cerda, sino a la imposibilidad por parte del lechón de establecer el vínculo materno-filial e iniciar con éxito el inicio del ciclo de amamantamiento (Quiles y Hevia, 1999).

Una vez que se ha establecido el vínculo materno-filial y el posterior ciclo de amamantamiento, la mayor o menor ingesta de leche por parte del lechón depende de la producción lechera de la cerda (Quiles y Hevia, 2004b).

Los lechones suelen emplear entre 5 y 40 minutos para contactar con las mamas y entre 20 y 60 minutos para efectuar el primer amamantamiento con éxito, aunque existe una gran diferencia individual, dependiendo fundamentalmente del peso vivo y de la vitalidad de los lechones al nacimiento (Quiles y Hevia, 1999).

Los sonidos que emiten los lechones que ya están reunidos alrededor de los pezones y la mayor temperatura corporal de la zona de las mamas pueden facilitar el acercamiento de los lechones nacidos en los últimos puestos (Quiles y Hevia, 1999).

La interdependencia entre la madre y su descendencia es muy importante en las primeras semanas de vida del cerdito, a cuya nutrición también se ha dedicado considerable atención (Tolón *et al*, 2004).

Etología de la cerda

La cerda que antes de parto se muestra intranquila e irritable, tiene grandes posibilidades de morder a su camada, bien nada más concluir el parto o cuando los lechones intenten mamar y emiten los primeros sonidos, matándolos o lesionándolos (Quiles y Hevia, 2004b).

El instinto maternal es decisivo a la hora de establecer el vínculo materno-filial y a la hora de disminuir la mortalidad en las primeras horas por aplastamiento y canibalismo, en este último caso juega un papel importantísimo el estrés de la cerda durante el parto (Quiles y Hevia, 2004b).

La causa directa del desencadenamiento del canibalismo es desconocida, aunque parece ser que juegan un papel protagonista los factores hormonales y el estrés (Quiles y Hevia, 1999).

Una de las causas de que la cerda interrumpa el amamantamiento es respuesta a escuchar chillidos de lechones que no reconoce, como es el caso en la técnica de adopción, lo cual trae consigo una alteración en el orden de dominancia de los pezones para los lechones residentes. Por tanto es conveniente realizar este procedimiento el primer día de edad (Robert and Martineau, 2001).

Temperatura ambiente

En los primeros días de vida es muy importante el mantenimiento de la temperatura ambiente en los valores necesarios para mantener al animal dentro del intervalo, de neutralidad térmica (30-32° C) (Quiles y Hevia, b2004).

El mecanismo por el cual los lechones generan calor para mantener su temperatura es mediante el temblor. Este mecanismo requiere un costo enorme de energía, ya que por cada grado centígrado bajo la temperatura corporal, se requiere un incremento de 25 Jkg CP-1 (Noblet *et al*, 1997).

Edad al destete

Los lechones se destetan a menudo en el final de la segunda o tercera semana (Hurley, 2002).

La estrategia de manejo con el destete aproximadamente de 14 días, sirve solamente para intensificar más el desafío de resolver los requerimientos del cerdo para predestete, crecimiento y el desarrollo (Hurley, 2002).

Bajo condiciones normales de producción, cuando se programa el destete de los lechones a 21 días de edad, se les empieza a proporcionar alimento sólido a partir de la primera o segunda semanas de vida, por lo que los lechones pueden obtener hierro adicional del alimento; en consecuencia, es menos probable que presenten signos de anemia (Góngora *et al*, 2004).

Destete precoz: Consiste en destetar antes de los 21 días de edad, requiere condiciones de manejo alojamiento y alimentación especiales (Velásquez, 2002).

Enfermedades

El sistema inmune del lechón neonato es inmaduro desde el punto de vista anatómico y funcional. De ahí que los lechones recién nacidos sean vulnerables a las infecciones durante el periodo en que los niveles de anticuerpos han descendido en la leche y antes de que se desarrollen los mecanismos de inmunidad activa (Quiles y Hevia, b2004).

La enteritis no suele causar muchas bajas pero sí causa retrasos en el crecimiento y dificultades durante la fase de transición. La causa suele ser la mala higiene en la sala de parto, lo que provoca un acumulo de microorganismos del tipo de E. coli, Isospora suis y Clostridium perfringens. Los animales reaccionan bien a la terapia con antibióticos (Quiles y Hevia, 2004b).

Un tercer grupo de microorganismo fluctuantes con poder patógeno potencial formado por *Clostridium* spp., *Proteus* spp., *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp (Quiles y Hevia, 2005).

Artritis-poliartritis: la causa de esta patología suele ser la mala higiene de los instrumentos utilizados para el corte de las colas y los colmillos y las jeringas utilizadas. El cordón umbilical también puede actuar como puerta de entrada de microorganismos patógenos (Quiles y Hevia, 2004b).

Neumonías, suelen estar provocadas por una menor ingesta de calostro, unido a situación de estrés como las corrientes de aire superiores a 0.5 m/s.

Los agentes microbianos más frecuentes son: *Streptococcus* spp y *E. coli* (Quiles y Hevia, 2004b)

Por el escaso contenido de hierro en la leche, la anemia por deficiencia de hierro es característica de los lechones recién nacidos, sobreviene en las crías que se alimentan sólo de leche después de agotadas las reservas ferruginosas del organismo. Es notable la escasez de hierro en la leche de la cerda; la referencia es de sólo 0.009% (Góngora *et al*, 2004).

El síndrome diarreico de los lechones, constituye uno de los problemas mas comunes en las explotaciones porcinas, que se presenta en la primera semana y posteriormente entre la segunda y tercera semana de edad (Morrilla, 1991).

Fases del amamantamiento

La fase inicial del amamantamiento, llamado “fase de reunión o ensamblaje”, es cuando los lechones tras el parto se amontonan alrededor de la cerda, pueden manifestar cierta competencia por los pezones si aún no se ha establecido el orden correspondiente; la cerda permanece echada lateralmente. Esta primera fase dura aproximadamente 30 segundos (Figura 3; Quiles y Hevia, 1999).

La segunda fase, llamada “de olfateo o aroma” comienza hasta que hayan finalizado las disputas entre los lechones por las mamas. Durante esta fase los lechones olfatean y masajean las glándulas mamarias mediante movimientos verticales con sus hocicos. Esta acción provoca la liberación de oxitocina y consecuentemente va a poner en marcha el mecanismo de eyección láctea. La cerda incrementa sus gruñidos cuando comienza la liberación de oxitocina, unos 20 segundos antes de que la leche esté disponible para los lechones. La duración aproximada de esta fase es de 1 minuto (Quiles y Hevia, 1999).

En la “fase de lento amamantamiento” los lechones comienzan a mamar a razón de una chupada por segundo, mediante movimientos lentos de la boca. Esta fase dura aproximadamente 20 a 30 segundos y se alcanza el pico máximo de oxitocina (Quiles y Hevia, 1999).

En la cuarta fase, “fase de verdadero amamantamiento”, tiene lugar la salida de la leche, los gruñidos de la cerda disminuye gradualmente. Los lechones tiran un poco del pezón, incrementando el número de chupadas hasta 3 por segundo. La duración dentro de esta fase es de 20 segundos, ingiriendo de 40-80 ml de leche (Quiles y Hevia, 1999).

En la fase final, denominada “fase de salida” los lechones vuelven a masajear la mama y la abandonan, la cerda gira y esconde los pezones, los lechones que no se retiran pueden quedar dormidos con el pezón dentro de sus hocicos. Algunas veces los lechones se acercan al hocico de las cerdas y

vocalizan en tonos muy bajos; después orinan o defecan. Seguidamente inician una serie de juegos y peleas entre ellos (Quiles y Hevia, 1999).



Figura 3.- Amamantamiento de lechones (Hurley, 2002)

Alternativas en una producción láctea inadecuada

Adopción de lechones

Ante camadas muy desiguales, es aconsejable efectuar la adopción de lechones por parte de otras cerdas, con el objetivo de ubicar a los lechones más débiles con una cerda y a los más pesados con otra. Hemos de procurar que el número de lechones sea igual al número de pezones funcionales, efectuándose la adopción en las primeras 24 horas post-parto (Quiles y Hevia, 2004a).

La técnica de adopción de lechones consiste básicamente en pasar lechones de las cerdas menos productoras de leche, cerdas con camadas muy numerosas, cerdas con lechones muy pequeños o cerdas fallecidas durante el parto a cerdas buenas productoras de leche y con un gran instinto maternal; procurando durante este movimiento de lechones homogeneizar lo más posible las camadas en número y en peso en función del potencial de la cerda receptora (Quiles y Hevia, 2004a).

Hemos de preparar a los lechones para ser adoptados, asegurándonos que han recibido el correspondiente calostro. Los lechones necesitan estar al menos una o dos horas con su madre antes de efectuar la transferencia (Quiles y Hevia, 2004a).

Administración de aditivos alimenticios a los lechones

Los lechones que consumieron pre-iniciador durante el periodo de lactación tuvieron mayor consumo de pienso y ganancia de peso tras el destete que los lechones que no tuvieron acceso al pre-iniciador o que no lo consumieron (Hartog y Smits, 2005).

Dar alimento pre-iniciador ad libitum en comederos para lechones, desde 6-8 días hasta los 18 días de edad, va a permitir desarrollar la fisiología del lechón y su sistema inmuno-enzimático digestivo. Al utilizar este suplemento garantizamos un incremento de 2kg más por lechón a los 21-22 días de edad (de 4,50 a 6,00 - 6,50kg) y se llega a destetar el 100% de los lechones (Velásquez, 2002).

Es recomendable suministrar un producto lácteo acompañante acidificado como refuerzo a la lactancia de la cerda, este aporte es importante, porque permite que haya un desarrollo uniforme de las camadas en el caso que sea muy numerosa, por enfermedad o por muerte de la madre. Reduce la mortalidad e impide la proliferación de bacterias patógenas debido a su carácter ácido. Aparte de todos estos beneficios, el lacto acompañante ayuda a incrementar el peso de la camada en un 20 - 30% más (Velásquez, 2002).

Administración de aditivos alimenticios en la cerda

La alimentación de los recién nacidos es dependiente del consumo de calostro y leche. Son varios factores los que pueden causar el agotamiento de reservas de ciertas vitaminas y minerales en la cerda, paridad tras paridad, lo cual afecta la vida productiva de las cerdas (Mahan y Vallet, 1997).

Bajo ciertas circunstancias el aumento del valor proteico de la ración puede producir un incremento en el consumo de materia seca y de la digestibilidad de la ración, existiendo cambios en la grasa por un efecto de dilución al aumentar la producción de leche (González, 2002).

Es necesario enfocar investigaciones a desarrollar medios económicos para la obtención de parámetros necesarios para logro adecuado de crecimiento en los lechones (Schinckel and Large, 1996).

La movilización de las reservas corporales de las cerdas altera la vida reproductiva y también afectan los requisitos de vitaminas y minerales (Schoknecht, 1997).

En la actualidad estos complementos alimentarios naturales se están reutilizando en la prevención de enfermedades e infecciones en ganadería. Esto las ha convertido en terapias muy utilizadas en los sistemas productivos ecológicos y pese a la gran acogida que tienen entre los ganaderos en España, el uso de la fitoterapia apenas llega al 3% de los tratamientos frente a los niveles de Francia y Alemania, que ya rondan el 20% (Vidaem, 2005).

La fitoterapia también ha sido empleada con fines veterinarios. En este caso se incluye una dosis de la hierba medicinal correspondiente en la dieta de los animales. Se comprobó que las plantas utilizadas para este fin, coinciden con las que se emplean en el hombre en afecciones similares, aunque las dosis de aplicación, lógicamente, son diferentes (Vidaem, 2005).

Las hierbas que ayudan al paso del gas son llamadas tradicionalmente “carminativas”. Las carminativas clásicas incluyen la alcaravea, manzanilla, eneldo, hinojo, menta, menta verde y cúrcuma (Healthlibrary, 2003).

La alcaravea se considera estimulante del aparato digestivo, un buen alivio para los cólicos flatulentos, aumenta de producción láctea y un remedio eficaz para bajar la fiebre (Berdonces, 2001).

El Enebro es un estimulante del apetito y es un antiinflamatorio y antiséptico (Berdonces, 2001).

El enebro se usa principalmente como diurético, como componente de fórmulas herbales diseñadas para tratar las infecciones de la vejiga. El aceite volátil del enebro según se informa incrementa el índice de filtración renal, por lo tanto se incrementa el flujo de orina y tal vez ayuda a eliminar las bacterias. Las evidencias sugieren que el enebro puede poseer propiedades antiinflamatorias (Gruenwald, 1998).

Entre las propiedades del Hinojo se encuentran la facilidad de digestión, también es un diurético, antiinflamatorio, estimulante, galactógeno y antiespasmódico (Berdonces, 2001).

El hinojo pertenece a la familia botánica de las Umbelíferas (Umbelliferae), su nombre científico es *Foeniculum vulgare* Millar. Su composición es: alfil-pipeno 0.4, limoneno 4.5, gamma-terpeno 0.2, p-cimeno 0.2, fencheno 2.3, estragol, transanetol 81.6, anisaldehido 2.6 y eugenol 0.1 (Vidaem, 2005).

El hinojo se puede utilizar como carminativa, tónico estomacal y digestiva, contribuye a expulsar las flatulencias y abre el apetito; reduce el nivel de colesterol en la sangre y tiene propiedades antioxidantes; es diurética y previene la obesidad; funciona como expectorante bronquial; estimula la producción de leche y alivia los cólicos (Vidaem, 2005).

Capacidad de digestión y conversión alimenticia del lechón

La acidificación gástrica queda asegurada con la producción de HCl estomacal. Los lechones poseen la capacidad de producirlo, pero no lo hacen en cantidades importantes hasta después de varias semanas de vida. Durante la lactación, el pH del estómago del lechón se mantiene bajo gracias a la

producción de ácido láctico a partir de la fermentación microbiana de la lactosa (Gutiérrez, 2002).

La leche de la cerda cubre todos los requisitos nutricionales del lechón. Es rica en grasa y muy digestible por su contenido de ácidos grasos de cadena corta, lactosa y proteína bien balanceada (Gutiérrez, 2002).

Entre las funciones de la flora intestinal de los lechones destacamos: 1) La producción de vitaminas (B y C) y ácidos grasos de cadena corta. 2) Degradación de alimentos no digeridos en el tubo digestivo (boca y estómago), las bacterias del colon degradan la fibra, resultando la producción de ácido acético propiónico y ácido butírico. 3) Mantienen la integridad del epitelio intestinal. 4) Estimulan la respuesta inmunitaria. 5) Protegen frente a microorganismos enteropatógenos. 6) Incrementan la absorción de minerales (principalmente calcio). 7) Cubren los puntos de adhesión de las bacterias patógenas. 8) Metabolizan el colesterol. 9) Hidrolizan urea y ácidos grasos biliares (Quiles y Hevia, 2005).

El sistema enzimático del lechón está preparado para digerir los nutrientes contenidos en la leche de la madre. Algunas semanas antes del parto el feto empieza a producir cantidades apreciables de lactasa. En el momento del parto la actividad de la peptidasa como de la lactasa son altas, mientras la actividad de la sucrasa, la maltasa, etc., incrementará post-parto. La capacidad del lechón para digerir almidón, la principal fuente energética en los piensos de los lechones, es nula tras el parto pero aumenta con la edad (Gutiérrez, 2002).

Los *Lactobacillus* se encargan de descomponer los principios nutritivos que no han sido digeridos en otras partes del tubo digestivo (Quiles y Hevia, 2005).

Las bifidobacterias son responsables de la síntesis de vitaminas sobre todo las del grupo B, las levaduras están encargadas el mantenimiento de la estabilidad intestinal y otras bacterias pertenecientes a varios géneros

intervienen en el mantenimiento de la integridad de la mucosa intestinal. La flora subdominante esta compuesta por Enterobacterias, Enterococos, E. coli y gérmenes oportunistas (Quiles y Hevia, 2005).

A partir del 2º día de vida del lechón y hasta el destete, debemos prevenir los trastornos digestivos durante la lactancia, mejorando el peso al destete y la ganancia media diaria (Quiles y Hevia, 2005).

La capacidad del lechón recién nacido de oxidar los ácidos grasos es extremadamente baja. Por consiguiente, los lechones recién nacidos cuentan con los almacenes de carbohidratos, con el glicógeno en hígado y músculo, con un peso de tejido fino es de aproximadamente 200 y 120 mg/g, respectivamente. Los almacenes de glicógeno del hígado y del músculo alcanzan niveles mínimos en 12 a 18 y 36 a 48 horas de edad, respectivamente (Lay *et al*, 2002).

La grasa láctea se encuentra en forma de pequeños glóbulos emulsionados, que se combinan rápidamente con las sales biliares para formar la llamada “mezcla de micelas” que se absorbe rápidamente (Gutiérrez, 2002).

Para la digestión óptima de la proteína en el intestino, se requiere la conversión de pepsinógeno en pepsina. Para ello, es necesario que el pH sea inferior a 5,0. Por otra parte, la pepsina alcanza su actividad máxima a un pH comprendido entre 2,0 y 3,5. La acidificación de la dieta reduce su capacidad tampón y puede facilitar la digestión gástrica de la proteína y aumentar su digestibilidad (Roth, 2002).

El almidón es la principal fuente de carbohidratos en los cereales. Durante la lactación e inmediatamente después del destete, la actividad amilásica en el intestino del lechón es realmente baja, lo que reduce la cantidad de carbohidratos que el cerdo puede digerir y utilizar para la obtención de energía y síntesis de proteínas (Gutiérrez, 2002).

El transporte activo de las proteínas es mediado por el sodio. Hay tres tipos de receptores en varios tejidos finos, principalmente en una hembra de crianza se encuentran en la placenta, el plexo coronario, y la glándula mamaria (Mahan y Vallet, 1997).

La disminución del contenido de agua de la ganancia de peso del lechón conforme aumenta su edad determina que el índice de transformación alcance valores más elevados en los últimos tramos del amamantamiento (Daza *et al*, 1999).

El índice de conversión de la leche en peso para la camada, fue de 3.705 kg/kg entre el nacimiento y el destete a los 32 días aumentando significativamente conforme progresaba la lactación (Daza *et al*, 1999)

Monitoreo del peso del lechón

El peso de la camada es una medida del crecimiento de los lechones y normalmente se expresa a edades prefijadas, tales como al nacimiento, 21 días o a cualquier edad anterior a la del destete. Estos pesos predestete dependen directamente de la producción de leche de la madre y de la habilidad del lechón para usar el alimento disponible (Cuadro 8; Chang *et al*, 1999).

Cuadro 8.- Recomendaciones de peso mínimo (Velásquez, 2002)

Edad en días	Peso mínimo en kilogramos
15	4.0 - 4.5
21	6.0 - 6.2
28	7.0 - 7.5
35	9.0 - 9.5

El peso del lechón tiene un efecto significativo sobre el posterior rendimiento de engorde. Cada kilogramo extra de peso al destete mejora la tasa de engorde en 75 gr. /día, agregando 3 Kg. extra de peso corporal a la edad de 10 semanas. El tiempo hasta el sacrificio se acorta en hasta 14 días (Close, 2003).

Materiales y Métodos

Ubicación de la explotación

El presente trabajo se realizó en la granja “San Bernardo”, localizada en zonas aledañas a La Piedad municipio de Michoacán, México. Geográficamente se encuentra ubicada a una altitud de 20° 20´ 19´´, longitud de 102° 01´ 29´´ y a una altitud de 1, 675 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media anual de 17° C. Cuenta con una población total de 84, 946 habitantes (INEGI 2000).

La granja “San Bernardo” es una granja de “sitio 1”, perteneciente a la empresa “Multiservicios 2001”, ubicada en Av. Padre Hidalgo No. 358, Santa Ana Pacheco, municipio de Guanajuato.

Esta unidad de explotación cuenta con 1100 hembras reproductoras y 10 sementales celadores. Las hembras son híbridas F1 de las razas Yorkshire y Landrace. Para fines de reemplazo las hembras de raza Yorkshire son inseminadas con semen de raza Landrace; las hembras de raza Landrace son inseminadas con semen de raza Yorkshire; para fines de venta las hembras de ambas razas son inseminadas con semen de raza Duroc. El sistema utilizado en la empresa es de ciclo completo, del cual en granjas de “sitio 1” se encuentran área de gestación, maternidad y destete de reemplazos. La duración de la lactancia es de 21 días +-1.

El trabajo fue realizado en una unidad de maternidad con 19 hembras lactantes, 190 lechones sin distinción de sexo. Entre las 19 hembras utilizadas se encontraron de 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º y 8º parto. Con camadas promedio de 10 lechones (uniformidad realizada el 2º día de nacidos por el método de adopción). Los partos fueron sincronizados, por lo tanto la variación de fecha fueron de 2 días. Con las 19 hembras formamos 2 grupos (indiferentes del número de parto, raza y condición corporal), 10 hembras conformaron el grupo control (GC) al que fue suministrado el producto objeto de estudio y monitoreado la ganancia de peso de sus camadas; y 9 hembras conformaron el

grupo testigo (GT), del cual sólo monitoreamos la ganancia de peso de los lechones.

Infraestructura y ambiente de la unidad de maternidad

La sala de maternidad utilizada cuenta con un total de 25 jaulas, de las cuales fueron utilizadas sólo 19, se encuentran ubicadas en posición lineal, adjuntas. Las jaulas son de acero inoxidable con una medida aproximada de 2.5 x 1.5 mts., la cual contiene comedor tipo cangilón, piso de rejillas galvanizado, divisiones laterales y frontales, y barras salvalechones, lechoneras de aproximadamente 0.7 x 1.5 mts., con piso de cemento y se encuentra limitadas por laminas de inoxidables. En cada lechonera se utilizó 1 foco de 100 watts a una altura de 60 cms.

La ventilación y temperatura de la sala de maternidad es mediada por ventanas a una altura de 3 mts. El clima medio del lugar donde se ubica la granja es de 17° C.

Alimentación

El programa consiste en el suministro de la ración de 6 Kg. de alimento balanceado (Cuadro 9 ,10 y 11), dividido en 3 porciones diarias de 2 kg.

Dieta utilizada por la empresa para hembras lactantes:

Cuadro 9.- Balanza: Macros

Código	Materia prima
137	Sorgo 8.5% Molido
222	Pasta de Soya
226	Salvado de Trigo
302	Aceite de Soya
213	Melaza

Cuadro 10.- Balanza: Micros

Código	Materia prima
505	Calcio 38%
512	Ortofosfato 21/17
516	Sal
601	Lisina HCL
506	Cloruro de Colina
526	Vit-Rep-Granjas
858	Mycofix/ Mycosorb
602	Metionina 99%
509	Minerales Cerdos
603	Treonina
850	Fitasa Basf Cerdos

Cuadro 11.- Aportaciones de la dieta por tonelada de alimento balanceado.

Concepto	Aportación
Energía	3 300 mcal
Proteína	17.5%
Lisina	1.1 %
Grasa	4.5%

Administración del alimento: Se proporcionaron 6 Kg. de alimento diario a partir del 2º día de parto, dividida en 3 raciones de 2 kg. La alimentación fue suministrada en el siguiente horario: 8am, 12pm y 4pm.

Producto incorporado a la dieta para su evaluación:

Galactógeno Ovejero

Fórmula. Azufre, sulfuro negro de antimonio, hinojo, alcaravea, bayas de enebro, sulfato potásico, cloruro sódico, bicarbonato sódico, sulfato sódico (Cuadro 12).

Cuadro 12.- Fórmula del Galactógeno Ovejero

Galactógeno Ovejero	
Fórmula	Contenido en 100 gms.
Azufre	5g
Sulfuro negro de antimonio	15g
Hinojo (Foeniculum vulgare)	8.5g
Alcaravea (<i>Carum Cavi</i>)	8.5g
Bayas de enebro (<i>Juniperus communis</i>)	8.5g
Sulfato Potásico	1.1g
Cloruro Sódico	9.8g
Bicarbonato Sódico	19.6g
Sulfato sódico	100g

Características. Es un estimulante de la producción láctea de origen natural y completamente inocuo. Estimulante de la producción láctea en animales con una producción lechera intensiva. Es un producto completamente inocuo, seguro y sin restricción para el consumo de la leche de los animales bajo tratamiento. Es una mezcla de ingredientes naturales que estimulan la producción y salida de la leche sin forzar a la glándula mamaria por medios artificiales.

Administración del producto. Se adicionó 15 g de galactógeno ovejero mezclado en los 2 kg de la ración de las 8 am. y 15g de galactógeno ovejero mezclado en los 2 kg de la ración de las 4 pm a las hembras del grupo control (GC) a partir del segundo día de parto y hasta el día 21 de la lactancia.

Sustituto de leche

Utilizamos un sustituto de leche para ayudar a mediar la alimentación en el momento más importante de la lactancia que es la primera semana de vida. El producto usado como sustituto de leche fue adicionado en cantidad de .8 litro diario por camada en ambos grupos (GT y GC).

Fórmula. Suero seco (bovino), leche descremada seca (bovino), caseína, plasma animal (porcino), grasa animal (bovino), aceite de coco, lectina, vitaminas A, D, E, C, K y Complejo B, carbonato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, yoduro de potasio, yodato cálcico, citrato de amono de hierro, sulfato de hierro, sulfato de magnesio, cloruro de sodio, selenito de sodio, sulfato de zinc, silicato de calcio, ácido fosfórico, hidróxido anisol, butirato, monoglicéridos, diglicéridos, melaza de caña, aceite mineral, óxido de hierro (colorante), saborizantes naturales y artificiales.

Preiniciador suministrado a las camadas

Adicionamos un preiniciador en la dieta de los lechones a partir de la 7º día de edad y hasta el término de la lactancia, con el objetivo de elevar su potencial de crecimiento durante su estancia en la maternidad y la aceptación a un alimento sólido (Cuadro 13). En cantidad de 700 gms promedio a las camadas de ambos grupos (GT y GC).

Cuadro 13.- Fórmula del preiniciador

Humedad	12% máx.
Proteína cruda	20% min.
Grasa cruda	5% min.
Fibra cruda	3% máx.
Cenizas	7% máx.
E.L.N	5%

Manejo de los lechones

El primer día de nacidos, inmediatamente al parto limpiamos y desinfectados la piel de los lechones con antiséptico (mistral-estalosan); se les cortó y ligó el cordón umbilical y se aplico violeta de genciana en el área.

A los 2 días de edad reacomodamos las camadas uniformando los tamaños de cada camada dentro de su mismo grupo GT y GC.

El 3er día de edad administramos a las camadas de ambos grupos la vacuna para prevenir PRRS (Ingelvat PRRS); también fueron limpiadas las extremidades de los lechones con un antiséptico y cicatrizante para miembros (Licor de forge), con la finalidad de prevenir y curar las entradas de infecciones por laceraciones.

A los 5 días de edad cada lechón de ambos grupos recibieron 200 mg de hierro dextrano y una dosis de amoxicilina; realizamos caudectomía y castración de machos.

A los 8 días de edad les fue suministrada una bacterina contra micoplasma (respisure) y una segunda dosis de amoxicilina.

A la edad de 15 días les fue administrada a los lechones la vacuna contra PRRS.

A los 21 días se le aplicó una bacterina contra micoplasma (Respisure).

Manejo de las hembras

A las hembras se aplicó la bacterina contra leptospira y erisipela y la vacuna contra parvovirus a los 9 días de lactancia.

A los 21 días, el día del término de lactancia les fue suministrada a las hembras un complejo vitamínico ADE.

Monitoreo del peso del lechón

Los lechones del GC y GT fueron pesados utilizando una báscula tipo reloj con capacidad de 10 kg. Dicho monitoreo consistió en un pesaje al nacimiento de todos los lechones de cada camada de las 19 totales; diferenciando la fecha de parto con solo 2 días. Permitiendo antes, claro está, llevarse a cabo las labores de manejo requeridas como la desinfección y uniformidad de camadas con la reacomodación o adopción de lechones.

El segundo pesaje fue realizado a los 14 días del inicio de la lactancia, pesando a cada lechón del total de camadas de ambos grupos. Y finalmente recabamos datos del último pesaje realizado el día 21 de la lactancia, tiempo exacto del destete, pesando ya no individualmente, sino el total del GT y el total del GC, y obteniendo una media de peso final.

Captura de datos

Para procesar la información obtenida capturamos los datos de los pesos de los lechones del GC y GT, utilizando el programa Microsoft Excel 2002, ordenados por camadas, GC y GT, peso al nacimiento, peso a las 2 semanas de vida y peso al destete; para posteriormente emplear un método estadístico para determinar la varianza y la media a interpretar.

También capturamos el consumo alimenticio de las cerdas y el peso del alimento que no consumieron, ordenados por hembra, GC y GT, administración alimenticia y consumo.

Capturamos finalmente la variante de mortalidad, ordenado por camadas, GC y GT, número de lechones al primer pesaje y número de lechones al destete.

Procesamiento de datos

Para obtener la media del peso de los lechones de GC y GT, empleamos el método de estadística: “análisis de varianza (anova), utilizando el programa Statistical análisis System “SAS”. De igual manera con éste programa procesamos los datos del consumo alimenticio de las cerdas.

La obtención de la varianza de mortalidad en los lechones de cada grupo, la realizamos mediante el análisis estadístico: chi cuadrada (X^2).

Resultados

De los factores analizados en la influencia de la producción láctea obtuvimos una varianza no significativa entre los pesos de los lechones de las camadas del GC y GT; el peso de los lechones al inicio de la lactancia fue uniforme debido a la acomodación o adopción de lechones al nacimiento. La varianza del peso de los lechones por camada del GC y GT a las 2 semanas de vida tampoco fue significativa. El peso del GC a cuyas madres les fue administrado el galactógeno ovejero no fue significativamente mayor a las 2 semanas de vida de los lechones. El peso de los lechones capturado por GC y GT al final del destete no fué significativo. No hubo ninguna ventaja de peso de los lechones del GC, del que esperábamos un aumento superior al de los lechones del GT al destete. La mortalidad de los lechones de las cerdas tratadas con el galactógeno ovejero no diferencia significativamente a la mortalidad de los lechones de las hembras que no fueron tratados con dicho producto. El factor mortalidad no influye en la media de peso al destete con o sin la administración del galactógeno ovejero a las hembras madres. No hay varianza alguna entre el consumo por las cerdas de alimento adicionado con galactógeno ovejero y el alimento balanceado sólo. El factor consumo alimenticio es el mismo entre las cerdas de ambos grupos (GC y GT), lo cual no influyó en el aumento de la producción láctea y por tanto en el peso de los lechones al destete (Cuadro 14).

Cuadro 14.- Comparación de Resultados

Variable	GC	GT	Resultado estadístico
Peso inicio (Kg.)	1.33	1.27	NS
Peso 2ª sem. trat.	4.48	4.32	NS
Mortalidad (%)	17.8	21.4	NS
Consumo alimenticio cerdas	1.77	1.76	NS

GC. Grupo Control (alimentación adicionada con galactógeno ovejero).

GT. Grupo Testigo.

NS. No significativo

Discusión

Durante la lactancia, el objetivo que debemos perseguir es destetar el mayor número posible de lechones con el mayor peso posible y con las mínimas pérdidas de peso y condición corporal de las madres, según (Quiles, Hevia); ya que es el período donde se obtiene la mayor eficiencia alimentaria y la mayor velocidad de crecimiento coincidiendo con (Tolón *et al*, 2004).

(Tolón *et al*, 2004) ha sugerido que es posible reducir la pérdida de peso y de grasa corporal en la cerda, aumentar la producción de leche y como resultado obtener lechones mas pesados al destete con una buena estrategia de alimentación. Puesto que el crecimiento de los lechones después del nacimiento es determinado por la única fuente de alimentación que es la leche durante los primeros días de vida (Ramanau *et al*, 2004).

La producción de la leche basándonos en (Hurley, 2002) es estimada a menudo pesando los cerdos inmediatamente antes y después de la crianza, como lo realizamos en éste trabajo de investigación. Haciendo referencia a (Chang *et al*, 1999) normalmente el crecimiento de los lechones se expresa a edades prefijadas, tales como al nacimiento, 21 días o a cualquier edad anterior a la del destete.

Dados los resultados obtenidos en éste trabajo experimental, deseamos nuestra hipótesis de que el uso del producto “galactógeno ovejero” produzca un aumento de producción láctea en cerdas, y contribuya a mejorar el peso en lechones al destete. Difiriendo así con los estudios de (Vidaem, 2005) en los cuales comprobó que los resultados de la utilización de elementos de fitoterapia utilizadas para fines veterinarios, coinciden con los resultados empleando los mismos tratamientos en el hombre en afecciones similares, aunque las dosis de aplicación, lógicamente son diferentes.

Por lo que a la genética respecta según (Quiles y Hevia, 2004a), en éste experimento se utilizó una de las denominadas razas maternas con mayor

capacidad lechera como Landrace y las mejores razas en cuanto a ganancia de peso se refieren: Yorkshire y Landrace según (Chang *et al*, 1999).

Es importante mencionar que el peso del lechón al destete tiene un efecto significativo sobre el posterior rendimiento de engorda. Cada kilogramo extra de peso al destete mejora la tasa de engorda como lo afirma (Close, 2003).

Conclusiones

La producción láctea no se ve afectada por la administración del “galactógeno ovejero” a la dieta de las cerdas, y por tanto no beneficia la ganancia de peso de los lechones de ciertas hembras a las 2 semanas de vida; tampoco hay varianza en el peso al destete.

En el consumo alimenticio de las madres tampoco influye la administración del aditivo “galactógeno ovejero”; las cerdas lactantes consumen en promedio la misma cantidad, con o sin la administración del mismo.

La mortalidad de los lechones de las cerdas tratadas con el “galactógeno ovejero” no varía significativamente respecto a la mortalidad de los lechones de las cerdas en cuya alimentación no se usa ningún tratamiento.

La técnica de manejo de “adopción de lechones” al inicio de la lactancia, proporciona confiabilidad en que se mantenga un peso uniforme entre camadas al destete.

No discriminamos el mérito a la posibilidad de que, el uso de otros aditivos con elementos fitoterapéuticos contribuyan a la mejora de la producción en alguna modalidad del sector agropecuario.

Literatura Citada

- Berdonces, J. L. 2001. Especies y plantas aromáticas. Océano Ambar.
- Chang, A. A., Verde O., y Soler L. 1999. Efectos genéticos y ambientales sobre los pesos de camada a diferentes edades predestete en cerdos. *Zootecnia Tropical*. Vol. 17 (2): 155-174.
- Close, W. 2003. Capacidad genética de las cerdas. Universidad Iowa. No. 33. Página 38.
- Cromwell, G. L. 1998. Presentación de las recomendaciones nutricionales del NRC para porcino. University of Kentucky. Lexington, Kentucky, USA.
- Daza, A., González G. B. M., and Riopérez J. 1999. Milk yield of old sows and piglets performances during the lactation. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid. España *Arch Zootec*. Vol. 48: 227-230.
- Donald, C., Mahan C. 1994. Nutrición de la cerda moderna con alta productividad. Department of Animals Science Ohio State University.
- Dwyer, M. C., Stickland C. N., and Fletcher M. J. 1994. The Influence of Maternal Nutrition on Muscle Fibre Number Development in the Porcine Fetus and on Subsequent Postnatal Growth. *J. Anim. Sci.* 72:911-917.
- Eissen, J. J., Apeldoorn E. J., Kanis E., and Verstegen M. W. A., De Greef K. H. 2003. The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. *Anim. Sci.* 81:594-603.
- Fuentes, M. C., Pérez G. L., Suárez H. Y., y Soca P. M. 2006. Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. Vol. VII, N° 01. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.
- Gómez, M. M., Segura C. J. C., y Rodríguez B. J. C. 1999. Efecto de año, bimestre y número de parto de la cerda en el tamaño y peso de la camada al nacer y al destete en una granja comercial. *Rev Biomed* 10:23-28.
- Góngora, M. M. I., Sarmiento L. F., Segura C. J. C, y Santos R. R. H. 2004. Evaluación de la pertinencia de aplicar hierro a lechones criados en un sistema de producción en exterior. *Vet. Méx.*, 35 (4):287-294.
- González, V. H. 2002. Factores Nutricionales que afectan la producción y composición de la leche. Universidad de Chile, Facultad de ciencias agronómicas, Departamento de producción animal. No. 28. prodam@abello.dic.uchile.cl
- Gutiérrez, A. A. 2002. Nutrición del lechón destetado. *Anaporc. Revista de Porcinocultura*; Vol. 227: 14-34.

- Gruenwald, J. 1998. Herbal Medicines. NJ: Medical Economics; 1023-1024.
- Hartog, L., Smits C. 2005. Estrategias de alimentación y manejo para alcanzar la uniformidad y calidad deseadas en porcinos. Avances en tecnología porcina III. Vol. (7-8): 47-58.
- Healthlibrary. 2003. Enfermedades: Dispepsia. EBSCO CAM Medical Review Board. <http://healthlibrary.epnet>.
- Hurley, W. L. 2002. Comparative Lactation – Swine. Lactation Resource Library. Department of Animal Sciences University of Illinois, Urgana, IL.
- Lay, D. C., Matteri R. L., Carroll J. A., Fangman T. J., and Safranski T. J. 2002. Preweaning survival in swine. Anim. Sci. 80(E. Suppl. 1):E74-E86.
- Mahan, D. C., Vallet J. L. 1997. Vitamin and Mineral Transfer During Fetal Development and the Early Postnatal Period in Pigs. J. Anim. Sci. 75:2731-2738.
- Mateos, G. G., Piquer J. 1995. Programas de alimentación en porcino: reproductoras. Departamento de Producción Animal, Universidad Politécnica de Madrid.
- Marotta, E., Lagreca L. 2003. Determinación del requerimiento energético de la cerda reproductora mantenida a campo en base al clima y la etología. Analecta Veterinaria. Vol. 23 (2): 28-35.
- Milligan, B. N., Fraser D., and Kramer D. L. 2002. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. Livestock Production Science 76: 181-191.
- Morrilla, G. A. 1991. Control inmunológico de la diarrea de los cerdos lactantes. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) SA.R.H., Palo Alto, México, D.F.
- Mullan, B. 2004. Feeding the high producing sow for maximum output. Pig Conference Proceedings. Page 47
- Murillo, G. C., Herradora L. M. A., y Martínez G. R. 2007. Relación entre la pérdida de grasa dorsal de cerdas lactantes con el consumo de alimento, tamaño de la camada, peso de los lechones al destete y días de lactancia. Revista Científica, FCU-LUZ. Vol. XVII, No. 4: 380-385.
- Musser, R. E., Davis D. L., Dritz S. S., Tokach M. D., Nelssen J. L., Minton J. E., and Goodband R. D. 2004. Concept and maternal responses to increased feed intake during early gestation in pigs. Anim. Sci. 82:3154:3161.
- Nielsen, O. L., Pedersen A. R., y Sorensent M. T. 2001. Liverstock Production Science. Vol. 67(3): 273-279.

- Nissen, P. M., Danielsen V. O., Jorgensen P. F., and Oksbjerg N. 2003. Increased maternal nutrition of sows has no beneficial effects on muscle fibre number or postnatal growth and has no impact on the meat quality of the offspring. *Anim. Sci.* 81:3018-3027.
- Noblet, J., Dourmand J. Y., Etienne M., and Le Dividich J. 1997. Energy Metabolism in Pregnant Sows and Newborn Pigs. *Anim. Sci.* 75:2708-2714.
- Ortiz, R., Ortega R., y Becerril J. 2004. Efectos ambientales en cerdas sometidas a lactancias de 12 y 21 días en México. Características de la productividad. *Revista computarizada de producción porcina.* Vol. 11. 3.
- Pyevich, D., Bogenschutz M. P. 2001. Herbal diuretics and lithium toxicity. *Am J Psychiatry.* 158:1329.
- Quiles, S. A., Hevia M. M. L. 2006. Características de la flora intestinal del lechón: efecto de los prebióticos. *Producción animal,* Vol. 21, Nº 219: 4-19.
- Quiles, S. A., Hevia M. L. 2005. Efecto del selenio en la producción porcina. *Producción animal.* Vol. 20, No. 214: 4-15
- Quiles, S. A., Hevia M. L. 2004a. Mortalidad neonatal en los lechones. *Producción animal.* Vol. 19, No. 195.
- Quiles, S. A., Hevia, M. L. 2004b. Recomendaciones para la adopción de lechones. *Producción animal,* Vol. 19, Nº 203: 2-12.
- Quiles, S. A., Hevia, M. L. 1999. Comportamiento del ganado porcino durante el parto y la crianza. *Porci,* 53:67-89.
- Quiles, S. A, y Hevia M. L. 2001. Últimas tendencias en la alimentación de cerdas durante la lactación: Recomendaciones prácticas. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo.
- Ramaekers, P. J. L. 2004. Piensos y estrategias de alimentación para conseguir cerdas de alta prolificidad. Centro de Investigación Porcina Nutreco, Holanda. Materia 03 Tema 008.
- Ramanau, A., Kluge H., Spilke J., and Eder K. 2004. Supplementation of Sows with L-Cartinine during Pregnancy and Lactation Improves Growth of the Piglets during the Suckling Period Through Increased Milk Production. *J. Nutr.*134:86-92.
- Renaudeau, D., Noblet J., and Dourmad J. Y. 2003. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. *Anim. Sci.* 81:217-231

Renaudeau, D., Noblet J. 2001. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. *J. Anim. Sci.* 79 (6) 1540-1548.

Robert, S., and Martineau G. P. 2001. Effects of repeated cross-fosterings on preweaning behaviour and growth performance of piglets and on maternal behaviour of sows. *J. Anim. Sci.* 79:88-93.

Roehe, R. 1996. Estimation of crossbreeding parameters of birth weight and litter size in swine using bayesian analysis. Intitut fir Tierzucht and Tierhaltung, Chistian-Albrechts-Universital zu Kiel, Olshausenstr, 40, D-241 18 Kiel, Germany.

Roth, F. X. 2002. Ácidos orgánicos en nutrición porcina: eficacia y modo de acción. *Nuestra Cabaña*, Vol. 307: 52-60.

Rueda, A. N. R. 2004. Glándula mamaria y lactancia. Universidad Nacional de Colombia, programa universidad virtual, nrruedaa@unal.edu.co.

Robert, S., Martineau G. P. 2001. Effects of repeated cross-fostening on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows. *J. Anim. Sci.* 79:88-93.

See, T. 2002. Manejo de la cerda para una productividad óptima en funcionamiento de su genética. Universidad de Carolina del Norte. *Venezuela Porcina* No. 41.

Schinckel, A. P., and Large de C. F. M. 1996. Characterization of Growth Parameters Needed as inputs for Pig Growth Models. *J. Anim. Sci.* 74:2021-2036.

Schoknecht, P. A. 1997. Swine Nutrition: Nutrient Usage During Pregnancy and Early Postnatal Growth, And Introduction. *J. Anim. Sci.* 75:2705-2707.

Tolón, N., Camino Y., Ramírez M., Almaguely R., y Abeledo C.M. 2004. Apuntes sobre la producción láctea en cerdas CC21. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. Vol. 11 No.2.

Velásquez, C., 2002. Programa de manejo del lechón. *Venezuela Porcina* No. 57. Pág10.

Vidaem. 1998. Estudio y recopilación de datos sobre las plantas aromáticas y medicinales de la zona de tierra de campos y montes de torozos. vidAeM. http://www.diputaciondevalladolid.es/extras/ma_agricultura_doc/vidaem_camp_s_torozos.pdf.