



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“VALORACION EN LA ALIMENTACION DE LOS LECHONES  
POSTDESTETE CON LA UTILIZACION DE DOS PROBIOTICOS”**

**Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR:**

**LUIS ABRAHAM GUARTAZACA LOZANO**

**DIRECTOR:**

**LUIS C. RODRÍGUEZ Q**

**CUENCA – ECUADOR**

**2011**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada de una manera especial, para mi Solecita “Dolménica Solange”, ya que desde el día que me entere de su existencia se ha convertido un pilar fundamental de mi vida y me ha fortalecido para concluir este trabajo, gracias mi Amor.

A mis padres que siempre han estado apoyándome, con sus sabios consejos me han guiado en este largo camino y han formado mi personalidad.

A mi hermana a la cual quiero mucho y en general a toda mi familia que de una u otra forma han ayudado para que este sueño se haga realidad.

Y por último a un ser muy amado, a mi mami Mery como yo la digo, por estar ahí en todos momentos cuando yo creía que todo era obscuridad tú fuiste mi luz y por siempre estar orgullosa de mí, espero que este trabajo sea un motivo más para fortalecer ese sentimiento.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al escribir este texto, de seguro omitiré a muchas personas que han sido muy importantes en mi vida y que en su momento contribuyeron de una u otra forma para que yo logre culminar una etapa de mi vida.

Agradezco, de una forma especial a un ser divino, a Dios, ya que mi fe en él, ha logrado muchas de las veces que supere problemas en momentos que yo ya me creía perdido.

A mi familia que se ha mantenido unida, apoyándome, de una manera especial a mi Mamita que todos los días me ha estado recordando que tengo algo pendiente.

A mis profesores, que me han transmitido sus conocimientos los cuales me han sido de gran utilidad para culminar este trabajo. En particular al Dr. Luis Carlos Rodríguez por la predisposición que ha demostrado al dirigir este trabajo de grado.

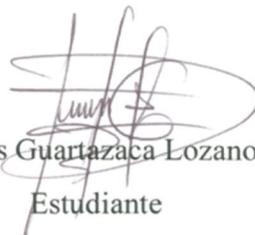
*20/01/11*  
*Bernal*

## ABSTRACT

### ASSESSING THE EFFECT OF PROBIOTICS IN THE FEEDING OF PIGLETS AFTER WEANING

Two probiotics (NuPro and BioMos) were used in the feeding of 30 piglets after weaning and of a control treatment with 15 animals to determine their possible beneficial effects and to analyze a new alternative to their breeding in the eastern part of the country. Analyzed variables were food quantity, weight gain, food conversion and of course the economical factor. Results showed no significant difference between treatments, although numerically T1 (NuPro) was the best among the three. This research will be a scientifically base for future studies.

  
Dr. Luis Carlos Rodríguez  
Director

  
Luis Guartazaca Lozano  
Estudiante

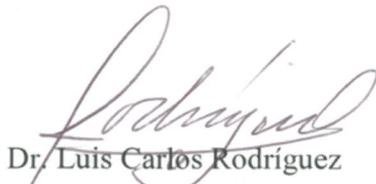
  
Ing. Néstor Bernal R  
Prof. Fiscal

201011  
Bernal

## RESUMEN

### VALORACION EN LA ALIMENTACION DE LOS LECHONES POSTDESTETE CON LA UTILIZACION DE DOS PROBIOTICOS

Para determinar el posible efecto benéfico que tienen los probióticos en la alimentación de lechones después del destete y analizar una nueva alternativa en la crianza de ellos, en la zona oriental del país, se utilizaron 2 probióticos (NuPro y BioMos) en 30 lechones y un testigo con 15 animales, analizando variables como la cantidad en el consumo del alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y por supuesto el factor económico. Los resultados demostraron que no hubo diferencia significativa entre tratamientos, pero numéricamente el T1 (NuPro) es el mejor de entre los tres. Esta investigación, servirá como base científica para posteriores estudios.



Dr. Luis Carlos Rodríguez  
Director



Luis Guartazaca Lozano  
Estudiante



Ing. Néstor Bernal R.  
Prof. Fiscal

**INDICE DE CONTENIDOS**

	Pagina
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
INDICE DE FIGURAS	viii
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
<b>CAPITULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
1.1. Explotación porcina	4
1.2. El lechón.	18
1.3. La explotación porcina en el Ecuador	31
1.4. Probióticos	38
<b>CAPITULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>59</b>
2.1. Ubicación y características del lugar del proyecto	59
2.2. Materiales y métodos	60
2.3. Metodología de la investigación	61

2.4.Factores en estudio	63
2.5.Diseño experimental y tratamientos	63
<b>CAPITULO 3: RESULTADOS Y DISCUSION</b>	65
3.1. Análisis estadístico	65
3.2. Análisis económico	70
<b>CONCLUSIONES</b>	71
<b>RECOMENDACIONES</b>	72
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	73
<b>ANEXOS</b>	76

## INDICE DE ANEXOS

Registros de Consumo de Alimento	
Anexo 1. Primera Repetición	76
Anexo 2. Segunda Repetición	78
Anexo 3. Tercera Repetición	79
Anexo 4. Medias de Consumo de Alimento	80
Registros de Ganancia de peso	
Anexo 5. Primera Repetición	81
Anexo 6. Segunda Repetición	82
Anexo 7. Tercera Repetición	83
Anexo 8. Medias de Ganancia de Peso/Animal	84
Anexo 9. Cuadro de Medias	84
Anexo 10. Análisis económico	85

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. $\bar{X}$ Consumo de alimento en Kg/animal/mes	66
Figura 2. $\bar{X}$ Ganancia de peso en Kg/animal/mes.	68
Figura 3. $\bar{X}$ Conversion Alimenticia	69
Figura 4. Lechones seleccionados para realizar el estudio	86
Figura 5. Lechones en sus fosas en un número de 5 en cada una de ellas	86
Figura 6. Alimento balanceado utilizado	87
Figura 7. Probióticos utilizados para desarrollar el estudio	88
Figura 8. Toma de pesos para llevar los registros de consumo de alimento	88
Figura 9. Tatuajes de los animales con números para facilitar su identificación	89
Figura 10. Toma de pesos de los animales para los registros	89
Figura 11. Lechones en la feria para su comercialización	90

Guartazaca Lozano Luis Abraham

Trabajo de Graduación

Dr. Luis Carlos Rodríguez Q

Octubre del 2012.

## **“VALORACION EN LA ALIMENTACION DE LOS LECHONES POSTDESTETE CON LA UTILIZACION DE DOS PROBIOTICOS”**

### **INTRODUCCION**

A nivel de país existen muchas granjas, dedicadas a la explotación porcina, siendo algunas intensivas y con gran tecnificación; existiendo también las semi-intensivas, y las extensivas. Sin embargo, estos dos últimos grupos no tienen la capacidad de realizar investigación que les ayude a mejorar sus ingresos.

Las investigaciones que son realizadas en las grandes granjas, muchas de las veces, se quedan guardadas solo para su utilidad, ya que muchas de las veces no resultan tan aplicables en los otros grupos de granjas, debido a su nivel de tecnificación.

En una explotación porcina, a los animales se les clasifica en grupos, empezando por las hembras gestantes, hembras lactantes, los lechones, etc., según la sistematización que se les dé en las granjas.

Hoy en día, en la provincia de Morona Santiago en el Cantón Limón Indanza, existen pequeñas explotaciones porcinas dedicadas a la producción de lechones para la venta y su posterior ceba, necesitadas de alternativas de alimentación para obtener animales de con un buen peso y con un costo de producción económicamente rentable.

Como en toda producción, hay la incidencia de ciertas enfermedades que en el caso de los lechones son los problemas gastrointestinales y diarreas, por un estrés post destete, causadas por la presencia de bacterias como E. coli, Salmonellas y Clostridios, convirtiéndose en un problema generalizado para los productores, y que incide directamente en la producción de lechones, repercutiendo sobre las utilidades a obtenerse.

Motivo por el cual se realizó este trabajo investigativo que ayude a controlar tal problema existente con los lechones post destete, tratando de dar una alternativa al productor.

Nuevas investigaciones en la alimentación animal indican que el uso de probióticos, como aditivos, que a más de controlar los problemas gastrointestinales, ayudan también en la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia.

La utilización de probióticos en la dieta de lechones post-destete es una de las estrategias usadas para favorecer la ocupación de los vellosidades del tracto gastrointestinal por bacterias benéficas. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es evaluar el efecto de los probióticos, así como el comportamiento productivo de lechones, presencia de diarreas y características de las heces, y cuyos resultados serán compartidos con los pequeños productores.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Investigar los efectos al suministrar probióticos en la alimentación diaria de un lechón luego del destete, para controlar problemas gastrointestinales.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el posible efecto benéfico que tienen los probióticos en la alimentación de lechones después del destete.
- Analizar una nueva alternativa en la crianza de lechones para ceba, en la zona oriental del país.
- Buscar mejorar las condiciones productivas y rendimientos económicos de los pequeños porcicultores del área de influencia de Limón Indanza.

# **CAPITULO 1**

## **FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **1.1. EXPLOTACIÓN PORCINA**

#### **1.1.1. Generalidades**

Al planear la explotación porcina debe tomarse en consideración la forma tan rápida como se multiplica la especie, a final de construir con anticipación las instalaciones necesarias y adquirir equipo que la explotación demande. Sin descuidar los cálculos correspondientes para contar con el alimento y tiempo suficiente que nos permitan mantenernos con esta actividad. Entre los factores que más influyen en el éxito de esta explotación se toma en cuenta: el medio ecológico, los recursos económicos, la organización y los mercados.

El medio ecológico es uno de los factores fundamentales que comprende el clima, la vegetación, topografía del terreno, precipitación pluvial, etc. La importancia de este radica en darle un buen confort al animal, también que sean un medio adecuados para la producción de granos y forrajes.

Los recursos económicos comprenden el capital, el cual debe distribuirse más o menos en la siguiente forma:

a. Terreno	20%
b. Pie de cría	10%
c. Construcciones	20%
d. Equipo	1%
e. Gastos (alimentos, vacunas, salarios,etc)	49%

Esta distribución se ajusta únicamente al primer año de la explotación ya que la inversión en el terreno e instalaciones solo se efectúan al principio del negocio, después únicamente procede la conservación y ampliación. Conforme aumenta el pie de cría y se venden los excedentes, el capital invertido se comienza a amortizar. La rapidez con lo que se logra esto depende de los conocimientos, organización y atención que se preste al negocio; los ingresos deben proporcionar la cantidad necesaria para cubrir los gastos y además, una utilidad razonable.

La organización debe comprender:

- a. Administración.
- b. Personal.
- c. Control de los alimentos en explotación.
- d. Alimentación.
- e. Sanidad.

Cuando se habla de explotación de cerdos en el ámbito casero o comercial, debe tomarse en consideración tres aspectos que forman parte de la explotación porcina que son: los animales, los sistemas de alimentación y el manejo.

Al considerar los alojamientos del ganado porcino es fundamental tratar las necesidades del cerdo más que de los aparatos o del trabajo mecanizado. En el futuro alcanzan una importancia económica máxima de ayudas mecánicas para la alimentación, limpieza y ventilación; aunque no a costa de la comodidad de los animales.

Las construcciones deben ir diseñadas de tal forma que la pérdida de calor en los cerdos sea mínima para que la producción sea eficiente, entonces si los cerdos tienen frío un elevado porcentaje de sus necesidades diarias de alimentación será utilizado como combustible biológico, pudiendo alcanzar fácilmente los 250 gr. de alimento por animal por día.

En la actualidad los tejados suelen construirse de asbesto acanalado aunque se ha popularizado mucho el aluminio, que es de fácil manejo. En lo que respecta a las paredes, los bloques de hormigón y los ladrillos son los materiales utilizados con frecuencia, para facilitar la limpieza y desinfección se aconseja enlucir la superficie de la pared. Los pisos por lo general son de cemento con una pendiente de 5 a 7 grados, pudiendo colocar paja o algún otro material para evitar la pérdida de calor.

Las temperaturas apropiadas son:

Cerdos hasta las 8 semanas	21 – 26.5 °C.
Cerdos de 9 a 16 semanas	18.3 – 21 °C.
Cerdos de ceba hasta peso de mercado	15.5 – 18.3 °C.

Aun que se enumeran temperaturas ideales, el factor más importante es evitar la variación drástica de estas temperaturas.

Las necesidades de superficie para alcanzar tasas máximas de crecimiento y una utilización eficaz de los alimentos varían con la especie. La densidad y el tamaño de la población determinan la frecuencia con que se reúnen dos animales, el apiñamiento de los animales origina conflictos en las relaciones sociales.

Cuando los animales se ven sometidos a un estrés social y se entabla una competencia para disponer de espacio en los comederos, los animales comen con rapidez y esto dificulta una digestión perfecta y en consecuencia, reduce la eficiencia de los alimentos.

Existe una gran preocupación al tener a los animales en confinamiento por los daños que puedan ocurrir en los cascos y extremidades de los animales, lo cual no es el caso en los cerdos de engorde por su corto periodo de explotación. La eliminación de los residuos sólidos es otro problema en una explotación que se lo puede hacer mediante transporte, digestión aerobia o anaerobia, incineración u otras formas. Los corrales para el crecimiento tienen un área de 5x5 m. en los cuales deben albergarse los animales de 2 a 4 meses en un número de 30(animales destetados) y para los animales de ceba se recomienda 1.20 m. por animal.

En lo que respecta a los equipos básicamente conviene tener un molino, una báscula, una carretilla para transportar el alimento y unas medidas para la dosificación de la ración, quipo que se guardara en una bodega.

### **1.1.2. Alimentación del ganado porcino**

El cerdo siempre se ha considerado como el animal que posee las mejores disposiciones para producir carne y grasa, con una buena capacidad para aprovechar proteínas crudas y para ingerir grandes considerables cantidades de alimentos líquidos que son asimilados y digeridos con mucha facilidad.

El cerdo es un mamífero que pertenecen al grupo Suinos, genero Sus. El estómago tiene una capacidad de 8 litros. El intestino delgado mide de 15 a 20 m. de largo, y capacidad de 8 a 10 litros. El ciego tiene d 20 a 25 cm. de largo y capacidad para 1.5 litros. El intestino grueso mide de 4 a 5.5. m. de longitud, teniendo una capacidad de 6 a 11 litros, con el recto (Escamilla Leopoldo).

La explotación del ganado porcino puede adoptar dos modalidades diferentes: intensiva y extensiva.

Los cerdos de razas precoces, tales como Landrace, Large White, Blanco Belga y últimamente las razas híbridas, transforman muy bien en carne el alimento que consumen teniendo un desarrollo muy rápido. A los 6 meses alcanzan los 90 a 100 Kl. de peso vivo.

El cerdo mastica muy mal los alimentos fibrosos. Además, cuando tienen a su disposición bastante alimento y pueden tomarlos con facilidad con la boca, lo mastica defectuosamente, porque es muy voraz; esto influye negativamente en la digestibilidad del alimento que consumen. Por este motivo conviene triturar bien los granos que entran a formar parte de las raciones para los animales.

En el aparato digestivo de esta especie no se producen fermentaciones microbianas que den lugar a la formación de aminoácidos esenciales; por tanto, la ración a de contener y proporcionar estas sustancias en cantidad suficiente. Especialmente hay que cuidar el aporte de lisina, porque los cereales que forman parte fundamental en la alimentación de estos animales, son pobres en este aminoácido, ya que su deficiencia produce retrasos en el desarrollo del animal.

El conocimiento de la composición química de los alimentos se obtiene mediante un análisis químico que pueda comprobar la existencia de las sustancias siguientes: proteína bruta, humedad, fibra bruta, grasa bruta, cenizas.

También es necesario tomar en cuenta que la formación de vitaminas en el aparato digestivo de los cerdos es muy reducida; por tanto, hay que dar a los animales correctores vitamínicos que impidan la aparición de estados carenciales.

Desde que se destetan, los lechones hasta que son enviados a los mataderos, los cerdos, pasan por dos etapas diferentes que son periodo de crecimiento o también llamado recría, y la fase de ceba o acabado.

En la empresa de cría de porcinos, el periodo de crecimiento y terminación, se extiende desde el destete hasta llegar al peso de consumo. Como los cerdos son terminados a edad

temprana, el proceso en realidad es de crecimiento y terminación simultáneamente. En general, existen dos métodos de terminación de cerdos para el consumo: alimentación completa y alimentación limitada.

Los cerdos livianos tienen aumento de peso más barato. Estos cerdos producen: menor grasa, una producción más alta de carne magra con menos alimento. En el periodo de crecimiento, los alimentos empleados son generalmente piensos comerciales completos o mezclas de cereales, (cebada, avena y maíz principalmente) con piensos que equilibran la ración en proteínas, vitaminas y minerales.

Las necesidades de proteínas del cerdo son mayores al comienzo de su vida. Por este motivo, se deben incorporar a las raciones porcentajes decrecientes de suplemento proteico a medida que avanza el proceso de terminación.

Durante este periodo conviene separar los sexos y formar lotes de machos o de hembras exclusivamente, porque las cerdas aprovechan mejor el pienso y aun que se les dé un poco más de alimento, hasta unos 200 gramos más que a los machos, no se perjudica la calidad de la canal. La restricción en el consumo del pienso debe ser severa en los machos castrados porque tiende al engrasamiento.

Los piensos harinosos empleados en la fase de acabado conviene darlos en forma de amasijos, es decir, mezclados con agua en la proporción de un kilo de pienso de 1 a 3 litros de agua. Haciéndolo de esta forma se obtiene mejores rendimientos que suministrado en seco, porque mejora el índice de conversión y los animales aumentan de peso más rápidamente, sin que por otra parte, empeore la calidad de la canal.

La cantidad de alimento a distribuirse debe calcularse teniendo en cuenta por una parte las necesidades nutritivas de los animales, expresadas en las tablas en relación con el peso que tienen los cerdos, y por otra, el valor energético y el contenido proteico del alimento.

Los piensos de alta energía contienen una elevada proporción de maíz triturado y llevan adicionada una cantidad de grasas animales que oscilan entre el 3 al 5%, generalmente. El contenido de proteína está equilibrado con relación a la energía. Lógicamente su precio de venta es más alto que el de los piensos ordinarios. Los animales alimentados con piensos de alta energía dan canales de mejor calidad y su rendimiento en el matadero es más elevado.

Empleando piensos de alta energía nos es necesario cambiar de alimento al pasar de la fase de crecimiento a la de engorde y el índice de conversión es más bajo que con los piensos de energía media o baja. Desde el punto de vista técnico los piensos de alta energía ofrecen todas estas ventajas, por tanto, la decisión de utilizar o no en la alimentación del ganado porcino destinado a la producción de carne dependerá solo de criterios estrictamente económicos.

El valor nutritivo del alimento, es decir, su capacidad para satisfacer las necesidades nutritivas de los animales, depende por una parte de las características del alimento, y por otra, de la especie de animal que lo consume. Cuando un animal ingiere un alimento, solo una parte de los principios nutritivos que contiene son digeridos, después absorbidos y asimilados por su organismo; el resto queda sin utilizar en su aparato digestivo y después es eliminado con las heces.

Existe una serie de factores y circunstancias que pueden modificar la digestibilidad de los alimentos. La cantidad de fibra bruta que contiene el alimento es importante tener en cuenta, ya que, cuanto mayor sea el porcentaje de fibra bruta de un alimento, menor será la digestibilidad de las sustancias nutritivas que hay en él, debido a que las paredes celulares, dificultan el ataque de los jugos digestivos a las sustancias nutritivas que hay dentro de las células. Otro coeficiente de digestibilidad varía con la especie animal, y el cerdo es el que peor digiere la fibra. Aunque conviene señalar que el cerdo aprovecha mejor el almidón y los azúcares porque produce menos gases intestinales al ingerir estas sustancias nutritivas, ya que contiene poca fibra.

Cuando la ración es excesiva la digestibilidad de los alimentos que la componen es menor, porque los jugos digestivos encuentran más dificultades para actuar sobre ellos. Por este motivo, es frecuente encontrar en las heces de animales que reciben raciones demasiado abundantes, alimentos que están sin digerir total o parcialmente. Aunque también la digestibilidad de un alimento puede aumentar o disminuir según los alimentos que compongan el resto de la ración que se suministra al animal.

Los alimentos laxantes influyen también negativamente en la digestibilidad de los demás componentes de la ración, porque aceleran su paso por el aparato digestivo de los animales y hacen que permanezcan menos tiempo expuestos a la acción de los jugos digestivos.

Ciertas prácticas de preparación de los alimentos, que tienen por objeto modificar la forma física de presentarlos a los animales, influyen en su digestibilidad de forma positiva en unos casos y negativa en otros. Por ejemplo, moler los granos de cereales aumenta su digestibilidad en los cerdos, porque estos animales mastican defectuosamente tales alimentos, y al molerlos presentan mayor superficie de ataque de los jugos digestivos.

Si se da raciones de escaso volumen, el animal, aunque reciba las sustancias nutritivas que necesita, no sentirá la sensación de saciedad, y por otra parte, los movimientos de los distintos órganos que forman su aparato digestivo no se realizarán normalmente. Por el contrario, el suministro de una ración excesivamente voluminosa a los cerdos, que tiene un aparato digestivo poco capaz, provocará en ellos una sensación de sobrecarga, activará excesivamente los movimientos intestinales y gran parte de las materias nutritivas saldrán al exterior sin digerir.

### **1.1.3. Manejo de los cerdos de engorde**

La raza de los lechones ,los alojamientos , la temperatura y la ventilación de los mismos, la alimentación , la sanidad y el manejo son los pilares fundamentales para su engorde eficaz .

El manejo de los cerdos de engorde lo constituyen las operaciones y cuidados diarios. Un buen manejo tiene en cuenta el comportamiento individual y social de los cerdos, y trata de conseguir una velocidad de crecimiento alta, un índice de conversión de pienso bajo y una buena categoría comercial de canal.

#### **1.1.3.1. Principios generales**

Los conocimientos y experiencias actuales recomiendan las diez normas siguientes de manejo:

1. Engordar los lechones de buenas razas, de tipo magro.
2. No formar lotes con excesivos número de cerdos: de 10 a 12 cerdos por lote.
3. Formar lotes homogéneos con cerdos de mismo tamaño y, a ser posible, de la misma procedencia.
4. Formar lotes diferentes con los machos enteros, los machos castrados y las hembras .Los cerdos sin castrar se colocaran a la mayor distancia posible de las hembras. Los cerdos castrados se instalaran de forma que se les pueda dar una alimentación especial.
5. Una vez colocados los cerdos en las naves de engorde, no se les debe cambiar de lugar, ya que los cambios provocan una disminución de crecimiento.
6. Dar a los cerdos los espacios adecuados: 0,8 a 0,9 m<sup>2</sup> por cerdo. Cuando el espacio es menor, comen y crecen menos y se pelean más.
7. Conseguir la temperatura optima en la cochiquera (de 15 a 21 °C), una buena ventilación, penumbra y silencio en las naves de engorde.

8. Proporcionar dos tipos de pienso equilibrado: uno hasta los 50 -70kg de peso vivo y otro hasta el sacrificio.
9. Realizar un vacío sanitario de los alojamientos, con la consiguiente limpieza y desinfección.
10. Tratar preventivamente contra los parásitos internos antes de vacunar, y vacunar preventivamente contra la PESTE PORCINA CLASICA.

### **1.1.3.2. Los primeros quince días de engorde o periodo de adaptación**

Durante los primeros quince días de engorde, los cerdos deben adaptarse a numerosos cambios, tales como el destete, la cuadra, el transporte, etc.

Este periodo es difícil para los lechones, tanto más difícil cuantos más cambios de manejo sufren los cerdos. La mínima dificultad la encuentran los lechones criados, destetados y engordados en la misma explotación. Sin embargo, los lechones criados en explotaciones diferentes a la del engorde sufren un verdadero estrés al tener que enfrentarse con multitud de cambios que suceden en pocos días: el destete, el transporte, el hermanamiento con otros lechones, el local, la alimentación, los tratamientos sanitarios, etc.

El principal problema durante los primeros 15 días de adaptación es la enfermedad de los edemas. Esta hace mención a una hinchazón de los párpados y de los intestinos. Los cerdos afectados por esta enfermedad tienen los párpados e intestinos hinchados; puede haber hemorragias, diarreas, parálisis total o parcial de los cerdos, de forma que caminan como si estuviesen borrachos. También es frecuente la muerte repentina.

### 1.1.3.3. Manejo del engorde durante los primeros quince días

Los lechones que vienen de otras granjas y han sufrido transporte son los que requieren un manejo más cuidadoso. Para estos lechones se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. ° El transporte debe hacerse con los lechones en ayunas, evitando las horas de calor y poniendo virutas húmedas en el suelo del camión.
2. ° El peso medio de los lechones al iniciar el engorde no debe ser inferior a 18 kg, ya que a menor peso, tienen mayores problemas de adaptación.
3. ° Comprobar si los lechones han sido vacunados contra la PESTE PORCINA CLASICA.
4. ° Los locales de engorde estarán desinfectados, secos y en penumbra, a una temperatura aproximada de 20 °C.
5. ° Rociar a los cerdos con productos aromáticos, como la esencia de anís, que facilita el hermanamiento al dificultar la percepción de olores extraños para los lechones.
6. ° Una vez los lechones en sus respectivas cuadras, se les dejara descansar durante unas horas antes de darles de beber.
7. ° El primer día se mantendrá a los cerdos en dieta absoluta, dándoles solamente agua con un 2-3 por 100 de glucosa.
8. ° El segundo día se iniciara el suministro de pienso, dando 120 g, por cerdo y día, de un pienso medicado, antiestrés.
9. ° A partir del tercer día se aumentara la ración de pienso en 80 g diarios por cerdo.
10. ° Si durante los primeros días los cerdos están en continuas peleas se les inyectara un tranquilizante.
11. ° Si se presenta la enfermedad de los edemas, se suprimirá el pienso durante doce horas suministrando agua tibia en cantidad.

12. ° Si los cerdos han tenido problemas, al 7. ° día se tratara contra los parásitos (vermes o gusanos ) y al décimo día se les dará un tratamiento contra los parásitos externos (sarnas , piojos ,etc.).

El manejo de los lechones criados en la misma explotación que se engordan es mucho más fácil. En estas explotaciones de ciclo cerrado , se recomienda cambiar paulatinamente , en 10 o 12 días , el pienso de iniciación por el pienso de crecimiento.

#### **1.1.4. Manejo de la cerda reproductora**

En el proceso reproductivo, la fase que sigue a una cubrición exitosa es la de la gestación. La gestación se puede definir como el periodo en el cual tienen lugar los desarrollos embrionario y fetal. En el ganado porcino esta etapa dura media de 114 días (como regla nemotécnica: 3 meses, 3 semanas, 3 días).

La gestación es un periodo especialmente complejo por su prolongada duración. Desde una perspectiva muy simplificada, esta etapa reproductiva se caracteriza, en la cerda reproductora, por el incremento de peso que esta sufre. Este aumento de peso está motivado, entre otras causas, por:

- a) El desarrollo del contenido uterino.
- b) La síntesis de tejidos maternos.

En las cerdas nulíparas, sobre todo en aquellas que han sido cubiertas en edades muy tempranas, un parte de aumento de peso vivo que registran durante la gestación correspondiente al propio desarrollo corporal del animal. Por el contrario, en las cerdas múltiparas una parte significativa de este incremento de peso corporal va destinado a la acumulación de reservas con vistas al agotador periodo de lactación.

En este contexto es fácil comprender que si una cerda ha de llevar a feliz término una gestación a edades muy temprana, va a ser muy difícil que pueda satisfacer simultáneamente las exigencias de:

1. Su propio desarrollo corporal, que está aún lejos de estar finiquitado.
2. El correspondiente desarrollo embrionario y fetal.
3. La creación de las reservas necesarias para la lactación que se avecina.

El resultado de un proceso tan complejo como es la gestación en estas circunstancias, tendrá, casi con toda probabilidad, un resultado negativo en primer lugar para la gestación y, en segundo lugar, para la propia cerda.

Durante el periodo de gestación se produce en la reproductora un estado fisiológico particular, denominado Anabolismo Gravídico. En él se origina un incremento del anabolismo es decir una mejor utilización del alimento (el poder de asimilación de los alimentos es claramente superior en la cerda gestante respecto a la cerda vacía, a igualdad de régimen de alimentación).

Dentro de este periodo se distinguen dos subperiodos o subfases:

- a) Subfase de anabolismo lipídico (60-70 primeros días de gestación).
- b) Subfase de anabolismo proteico (a partir de los 70-80 días de iniciada la gestación).

Indiscutiblemente, la fase de anabolismo protéico va a ser la más interesante (excepto cuando consideramos el tema de las cerdas de desecho) porque además, va a concluir con la etapa de mayor aumento ponderal de los embriones. Todas estas circunstancias hacen que la gestación constituya una parte muy importante, y no totalmente sencilla, del ciclo productivo de la cerda reproductora en activo (prácticamente, en una explotación con un manejo correcto, las etapas de preñes pueden llegar a suponer del 65 al 75 por 100 del tiempo útil de las cerdas reproductoras).

El final de la etapa de gestación lo marca, como ya indicamos, el parto. El parto que en el ganado porcino es múltiple. Para su mejor estudio, se divide, este acto fisiológico en tres etapas o fases:

- a) El pre-parto (fase anterior al propio parto).
- b) El propio parto.
- c) El post-parto (fase posterior al propio parto).

En general, como oportunamente veremos el parto en el ganado porcino suele transcurrir sin excesivas complicaciones, si bien, la intensificación de los sistemas de producción y manejo, y la alta selección, a que está sometiendo al ganado porcino no ha dejado de afectar a este proceso natural.

La fase de lactación es de importancia trascendental. La razón de ello hay que buscarla en el hecho de que el lechón, cuando nace, es un ser relativamente incompleto cuya dependencia de la madre es total (cosa que no ocurre en otras especies, donde el destete ultraprecoz a 24 o 48 horas no solo es técnicamente realizable, sino que es, o puede ser, económicamente aconsejable). Ello da lugar a que la lactación en el ganado porcino sea prácticamente impredecible y que debe prolongarse un mínimo de 2-3 semanas. Durante este periodo la sensibilidad del lechón al medio externo inmediato va ser máxima y ello va a complicar, sin duda alguna, esta fase productiva, entre otras cosas por la elevada situación de stress a la que se ve sometida la reproductora.

De cualquier forma, obviamente, ni el parto ni la lactación pueden tener lugar si la gestación no ha transcurrido satisfactoriamente.

## **1.2. EL LECHON**

### **1.2.1. Generalidades**

Los buenos criadores saben cuán importante es que los lechones ganen peso rápidamente. En efecto, las reposiciones iniciales son las más económicas. Por otra parte, unos lechones robustos y fuertes crecerán más rápidamente y de forma económica hasta el peso de sacrificio. Numerosas experiencias realizadas han demostrado que el peso ganado durante su etapa de lechón significa llegar días antes a los 95 kilos.

### **1.2.2. Las primeras semanas de crianza**

Los cerditos deben conservarse secos y limpios, por lo que hay que retirar el estiércol y la parte húmeda de la cama diariamente, añadiendo cama nueva. Las úlceras o llagas en los lechones son debido a la humedad y suciedad de la paridera. Se debe conservar una temperatura óptima (20 a 30°C) dentro de la unidad de partos o local donde estén los lechones pero, conservando la correspondiente ventilación, sin corrientes de aire. Deben mantenerse las lámparas calefactoras de dos a cuatro semanas después del parto, dependiendo de la temperatura ambiente.

Los lechones se deben someter durante los dos primeros meses a una serie de tratamientos y operaciones: castración, vacunaciones, tratamientos preventivos de la anemia y de la verminosis, destete, cambios de alimento y de local, etc., que suponen siempre un estrés y el riesgo de frenar el crecimiento si el cambio es demasiado brusco y si coinciden varios de estos hechos al mismo tiempo; por ello, conviene ser cuidadosos en la manipulación a lo largo del periodo de inicio de los lechones.

**Cómo evitar la Anemia.-** La leche materna de la cerda es un alimento incompleto para los lechones, ya que es deficiente en hierro y cobre, lo que provocará normalmente una anemia a los lechones, al terminar estos sus reservas. Anemia que se traduce en la crisis o diarreas de las tres semanas. Para evitarla, se inyecta hierro orgánico a los tres días de edad y es aconsejable volver a repetir una dosis durante los 10 primeros días.

**Castración Temprana.-** Por la rapidez de crecimiento, los cerdos destinados a engorde son llevados a sacrificio a sus 5 ó 5.5 meses de edad. Las investigaciones han comprobado que la época más favorable para castrar a los machos es a los cinco días de edad, aunque en algunas granjas se lo sigue haciendo hasta los quince días de edad del lechón; con este sistema los lechones sufren un choque menos fuerte, no se afecta en su crecimiento y las heridas cicatrizan con mayor rapidez porque no hay riesgo alguno con esta operación.

**Desparasitación de los lechones.-** Los lechones deben tratarse contra parásitos 10 días antes del destete y repetir 6 semanas más tarde.

### **1.2.3. Lechones destetados**

Los lechones que son destetados entre 21 y 28 días de edad necesitan de locales muy especiales y diferentes a los de mayor edad. En explotaciones tecnificadas, disponen de pisos elevados, alrededor de 1,20 y 1,30m sobre el suelo, con mallas de plástico u otro material que permitan que los orines y las excretas lleguen al piso. Este sistema es muy conveniente pues evita en alto grado la humedad, facilita la limpieza, crea un ambiente más saludable y menos contaminado. Los lechones se mantienen muy limpios.

Se forman grupos de lechones de 20 ó 30 ó más y lo recomendable es hacer 3 grupos de acuerdo al tamaño y peso de los lechones (más pesados, intermedios y menos pesados). De esta manera se evita la competencia en el consumo de alimento, la dominancia y las

agresiones de los más grandes sobre los menos pesados. Con los lechones débiles y flacos debe formarse un grupo al cual se le preste una atención especial en cuanto a la alimentación y temperatura. No obstante, es mejor eliminar a los lechones muy atrasados (en peso y tamaño), pues se genera un problema permanente y tratar de engordarlos resulta anti-económico.

Otro sistema sencillo, es alojar a los lechones destetados en más corrales de cemento formando grupos en base de peso y tamaño. Es importante considerar la facilidad para la limpieza y evacuación de las excretas, se deben mantener las áreas siempre limpias.

Los lechones permanecen en jaulas especiales o corrales con piso de cemento, hasta que alcancen un peso de 22-24 Kg. de peso (48-53 Lb.) a una edad aproximada de 62 a 65 días.

#### **1.2.3.1. Manejo del destete**

El destete es la acción de separar definitivamente los lechones de la madre. Unos días después del destete la mayoría de las cerdas entran en celo y deben ser cubiertas. Se inicia así un nuevo ciclo productivo.

De forma natural, la madre proporciona leche a su camada hasta el tercer mes después del parto. Sin embargo la técnica de explotación aconseja adelantar el destete por las siguientes razones:

- a) Posibilidad de aumentar el número de partos anuales y por consiguiente el número de lechones por cerda y año.
- b) Posibilidad de reducir los kilogramos de pienso gastados en la explotación de las cerdas de cría. Cuando se adelanta el destete los lechones consumen más pienso, pero no la cerda que pasa de comer 4 a 5 kg. De pienso diario a consumir 2 kg.
- c) Menor desgaste de la cerda durante la lactación.

Hay tres tipos de destete: el precoz, a las 3 semanas; el semiprecoz, a las 5 semanas y el normal a las 8 semanas.

La elección de un tipo u otro de destete depende de la clase de explotación, de los conocimientos del ganadero, de los alojamientos disponibles. Cada tipo de destete tiene sus ventajas e inconvenientes que deben ser tenidas en cuenta antes de elegir un destete u otro.

### **Destete precoz a las 3 semanas. Ventajas e inconvenientes**

Los inconvenientes son:

- Las cerdas tardan más tiempo en cubrirse después del destete.
- El número de lechones nacido por parto es menor y la mortalidad es mayor que en los otros dos tipos de destete.
- Elevadas inversiones en alojamientos. Mantenimiento para calefacción y pienso de destete.

La ventaja principal es:

- Puede obtenerse 2,3 partos por cerda y año y 21,1 lechones destetados. Se recomienda este destete en explotaciones muy especializadas con gran número de cerdas.

### **Destete semi-precoz a las 5 semanas. Ventajas e inconvenientes**

Las ventajas son:

- Las cerdas tardan menos tiempo en cubrirse después del destete que en los otros dos tipos de destete.
- El número de lechones nacidos por parto es mayor que en el destete a 3 semanas y la mortalidad de lechones menor.

- En las explotaciones que practican este destete obtienen 2,2 partos de cerda y año y 20,1 lechones destetados.
- En el mismo tiempo, los lechones ganan más kilos y necesitan la mitad de pienso para ganar 1 Kg. de carne que en el destete a las 8 semanas. El pienso se entiende como la suma del alimento que comen los lechones y el que come la cerda.

Los inconvenientes:

- El ganadero necesita más preparación y mejor organización que en el destete a las 8 semanas.
- Se necesita un local de transición para criar los lechones hasta la venta. Estos locales deben disponer de calefacción.

Se recomienda este destete a ganaderos bien preparados y con cierta experiencia.

### **Destete a las 8 semanas**

El destete a las 8 semanas no tiene ningún tipo de ventaja de tipo económico y el principal inconveniente es que se obtiene 1,9 partos y 17,9 lechones por cerda por año con un gasto mayor de pienso.

Se recomienda disminuir la edad del destete paulatinamente.

#### **1.2.3.2. Principales alteraciones en la vida de los lechones por ocasión del destete**

En la porcicultura moderna, el destete de los lechones se realiza de forma práctica y económica en los 14 y 28 días de edad. Cualquiera que sea la edad, la primera semana después del destete se caracteriza por un escaso desempeño de los lechones. Varios factores influyen en la duración e intensidad de esta restricción al crecimiento: edad del destete, peso, stress, estado sanitario, bajo consumo de ración, composición de la dieta,

inmadurez digestiva y medio ambiente. Leibrandt y otros (1975) observaron que la pérdida de desempeño en la primera semana de después del destete ocurre tanto en los lechones destetados a las 2, 3 ó 4 semanas de edad. Por lo tanto, el aumento de peso y los consumos de ración tienden a recuperarse más lentamente a medida que la edad de destete disminuye. Esto demuestra un efecto de la edad en la habilidad del lechón de adaptarse a las dietas después del destete, reflejando posiblemente adaptaciones enzimáticas ligadas al tipo de alimentación.

Algunos lechones muestran una habilidad mayor para adaptarse a esta nueva fase y continuarán aumentando el peso de forma más eficiente hasta la hora de faena. Otros tendrán mayor dificultad, principalmente la primera semana, y aumentarán menos de peso en la crianza y en el período de engorde, tardando más en llegar al peso de matanza.

Los cambios en la alimentación se basan en la alteración de la dieta, pues antes del destete el lechón consumía diariamente cerca de 800 ml de leche templada, bajo la forma líquida y administrada a espacios regulares de tiempo (de 2 en 2 horas). A su disposición, para consumo a su gusto, consumía en media 140 gr. de ración, a los 21 días de edad. Después del destete, no obstante, privado bruscamente de la leche, el lechón disminuye drásticamente el consumo de la ración. El primer día consume aproximadamente 20 a 30 gramos, siendo que la media de los 7 primeros días mal llega a un consumo medio diario de 100 gr. El consumo de agua después del destete cae drásticamente, lo que muchas veces se agrava por la dificultad de adaptarse al nuevo bebedero.

Con la simple constatación de estas alteraciones se hace fácil comprender por qué este lechón, que aumentaba de peso corporal en media 280 a 300 gr. al día, pasa los 7 primeros días después del destete a aumentar solamente 20 gr. Con eso, sus reservas corporales sufren una gran pérdida, cayendo su grasa corporal de 15% a 7%, para poder mantener los mínimos procesos fisiológicos. Todo esto ocurre en un período en que está

terminando la inmunidad pasiva y que todavía no se ha iniciado la inmunidad activa, quedando el lechón, por lo tanto, muy sensible a las enfermedades.

Bajo el punto de vista nutricional, durante la fase de amamantamiento, el lechón recibía un alimento muy digerible y rico en grasa, lactosa y caseína que permitía su rápido desarrollo. Después del destete, sometido a las raciones secas, pasa a convivir con almidones, aceites y proteínas vegetales, para las que no posee un sistema digestivo adecuadamente desarrollado. Como si esto solo no bastase, posee antígenos en su constitución, los cuales provocan reacciones inmunológicas de hipersensibilidad transitoria en el intestino. Estas reacciones, asociadas al hecho de que las raciones son secas, producen alteraciones en las vellosidades intestinales, perjudicando la digestión y absorción de los alimentos. La reducción de las vellosidades es mayor en los lechones destetados a los 21 días que en los de 35 días de edad, probablemente porque estos ya están más maduros fisiológicamente.

### **1.2.3.3. Principales medidas para mejorar el desempeño de los lechones después del destete**

**1 - Estimular el consumo de ración antes del destete.-** El consumo de ración en la maternidad es muy pequeño los primeros 12 días de edad de vida; sin embargo, volúmenes considerables ya pueden notarse alrededor de los 17 días. Próximo al destete, a los 21 días, el consumo llega a ser de 100 a 200 gr. por lechón. Para mantener su tasa de crecimiento después de haber sido privado de la leche, el lechón debería comer 400 gr. de ración, pero este consumo difícilmente se obtiene en condiciones normales. Trabajos de investigación sugieren que los lechones que consumen antes del destete, poseen mayor peso corporal y menor incidencia de diarrea después del mismo.

Este consumo, por menor que sea, estimula el desarrollo de las enzimas del sistema digestivo del lechón, facilitando la adaptación a las raciones secas que serán su único alimento después del destete.

**2 - Cuidado con el peso del Lechón al destete.-** El hecho de que algunos lechones sientan las consecuencias del destete precoz más que otros, está mucho más relacionado con el peso que con la edad. Varios estudios han demostrado que hay una diferencia entre la edad fisiológica y 1ª edad cronológica, en relación a la producción de enzimas digestivas en los lechones. Los lechones más pesados tienen más apetito y poseen un sistema digestivo más desarrollado, cuando son comparados con los hermanos menos pesados de la misma edad, lo que les permite una mejor adaptación a las raciones secas. Por eso, aumentan más de peso que los lechones menores, aumentando la diferencia entre ellos. En la práctica, se aconseja a no destetar lechones con menos de 6 Kg de peso, cuando el destete se realice a los 21 días de edad. Los lechones que aún no hayan llegado a ese peso deben ser dejados por más tiempo con la madre o colocados con una nodriza, o con libre acceso a sustitutos de la leche.

Passille y otros (1989) demostraron que lechones más pesados a los 21 días poseen mayores niveles de amilasa pancreática y quimiotripsina que los lechones de menor peso de la misma edad. En su investigación demostraron que el peso corporal y el del páncreas, crecen de forma paralela con la actividad enzimática del páncreas. Sus resultados sugieren que, a la misma edad, los lechones más pesados poseen un sistema digestivo más desarrollado y mejor adaptado a la fase de transición del post-destete.

**3 - Proporcionar Raciones de alta digestibilidad y palatabilidad.-** Existen grandes evidencias de que el crecimiento de los lechones es determinado por la cantidad de alimento consumido. Por eso, para aprovechar el excelente potencial de crecimiento de un animal joven, debemos estimular su apetito. Al destete; sin embargo, ocurre una disminución expresiva en el consumo de las raciones, lo que puede ser parcialmente atribuido a una reacción natural del organismo para dar tiempo a una mejor adaptación

del sistema digestivo al nuevo tipo de dieta. Para estimular el consumo de ración en esta fase es muy importante que la ración tenga una gran palatabilidad, que siempre se ofrezca en pequeñas cantidades varias veces al día y que sea elaborada a base de ingredientes muy. Los ingredientes deberán seleccionarse de acuerdo con la competencia digestiva del lechón, pretendiendo mucho más la evolución del aparato digestivo, que simplemente aumentar su peso.

**4 - Proporcionar una temperatura adecuada después del destete.-** La temperatura del ambiente en que se mantienen los lechones afecta el consumo de ración y por consecuencia el aumento de peso. Lechones alojados en instalaciones más frías, comen más ración, pero utilizan el alimento de manera menos eficiente, debido a las grandes exigencias de manutención del calor corporal. Al contrario, lechones alojados en ambientes muy calientes, reducen el consumo de ración con la finalidad de disminuir el calor producido en los procesos metabólicos de la digestión de los alimentos, y también reducen su aumento de peso. La temperatura ideal para los lechones en la primera semana después del destete es de 28 a 30° C. Para cada semana que pasa, se puede disminuir la temperatura en 2° hasta llegar a los 22°. En esta temperatura el lechón posee condiciones ambientales para no gastar energía del alimento para su propia manutención. El problema que generalmente ocurre y al que el lechón es extremadamente sensible, es la variación de temperatura. Si hay fluctuaciones muy grandes dentro de un mismo día, el efecto será el mismo que el de la falta de temperatura correcta.

**5 - Proporcionar agua fresca y limpia sin límites.-** El agua es un nutriente vital para los lechones y constituye 80% de su organismo. Se considera, en general, que los lechones consumen muy poca agua en el periodo de lactación. No obstante, investigaciones recientes han demostrado que los lechones consumen apreciables cantidades de agua desde su nacimiento, principalmente si tienen dificultad en ingerir leche de la madre y si están alimentándose de ración. Cuanto mayor es el consumo de agua, mayor es el consumo de ración y, en consecuencia, el aumento de peso. Un lechón

de 14 días consume de 50 a 70 ml de agua por día, que es aproximadamente 10% del total de leche que mama por día (500 a 700 ml). Es posible, además, a través de palatabilizantes aumentar el consumo hasta 200 ml por día, en esa misma edad.

El destete tiene un efecto importante sobre el consumo de agua para los lechones, que cae para menos de 200 ml por día, en una fase en que él deja de consumir 800 ml de leche. Esta caída en el consumo de agua afecta seriamente el consumo de ración seca y se refleja en la falta de aumento de peso en este periodo, además de poder ocasionar un serio cuadro de deshidratación. El consumo en los 3 primeros días es bastante errático y el lechón tiene dificultades en encontrar y aprender a usar los bebederos. Solo después del 4° día, el consumo parece normalizarse y pasa a ser creciente. Para facilitar esta adaptación es recomendable usar el mismo tipo de bebedero en la maternidad y en crianza, proporcionar agua en bebedero adicional o dejar "escurrir" el bebedero, mojar las raciones y certificarse de que el flujo de agua es superior a 0,5 litro por minuto.

**6 - Mojar la Ración Durante la Primera Semana Después del Destete.-** El uso de la ración mojada después del destete, ha proporcionado mejores tasas de consumo de ración y de crecimiento cuando es comparada con raciones secas. Trabajos realizados por Partridge(1983), demostraron que lechones destetados a los 23 días de edad, aumentaron su peso diario en 312 gramos cuando consumieron ración mojada, contra apenas 281 gramos de aquellos alimentados con la misma ración bajo la forma seca, durante las primeras tres semanas después del destete. El uso de ración mojada después del destete aparentemente mejora el funcionamiento y la integridad del aparato digestivo, por proporcionar condiciones adecuadas a la acción de las enzimas digestivas y por reducir las alteraciones en las vellosidades intestinales.

El uso de raciones mojadas solo no se ha generalizado más en los criaderos debido a las dificultades prácticas de higiene, aumento de la mano de obra y limpieza constante, que el sistema exige para un buen desempeño de los lechones. Lo importante, para el éxito de esta práctica, es que no se deje sobras de ración en los comederos por más de dos

horas consecutivas, debido a la posible fermentación de las mismas. Por esto se debe ofrecer la alimentación varias veces al día y en pequeña cantidad. La última reposición se hará con ración seca, pues quedará en el comedero hasta el día siguiente. El mejor efecto de la ración ofrecida húmeda, se verifica en los lechones más débiles al destete pues poseen un sistema digestivo menos desarrollado. Si fueran criados con raciones secas, tendrían mucha dificultad en hacer la digestión y podrán pesar 16% menos que aquellos que reciben raciones húmedas.

Roppa (1995), utilizando raciones pre- iniciales e iniciales húmedas, en la proporción de 1:1,5 de agua, durante época de verano, con temperaturas sobre los 30° centígrados, encontró una diferencia de 9,5 % en la ganancia de peso de lechones, que fueron alimentados con este tipo de alimento, de los 31 a los 65 días de edad. Los lechones fueron destetados a los 30 días de edad y no hubo diferencia en la mortalidad del periodo.

En estos últimos años ha habido un gran interés por el uso de nuevos productos en la alimentación de los cerdos, tales como los probióticos y las enzimas. Los probióticos muestran un potencial para substituir los antibióticos y las enzimas para mejorar la digestibilidad de la ración. Pero el uso de estas nuevas técnicas tiene su aplicación limitada en las raciones servidas bajo la forma seca, porque ellas no proporcionan un ambiente adecuado para los probióticos y en ellos las enzimas no tienen oportunidad de actuar de mejor forma sobre el substrato. El medio líquido proporciona mejores condiciones para la acción biológica de los probióticos y de las enzimas. Sabemos que las raciones líquidas desarrollan con mayor facilidad los procesos indeseables de fermentación y el desafío actual es el de aprender a controlar estos procesos, para permitir el desarrollo de esta técnica, que mucho contribuirá para una mejor producción de cerdos.

#### 1.2.4. Tendencias en la alimentación y manejo de los lechones

En el transcurso de las tres últimas décadas se ha realizado un gran esfuerzo encaminado a mejorar la productividad. El principal objetivo ha sido obtener una mayor tasa de crecimiento y un mejor índice de conversión. Sin embargo, en los últimos años los objetivos han cambiado y ha adquirido gran importancia el bienestar y salud de los animales, poniendo gran atención al medio ambiente. Estos cambios han tenido como resultado un mayor enfoque hacia las condiciones de alojamiento, composición del pienso y manejo de los animales. En lo referente a la formulación de dietas, el objetivo es cumplir con las necesidades nutritivas de los cerdos al tiempo que se minimice la excreción de nitrógeno y fósforo en heces y orina. Además, se está intentando reducir e incluso eliminar el uso de promotores del crecimiento tipo antibióticos.

Los antibióticos se han utilizado ampliamente como promotores de crecimiento, especialmente en dietas para lechones destetados precozmente. El motivo de esta utilización es el hecho de que la ganancia media diaria (GMD) aumenta un 6-7%, el índice de conversión (IC) mejora un 3-4% y los problemas de salud de los animales (desórdenes digestivos) se reducen. Así, la inclusión de promotores de crecimiento tipo antibióticos en dietas asegura en cierto modo la producción.

Recientemente ha aumentado la preocupación referente al riesgo que tienen los antibióticos usados como promotores del crecimiento, ya que se podrían seleccionar resistencias en bacterias patógenas. Sobre esta base, el Ministerio de Agricultura danés ha decidido prohibir el uso de Avoparcina y Virginiamicina como aditivos en los piensos. Desde entonces, la utilización de Avoparcina ha sido también prohibida en todo el resto de países de la UE. Además, los productores daneses de porcino han acordado voluntariamente junto con el *National Committee for Pig Breeding, Health and Production* y junto con la industria de los piensos compuestos la no utilización de antibióticos como promotores del crecimiento en cerdos de más de 35 kg de peso vivo.

Como consecuencia, se puede prever que la utilización de antibióticos como aditivos en lechones está también llegando a su fin.

En una situación en la que los promotores de crecimiento de tipo antibiótico no se pueden utilizar, se debe prestar una mayor atención a posibles sustitutos. Hasta ahora se han propuesto y probado muchas y variadas alternativas a los aditivos antibióticos, pero no ha sido posible encontrar un producto reemplazante adecuado.

### **1.2.5. Aditivos alimenticios alternativos**

La alternativa más interesante a los antibióticos como promotores del crecimiento para porcino son los probióticos, levaduras, oligosacáridos específicos y ácidos orgánicos.

Los probióticos, cultivos microbianos vivos, supuestamente se establecen en el tracto digestivo donde pueden impedir la proliferación de microorganismos patógenos. Sin embargo, la mayoría de los trabajos han demostrado que estos cultivos deben aportarse a los animales diariamente si se quieren obtener efectos sobre la flora intestinal. Los resultados derivados del uso de probióticos presentan una gran variación entre productos y entre lotes de cerdos.

Los oligosacáridos y las levaduras tienen probablemente el mismo modo de acción. Ambos productos tienen la capacidad de unirse a las bacterias patógenas de manera que no pueden establecerse en la pared intestinal y, consecuentemente, son eliminadas. No existe todavía un buen respaldo científico de algún producto oligosacárido o levadura con efectos promotores del crecimiento, pero ambos tipos de productos están siendo objeto de intensos estudios.

La inclusión en las dietas de ácidos orgánicos o de sus sales en concentraciones del 1-2% puede disminuir la proliferación de microorganismos patógenos en el tracto

gastrointestinal y mejorar así la ganancia media diaria y el índice de conversión en los lechones.

Los efectos como promotores del crecimiento de los ácidos orgánicos han sido ampliamente investigados, pero se conoce muy poco sobre el modo de acción de estos ácidos. Se han obtenido diferentes resultados con el uso de ácidos orgánicos, lo que puede ser debido a diferentes dosis y combinaciones de los ácidos que se utilizan en los piensos.

#### **1.2.6. Necesidades nutritivas**

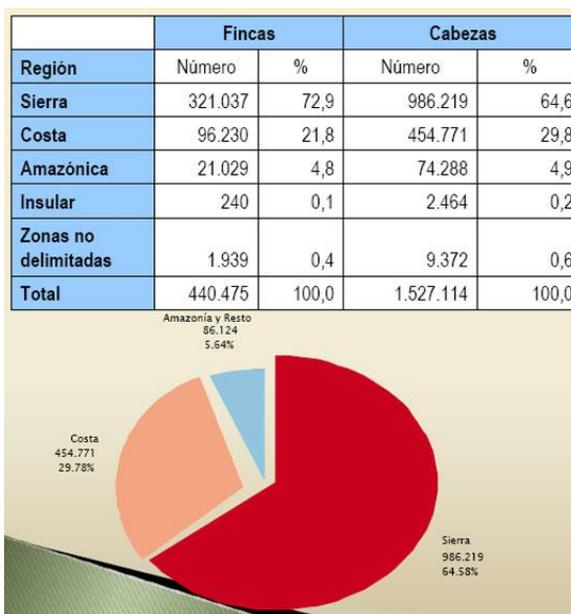
Las necesidades nutritivas de los lechones destetados son altas. La leche de la cerda contiene nutrientes altamente digestibles y de un alto valor biológico. El cambio de la leche materna al pienso suele ser dramática para el lechón, teniendo como resultado una baja apetencia y una baja e incluso negativa tasa de crecimiento. Estos efectos negativos podrían disminuirse en cierta medida mediante una cuidadosa formulación de los piensos. Deberían utilizarse dietas palatables con una alta densidad energética y un contenido equilibrado de nutrientes.

### **1.3. LA EXPLOTACION PORCINA EN EL ECUADOR**

Actualmente esta es una labor más tecnificada, y dadas las nuevas exigencias de los mercados las producciones ahora son más sanitarias y especializadas. El mercado actual de cerdos a nivel nacional e internacional ha crecido mucho, así también las exigencias de mejor calidad por parte de los consumidores.

### 1.3.1. Distribución geográfica del ganado porcino

El último censo agropecuario que se realizó en el país fue en el 2000, el cual mostró que la población porcina del Ecuador es de 1'527 114 cerdos con un promedio de 3.5 cerdos por finca.



ASPE. Datos Estadísticos Sector Porcino Ecuatoriano. 2009. <sup>1</sup>

Según datos de la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE), la producción de cerdos de traspatio, cerdos criados con desechos de cocina, es de más de 30 000 TM/año. El consumo estimado de carne de cerdo en el 1990 es era de 5 kg./persona/año para el 2009 la cifra aumento a 8.5 kg./persona/año. El creciente incremento del consumo de carne de cerdo en el país hace necesaria también el incremento en la

<sup>1</sup> ASPE en [http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com\\_content&view=article&id=39:porcicultura-en-ecuador&catid=31:articulos-tecnicos&Itemid=32](http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=39:porcicultura-en-ecuador&catid=31:articulos-tecnicos&Itemid=32)

producción, no una producción tradicional como la de los cerdos de traspatio sino una producción que sea más eficiente, con una mejor nutrición de los cerdos.

### **1.3.2. Sistemas de producción**

La explotación de cerdos en el Ecuador es de tipo familiar en el 85% y de tipo industrial el 15%.

La producción porcina se concentra en explotaciones de Traspatio y Familiares. No se cuenta con censo de estas explotaciones.

Existen 50 explotaciones Tecnificadas industriales, caracterizadas por sistemas de producción intensiva con alta tecnología y sistemas de bioseguridad.

#### **a. Promedio de madres por cada explotación**

No se cuenta con información de los porcentajes de la población según categoría.

#### **b. Bioseguridad**

Los sistemas de producción de Traspatio y los planteles Familiares no cuentan con medidas de bioseguridad.

En las explotaciones Comerciales, los niveles de bioseguridad son parciales y dependen del nivel de tecnificación que presente la explotación.

En las explotaciones Tecnificadas Industriales existen medidas de bioseguridad tales como; estricto control de ingreso de personas, control de desperdicios, planes sanitarios permanentes y controles de sus laboratorios.

Existen medidas de bioseguridad a nivel de fronteras específicamente en la zona de Macara y Huaquillas, áreas fronterizas con Perú.

- **Identificación y Trazabilidad de Animales**

El país no ha implementado a la fecha un sistema de identificación oficial de ganado porcino y un sistema de trazabilidad para esta especie.

- **Requisitos Sanitarios de Importación**

Los porcinos vivos, productos y subproductos que ingresan a Ecuador deben provenir de países libres de PPC o de un país que certifique que el predio de origen está bajo control oficial, que no se hayan presentado casos en el último año y que los cerdos hayan sido vacunados contra PPC con Cepa China.

Los cerdos que ingresan al país realizan una cuarentena en el predio de destino con supervisión de un médico veterinario oficial. No existe un Manual de cuarentena.

**c. Mataderos**

Ecuador cuenta con 7 establecimientos de faena de porcinos dotados con infraestructura sanitaria moderna y de personal técnico capacitado. En las cabeceras provinciales existen además 24 rastros.

**d. Reposiciones de ganado**

**Explotaciones de Traspatio:**

- Compra de reproductores o de engorda en ferias comerciales de ganado.
- Compra de líneas genéticas mejoradas de distintos criaderos.

**Explotaciones Familiares:**

- Compra en las ferias.

**Explotaciones Comerciales:**

- Compra en ferias
- Compra de centros de producción registrados.

**Explotaciones Tecnificadas Industriales:**

- Importación de Reproductores Canadá, Chile, Costa Rica y Perú.

**e. Transporte de ganado**

El país no posee normativa relacionada con el transporte de porcinos.

**f. Vacunas**

Se utiliza una vacuna virus vivo modificado Cepa China, por parte de los productores.

No existe control biológico sobre las vacunas ni sobre el control del mantenimiento de la cadena de frío por parte de la Autoridad Sanitaria.

**g. Legislación**

**Normas que Regulan la Alimentación Porcina:**

No existe reglamentación que prohíba la alimentación de los porcinos con desperdicios.

La única restricción dice relación con el control Encefalopatía Espongiforme bovina al prohibir el consumo de harina de carne y hueso de rumiantes en la alimentación de porcinos.

**h. Programa de la peste porcina clásica (PPC)**

- La PPC es una enfermedad endémica y de denuncia obligatoria.
- No posee un programa de control y erradicación de PPC.
- Existe interés por parte del Gobierno y de la Autoridad Sanitaria, de implementar un programa nacional con la colaboración del sector privado.
- Se ha planificado realizar un catastro porcícola durante el año 2009, que permita caracterizar la población y sirva de información de base para la elaboración del Programa.

- El control de la enfermedad se basa en las medidas tomadas en las explotaciones porcinas Tecnificadas y Comerciales a través de la vacunación.
- No hay control sobre la población porcina de explotaciones de Traspatio.
- Los signos detectados en los focos en explotaciones de Traspatio son: fiebre, cuadros respiratorios, nerviosos, diarreas y respiratorios.

### **Medidas contra epidémicas frente a un foco**

Control de Movimiento, Vacunación Estratégica, Desinfección y Vacunación.

- **Diagnóstico**

Ecuador indica que realiza la prueba IPT como exploratoria y la IFD como confirmatoria.

Existen dos laboratorios privados y uno oficial que realizan las pruebas de ELISA, Agar gel y PCR. No hay laboratorio de referencia.

- **Situación actual de la peste porcina clásica (PPC)**

### **Vigilancia Epidemiológica**

No se ha realizado vigilancia activa para PPC en los años 2006-2008, sólo existe vigilancia pasiva para la enfermedad.

Entre los años 2006 y 2008 la autoridad sanitaria no ha recibido denuncias de sospechas de PPC.

Ecuador informa que la Autoridad Sanitaria con el fin de incentivar las denuncias por sospecha de PPC, ha realizado visitas de campo a los productores pequeños, medianos y grandes.

En las actividades de educación sanitaria desarrolladas se entregaron contenidos sobre las características de la enfermedad y estimulación a la denuncia de sospecha de PPC.

**i. Servicios veterinarios**

La Autoridad Sanitaria responsable de la Sanidad Animal en Ecuador es Agrocalidad, institución con patrimonio propio y autonomía técnica adscrita al Ministerio de Agricultura, Pesca y Acuicultura.

Agrocalidad tiene cobertura nacional, cuenta con una Dirección de Sanidad Animal, 24 coordinaciones provinciales y 52 médicos veterinarios a nivel nacional.

No cuenta con presupuesto específico para el control de PPC, pero para el año 2010 se contemplan recursos para este fin en el plan operativo.

**j. Alianzas estratégicas**

En la actualidad se cuenta con alianzas estratégicas con la Asociación Nacional de Porcinocultores (ASPE) con los cuales se está planificando un programa de sanidad para el sector porcícola durante el año 2009.

Adicionalmente a esto existe coordinación de actividades con las autoridades sanitarias de Colombia y Perú.

Ecuador no señala apoyos recibidos por organismos internacionales e indica que los temas en los cuales requeriría apoyo de estos organismos son:

- Asistencia técnica para el desarrollo del catastro y luego para definir el plan de erradicación de acuerdo a las condiciones y realidades del sector porcícola del país.
- Capacitación en vigilancia epidemiológica y proceso cuarentenario.

Ecuador se comprometió a establecer un contacto estrecho con las autoridades nacionales a fin de realizar esfuerzos conjuntos para su eliminación con la FAO y otros organismos internacionales, para integrarse activamente al Plan Continental.

## 1.4. PROBIÓTICOS

### 1.4.1. Generalidades

El término probiótico fue utilizado por primera vez por Richard Parker, profesor de microbiología de la facultad de medicina de Oregón, en Portland, durante los años setenta. Es "en pro de la vida" en contra posición al término antibiótico que significa "en contra de la vida".

Se ha estimado que en el aparato digestivo, habitan bacterias. Algunas de esas bacterias son llamadas bacterias beneficiosas, mientras que otras menos deseables son bacterias patógenas, productoras de enfermedades, que a menudo invaden ciertas partes del organismo.

**Definición:** Los probióticos son microorganismos vivos que, ingeridos en cierta cantidad, pueden proporcionar efectos beneficiosos para el organismo. La mayor parte de estos microorganismos son los que se conocen como lactobacilos y bifidobacterias.

La erradicación de los antibióticos promotores de crecimiento de los alimentos para animales de granja, ha producido un nuevo interés en el uso de cultivos microbiales activos, o de alimentos microbiales usados directamente, también conocidos como probióticos. Estos son utilizados como substitutos directos en los mismos alimentos.

El concepto de probióticos ha evolucionado a lo largo de los años a partir de su significado original "para la vida"<sup>2</sup>

Un probiótico podría definirse como un suplemento de organismos vivos que benefician al hospedero animal al mejorar su balance microbiano intestinal (Fuller, 1989).<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Fuller en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/620/62030203.pdf>

Esta definición enfatiza el requerimiento de viabilidad para los probióticos e introduce el aspecto de beneficio para el hospedero animal. Otras definiciones precisan el término como un cultivo viable de uno o varios microorganismos los cuales, aplicados a un animal o al hombre, afectan benéficamente al hospedero al optimizar las propiedades de la microflora endógena (Havenaar y Huis In't Veld, 1992)<sup>4</sup>. Esta última definición sería la más acertada si se considera que el probiótico corresponde a una preparación de un producto que contiene microorganismos viables en suficiente número para alterar la microflora (por implantación o colonización) en un compartimiento del hospedero, y que provocan efectos benéficos sobre la salud del mismo (Schrezenmeir y De Vrese, 2001).<sup>5</sup>

La U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION (FDA), los ha clasificado en lugar de probióticos, como productos microbianos para uso directo en la alimentación; y los define como suplemento alimenticio a base de microorganismos vivos que influyen benéficamente en el animal mejorando el balance de la flora intestinal y así favorecer la tasa de crecimiento, incrementar la eficiencia alimenticia, excluir entero-patógenos y reducir la mortalidad neonatal y desórdenes específicos.

Se han descubierto nuevas avenidas para el desarrollo y propagación de las bacterias probióticas en la granja, para inducir cepas viables que al administrarse en cantidades suficientes puedan promover un mejor establecimiento y colonización en los intestinos de los cerdos. La eficacia de este nuevo sistema ya ha sido comprobada en Dinamarca, especialmente en los sistemas en los que se alimenta a los cerdos en forma líquida.

Los probióticos han sido señalados como posibles reemplazos de los antibióticos. Estos han sido definidos como microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal del hospedero, manteniendo y reforzando los mecanismos de defensa ante patógenos sin perturbar las funciones fisiológicas y bioquímicas normales.

---

<sup>3</sup> Fuller en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/620/62030203.pdf>

<sup>4</sup> Havenaar y Huis In't Veld, 1992 y

<sup>5</sup> Schrezenmeir y De Vrese, 2001 en

[http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf)

La flora intestinal de los cerdos tiene la capacidad de resistir el establecimiento de ciertos patógenos intestinales (Hillman et al, 1994)<sup>6</sup>, y ha sido demostrado a menudo que ciertas bacterias ácido lácticas (LAB) en la flora intestinal poseen una actividad inhibitoria contra los coliformes patógenos. La adición de grandes cantidades de bacterias productoras de ácido láctico en la flora intestinal porcina, “in vitro”, puede resultar en una reducción consistente y reproducible en la viabilidad de dichos patógenos (Hillman et al, 1995)<sup>7</sup>.

Es bien sabido también que la aplicación de bacterias probióticas que son producidas industrialmente, “in vivo”, frecuentemente generan resultados muy variables. Un probiótico, el cual es efectivo en una camada en particular, podría no ser efectivo en otras. Lo que funciona hoy, quizás no funcione igual mañana. Esto ha llevado a cierto grado de escepticismo de parte de grandes sectores agropecuarios y de las comunidades veterinarias de avanzada, en lo que se refiere al valor real de las bacterias probióticas en la industria porcina.

Los probióticos están compuestos de cepas bacterianas benéficas, las cuales ayudan a mantener el tracto intestinal porque proveen competencia inhibitoria, mejoran el rendimiento del alimento, tienen actividad antimicrobial, y estimulan el sistema inmune.

**La competencia inhibitoria** es visible por el uso de probióticos porque provee a la pared intestinal del animal con una capa que sirve para combatir las bacterias dañinas, por esta razón no permite el dominio intestinal de las bacterias patógenas. Este resultado se obtiene primariamente por el crecimiento rápido de las bacterias que se encuentran en los probióticos lo cual permite una onda de nutrientes más rápida. Estas bacterias de los probióticos han sido escogidos por ser bacterias rápidas en crecer y porque elevan la producción metabólica.

---

<sup>6</sup> Hillman et al

<sup>7</sup> Hillman et al. [http://www.aacporcinos.com.ar/nutricion\\_porcina/probioticos\\_en\\_la\\_granja.html](http://www.aacporcinos.com.ar/nutricion_porcina/probioticos_en_la_granja.html)

**Mejoran el rendimiento del alimento.** Es otro beneficio de los probióticos porque asisten en el proceso de digestión por la producción de una variedad de enzimas. Enzimas que asisten en desdoblar almidones y carbohidratos están producidos en altos niveles desde las cepas *Bifidobacterium bidfidumy*, *Bacillus subtilis*.

**La actividad antimicrobial** está presente, debido a la producción de sustancias tales como ácido fórmico y crecimiento de bacterias patógenas. La mayoría de los probióticos liberan grandes cantidades de ácido láctico que disminuye el pH del intestino del animal y elimina las bacterias patógenas para proveer así al animal con un máximo de bacterias benéficas.

**La estimulación del sistema inmune** es una seguridad vital contra enfermedades infecciosas. Es entonces necesario para un productor tomar las precauciones disponibles para mantener el sistema inmune del animal. Los probióticos aumentan la capacidad del sistema inmune al incrementar el número de bacterias benéficas.

#### **1.4.2. El probiótico y su modo de acción**

Aunque el concepto probiótico ha sido conocido por muchos años, el valor absoluto de acción se les ha escapado a los científicos, aunque muchas teorías han sido expuestas. Lo siguiente sugiere teorías que han sido expuestas:

**Producción de ácido láctico:** No hay dudas de la producción de ácido láctico por lactobacilos y estreptococos es un factor en algunos aspectos de acción de estos organismos en situaciones específicas del animal, especialmente en el recién nacido, sin embargo, su significancia en tractos intestinales más maduros, alterando el pH del estómago, se desconoce.

**Producción de peróxido de hidrogeno:** El peróxido de hidrogeno es detrimental a varios microorganismos, potencialmente patógenos y es producido por especies particulares de organismos probióticos, en la presencia de ciertos sustratos.

**Producción de antibióticos:** Ciertas líneas de lactobacilos y estreptococos, han demostrado la producción in vitro de antibióticos, notablemente acidofilina, lactolina y acidilina.

**Producción de enzimas:** Los efectos no específicos, frecuentemente vistos con los probióticos podrían ser debido a las enzimas digestivas producidas por el organismo. En lactobacilos produce lactasa, entre otras enzimas, que trabajan en simbiosis con las enzimas enterocitas en el proceso digestivo.

**Producción de vitaminas-B:** Los organismos probióticos son conocidos por producir varias vitaminas-B como metabolitos dentro del tracto intestinal.

**Antagonismo competitivo:** La fijación, adhesión, colonización del tracto digestivo, es un aspecto importante de un organismo, intentando asociarse en un área particular del intestino. Investigaciones considerables han sido llevadas a cabo en esta área, especialmente con patógenos. Sin embargo, puede ser que el organismo probiótico juegue un papel importante en inhibir competitivamente los patógenos para fijar o colonizar áreas del tracto o simplemente prevenir fijaciones directas por eritrocitos

**Inmunomoduladores no específicos:** Evidencias en lechones, sugiere que los lactobacilos pueden actuar de alguna manera como inmunomoduladores, estimulando algún tipo de respuesta inmune local del intestino.

Debería ser notado que el efecto de un probiótico específico es estrictamente dependiente sobre las cualidades de líneas específicas de la bacteria utilizada. Por tanto es importante considerar a los probióticos individuales, como productos separados, como se ha efectuado con los antibióticos hasta el presente.

Los probióticos de hoy y mañana juegan un papel importante en ayudar a reducir nuestra total dependencia con ciertas formas de antibióticos, otros antimicrobiales, ciertas drogas y químicos. Los productos ofrecen alternativas sin drogas, para combatir ciertas enfermedades y condiciones en animales, ayudando a convertir la producción ganadera en lucrativa, y al final, los productos para el consumidor son mejores.

### **1.4.3. Efectos benéficos de las levaduras en los animales**

Las levaduras han sido usadas durante muchos años como una fuente de proteína de alta calidad en las dietas para animales. Su alto contenido en vitaminas, enzimas y otros importantes co-factores también las hacen atractivas como una ayuda digestiva con efectos positivos en animales rumiantes y monogástricos (Dawson, 1994)<sup>8</sup>. El caso de las levaduras es muy interesante, pues durante décadas han sido utilizadas como agente preventivo y terapéutico para la diarrea y otros problemas gastrointestinales en humanos. Las levaduras son incorporadas a las dietas con el propósito de mejorar la salud y sobre todo el desempeño de los animales y mejorar sus características zootécnicas.

La utilización de las levaduras beneficia al hospedero en varios aspectos:

- Pueden actuar como probióticos o prebióticos.
- Producción de minerales (por selección de cepas ricas en Se y Cr o por enriquecimiento del medio de cultivo con estos minerales), de vitaminas (hidrosolubles del complejo B) y de enzimas (fitasas).
- Promueven el crecimiento.
- Mejoran la eficiencia alimenticia.

---

<sup>8</sup> Dawson en [http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf)

- Mejoran la absorción de nutrientes mediante el control de la diferenciación y proliferación de las células epiteliales del intestino.
- Eliminan y controlan microorganismos intestinales que producen enfermedades subclínicas o clínicas.
- Estimulan la inmunidad no específica y específica en el intestino.
- Reducción del olor de las excretas.

#### 1.4.3.1. Modo de acción de las levaduras

##### En los monogástricos

Los beneficios de suplementar levaduras a los monogástricos se relacionan con la estimulación de las disacaridasas en las microvellosidades, el efecto antiadhesivo sobre patógenos, la estimulación de inmunidad no específica, la inhibición de la acción de las toxinas microbianas, y el efecto antagonista frente a micro-organismos patógenos.

Estimulación de las disacaridasas de las microvellosidades. Buts y colaboradores (1986) mostraron que la ingestión oral de *S. cerevisiae* por humanos y ratas destetadas produjo marcados incrementos en las actividades específicas y totales de la lactasa y la maltasa, en las membranas de las microvellosidades. Esta propiedad puede ser interesante ya que algunas diarreas se asocian con la disminución de la actividad de las disacaridasas intestinales.

Hasta 1994 no se había reportado que las levaduras indujeran alteraciones morfológicas en la mucosa intestinal, ni tampoco que influenciaran de la conjugación de los ácidos biliares o la emulsión y la digestibilidad de las grasas (Buts *et al.*, 1986; El Hennawy *et al.*, 1994)<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Buts *et al.*, 1986; El Hennawy *et al.*, 1994

La pared celular de la levadura estimula el sistema inmune a través de varios mecanismos generalmente asociados con la presencia de glucanos, estas tienen la habilidad de estimular ciertos aspectos del sistema inmune en mamíferos, especialmente lo relacionado con respuestas inflamatorias y sistema reticuloendotelial.

La capacidad de protección ejercida por *S. cerevisiae* contra *Salmonella typhimurium* y *Shigella flexneri* ha sido demostrada en ratones. Las cantidades de estos microorganismos se reducen cuando la levadura ha sido suministrada. Los enteropatógenos reducen la cantidad de toxinas secretadas y ven aminorada la disponibilidad de sitios de adhesión cuando las levaduras están presentes

#### **1.4.3.2. Impacto de las levaduras**

##### **En la alimentación de lechones**

En la industria porcina, uno de los principales problemas es la alta mortalidad causada por infecciones del sistema digestivo que tienen un impacto económico. Los cerdos son particularmente susceptibles a la diarrea durante tres periodos: la primera semana de vida, de la 2a a la 3a semanas y al destete. Se deduce que la media de lechones nacidos que no llegan al destete está entre 15% y 20%. De éstos, 80% mueren como consecuencia de diarreas (Mantecón y Ahumada, 2000)\*. Pero quizás la época más crítica para el lechón es el destete donde la incidencia de diarrea y muerte está entre 20% y 47% (Backstrom, 1973)<sup>10</sup>.

En los cerdos se ha demostrado que la inclusión de levaduras en la dieta puede incrementar la ganancia de peso durante el crecimiento y mejorar la eficiencia alimenticia sin incrementar el consumo de alimento.

---

<sup>10</sup> Backstrom, 1973 en [http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf)

En los cerdos se ha visto que el uso de las levaduras como probiótico ha tenido un efecto positivo en diversos aspectos del desarrollo del animal, participando en numerosas funciones metabólicas:

- 1- Prevención de las diarreas por inhibición de la flora causante.
- 2- Disminución de la mortalidad que estas diarreas provocan en animales de corta edad.
- 3- Prevención de las enfermedades en general y principalmente pulmonares, anorexias, etc, ligadas al estado sanitario deficiente del animal con tránsito intestinal acelerado o que ha padecido diarreas.
- 4- Mejor absorción de los nutrientes de los formulados alimenticios con el consiguiente aumento del índice de conversión y su significado económico en ganancia de peso.

Todos estos factores permiten, mejorar la ganancia de peso corporal, el consumo y la conversión alimenticia. Además, se ha comprobado que los probióticos reducen el mal olor de las excretas porcinas (Backstrom, 1973)<sup>11</sup>. En lechones neonatos se recomienda la administración de levaduras a lechones débiles, luego de la descolmillada y castración, cuando hay problemas gastrointestinales y, especialmente, al destete (Jonsson y Conway, 1992)<sup>12</sup>.

#### **1.4.4. Grupo de probióticos usados en la alimentación animal**

Se considera que tres géneros de bacterias se disputan en el mercado de la alimentación animal:

1. Lactobacilos de diferentes especies que no siempre son especificadas por la casa comercial.

---

<sup>11</sup> Backstrom, 1973

<sup>12</sup> Jonsson y Conway, 1992

[http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf)

2. *Streptococcus faecium*, *faecalis* o *salivarum*.
3. *Bacillus toyoy* o *subtilis*.

\* En lo que concierne a las levaduras, el género que se utiliza es el *Saccharomyces boulardii*, *cervisiae*, etc.

Ejemplos de Probióticos comerciales:

- Turbolyte Plus
- Bio-Mos
- NuPro

El periodo entre el destete y la adaptación al alimento sólido corresponde a la última fase de sucesión bacteriana en el establecimiento de la flora intestinal de los cerdos (Swords et al., 1993)<sup>13</sup>.

En el tracto gastrointestinal se encuentra normalmente un gran número de especies de bacterias comensales y patógenas; sin embargo, cuando se incrementa la cantidad de microorganismos patógenos se pueden producir alteraciones de la salud y muerte (Camacho, 1999)<sup>14</sup>.

Estos cambios en la microbiota intestinal son consecuencia de los cambios en la fuente de nutrientes, forma y frecuencia de alimentación (Inoue et al., 2005), entre otros. Es importante que los nichos del tracto gastrointestinal de los lechones al destete sean ocupados por bacterias benéficas y no por bacterias patógenas (*Escherichia coli* enteropatógena, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* y *Enterococcus durans*) causantes de diarreas que traen como consecuencia alta mortalidad y bajas ganancia de peso de los lechones (Firkins, 2006)<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Swords et al., 1993 <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/probioticos-en-lechones-y-productividad-post-destete-t2213/141-p0.htm>

<sup>14</sup> Camacho, 1999 <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/foros/articulo-efecto-probioticos-alimento-t11212/141-p0.htm>

<sup>15</sup> Firkins, 2006 [www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/probioticos-en-lechones-y-productividad-post-destete-t2213/141-p0.htm](http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/probioticos-en-lechones-y-productividad-post-destete-t2213/141-p0.htm)

### **1.4.5. Probióticos utilizados**

#### **1.4.5.1. Bio-Mos**

##### **Glicómicos: La forma define la Función**

Glicómicos, es el estudio de los azúcares y de sus estructuras, y representa el futuro de la salud y la producción animal. Los investigadores han demostrado claramente que la estructura (forma) del azúcar afecta la función de su utilización en los alimentos.

Alltech prefiguró los Glicómicos con la creación de Bio-Mos. Durante 15 años Bio-Mos ha venido revolucionando los programas de alimentación animal en todo el mundo y es el único producto natural para el mantenimiento de la salud intestinal que está respaldado por más de 500 experimentos (estudios arbitrados, de universidades y trabajos prácticos de campo), con sólida presencia técnica indiscutible.

##### **Salud Intestinal**

El mantenimiento de la salud intestinal es importante para garantizar una producción animal rentable. El tracto intestinal es el órgano más grande del cuerpo, generando en consecuencia la mayor superficie para la absorción y digestión de nutrientes. Otras funciones del tracto intestinal son:

- El órgano metabólicamente más activo.
- El órgano más activo sobre las hormonas.
- Digestión y asimilación de nutrientes.
- El órgano más activo para el sistema de defensa.
- Alberga billones de microorganismos.

Un tracto intestinal subnutrido o inestable da lugar a una pobre digestión, un sistema de defensas deprimido, lo cual conduce a un aumento de las tasas de mortalidad y disminución de la absorción de nutrientes.

### **Forma Definida**

¿Qué es Bio-Mos?

Bio-Mos es un azúcar derivado de una forma selecta de levadura de la cepa *Saccharomyces cerevisiae* utilizando un procedimiento exclusivo desarrollado por Alltech. Bio-Mos es incorporado en las dietas de animales para mantener la salud intestinal, lo que conduce a un mejor rendimiento en general.

Bio-Mos tiene un modo de acción definido que ha sido confirmado por universidades e institutos de investigación en todo el mundo. Bio-Mos puede ser incluido en alimentos comerciales y en dietas para mascotas, y es efectivo durante todas las etapas de alimentación de nuestros animales.

### **Bio-Mos juega un papel importante en la salud y producción animal**

#### **a. Aves**

Parrilleros:

- Salud y supervivencia de las parvadas.
- Eficiencia alimenticia y ganancia de peso.
- Producción de pollos para mercados orgánicos.

Ponedoras:

- Mayor supervivencia de las gallinas.
- Rentabilidad de la producción de huevos: peso y calidad.
- Producción de huevos para mercados orgánicos.

Pavos:

- Supervivencia de machos y hembras.
- Eficiencia alimenticia y ganancia de peso.
- Producción de pavos para mercados orgánicos.

Productoras:

- Mayor supervivencia de las reproductoras.
- Más pollitos por gallina alojada.
- Calidad de los pollitos.

#### **b. Cerdos (Cerdas, Lechones Crecimiento – Terminación)**

- Transferencias eficiente de nutrientes de la cerda a los lechones.
- Mayor peso al destete de los lechones.
- Menos días para el retorno al estro.
- Ventajas económicas.
- Supervivencia pre-destete.
- Disminución del uso de tratamientos terapéuticos.
- Acabado más temprano de los lechones en el mercado.
- Producción de cerdos para mercados orgánicos.

#### **c. Ganado Lechero (Vacas, Terneros)**

- Transferencia eficiente de nutrientes de la vaca al ternero.
- Mayor supervivencia de terneros.
- Mejor crecimiento y desarrollo post-destete.
- Efectivo en sustitutos de leche y alimentos de iniciación.
- Producción de carne de terneros, leche, quesos, y productos lácteos para mercados orgánicos.

**d. Ganado de Carne (Vacas, Terneros)**

- Mayor ganancia de peso.
- Mayor supervivencia de terneros.
- Transferencia eficiente de nutrientes de la vaca al ternero.
- Salud y productividad del rodeo.
- Viable para los programas naturales de ganadería.
- Enfrenta el estrés de transporte.
- Producción de carne para mercados orgánicos.

**e. Acuicultura**

- Beneficia a camarones, peces, langostas y otros animales acuáticos.
- Mejor salud y supervivencia.
- Mayor producción en unidades.
- Ideal para producción orgánica.

**f. Equinos**

- Transferencia eficiente de nutrientes de la yegua al potro.
- Condición corporal del potro.
- Ganancia de peso saludable.

**g. Conejos**

- Ganancia de peso saludable.
- Supervivencia.
- Producción de carne para mercados orgánicos.

## **h. Mascotas (Perros, Gatos)**

- Equilibrio de la población microbiana en el intestino.
- Concentración de nutrientes para caninos.
- Mejor salud.
- Beneficia a las mascotas jóvenes en crecimiento y adultas.

### **Uso de Bio-Mos**

Desde el comienzo hasta el final, Bio-Mos es una parte clave de todo programa estratégico de alimentación. Bio-Mos puede ser incorporado a una variedad de aplicaciones en animales y puede sólo ser usado en combinación con aditivos sintéticos o preexistentes. Ha sido comprobado que Bio-Mos hace que todos esos productos trabajen más eficiente.

### **Dosis sugeridas**

#### **Aves**

Ponedoras 0-4 semanas 1kg/t, 5-16 semanas – 0,5kg/t, 17-40 semanas – 1kg/t, 41 – mercado – 0.5kg/t.

Parrilleros: 0-21 días – 1kg/t, 22d – mercado – 0,5kg/t.

Productoras: 0-4 semanas – 1kg/t, 5-16 semanas – 0.5kg/t, 17-40 semanas – 1kg/t, 41- mercado – 0.5kg/t.

Pavos Indicadores 2kg/t, Crecimiento 1 kg/t, terminación 0.25 – 0.5 kg/t.

#### **Cerdos**

Cerdas: Gestación 1.5 kg/t, lactancia 1 kg/t.

Lechones Pre- inicial 1,0-35 días 4 kg/t.

Pre-inicial 2,36-50 días 2 kg/t.

Pre-inicial 3,51 -70 días 1 kg/t.

Iniciador/terminación: Crecimiento 1 kg/t, terminación 1 kg/t.

### **Rumiantes**

Vacas Lecheras: 10-20 g/cabeza/día.

Terneros: 2-4 g/cabeza/día – 2 kg/t alimento.

### **Acuacultura**

Camarón 2 kg/t.

Peces 2-4 kg/t.

### **Mascotas**

Todos Cachorros 2 kg/t, Adultos 1 kg/t, Combate 0.5 kg/t.

### **Equinos**

Todos 1-2 kg/t.

### **Conejos**

Indicador 2 kg/t. Crecimiento 1 kg/t.

#### **1.4.5.2. NuPro**

### **La nutrición en evolución**

El desarrollo de dietas especiales y los avances en el conocimiento de la fisiología digestible y su relación directa con la inmunidad, ha creado un nuevo campo en la nutrición humana y animal.

El término de inmuno - nutrición cobra importancia en la búsqueda de aportar no solo los nutrientes especiales, sino además lograr un efecto inmuno-nutricional. En este

contexto, el desarrollo de fuentes alternativas que puedan ser usadas en la industria de alimentación animal deben cubrir varios aspectos como:

- No ser de origen animal (limitante en algunas dietas y países).
- Fuentes de nutrientes especiales.
- Aporte de valor agregado en el alimento final.
- Disponibilidad, consistencia y precio.

### **La historia en el uso de nucleótidos**

El uso de extractos de levadura ricos en nucleótidos, han sido utilizados en forma tradicional en dietas de humanos y en especial de bebés, como reemplazo de algunas fuentes de origen animal y por su efecto en mejorar la salud intestinal e inmunidad.

La disponibilidad a un precio razonable limitó su uso en animales inicialmente.

### **El papel de los nucleótidos**

Los nucleótidos son sustancias formadas por una base nitrogenada, una pentosa y un ácido fosfórico.

Haciendo una analogía con los aminoácidos, los nucleótidos son unidades que se polimerizan para originar polinucleótidos.

Lo más importantes son los ácidos nucleicos (ARN y DNA).

Los nucleótidos de la dieta son ingeridos principalmente como nucleoproteínas derivadas del núcleo.

## **La inclusión de nucleótidos en la dieta y su efecto en la función intestinal e inmunológica**

La síntesis de nucleótidos es importante para los tejidos y órganos cuya síntesis es deficiente, como el cerebro, los eritrocitos, la médula ósea, la mucosa intestinal y los linfocitos. La suplementación de nucleótidos promueve el desarrollo de las vellosidades y de la actividad enzimática intestinal.

También la actividad de los linfocitos es acompañada por el aumento de la síntesis de los ácidos nucleicos.

### **¿Qué es NuPro?**

NuPro es una fuente de origen vegetal derivado del núcleo de una cepa selecta de levadura *Sacharomices Cerevisiae* de alta calidad.

El contenido intracelular de la levadura es una fuente muy importante de:

- Nucleótidos
- Ácido Glutámico
- Vitaminas – Inositol
- Aminoácidos y péptidos

Los altos niveles de inositol y nucleótidos en NuPro son componentes claves en el mantenimiento de la salud a largo plazo.

Los estudios en todo el mundo han demostrado que NuPro es un ingrediente efectivo y representa una alternativa de la tendencia de la alimentación moderna.

### **Resumen de los beneficios de NuPro en la nutrición animal**

- Fuente de origen vegetal.
- Aporte de nucleótidos.
- Alta digestibilidad de aminoácidos.

- Incrementa la palatabilidad de la ración.
- Reducción de factores antinutricionales.
- Mayor desarrollo de las vellosidades intestinales.

## **Aspectos Fundamentales**

### **Nucleótidos**

Ha sido científicamente comprobado que los nucleótidos benefician el estado de salud de los recién nacidos. La disponibilidad de nucleótidos en NuPro se encuentra aumentada debido que su DNA y RNA son previamente hidrolizadas y liberados del interior de la célula. Además, al retirar la pared celular durante el proceso de elaboración, el valioso contenido de nucleótidos se encuentra presente en una forma más concentrada.

### **Palatabilidad**

En animales jóvenes puede ocurrir una disminución en el consumo de alimento en la etapa de transición. Esto puede causar atrofia de las vellosidades dando lugar a desordenes intestinales. NuPro aumenta la palatabilidad, la clave de esta característica es debida a su marcado sabor aportado por los péptidos de cadena corta y aminoácidos y particularmente al glutamato. El glutamato es liberado durante el proceso de producción a partir de fracciones proteicas que luego reaccionan con el sodio para formar el glutamato monosódico.

### **Vitaminas – Inositol**

NoPro tiene un alto contenido de vitaminas sobre todo del complejo B, y particularmente de inositol, que es un ingrediente fundamental requerido para un buen crecimiento. El inositol es necesario para el adecuado funcionamiento de los nervios, el

cerebro y los músculos de todo el organismo. El aporte de inositol es importante y se encuentra presente en una forma más concentrada.

### **Aminoácidos y Péptidos**

Durante el proceso de elaboración de NuPro, la proteína es hidrolizada y por consiguiente se encuentra presente en forma de aminoácidos y cadenas cortas de péptidos. En la mayoría de los ingredientes tradicionales, los componentes proteicos son difíciles de digerir, particularmente para los animales jóvenes, ya que su digestibilidad y absorción se encuentra en cierta forma limitada, reduciendo la disponibilidad de la proteína. En los monogástricos con un tiempo de tránsito intestinal relativamente rápido, NuPro ofrece una gran ventaja en la nutrición proteica de los animales jóvenes son sistemas digestivos pobremente desarrollados.

### **Dosis**

**Cerdos** Dieta preiniciadora e iniciadora:

- 3.5% desde el destete a 8 Kg. PV.
- 2.5% de 8 – 12 Kg. PV.
- 1% de 12 – 25 Kg. PV.

### **Pollos Parrilleros y Pavillos**

Dieta preiniciadora: 2% durante 4 – 7 días post alojamiento.

### **Pavos**

Dieta preiniciadora: 4% (cerca de 1 Kg/ave).

Dieta iniciadora: 2% (cerca de 3 Kg/ave).

### **Terberos**

Dieta Iniciadora: 2.5%.

Remplazadores Lácteos: 5%.

**Mascotas**

2-2.5%.

**Acuicultura**

Dietas de camarones: 2%.

Dietas de peces: 2-5%.

## **CAPITULO 2**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. UBICACIÓN Y CARACTERISTICAS DEL LUGAR DEL PROYECTO**

El presente proyecto se llevó a cabo en el Cantón Limón Indanza, el mismo que se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago tiene una altitud de 1100 msnm, su temperatura promedio es de 18-20°C. a 120 km de Cuenca.

##### **2.1.1. Datos generales**

**CLIMA.-** Clima Tropical Húmedo.

**EXTENSION.-** 2.101 km<sup>2</sup> aprox.

**POBLACION.-** 11.500 habitantes

##### **LIMITES**

**Al Norte.-** Cantón Santiago de Méndez

**Al Sur.-** Cantón San Juan Bosco

**Al Este.-** Cantón Santiago y El Perú

**Al Oeste.-** Provincia del Azuay

### **2.1.2. Parroquias rurales**

1. General Leonidas Plaza
2. Santa Susana de Chiviaza
3. San Miguel de Conchay
4. Indanza
5. San Antonio
6. Yunganza

## **2.2. MATERIALES UTILIZADOS**

### **a) Biológicos:**

- sacos de alimento Balanceado de destete.
- 45 Lechones.
- Probióticos.  
    Bio-mos y NuPro
- Vacunas.
- Vitaminas.
- Desinfectante.

### **b) Físicos:**

- Construcciones.
- Comederos.
- Bebederos.
- Balanza.
- Sacos.

### 2.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

1. A los 25 días de nacidos los lechones se destetaron, tomando en cuenta la uniformidad de la camada, con un peso promedio de más de 6 Kg/animal. A parte de esto se debe considerar que los lechones deben ir a un corral completamente cómodo y correctamente desinfectado.
  
2. Después del destete, por 5 días, se mantuvo la alimentación (Pre- Destete), esto es lo que recomienda la Guía de alimentación de BIOALIMENTAR.
  
3. Cabe acotar que los locales o las fosas en las que pasaron los animales fueron completamente lavados y desinfectados de ser posible dos veces por día, para la desinfección; se utilizó:
  - **Creolina al 60%.**  
Para desinfectar locales vacíos 50cc por 20lts de agua.
  - **Yodo al 5%.**  
Se recomienda utilizar 100cc en una bomba de 20lts de agua.
  
4. A partir del día 30 se cambió el alimento a PORCIMENTOS DESTETE, a voluntad de los animales. En este día se dio inicio al experimento tomando en cuenta las especificaciones que más abajo se detallan para cada tratamiento, así como para cada repetición.

Cuadro del análisis nutricional del alimento balanceado utilizado para la investigación.

<b>DESDETE PELETS</b>	
<b>ANALISIS NUTRICIONAL</b>	
HUMEDAD (máx.)	13%
PROTEINA CRUDA (min)	18%
GRASA (min)	3%
FIBRA CRUDA (máx.)	4%
CENIZAS (máx.)	6%
LACTOSA	7%
LISINA TOTAL	1,35%

PORCIMENTOS - BIOALIMENTAR

Dependiendo el tratamiento, conjuntamente con el alimento de destete se adicionó:

- En caso del tratamiento que va con BIO-MOS 3 gr/animal/día.
  - En caso del tratamiento que va con NuPro 5 gr/animal/día.
5. Al inicio del ensayo se tomaron los pesos de cada uno de los animales, proceso que se repitió cada semana hasta el día sesenta que culminó la investigación, para ello se diseñaron unos registros de ganancia de peso, para realizar un seguimiento individual a cada animal se les colocó tatuajes en las orejas.
  6. Como el consumo de alimento fue a voluntad, al final de cada día se observó y se anotó la cantidad.
  7. 5 días después del destete se desparasitó a los lechones, en este caso utilizamos Oxisol que es un oxiendazol al 15% (antiparasitario de amplio espectro vermífida, larvífida y ovífida), viene en presentación de polvo para mezclar con

el alimento, para realizar una correcta desparasitación, 21 días después se recomienda volver a repetir el tratamiento, con la finalidad de romper el ciclo biológico de los parásitos.

8. El día 40 se vacunó a los lechones para prevenir el cólera porcino, siguiendo las especificaciones de la casa comercial, se utilizó la CEPA CHINA. En explotaciones de la zona es para lo único que se vacunan a los lechones ya que no se han presentado otras enfermedades.
9. El día 60 terminó el ensayo, se tomaron los últimos pesos y los animales quedaron ya destinados para la venta con las cotizaciones del mercado.
10. Y así se fue realizando cada repetición hasta terminar la investigación por completo.

#### **2.4. FACTORES EN ESTUDIO**

- Consumo de alimento.
- Ganancia de peso.
- Conversión alimenticia.
- Análisis económico.

#### **2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS**

- Se llevó a efecto un Diseño Experimental de Bloques al Azar con 3 tratamientos (5 animales en cada uno) y con 3 repeticiones/tratamiento.

- Cada repetición duró un mes, para comparar los resultados obtenidos a ver si son iguales o si existe variabilidad.
- Las repeticiones se hicieron en diferentes meses.
- El número total de lechones para todo el experimento fue de 45 lechones (15 por tratamiento).

### **TRATAMIENTO 1**

- Este tratamiento estuvo formado por un grupo de 5 lechones/repetición, a los cuales se les dio un alimento comercial combinado con NUPRO.

### **TRATAMIENTO 2**

- Este tratamiento estuvo formado por un grupo de 5 lechones/repetición, a los cuales se les dio un alimento comercial combinado con BIO-MOS.

### **TRATAMIENTO 3**

- Este tratamiento estuvo formado por un grupo de 5 lechones/repetición, a los cuales se les dio solamente el alimento comercial.

## CAPITULO 3

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

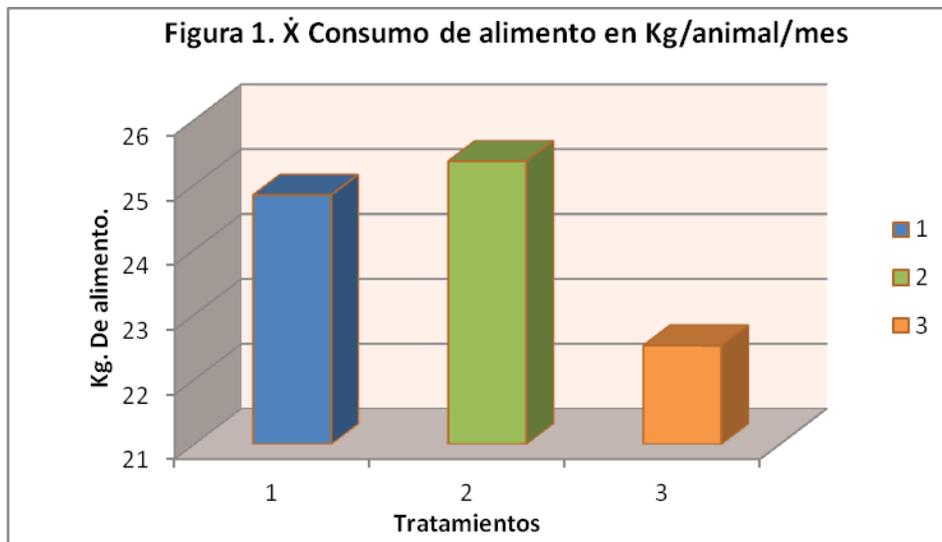
##### 3.1.1. Consumo de alimento

CONSUMO DE ALIMENTO EN Kg/Animal/mes

Repeticiones	Tratamientos			SUMATORIA
	T1	T2	T3	
<b>r1</b>	23,84	24,10	24,12	72,06
<b>r2</b>	25,22	26,24	20,55	72,01
<b>r3</b>	25,47	25,75	22,89	74,11
<b>SUMATORIA</b>	<b>74,53</b>	<b>76,09</b>	<b>67,56</b>	218,18
<b>MEDIAS</b>	<b>24,84</b>	<b>25,36</b>	<b>22,52</b>	

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONSUMO DE ALIMENTO					
FUENTE DE VARIACION	SC	G.L	CM	Fcal	Ftab
Tratamientos	13,65	2	6,87	3,88 ns	5,14
Error	10,73	6	1,77		
Total	24,38	8			

\* En base al valor de F se concluye que no hay diferencias entre tratamientos para la variable consumo de alimento.



Estadísticamente se concluye que no hay diferencia significativa (NS), entre los tratamientos en lo que respecta al consumo de alimento.

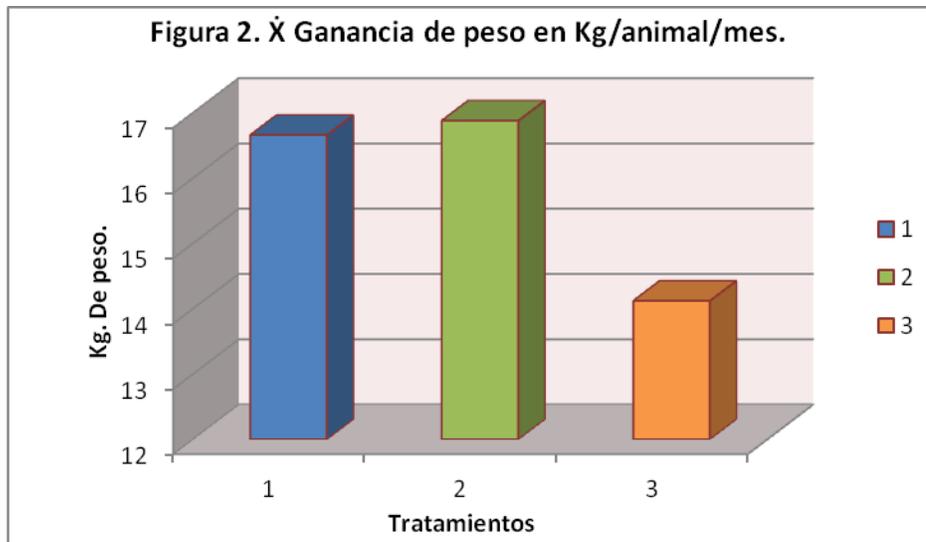
**3.1.2. Ganancia de peso**

GANANCIA DE PESO EN Kg/Animal/mes

Repeticiones	Tratamientos			SUMATORIA
	T1	T2	T3	
r1	15,347	15,912	15,074	46,33
r2	16,797	17,639	13,265	47,70
r3	17,849	17,100	14,033	48,98
<b>SUMATORIA</b>	<b>49,99</b>	<b>50,65</b>	<b>42,37</b>	143,02
<b>MEDIAS</b>	<b>16,66</b>	<b>16,88</b>	<b>14,12</b>	

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO						
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamientos	1,17982222	2	0,58991111	0,45304207	0,66473722	6,94427191
Repeticiones	14,1486222	2	7,07431111	5,43295503	0,07239974	6,94427191
Error	5,20844444	4	1,30211111			
Total	20,5368889	8				

\* En base al valor de F se concluye que no hay diferencias entre tratamientos para la variable ganancia de peso.



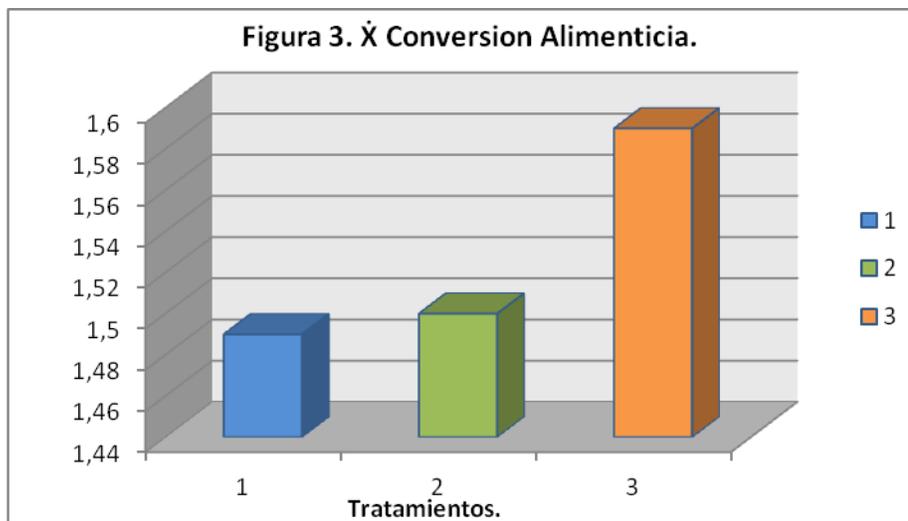
Una vez realizadas la pruebas estadísticas, están indican que no existe diferencia significativa entre ellas (N.S), entre los dos tratamientos y el testigo.

### 3.1.3. Conversión alimenticia

Repeticiones	Tratamientos			SUMATORIA
	T1	T2	T3	
<b>r1</b>	1,55	1,51	1,60	<b>4,67</b>
<b>r2</b>	1,50	1,49	1,55	<b>4,54</b>
<b>r3</b>	1,43	1,51	1,63	<b>4,57</b>
<b>SUMATORIA</b>	4,48	4,51	4,78	<b>13,78</b>
<b>MEDIAS</b>	<b>1,49</b>	<b>1,50</b>	<b>1,59</b>	

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONVERSION ALIMENTICIA					
FUENTE DE VARIACION	SC	G.L	CM	Fcal	Ftab
Tratamientos	0,018	2	0,0091	5,05 ns	5,14
Error	0,01	6	0,0018		
Total	0,029	8			

\* En base al valor de F se concluye que no hay diferencias entre tratamientos para la variable conversión alimenticia.



Con las pruebas estadísticas, no existe significancia entre los tratamientos (NS), en lo que respecta a la conversión alimenticia.

### 3.2. ANALISIS ECONÓMICO

#### 3.2.1. Relación costo-beneficio

Costo/Beneficio	Tratamientos		
	1. Nupro+ Alimento	2. Bio-Mos+Alimento	3. Testigo
<b>1. Costos</b>			
Fijos	892,50	892,50	892,50
VARIABLES	394,40	398,84	350,24
<b>Total de Costos</b>	<b>1286,90</b>	<b>1291,34</b>	<b>1242,74</b>
<b>2. BENEFICIOS*</b>			
R1	470,00	473,00	460,00
R2	484,00	483,00	461,00
R3	487,00	483,00	462,00
<b>TOTAL</b>	<b>1441,00</b>	<b>1439,00</b>	<b>1383,00</b>
<b>3. BENEFICIO NETO</b>	<b>154,10</b>	<b>147,66</b>	<b>140,26</b>
<b>4. B/C</b>	<b>1,12</b>	<b>1,11</b>	<b>1,11</b>

\* Los lechones fueron vendidos en la plaza, con precios de feria que fluctuaron entre los 90,00 a 100,00 dólares americanos.

El mayor beneficio neto de \$ 154,10 corresponde al Tratamiento 1, al igual que en la relación B/C este es mayor, lo que significa que durante el período de tiempo que duró el estudio generó una rentabilidad igual al 12% con respecto a la inversión. Se debe anotar que estos datos analizan únicamente el valor del dinero a través del tiempo que duró el ensayo.

## CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el análisis estadístico de los resultados obtenidos de las diferentes variables estudiadas, se concluyó lo siguiente:

- Se determinó que tanto para el consumo de alimento como en ganancia de peso no hubo diferencia significativa entre los tres tratamientos.
- Si hay diferencia numérica, al momento de hacer comparaciones, sobre la cantidad de alimento consumido por animal, durante el estudio se nota diferencias en todos los tratamientos. Lo que va a repercutir en la ganancia de peso y se va a reflejar en el análisis de la conversión alimenticia.
- En cuanto a la conversión alimenticia, tanto en el T1 (1,49) y en el T2 (1,50), sus índices son parecidos, variando en el T3 (1,59), lo que nos indica que a diferencia de los T1 y T2 el T3 utiliza 90 gr. más para convertir y ganar un 1 Kg. en el peso del lechón.
- Estadísticamente no existió significancia. En lo que se refiere al estudio económico se notó que los T1 y T2 brindan mayor beneficio económico y la cantidad de dinero obtenido de ganancia depende del número de animales en la explotación.
- Analizando el estudio económico se concluye que el T1, T2 y T3, en el orden que se enumeran, resulta conveniente utilizar los tratamientos aplicados.

## RECOMENDACIONES

- Existe la necesidad de recordar siempre que para el inicio de cualquier explotación existen principios zootécnicos básicos que son importantes como:
  - a. La selección.
  - b. El manejo.
  - c. La alimentación.
  - d. El mayor rendimiento con el menor costo.

Estos principios aplico fielmente, con la selección genética de los reproductores, que día a día trato de ir mejorando mediante la inseminación artificial, enfocándome en obtener lechones especializados en características para FINALIZADO; el manejo se refleja en el cuidado del futuro lechón, desde el momento de su concepción hasta la venta al público para su engorde. Tomando en cuenta todas las recomendaciones que se especifica en la revisión bibliográfica y en cuanto a la alimentación debe ser la correcta tanto en su calidad como en su cantidad, y con la ayuda de nuevos aditivos como los probióticos hacen más eficiente una explotación, lo que se refleja en la obtención de un mayor beneficio económico.

- Considerando los resultados y de la forma que se concluye, se recomienda utilizar los probióticos, cualquiera de los dos utilizados en la investigación, porque brindan un mejor ambiente en el intestino del animal, no crean resistencia y proporcionan inmunidad.
- Continuar con investigaciones paralelas, sobre cuanto peso llegan a ganar durante el periodo de ceba, estos animales tratados con los probióticos.
- Para que una explotación funcione, antes se debe hacer un estudio de mercado, para así, tomando en cuenta los valores de la investigación, se crea o no conveniente realizar esta actividad.

## BIBLIOGRAFIA

### Referencias bibliográficas

- BIOALIMENTAR, Porcamentos. Guía de productos. 2010.
- BRENT, G; Hovell, D; Ridgeon, R.F; Smith, L. Destete precoz de lechones. Editorial Aedos. Barcelona – España. 1977. Pág. 101-125; 135-138.
- CARBO Buxade, C. Ganado Porcino. Sistemas de explotación y técnicas de producción. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España. Pág. 185,186,187.
- ENSMINGER, M.E. Producción porcina. Editorial El Ateneo. Buenos Aires – Argentina. Tercera edición. 1980. Pág. 109,110, 141-143, 159.
- ENSMINGER, M.E. Alimentación y Nutrición de los Animales. Editorial El Ateneo. Buenos Aires – Argentina. 1980. Pág. 132.
- ESCAMILLA ARCE, Leopoldo. El cerdo, su cría y explotación. Compañía Editorial Continental. México 1979. Pág. 9-11, 111-113, 130-180.
- HERNANDEZ, J.M. Manual de nutrición y alimentación del ganado. M.A.G. Madrid-España.
- LUCAS, A.M. y Lodge, G.A. Alimentación de lechones. Pág. 99-106.
- MCDONALD, P; Edwards, F.A; Greenhalgh, J.F. Editorial Acriba. Nutrición animal. Tercera Edición. Zaragoza – España. 1986. Pag. 157,159.

- MERCHÁN CORONEL, Fabián; Alvarado Sarmiento, Marcelo. Eficacia de los probióticos en la alimentación del pollo de carne. Tesis de la Universidad de Cuenca. 1995.
- MOREIRA BONILLA, Luigi. Uso de probióticos y antibióticos en la alimentación para cerdos de engorde. Tesis de la Universidad de Cuenca. 1997.
- PRIETO SÁENZ, Luis. Manejo de explotaciones intensivas de ganado porcino: cerdas de cría y cerdos de engorde. Ediciones Mundi Prensa. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid-España. 1988. Pág. 23,24,25,81,82,83.

### **Referencias Electrónicas**

- **Alimentos funcionales para cerdos al destete.**

<http://www.medigraphic.com/español/e-htms/e-vetmex/e-vm2006/e-vm06-1/emvm06li.htm>

- **Efecto de la Adición de Dos Probióticos y su Combinación en la Dieta de Lechones sobre la Productividad Post-Destete**

<http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/probioticos-en-lechones-y-productividad-post-destete-t2213/141-p0.htm>

- **Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones.**

<http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/foros/articulo-efecto-probioticos-alimento-t11212/141-p0.htm>

- **Levaduras: Probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal**  
**200.75.42.3**

[http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf)

- **Nutrición y alimentación de lechones en condiciones de manejo del norte ...**  
**unirioja.es**

<http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/98CAPXII.pdf>

- **Porcicultura en el Ecuador.**

[http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com\\_content&view=article&id=39:porcicultura-en-ecuador&catid=31:articulos-tecnicos&Itemid=32](http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=39:porcicultura-en-ecuador&catid=31:articulos-tecnicos&Itemid=32)

- **Probióticos: Para prevenir y curar.**

<http://www.usm.es/BUCM/revistas/vet/19882688/articulos/RCCV0707110573A.PDF>

- **Probióticos, prebióticos y simbióticos aproximación a una definición.**

[www.zonade.com/aeii/articulo/prob2.htm](http://www.zonade.com/aeii/articulo/prob2.htm)

- **Probióticos en la granja – ¿Cómo hacer que trabajen?**

[http://www.aacporcinos.com.ar/nutricion\\_porcina/probioticos\\_en\\_la\\_granja.html](http://www.aacporcinos.com.ar/nutricion_porcina/probioticos_en_la_granja.html)

- **Probióticos en lechones y productividad Post Destete**

[www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/probioticos-en-lechones-y-productividad-post-destete-t2213/141-p0.htm](http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/probioticos-en-lechones-y-productividad-post-destete-t2213/141-p0.htm)

## ANEXOS

## Registro de Consumo de Alimento

## Anexo 1. Primera Repetición

REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO PRIMERA REPETICION Kg.											
		Tratamiento 1 (Nupro+ Alimento)			Tratamiento 2 BioMos+Alimento)			Testigo			Total de Alimento
Fecha	Día	1	2	Total	1	2	Total	1	2	Total	
21/11/2010	1	0,600	0,600	1,200	0,600	0,600	1,200	0,600	0,600	1,200	
22/11/2010	2	0,700	0,800	1,500	0,700	0,800	1,500	0,700	0,800	1,500	
23/11/2010	3	0,800	0,800	1,600	0,800	0,800	1,600	0,800	0,800	1,600	
24/11/2010	4	0,800	0,900	1,700	0,750	0,850	1,600	0,800	0,900	1,700	
25/11/2010	5	1,000	1,100	2,100	0,850	1,050	1,900	1,000	1,100	2,100	
26/11/2010	6	1,350	1,500	2,850	1,350	1,500	2,850	1,350	1,500	2,850	
27/11/2010	7	1,400	1,500	2,900	1,400	1,500	2,900	1,500	1,500	3,000	
28/11/2010	8	1,400	1,000	2,400	1,400	1,400	2,800	1,400	1,500	2,900	
29/11/2010	9	1,300	1,400	2,700	1,500	1,500	3,000	1,500	1,350	2,850	
30/11/2010	10	1,400	1,500	2,900	1,500	1,500	3,000	1,400	1,500	2,900	
01/12/2010	11	1,700	1,800	3,500	1,800	1,800	3,600	1,800	1,800	3,600	
02/12/2010	12	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	
03/12/2010	13	1,950	1,900	3,850	1,900	1,800	3,700	1,900	1,800	3,700	
04/12/2010	14	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	
05/12/2010	15	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	

**Anexo 1. Primera Repetición (continuación)**

06/12/2010	16	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	
07/12/2010	17	2,000	2,000	4,000	2,000	2,000	4,000	2,000	2,000	4,000	
08/12/2010	18	1,350	2,500	3,850	2,400	2,500	4,900	2,200	2,500	4,700	
09/12/2010	19	2,300	2,400	4,700	2,300	2,400	4,700	2,150	2,400	4,550	
10/12/2010	20	2,400	2,500	4,900	2,400	2,500	4,900	2,400	2,500	4,900	
11/12/2010	21	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	
12/12/2010	22	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	
13/12/2010	23	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	
14/12/2010	24	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	5,000	
15/12/2010	25	2,500	2,800	5,300	2,500	2,800	5,300	2,500	2,800	5,300	
16/12/2010	26	2,700	3,100	5,800	2,700	3,100	5,800	2,700	3,100	5,800	
17/12/2010	27	3,000	3,500	6,500	3,000	3,300	6,300	3,000	3,500	6,500	
18/12/2010	28	3,500	3,250	6,750	3,500	3,250	6,750	3,500	3,250	6,750	
19/12/2010	29	3,250	3,250	6,500	3,250	3,250	6,500	3,250	3,250	6,500	
20/12/2010	30	3,250	3,250	6,500	3,250	3,250	6,500	3,250	3,250	6,500	
<b>Consumo Total / Tratamiento</b>				<b>119,200</b>			<b>120,500</b>			<b>120,600</b>	<b>360,300</b>

**Anexo 2. Segunda Repetición**

<b>REGISTRO CONSUMO DE ALIMENTO SEGUNDA REPETICION Kg.</b>											
<b>Fecha</b>	<b>Día</b>	<b>Tratamiento 1 (Nupro+ Alimento)</b>			<b>Tratamiento 2 BioMos+Alimento)</b>			<b>Testigo</b>			<b>Total de Alimento</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Total</b>	
23/01/2011	1	0,800	0,800	1,600	0,800	0,800	1,600	0,800	0,800	0,800	
24/01/2011	2	0,800	0,900	1,700	0,800	0,900	1,700	0,700	0,800	0,800	
25/01/2011	3	0,900	1,000	1,900	0,900	1,000	1,900	0,800	0,800	0,800	
26/01/2011	4	1,100	1,250	2,350	1,200	1,200	2,400	0,800	0,900	0,950	
27/01/2011	5	1,250	1,400	2,650	1,300	1,300	2,600	1,000	1,000	1,000	
28/01/2011	6	1,400	1,400	2,800	1,400	1,500	2,900	1,050	1,050	2,100	
29/01/2011	7	1,500	1,550	3,050	1,600	1,650	3,250	1,100	1,150	2,250	
30/01/2011	8	1,500	1,550	3,050	1,600	1,650	3,250	1,100	1,150	2,250	
31/01/2011	9	1,600	1,650	3,250	1,700	1,750	3,450	1,200	1,300	2,500	
01/02/2011	10	1,600	1,650	3,250	1,750	1,800	3,550	1,400	1,400	2,800	
02/02/2011	11	1,800	1,850	3,650	1,800	1,850	3,650	1,500	1,500	3,000	
03/02/2011	12	1,900	1,950	3,850	1,900	1,950	3,850	1,500	1,600	3,100	
04/02/2011	13	1,900	1,950	3,850	1,950	2,000	3,950	1,700	1,700	3,400	
05/02/2011	14	2,000	2,000	4,000	2,100	2,250	4,350	1,800	1,800	3,600	
06/02/2011	15	2,000	2,000	4,000	2,100	2,250	4,350	1,850	1,850	3,700	
07/02/2011	16	2,150	2,100	4,250	2,300	2,350	4,650	1,900	1,950	3,850	
08/02/2011	17	2,200	2,200	4,400	2,400	2,400	4,800	1,900	1,950	3,850	
09/02/2011	18	2,300	2,300	4,600	2,400	2,500	4,900	2,000	2,000	4,000	
10/02/2011	19	2,350	2,400	4,750	2,600	2,700	5,300	2,100	2,100	4,200	
11/02/2011	20	2,500	2,500	5,000	2,600	2,700	5,300	2,200	2,200	4,400	
12/02/2011	21	2,600	2,600	5,200	2,600	2,750	5,350	2,300	2,300	4,600	
13/02/2011	22	2,600	2,700	5,300	2,600	2,750	5,350	2,300	2,300	4,600	
14/02/2011	23	2,700	2,800	5,500	2,500	2,500	5,000	2,300	2,300	4,600	
15/02/2011	24	2,700	2,800	5,500	2,900	2,950	5,850	2,300	2,300	4,600	
16/02/2011	25	2,900	2,900	5,800	2,900	3,000	5,900	2,400	2,400	4,800	
17/02/2011	26	3,000	3,000	6,000	2,900	3,000	5,900	2,400	2,400	4,800	
18/02/2011	27	3,000	3,000	6,000	3,100	3,200	6,300	2,450	2,450	4,900	
19/02/2011	28	3,000	3,000	6,000	3,250	3,250	6,500	2,600	2,700	5,300	
20/02/2011	29	3,200	3,200	6,400	3,250	3,300	6,550	2,800	2,800	5,600	
21/02/2011	30	3,200	3,250	6,450	3,400	3,400	6,800	2,800	2,800	5,600	
<b>Consumo Total/Tratamiento</b>				<b>126,100</b>			<b>131,200</b>			<b>102,750</b>	<b>360,050</b>

## Anexo 3. Tercera Repetición

REGISTRO CONSUMO DE ALIMENTO TERCERA REPETICION Kg.											
Fecha	Dia	Tratamiento 1 (Nupro+ Alimento)			Tratamiento 2 BioMos+Alimento)			Testigo			Total de Alimento
		1	2	Total	1	2	Total	1	2	Total	
28/02/2011	1	0,800	0,800	1,600	0,800	0,800	1,600	0,900	0,900	0,800	
01/03/2011	2	0,800	0,900	1,700	0,800	0,900	1,700	0,900	0,900	0,800	
02/03/2011	3	0,900	1,000	1,900	0,900	1,000	1,900	1,000	1,000	0,800	
03/03/2011	4	1,100	1,100	2,200	1,200	1,200	2,400	1,200	1,200	0,950	
04/03/2011	5	1,300	1,300	2,600	1,300	1,300	2,600	1,350	1,350	1,000	
05/03/2011	6	1,500	1,500	3,000	1,500	1,500	3,000	1,500	1,500	3,000	
06/03/2011	7	1,600	1,600	3,200	1,500	1,500	3,000	1,500	1,500	3,000	
07/03/2011	8	1,600	1,600	3,200	1,650	1,650	3,300	1,600	1,600	3,200	
08/03/2011	9	1,800	1,800	3,600	1,800	1,800	3,600	1,700	1,600	3,300	
09/03/2011	10	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	1,800	1,800	3,600	
10/03/2011	11	1,900	1,900	3,800	1,900	1,900	3,800	1,750	1,800	3,550	
11/03/2011	12	2,000	2,100	4,100	2,000	2,000	4,000	1,850	1,850	3,700	
12/03/2011	13	2,200	2,000	4,200	2,100	2,000	4,100	1,950	2,000	3,950	
13/03/2011	14	2,300	2,300	4,600	2,200	2,200	4,400	2,000	2,000	4,000	
14/03/2011	15	2,400	2,400	4,800	2,100	2,300	4,400	2,100	2,100	4,200	
15/03/2011	16	2,500	2,500	5,000	2,400	2,400	4,800	2,200	2,200	4,400	
16/03/2011	17	2,600	2,650	5,250	2,500	2,550	5,050	2,300	2,400	4,700	
17/03/2011	18	2,700	2,200	4,900	2,550	2,200	4,750	2,450	2,050	4,500	
18/03/2011	19	2,500	2,500	5,000	2,350	2,300	4,650	2,100	2,100	4,200	
19/03/2011	20	2,400	2,500	4,900	2,400	2,500	4,900	2,200	2,300	4,500	
20/03/2011	21	2,700	2,700	5,400	2,700	2,800	5,500	2,450	2,500	4,950	
21/03/2011	22	2,700	2,700	5,400	2,800	2,800	5,600	2,500	2,500	5,000	
22/03/2011	23	2,800	2,800	5,600	2,900	2,900	5,800	2,600	2,600	5,200	
23/03/2011	24	2,900	0,600	3,500	3,000	0,700	3,700	2,700	0,400	3,100	
24/03/2011	25	2,900	2,400	5,300	3,000	2,500	5,500	2,700	2,200	4,900	
25/03/2011	26	2,700	2,900	5,600	3,000	3,100	6,100	2,600	2,700	5,300	
26/03/2011	27	2,900	3,000	5,900	3,100	3,000	6,100	2,800	2,900	5,700	
27/03/2011	28	2,600	2,600	5,200	3,100	3,000	6,100	2,900	2,900	5,800	
28/03/2011	29	2,800	3,000	5,800	3,100	3,000	6,100	3,000	3,000	6,000	
29/03/2011	30	3,100	3,200	6,300	3,200	3,300	6,500	3,150	3,200	6,350	
<b>Consumo Total/Tratamiento</b>				<b>127,350</b>			<b>128,750</b>			<b>114,450</b>	<b>370,550</b>

**Anexo 4. Medias de Consumo de Alimento**

<b>̄ Consumo de Alimento en Kgr</b>			
<b>Repeticiones</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
	Nupro + Alimento Balan	BioMos + Alimento Balan	Testigo
Repeticion 1	23,840	24,100	24,120
Repeticion 2	25,220	26,240	20,550
Repeticion 3	25,470	25,750	22,890
Total	<b>74,530</b>	<b>76,090</b>	<b>67,560</b>
<b>̄ Cons.Alimen/animal</b>	<b>24,843</b>	<b>25,363</b>	<b>22,520</b>

## Registro de Ganancia de peso

## Anexo 5. Primera Repetición

REGISTRO DE GANANCIA DE PESO EN KILOGRMS/SEMANA									
Animales		Fechas de toma de pesos					Ganancia de Peso	C.A	
		21/11/2010	28/11/2010	06/12/2010	13/12/2010	20/12/2010			
	Numero	SEXO							
<b>TRATAMIENTO 1 NUPRO + ALIMENTO BALAN</b>	1	H	11,112	13,352	17,462	22,112	27,157	16,045	
	2	M	8,731	11,605	14,968	19,276	24,210	15,479	
	3	H	8,560	10,886	14,231	18,143	22,685	14,125	
	4	H	9,525	12,019	15,620	21,450	26,308	16,783	
	5	M	8,901	11,040	14,150	18,539	23,205	14,304	
						<b>Total/tratamiento</b>		<b>76,736</b>	<b>1,55</b>
<b>TRATAMIENTO 2 BIOMOS + ALIMENTO BALAN</b>	1	M	8,850	10,687	13,324	17,831	23,075	14,225	
	2	H	11,339	14,344	19,022	25,117	30,390	19,051	
	3	M	7,199	9,156	12,359	16,102	21,790	14,591	
	4	H	10,319	13,154	17,207	22,339	27,215	16,896	
	5	H	10,319	12,133	15,109	19,617	25,117	14,798	
						<b>Total/tratamiento</b>		<b>79,561</b>	<b>1,51</b>
<b>TESTIGO</b>	1	H	9,354	11,793	15,800	20,637	24,493	15,139	
	2	M	8,107	9,979	12,529	16,845	20,865	12,758	
	3	H	9,525	13,04	16,158	21,544	26,534	17,009	
	4	M	11,056	14,231	18,823	24,606	28,850	17,794	
	5	H	8,818	10,602	13,097	17,661	21,488	12,670	
						<b>Total/tratamiento</b>		<b>75,370</b>	<b>1,60</b>

## Anexo 6. Segunda Repetición

REGISTRO DE GANANCIA DE PESO EN KILOGRAMOS/SEMANA									
	Animales		Fechas de toma de pesos					Ganancia de Peso	C.A
	Numero	SEXO	23/01/2011	31/01/2011	08/02/2011	14/02/2011	21/02/2011		
<b>TRATAMIENTO 1 NUPRO + ALIMENTO BALAN</b>	1	H	7,483	9,350	13,400	18,750	22,690	15,207	
	2	H	11,056	13,400	17,750	24,830	30,050	18,994	
	3	M	9,751	11,680	15,110	21,100	25,160	15,409	
	4	H	9,695	11,680	15,200	22,220	27,350	17,655	
	5	M	10,715	13,060	16,890	24,210	27,435	16,720	
						<b>Total/tratamiento</b>	<b>83,985</b>	<b>1,50</b>	
<b>TRATAMIENTO 2 BIOMOS + ALIMENTO BALAN</b>	1	M	10,886	12,700	17,000	24,400	30,200	19,314	
	2	H	8,107	9,400	15,750	21,650	25,940	17,833	
	3	H	11,150	13,400	16,890	23,590	28,690	17,540	
	4	H	9,980	11,680	16,200	22,690	27,839	17,859	
	5	H	11,050	13,060	16,950	23,470	26,700	15,650	
						<b>Total/tratamiento</b>	<b>88,196</b>	<b>1,49</b>	
<b>TESTIGO</b>	1	H	9,600	11,400	13,600	19,960	24,150	14,550	
	2	M	10,500	11,900	13,710	18,380	22,440	11,940	
	3	M	10,035	11,37	13,710	21,700	25,750	15,715	
	4	H	9,930	11,220	13,400	18,080	21,810	11,880	
	5	H	9,410	10,971	13,400	18,080	21,650	12,240	
						<b>Total/tratamiento</b>	<b>66,325</b>	<b>1,55</b>	

## Anexo 7. Tercera Repetición

REGISTRO DE GANANCIA DE PESO EN KILOGRAMOS/SEMANA									
Animales		Fechas de toma de pesos					Ganancia de Peso	C.A	
		28/02/2011	08/03/2011	15/03/2011	22/03/2011	29/03/2011			
Numero	SEXO								
<b>TRATAMIENTO 1</b> <b>NUPRO +</b> <b>ALIMENTO</b> <b>BALAN</b>	1	M	8,390	10,262	13,600	19,844	25,060	16,670	
	2	H	9,184	11,095	15,251	21,488	26,364	17,180	
	3	H	8,674	10,772	14,797	21,431	26,817	18,143	
	4	M	11,056	13,096	17,065	24,436	29,653	18,597	
	5	H	10,715	12,785	16,669	23,869	29,369	18,654	
						<b>Total/tratamiento</b>	<b>89,244</b>	<b>1,43</b>	
<b>TRATAMIENTO 2</b> <b>BIOMOS +</b> <b>ALIMENTO</b> <b>BALAN</b>	1	H	8,107	9,751	13,494	18,965	24,606	16,499	
	2	H	9,638	11,437	15,364	21,318	27,044	17,406	
	3	M	10,347	12,019	16,385	22,679	28,632	18,285	
	4	H	10,771	12,845	16,895	23,019	28,235	17,464	
	5	M	9,043	10,377	14,457	19,390	24,889	15,846	
						<b>Total/tratamiento</b>	<b>85,500</b>	<b>1,51</b>	
<b>TESTIGO</b>	1	H	10,262	12,019	16,045	21,828	26,534	16,272	
	2	H	10,971	12,841	15,364	20,293	24,210	13,239	
	3	H	8,390	10,035	12,246	17,576	22,168	13,778	
	4	H	9,014	10,715	13,096	18,199	22,566	13,552	
	5	M	9,695	11,226	13,663	18,767	23,019	13,324	
						<b>Total/tratamiento</b>	<b>70,165</b>	<b>1,63</b>	

**Anexo 8. Medias de Ganancia de Peso/Animal**

<b><math>\bar{x}</math> Ganancia de peso en Kgr</b>			
<b>Repeticiones</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>		
	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3</b>
	Nupro + Alimento Balan	BioMos + Alimento Balan	Testigo
Repeticion 1	15,347	15,912	15,074
Repeticion 2	16,797	17,639	13,265
Repeticion 3	17,849	17,100	14,033
Total	<b>49,993</b>	<b>50,651</b>	<b>42,372</b>
<b><math>\bar{x}</math> Gancia de peso /animal</b>	<b>16,664</b>	<b>16,884</b>	<b>14,124</b>

**Anexo 9. Resumen de datos**

<b>RESUMEN DE DATOS</b>			
<b>FACTORES EN ESTUDIO</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>		
	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3</b>
	Nupro + Alimento Balan	BioMos + Alimento Balan	Testigo
<b><math>\bar{x}</math> Cons.Alimen/animal</b>	24,843	25,363	22,520
<b><math>\bar{x}</math> Gancia de Peso/animal</b>	16,664	16,884	14,124
<b>Convesion Alimenticia</b>	<b>1,49</b>	<b>1,50</b>	<b>1,59</b>

## Anexo 10. Análisis económico

ANALISIS ECONOMICO DEL ENSAYO					
Costos	Tratamientos				Total
	1. Nupro+ Alimento	2. Bio- Mos+Alimento	3. Testigo		
<b>1. Fijos</b>					
Cerdos	675,00	675,00	675,00		2025,00
Alojamiento	20,00	20,00	20,00		60,00
Equipos(comederos, bebederos, balanza)	5,00	5,00	5,00		15,00
Jornalero	150,00	150,00	150,00		450,00
<b>Subtotal</b>	<b>850,00</b>	<b>850,00</b>	<b>850,00</b>		<b>2550,00</b>
Imprevistos 5%	42,50	42,50	42,50		127,50
<b>Total Fijos</b>	<b>892,50</b>	<b>892,50</b>	<b>892,50</b>		<b>2677,50</b>
<b>2. Variables</b>					
Balanceado	377,73	382,17	333,58		1093,48
PRODUCTOS VETERINARIOS (Vacunas, antibioticos, desparasitantes, vitaminas y desinfectantes)	16,67	16,67	16,67		50,00
<b>Total Variable</b>	<b>394,40</b>	<b>398,84</b>	<b>350,24</b>		<b>1143,48</b>
<b>Total Costos</b>	<b>1286,90</b>	<b>1291,34</b>	<b>1242,74</b>		<b>3820,98</b>

**FIGURAS**

**Figura 4. Lechones seleccionados para realizar el estudio**



**Figura 5. Lechones en sus fosas en un número de 5 en cada una de ellas**





**Figura 6. Alimento balanceado utilizado**



**Figura 7. Probióticos utilizados para desarrollar el estudio**



**NuPro.**



**Bio-Mos.**

**Figura 8. Toma de pesos para llevar los registros de consumo de alimento**



**Figura 9. Tatuajes de los animales con números para facilitar su identificación**



**Figura 10. Toma de pesos de los animales para los registros**



**Figura 11. Lechones en la feria para su comercialización**

