



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“OLIGOSACARIDOS MANANOS EN DIETAS PARA CERDOS
LANDRACE-YORK, EN CRECIMIENTO - ENGORDE”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

JORGE ANIBAL CHILQUINGA TIXI

Riobamba-Ecuador

2012

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Gerardo Flores Mancheno.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Milton Celiano Ortiz Terán.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 25 de abril de 2012.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento sincero a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias por abrirme sus puertas y brindarme una sólida formación profesional, al Ing. Luis Flores Director, Ing. Milton Ortiz asesor de tesis por su apoyo incondicional, a mis padres Manuel Chiliquina y Dominga Tixi por su lucha diaria para formarme como profesional, y toda mi familia que me apoyo en esta etapa de mi vida.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia que gracias a sus consejos y palabras de aliento me han permitido seguir adelante en esta profesión. A mi querida esposa Carina por su apoyo, y sobre todo a Dios me ha dado la sabiduría para culminar esta carrera con éxito.

Jorge

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DE LOS OLIGOSACÁRIDOS MANANOS	3
1. <u>Evolución de OligosacaridosMananos (MOS)</u>	3
2. <u>Origen</u>	3
3. <u>Producción de OligosacaridosMananos</u>	3
4. <u>Modos de acción</u>	4
5. <u>Mecanismos microbiológicos de fijación patógena</u>	4
6. <u>Fijación de las bacterias</u>	6
7. <u>Modulación inmunológica</u>	6
8. <u>Fosforilación</u>	7
B.COMPOSICIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LOS MANANO OLIGOSACARIDOS	7
C. ORIGEN Y PRODUCCION DE SAFMANNAN	8
D. ORIGEN Y PRODUCCION DE BIOMOS	9
E. ANALISIS DE LA PARED CELULAR	10
F. BENEFICIOS DEL (MOS) OLIGOSACARIDOS MANANOS EN LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES	12
G. COMO ACTÚAN LOS MANANO OLIGOSACÁRIDOS	13
H. USO DE MOS EN OTRAS ESPECIES PRODUCTIVAS	15
1. <u>Uso de MOS en la industria porcina</u>	16
2. <u>Los MOS inhiben la colonización de patógenos</u>	18
3. <u>Los MOS estimulan la función inmunológica</u>	20
4. <u>Efecto de Bio-Mos sobre el contenido de inmunoglobulinas del</u>	23

	<u>calostro de la cerda</u>	
I.	ALIMENTACIÓN DEL CERDO	24
J.	OLIGOSACARIDOS MANANOS FOSFORILADOS	24
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	26
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	26
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	26
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	26
1.	<u>Materiales</u>	27
2.	<u>Equipos</u>	27
3.	<u>Instalaciones</u>	27
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	27
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	28
1.	<u>Etapa de Crecimiento</u>	28
2.	<u>Etapa de Engorde</u>	28
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	29
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	29
1.	<u>Descripción del experimento</u>	29
2.	<u>Manejo sanitario</u>	30
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	30
1.	<u>Peso inicial</u>	30
2.	<u>Ganancia de peso cada semana y total</u>	30
3.	<u>Consumo de alimento diario total</u>	30
4.	<u>Conversión alimenticia</u>	30
5.	<u>Análisis Económico</u>	31
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	32
A.	EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CERDOS LANDRACE-YORK ANTE LA UTILIZACION DE OLIGOSACÁRIDOS MANANOS EN LA DIETA, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (45 a 120 DIAS).	32
1.	<u>Evaluación del peso corporal</u>	32
2.	<u>Consumo de alimento</u>	35
3.	<u>Conversión Alimenticia</u>	37
4.	<u>Costo por Kg. de ganancia de peso</u>	39

B. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CERDOS LANDRACE-YORK ANTE LA UTILIZACION DE OLIGOSACÁRIDOS MANANOS EN LA DIETA, DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (120 a 180 DIAS).	39
1. <u>Evaluación del peso corporal</u>	39
2. <u>Consumo de alimento</u>	44
3. <u>Conversión Alimenticia</u>	44
4. <u>Costo por Kg. de ganancia de peso.</u>	46
C. ANÁLISIS ECONÓMICO LA UTILIZACION DE OLIGOSACÁRIDOS MANANOS, EN EL ALIMENTO DE CERDOS LANDRACE – YORK SHIRE, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	46
V. <u>CONCLUSIONES</u>	49
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	50
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	51
ANEXOS	54

RESUMEN

En la Granja Porcina “Ela”, ubicada en el cantón Guano, provincia de Chimborazo se evaluó el efecto de Oligosacáridos mananos en dietas para cerdos Landrace-York, en crecimiento – engorde, evaluándose diferentes características productivas durante 120 días de investigación. Al finalizar el experimento se determinó que mediante la utilización de Biomos se obtuvieron los mejores promedios productivos en cuanto a Peso Final, Ganancia de Peso y Conversión Alimenticia, obteniéndose valores de 48.08 kg, 32.27 kg y 2.58 durante la etapa de crecimiento en su orden y 96.87 kg, 49.59 kg y 2.53 durante la etapa de engorde respectivamente, además se determinó el mayor índice de Beneficio - Costo al utilizar Biomos como compuesto de Oligosacáridos mananos en la alimentación de cerdos, con un valor de 1.23 USD. Por lo que se recomienda, utilizar Biomos como promotor de crecimiento natural en la alimentación de Cerdos, ya que en la presente, se obtuvieron resultados productivos y económicos satisfactorios, así como también socializar la información generada en el presente estudio a nivel de Granjas semi-intensivas e intensivas recomendando la utilización de Oligosacáridos mananos en la alimentación de cerdos durante las etapas de crecimiento y engorde.

ABSTRACT

It is important to know and promote the best way to grow and fatten farm animal with great results for economy and food supply. Hog's growing usually use antibiotics, and this research wants to replace them by putting the natural manano oligosaccharides on the pigs diet so pigs can grow and fatten. The objectives of this research are the following: To experiment with three manano oligosaccharides and a control to find out the best of them. To analyze the cost benefit of this experiment. In the hog's farm "Ela" located in Guano, Chimborazo canton, the research evaluated with a field work the manano oligosaccharides effect on Landrace-York pigs during 120 days. Methodology used a completely random design of experiments. At the end of the experiments the best results came from Bio-Mos with the best production averages: Final weight, weight gain, and feed conversion. The numbers are the following: 48.08kg, 32.27kg, and 2.58 during the growth stage. The research determined the cost-benefit of the Bio-Mos as a manano oligosaccharide in hog's diet has a result of 1.23USD. There be used Bio-Mos as a growth developer. There be also socialized this information between farms with and intense and semi-intense production.

LISTA DE CUADROS

No.	Pág.
1. CONSISTENCIA DE SAFMANNAN, RESULTADOS DE INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL AÑO 2.003 – 2.004 EN PROMEDIO DE 33 MUESTRAS.	11
2. COMPARACIÓN DE SAFMANNAN CON OTROS PRODUCTOS A BASE DE PARECES CELULARES DEL MERCADO.	11
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS IMPERANTES EN EL CANTÓN GUANO.	26
4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	28
5. ESQUEMA DEL ADEVA.	29
6. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK SHIRE EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (45 a 120 DÍAS), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACARIDOS MANANOS.	33
7. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK SHIRE EN LA ETAPA DE ENGORDE (120 a 180 DÍAS), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACARIDOS MANANOS.	40
8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS LANDRACE-YORK SHIRE EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO - ENGORDE, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACARIDOS MANANOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO.	48

LISTA DE GRÁFICOS

No.		Pág.
1.	Peso final de cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento (45 a 120 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.	34
2.	Ganancia de Peso en cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento(45 a 120 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.	36
3.	Conversión Alimenticia en cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento (45 a 120 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.	38
4.	Peso final de cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde (120 a 180 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.	41
5.	Ganancia de Peso en cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde(120 a 180 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.	43
6.	Conversión Alimenticia en cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde (120 a 180 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.	45

LISTA DE ANEXOS

No.

1. Análisis de Varianza de las características productivas de cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento (45 a 120 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.
2. Análisis de Varianza de las características productivas de cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde (120 a180 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.
3. Composición y aportes nutricionales de las dietas de Crecimiento y Engorde utilizadas en Cerdos Landrace-York Shire.

I.INTRODUCCIÓN

Los nuevos avances en la alimentación porcina han incorporado variados tipos de aditivos en las dietas, su objetivo es maximizar el aprovechamiento de los nutrientes y disminuir la aparición de enfermedades, para incrementar los índices productivos, reproductivos y económicos del plantel. A lo anterior se suma las actuales disposiciones del porcicultor para reducir y eliminar el uso de determinados antibióticos, como promotores de crecimiento en el alimento, haciéndose indispensable la utilización de aditivos naturales que cumplan funciones similares.

El impacto económico que hasta la actualidad han aportado los antibióticos como promotores de crecimiento es importante, ya que su elevada incidencia, ha permitido evitar el uso de tratamientos veterinarios, demanda de tiempo y mano de obra, retraso en el desarrollo corporal e incluso mortalidad elevada, por lo que la forma más común es el uso de antibióticos incorporados a los alimentos balanceados de los animales, en cantidades subterapéuticas, para estimular el crecimiento y mejorar la eficiencia de conversión alimenticia.

Esta situación ha generado gran preocupación a nivel mundial debido al desarrollo de resistencia de los patógenos y el traspaso de esta resistencia a los patógenos humanos. Por este motivo, la Comisión de Agricultura de la Unión Europea, en diciembre de 1998, prohibió el uso de antibióticos promotores de crecimiento. Para disminuir el uso de antibióticos como promotores del crecimiento y mejoradores de la salud de los animales se han evaluado diversas alternativas naturales entre las cuales están los acidificantes, prebióticos, probióticos, enzimas y oligosacáridos. Siendo estos últimos importantes por su modo de acción y resultados obtenidos al emplearlos en crianza de cerdos, y otras especies de importancia económica.

El objetivo del presente ensayo es determinar el efecto promotor del crecimiento de los Oligosacáridosmananos en planteles de cerdos, en la etapa de crecimiento-engorde desde el destete, a través de la evaluación de algunos parámetros productivos, así como dar a conocer a los porcicultores la

mejor, alternativa para ganar peso en los animales, sin la utilización de antibióticos como promotores de crecimiento, y optar por otras alternativas naturales como es la utilización de Oligosacáridos mananos, ya que esto nos ayuda a mejorar los índices de producción sin tener consecuencias para la salud humana, por lo que al inicio de la investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo de cerdos Landrace-York Shire en las etapas de crecimiento y engorde, mediante la utilización de Oligosacáridos mananos como promotores de crecimiento.
- Establecer el mejor compuesto comercial de Oligosacáridos mananos para la producción de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde.
- Determinar la rentabilidad económica de la ceba de cerdos, con la utilización de Oligosacáridos mananos, a través del indicador beneficio/costo.

II. REVISION DE LITERATURA

A.GENERALIDADES DE LOS OLIGOSACÁRIDOS MANANOS

1.Evolución de OligosacaridosMananos (MOS)

La aplicación de la biotecnología avanzada sobre la efectividad de las levaduras en monosacáridos condujo a la identificación de lo OligosacaridosMananos como ingrediente activo responsable de las respuestas observadas con el uso de levaduras, [\(2004\).">http://en.wikipedia.org.\(2004\).](http://en.wikipedia.org) Neuman, K. Effect of mannan oligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers.

2. Origen

La célula de levadura consta de protoplasma y corteza representa la pared celular. La pared celular de la levadura es separada en sus capas interior y exterior. La pared celular exterior consiste en glucomananoproteínas, de los cuales los MananosOligosacaridos constituyen la principal porción, [https://.agronomia.uchile.com. \(2002\).](https://.agronomia.uchile.com. (2002).)Savage, E. Cotter, P. y Zakrzewska, E. The effect of feeding mannan oligosaccharide on immunoglobulins, plasma IgG and bile IgA of Wrolstad MW male turkeys.

3.Producción de OligosacaridosMananos

La producción de OligosacaridosMananos específicos depende de la fuente de materias primas de calidad, estandarizadas, y del control biológico completo del proceso de producción.

Las células de las levaduras, producidas bajo condiciones estrictamente controladas, son autolisadas y el material de la pared celular resultante es cuidadosamente separado del contenido intracelular de la levadura. Posteriormente se aplica una tecnología apropiada para extraer los OligosacaridosMananos purificados previamente a su secado y empaque.

El producto líquido es luego bombeado a los aspersores de baja temperatura, el objetivo principal del secado por atomización es de evaporar el agua a la menor temperatura en el tiempo más largo posible. El secado por atomización también mantiene la pureza del producto y previene la destrucción de puntos terminales que son requeridos para la máxima eficiencia del producto. El secado por atomización es un método efectivo de evaporación debido a que pequeñas (en tamaño) gotas de emulsión líquida puede ser secadas individualmente en la cámara de aire. Cuando está seca, el producto final es recolectado en la cámara de enfriamiento y retenido para el muestreo previo al empaclado.

4. Modos de acción

Denmark, J.(1998). Reporto que los MananosOligosacaridos tiene tres formas distintas de acción mediante los cuales mejoran el desempeño de los monogástricos: La absorción de las bacterias patógenas que contiene fimbrias del Tipo 1, a veces llamado mecanismo “receptor análogo” (fuerte unión y atracción a patógenos llevándolos fuera del revestimiento intestinal “cubierto de azúcar”) o dicho de otra forma, diferentes cepas bacterianas pueden aglutinar los MananosOligosacaridos.

Función intestinal o “salud intestinal” mejorada (por ejemplo: incremento de la altura, uniformidad, e integridad de las microvellosidades). Asimila la modulación del sistema inmune intestinal asociada y la inmunidad sistemática, al actuar como un antígeno microbiano no patógeno, brindando un efecto de colaborador.

5. Mecanismos microbiológicos de fijación patógena

En base de los resultados publicados por Scientific American, 1993, los patógenos intestinales se fijan al manano de las células del animal huésped. Los estudios llevados a cabo por el Departamento de Agricultura de los EEUU (USDA) han demostrado que el 90% de las bacterias patógenas se fijan al manano exógena del intestino, previniendo así que esta se fijen a las célula intestinales de los pollos de engorden: Sin embargo la manosa es muy cara y los patógenos pueden fermentarla, mientras que, por el contrario, el MOS no se fermenta y se

excreta antes que los patógenos lo metabolicen.

La pared celular de esa levadura consiste por completo de proteínas y carbohidratos, que primordialmente se componen de glucosa, manosa y N-acetilglucosamina. Los glucanos y mananos se encuentran presentes en concentraciones aproximadamente iguales. En sus puntos de ramificación, los glucanos contienen enlaces beta 1-3 con algunos betas 1-6. Los mananos están expuestos a la superficie externa y ligada a la proteína de la pared celular.

Los MOS previenen la unión de las lectinas de las bacterias con los carbohidratos de superficie de las células. MOS actúa como un señuelo para ese patógeno. Una vez que todas las lectinas de las bacterias se encuentran bloqueadas, las bacterias son eliminadas del tracto gastrointestinal del animal, dando lugar a un medio libre de bacterias patógenas.

Las células "T" producen linfoquinas que activan el sistema linfático de las células "B" (inmunidad específica), que producen inmunoglobulinas que se dirigen a la mucosa intestinal (vellosidades intestinales) protegiendo al animal de posibles infecciones entéricas.

Como el MOS no es dirigible, pasa por el tracto intestinal atrapando los patógenos y eliminándolos, evitando así la colonización. Estudios demuestran que además de evitar la adherencia de ese tipo de patógenos los mananos son capaces de "limpiar" patógenos ya adheridos.

El MOS juega un papel importante como inmunomodulador dejando al organismo más activo para responder a las agresiones de patógenos. Bacterias adheridas al MOS se hunden en las criptas de un sitio llamado Placas de Peyer donde las células "M" llamadas micro-pliegues activan los macrófagos que digieren la molécula de MOS con las bacterias adheridas en su superficie, produciendo una sustancia que activa las células "T" (inmunidad humoral inespecífica).

6. Fijación de las bacterias

De acuerdo con Spring, P. (2006). La administración del MOS derivados de levaduras es una forma afectiva del mananoOligosacaridos, desde el punto de vista de los costos. El MOS puede vencer la primera fase de infección de una manera similar a la manosa sin ser utilizada o fermentada. Además, indico una reducción del 50 % en la contaminación por Salmonella cecal en pollos alimentados con MOS sin que se altere el pH de los ciegos. Se ha identificado recientemente una lista de bacterias sensibles a las mananos.

7. Modulación inmunológica

MOS ha demostrado la capacidad de modular la función inmunológica en una amplia gama de especies con pollos, con ratones, reportaron un aumento en la actividad de las células fagocíticas. De acuerdo, de la Universidad <https://.agronomia.uchile.com>. (2002).Savage, T. Cotter, P. y Zakrzewska, E.Theeffect of feedingmannanoligosaccharideonimmunoglobulins, plasma IgG and bileIgA of Wrolstad MW maleturkey.Reporto un 25% de incremento en la concentración del IgA biliar y de IgG en el plasma de pavos alimentados con MOS. Varios ensayos con aves de engorda han demostrado un aumento en los títulos de anticuerpos de las vacunas. En trabajos realizados por el Instituto Pasteur (Rumania) con cerdos geobióticos también se ilustra la respuesta de los títulos de anticuerpos. Se ha especulado que las células M trasporta pequeñas porciones de MOS hacia las placas de Peyer (nódulos linfáticos), en la pared intestinal. Entonces, el MOS estimula la actividad de los macrófagos y activan el desarrollo de los linfocitos B.

Diariamente los animales se encuentran dispuestos a varios factores de estrés, esos retos pueden abrumar el sistema inmunológico de los animalesasiéndolos más susceptibles a infecciones y enfermedades. Los estudios con MOS han demostrado resultados positivos en animales combatiendo los agresores del medio ambiente. Por ejemplo los resultados han mostrado aumento en los niveles de inmunoglobulinas tipo G en el plasma y de inmunoglobulinas tipo A en la bilis de pavo y niveles de títulos de anticuerpos BSA elevados en ponedoras

comerciales.

8. Fosforilación

Rostagno, H. (2004). Reporto el papel que desempeña el fosforo en el MOS se está aclarando. Un equipo de científicos ha dedicado la importancia de la Fosforilacion de la fracción de glucomananos de la pared celular. Las tasas de usos de los OligosacaridosMananosfosforilados son mucho más bajas que los encontrados para la manosa purificada. Esto puede surgir del hecho que la relación fosforo: manosa está íntimamente ligada al grado de modulación inmunológica que puede esperarse del MOS. Estas diferencias en la estructura del MOS podría afectar marcadamente la eficiencia del producto.

B. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LOS MANANO OLIGOSACARIDOS

Existe poca información sobre la composición química y la estructura de la pared celular que envuelve a las levaduras y los únicos datos disponibles conciernen principalmente a dos modelos de laboratorio; el *Saccharomyces cerevisiae* (SC), el cual asido el primer hongo por el cual la estructura de la pared celular asido descrita a nivel molecular), principal agente oportunista implicado en las infecciones orales de origen fúngico, Humphrey, <http://www.talkorigins.org>.(2002). Humphrey, D. et al. Calf starter and an all-milk milk replacer on performance and health Appl.

La pared celular del *Saccharomyces cerevisiae* (PCSC), representan entre el 15 y 25 % de materia seca, lo que constituye una característica especifica de ello el 80 al 85% son polisacáridos (principalmente glucosa y manosa) y 10al 15% son proteínas el resto de la pared está compuesto en proporción mínima de lípidos y de fosfatos inorgánicos Joseleau,<http://www.talkorigins.org>. (2002). Humphrey, D. et al.Calfstarter and anall-milkmlkreplaceron performance and healthAppl, contra infecciones bacterianas del tubo digestivo, con los antibióticos.

Evaluaron la adicción en el alimento de levaduras vivas del SC, con niveles bajos

de Vitaminas B₆ (piridoxina) no encontraron diferencias en el peso corporal y síntomas neurológicos en el pollo de engorda. Trabajos más recientes fueron los realizados por en donde trabajaron con pollos de engorda con la suplementación de SC comparado con un antibiótico, en dietas con baja proteína y alta concentración de fibra, encontrando que el SC incremento la ganancia de peso y redujo la grasa abdominal por lo que proponen un sustituto natural de los antibióticos como promotores de crecimiento.

Spring, J. (2000). Evaluaron la adicción de manano-oligosacarido (parte de la pared celular de SC), sobre las concentraciones de bacterias entéricas en el pollo de engorda de tres días de edad, demostrando que el número de coliformes, fue numéricamente más bajo cuando se adicionaba la levadura.

Santin, T. (1999). Evaluaron las (PCSC), sobre la respuesta inmune, encontrando la posibilidad de tener un efecto importante en la respuesta con vacunas de la enfermedad de Newcastle.

Santin, T. (2001). Evaluaron la presencia de (PCSC), en la mucosa intestinal sobre el desarrollo de los pollos de engorda, encontrando que 0.2% de la adicción al alimento de PCSC, es suficiente para competir sin efectos negativos, con los antibióticos como promotores de crecimiento.

C. ORIGEN Y PRODUCCION DE SAFMANNAN

Safmannan se origina de una cepa única de *Saccharomyces cerevisiae* llamada L 1000 y desarrollada exclusivamente para la producción de extractos de levadura. L 1000 es cultivada en un medio rico en melaza y producida exclusivamente en dos de las fábricas francesas del grupo. La levadura L 1000 es multiplicada en condiciones anaeróbicas, después, la crema de levadura es separada del medio de cultivo y lavada para remover cualquier residuo de melaza.

Se aprovecha la propiedad de la levadura de producir una autólisis (autodigestion). Este fenómeno ocurre en condiciones especiales de temperatura y pH o, puede ser incluso iniciada por la adición de un activador. Después de la

autólisis el extracto soluble de levadura es separado de las paredes celulares manteniendo su morfología ovoide pero vacías, por lo que se les da el nombre de “células fantasmas”. Las paredes celulares son luego lavadas y disueltas en una solución de ácido fosfórico. La suspensión es mantenida a baja temperatura para asegurar su conservación. Las paredes celulares son además pasteurizadas, secadas y empacadas con el nombre comercial Safmannan. Con respecto a la disponibilidad, Biospriger es el mayor productor de extractos de levadura a nivel mundial y, como tal, produce miles de toneladas métricas de paredes celulares. Más aun las paredes celulares para el Safmannan son seleccionadas de acuerdo a procesos bien establecidos con el fin de asegurar su consistencia.

Los componentes de la PCL son:

- Beta-glucano
Insolubles= esqueleto.
Fuerte activador del sistema inmune inespecífico (macrófago).
- Mananproteínas
Altamente solubles.
También están asociados a la inmunidad: son uno de los principales componentes de los antígenos.

D.ORIGEN Y PRODUCCION DE BIOMOS

Bio-Mos se obtiene a partir de una cepa específica de levadura y mejora el desempeño animal. Es un Mananooligosacaridofosforilado derivado de la pared celular de la levadura *Sacharomyces cerevisiae*. La salud e integridad gastrointestinal (GI) son esenciales para el desempeño del animal. Bio-Mos “alimenta al tracto (GI), jugando un papel crucial en la nutrición y en la producción animal. Es utilizado eficientemente en la Producción lechera, ganado vacuno, cerdos, aves, equinos, mascotas, conejos, acuicultura. Bio-Mos está comprobado científicamente y respaldado por más de 500 ensayos de investigación (universitarios, revisados por pares, prácticos). Actualmente 67 de estos ensayos están publicados como revisiones por pares y otros cuantos están a la espera de esta clasificación. Este promotor de crecimiento estimula la respuesta

inmunológica de los animales mejorando la integridad intestinal. Alternativa al uso de antibióticos en los alimentos pudiendo usarse en programas de rotación como promotores de crecimiento.

Entre las funciones más importantes se hallan que produce la modificación biológica de la flora intestinal, bloquea la colonización de enterobacterias patógenas, modula el sistema inmune, mantiene la integridad intestinal y mejora la digestión, su aplicación es directa sobre el alimento balanceado, las dosis recomendadas es de 2-3 Kg/TM Cerdos Inicios, 1 Kg/ TM Cerdos Crecimiento, 0.5 Kg/TM Cerdos Finalizador y 1 Kg/ TM Cerdos Reproductores.

<http://www.google.com.ec>. (2009). Rodríguez, J. Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA. Al estudiar los Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Evaluó las respuestas económicamente importantes de Bio-Mos, que es un oligosacárido manano, determinando que los cerdos en etapas juveniles son más sensibles a los antibióticos y otros ingredientes y aditivos del alimento que lo serían cerdos mayores. Estas 49 comparaciones provienen de 26 experimentos separados y de 19 equipos de investigadores.

Al final de la etapa de crecimiento los cerdos alcanzan un peso promedio de 63.23 Kg, un consumo total de alimento durante la etapa de Crecimiento de 92.17 Kg. En lechones Biomos en el pienso mejora el crecimiento y el índice de conversión sin aumentar el consumo, registrándose un valor de 2.60, por otro lado Biomos en la alimentación cerdos produce la retención de nutrientes en el sistema digestivo animal por un período más prolongado, permitiendouna eficiente alimentación con la respectiva ganancia de peso a igual costo alimenticio. La ganancia de peso de los cerdos al finalizar la etapa de engorde es de 27.32 Kg y el índice de conversión sin aumentar el consumo, registrándose un valor de 2.55.

E. ANALISIS DE LA PARED CELULAR

Existen varios métodos para medir diferentes componentes de la pared celular de levaduras (Mananoligosacaridos), cuadro 1.

- Preíñas: N Kgeldahl x 6.9.
- Lípidos: Método modificado de Drapron: pretratamiento ácido, extracción de heptano Soxhlet, pesaje.
- Mananos y Glucanos Totales: Hidrólisis H_2SO_4 +cromatografía de iones (Eurasypofficialmethod).
- β 1- 6, β 1- 3 Glucanos: Tratamientos con NaOH seguido por hidrólisis H_2SO_4 de porciones insolubles+ cromatografía de iones (Eurasypofficialmethod).
- Trealosa: (Un trazador de levadura seca): HTLC.

Cuadro 1. CONSISTENCIA DE SAFMANNAN, RESULTADOS DE INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL AÑO 2.003 – 2.004 EN PROMEDIO DE 33 MUESTRAS.

Análisis estadístico	Mananos g/g m s	Glucanos g/g m s	Suma g/g m s	Proteína g/g m s	Relación g/g m s
Promedio	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
Desv. Estándar	0.9	1.8	2.5	3.6	3.6%
Coficiente variación, %	4.2	8.1	11.4	16.1	4.3%
min	20.8	23.6	45.0	14.8	77.0%
máx	24.1	29.7	53.4	27.9	94.0%

Fuente: Bohn, J. (1995).

Safmannan presenta una alta consistencia en su aspecto físico así como en su composición química es comparado con otros productos en el mercado, cuadro 2.

Cuadro 2. COMPARACIÓN DE SAFMANNAN CON OTROS PRODUCTOS A BASE DE PARECES CELULARES DEL MERCADO.

Nombre	Mat. Seca (%)	Mananos (%)	Glucanos (%)	Carbohidratos Totales (%)	Proteína (%)
Promedio	92.7	11.4	25.2	36.6	31.3
Desv. Est	1.13	1.62	3.88	5.05	4.13
Safmannan	96.4	21.5	25.7	47.3	22.2
Desv. Est	0.46	0.85	1.66	2.38	3.36

Fuente: Bohn, J. (1995).

F. BENEFICIOS DEL (MOS) OLIGOSACARIDOS MANANOS EN LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES

La inclusión de MananosOligosacaridos en las dietas de especies animales, brinda los siguientes beneficios, <http://en.wikipedia.org>. (2004). Newman, K. Jacques, K. y Buede, R. Effect of mannan oligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers.

- Mejora la conversión alimenticia.
- Reduce la mortalidad.
- Mayor resistencia al desafío de enfermedades.
- No tiene ningún efecto perjudicial en el comportamiento a la resistencia de antibióticos en animales suplementados.
- Beneficio económico.

Dentro de la lista aprobada de microorganismos vivos para ser incluidos en la dieta de animales se encuentran bacterias y hongos como es el caso de la levadura viva del *Saccharomyces cerevisiae* (Sc), que se adiciona en la ración con fines profilácticos, teniendo como característica que no coloniza el intestino, pero puede multiplicarse en su interior y permanecer por largos periodos, demostrando efectos benéficos sobre los parámetros productivos, incrementa la disponibilidad de la energía, y estimula la respuesta inmune inespecífica posiblemente mediana por la inmunidad celular, siendo estos aspectos más marcados cuando existen en el proceso de producción, efectos adversos como los estados de tensión.

En México se han desarrollado una serie de investigaciones en pollos de engorda, sobre la pared celular del *Saccharomyces cerevisiae*, con la evidencia existente que puede actuar como promotor de crecimiento en forma sinérgica con los antibióticos. Estos beneficios han sido debido a la composición de polisacáridos (80 a 85%), presentes en las paredes, y cuyos componentes activos son la glucosa (glucanos) y manosa (mananos), reconocidos como inmunostimulantes así como colonizadores de la mucosa intestinal, impidiendo la adhesión de algunas bacterias enteropatógenas.

G. COMO ACTÚAN LOS MANANO OLIGOSACÁRIDOS

<https://forschung.boku.ac.at>.(2004). Roth, F. Y Kirchgenssener, M. Annual Meeting European Association Animal Production, Zurich, Suiza. Los oligosacáridos, particularmente los manano oligosacáridos (MOS), corresponden a azúcares complejos derivados de la pared celular externa de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Dichos carbohidratos cumplirían roles inmunológicos y nutricionales en animales jóvenes.

<http://www.agronomia.uchile.cl>.(2004). Dvorak, R., Newman, K., Jacques, K. Mos added to calf starter and an all-milk milk replacer on performance and health. *Journa*. Las bacterias patógenas se unen a las manosas ubicadas en el exterior de las células intestinales del huésped, siendo éstas fermentadas por los patógenos. Un mecanismo de unión es a través de la Fimbria Tipo 1 manosa-sensitiva la que se encuentra en numerosas cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*

<http://www.agronomia.uchile.cl>. (2004). Dvorak, R., Newman, K., Jacques, K. Effects of Bio-Mos added to calf starter and an all-milk milk replacer on performance and health *Journa*. Los MOS actúan previniendo la adherencia de las lectinas bacteriales a los carbohidratos presentes en la superficie de las células intestinales. Esta acción reduce la colonización del tracto digestivo con patógenos causantes de la diarrea neonatal, los que son excretados en las heces. Así, los MOS previenen infecciones bacteriales a través de mecanismos diferentes a los utilizados por los antibióticos, impidiendo la habilidad de desarrollar resistencia por parte de los patógenos.

Por otra parte, los MOS han demostrado modular el sistema inmune reduciendo la incidencia de enfermedades respiratorias y otras infecciones que se acentúan en períodos de estrés ambiental; efecto que se ha manifestado en terneros lactantes y otros animales jóvenes alimentados con este aditivo.

En relación a este tema, se consigna que alrededor de las tres cuartas partes de todas las células inmunológicas en el cuerpo del animal están localizadas dentro del intestino como parte del tejido linfoide; proporcionando protección

inmunológica, tanto específica como no específica, de manera de proteger la superficie del tracto gastrointestinal.

El sistema inmunológico no específico, especialmente el de los macrófagos es muy importante en la etapa temprana de la lucha contra las bacterias invasoras. La fagocitosis de un antígeno en particular, es el estímulo inicial. Sin embargo, las citocinas de las células T auxiliares y los productos de la pared celular de microbios extraños, pueden acelerar la actividad. Estos últimos, activan la parte complementaria del sistema inmunológico a través de la estimulación de la actividad fagocítica, acelerando la eliminación de los patógenos del animal huésped. Los MOS estimulan la actividad macrófaga cuando se exponen directamente a macrófagos, en un sistema in vitro, o cuando se otorgan como parte del alimento a los animales.

Las IgA de la mucosa, parte importante de la respuesta inmunológica específica, protegen al animal previniendo la adherencia de las bacterias, ó de las toxinas, a las células epiteliales del intestino.<https://.agronomia.uchile.com.>(2002).Savage, T.Cotter, P. y Zakrzewska, E.Theeffect of feedingmannanoligosaccharideonimmunoglobulins, plasma IgG and bileIgA of Wrolstad MW maleturkeys.Al respecto, reportaron un 25% de aumento de la concentración de IgA en bilis e IgG en plasma de pavos alimentados con MOS. Por otra parte, quienes trabajaron con terneros, observaron una gran variabilidad en los niveles plasmáticos de IgG, tanto en los grupos con y sin MOS. Los mecanismos mediante los cuales los MOS estimula la producción de la IgA no han sido totalmente esclarecidos; aunque existe la hipótesis de que las células M toman pequeñas porciones de MOS y los transporta a las placas de Peyer para que pueda actuar como auxiliar en el estímulo para la producción de IgA.

Adicionalmente, los MOS han demostrado mejorar la integridad de la mucosa intestinal, <https://.agronomia.uchile.com.> (2002).Savage, T. Cotter, P. y Zakrzewska, E. Theeffect of feedingmannanoligosaccharideonimmunoglobulins, plasma IgG and bileIgA of Wrolstad MW maleturkeys, reportaron una reducción en la profundidad de las criptas y un incremento en la relación del largo de las vellosidades con la profundidad de la cripta en pavos alimentados conMOS.

Según los autores, es probable que dichos cambios, se deban a la capacidad de los MOS para mejorar el micro flora intestinal y no a un efecto directo de éstos sobre el tejido intestinal.

El bloqueo de la colonización de bacterias patógenas, la modulación del sistema inmune y la mejora en la mucosa del intestino ha resultado benéfico, tanto en terneros como en distintas especies animales. Su efecto no sólo se expresa a través de una mejor salud, sino que además se obtiene un mejor desempeño en el crecimiento del animal. Al respecto, cabe mencionar que los 43 MOS han sido utilizados en producción avícola, porcina y cunícula con resultados promisorios.

<https://docs.google.com>. (2005). Franklin, S. Newman, K. y Meek, K. Immuneparameters of drycowsfedmannanoligosaccharide and subsequent transfer of immunityto calves. También los MOS se han incluido en la dieta de hembras durante el último periodo de gestación, para transmitir mayores niveles de Ig, en especial de IgG, a las crías. De este modo se la logrado disminuir los casos de diarrea en terneros y la mortalidad en lechones.

H. USO DE MOS EN OTRAS ESPECIES PRODUCTIVAS

<http://www.agronomia.uchile>.(2004). Dvork, R., Newman, K. Jacques, K. Effects of Bio-Mos added to calf starter and an all-milk milk replacer on performance and health Journa. La intensificación de la producción tanto avícola como porcina, y la difusión del empleo de estirpes o líneas genéticas de alto rendimiento, han condicionado el uso generalizado de sustancias químicas conocidas como promotores de crecimiento. Este tipo de moléculas, se adicionan a la formulación de los alimentos balanceados en un porcentaje relativamente bajo, sin cambiar considerablemente la composición del alimento, además, para ser efectivos, deben mantener su integridad y no debieran ser absorbidos durante el proceso de digestión. Los problemas digestivos y las enfermedades respiratorias son comunes en animales jóvenes durante su etapa de crianza. Estos problemas conllevan a disminución en el desempeño de las crías y al uso de antibióticos promotores de crecimiento para mejorar dicho parámetro.

1. Uso de MOS en la industria porcina

<http://en.wikipedia.org>. (2004). Newman, K. Jacques, K. y Buede, R. Effect of mannan oligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers. La adición de cobre en las dietas de cerditos, al igual en el mejoramiento de la salud y la conducta en el crecimiento de estos animales. Los altos niveles de cobre utilizados en las dietas han aumentado las concentraciones de éste mineral en el estiércol, el cual es posteriormente aplicado al suelo.

Un estudio realizado en Estados Unidos, comparó los MOS *versus* Sulfato de Cu en dietas de cerdos. Dicha investigación involucró 54 cerditos por tratamiento, los cuales pesaban 5,8 kg al inicio del experimento. Estos animales fueron alimentados con una de las siguientes dietas: control, Sulfato de Cu (250 ppm), MOS (2 kg/ton) o una combinación de ambos aditivos. El grupo tratado con MOS fue 1,42 kg más pesados posterior al día 28 del periodo de crecimiento. El grupo tratado con ambos aditivos, alcanzaron un mejor comportamiento en cuanto a tasa de incremento de peso y eficiencia de conversión del alimento.

En otro estudio, en el cual se utilizó 120 cerditos destetados a los 25 días, se obtuvo una mayor tasa de crecimiento y mejor eficiencia de conversión alimenticia en el grupo tratado con 2 kg de MOS/ton de alimento, respecto al grupo tratado con una dosis menor.

Por otra parte, se realizó una investigación para determinar el efecto de suplementar con MOS sobre el rendimiento de cerdas gestantes y sus camadas. De acuerdo a los resultados obtenidos en dicho ensayo, el número de lechones nacidos vivos y mortinatos fue similar entre tratamientos. En cambio, el peso promedio al nacer y al destete de los cerditos aumentaron por la adición de MOS en la dieta de la cerda pertenecientes a dicho tratamiento; a consecuencia de esto, la ganancia de peso de la camada y el promedio de ganancia diaria de los cerditos también fue mayor. La mortalidad pre-destete disminuyó en un 19,3 % respecto de la progenie proveniente del grupo control.

Adicionalmente, las cerdas que recibieron MOS retornaron al estro más

rápidamente (5,20 *versus* 7,27 días) mejorando el estatus reproductivo de éstas. Más aun, el 88,02% de las cerdas suplementadas con MOS regresaron al estro, mientras solo el 77,76% de las cerdas control regresaron al rebaño reproductor. Las mejoras en la ganancia de peso de la camada y la mortalidad pre-destete pueden ser explicadas a través de las alteraciones en los perfiles de inmunoglobulinas del calostro. Todas las concentraciones de IgA, IgG e IgM fueron aumentadas por la adición de MOS a las dietas de las cerdas.

<https://forschung.boku.ac.at>.(2004). Roth, F. y Kirchgenssener, M. Annual Meeting European Association Animal Production, Zurich, Suiza. El ensayo se realizó con 120 lechones destetados a los 20 días de edad, de los cuales 60 fueron separados para el grupo control y los 60 restantes para el grupo prueba. Ambos grupos se dividieron en tres corrales de 20 lechones cada uno. Los lechones elegidos provenían de diferentes camadas, por lo cual el efecto bloque está minimizado.

Por otra parte en cada corral existía igual número de machos y hembras. Se utilizó una dieta completa para el grupo control y una dieta completa más oligosacáridos mananos (Mos) para el grupo prueba. Los Mos fueron agregados al final de la mezcla alimenticia realizada en el plantel en la siguiente dosificación; 2 kg / ton desde el destete a los 33 días de vida y un 1 kg / ton de los 34 días a los 61 días de vida.

La dieta prueba alcanzó los mejores resultados al finalizar el ensayo el día 42. Esto queda demostrado en el peso vivo de los lechones 3,5% ($p=0,15$) más pesados para esta dieta y una ganancia diaria de peso 5,4% ($p=0,06$) mayor que su control al final del mismo.

La eficiencia de conversión alimenticia promedio fue un 4,4% menor para la dieta prueba al final del estudio (día 42 del ensayo). Esto adquiere mayor importancia si nos damos cuenta que es en este momento en donde ocurre la fase de aceleración de crecimiento del lechón, en la etapa de recría. Por este motivo consume más alimento y por lo tanto aumenta considerablemente su ganancia diaria de peso y peso vivo, lo que se traduce en mayores utilidades desde punto

de vista económico-productivo del plantel porcino. Estos resultados le permitieron a la dieta prueba alcanzar una tendencia positiva en la mayor parte de los parámetros analizados a lo largo del período de estudio, lo que se demuestra en la ECA total, 3,1% menor de la dieta prueba, respecto a su control.

La incorporación de MOS no afectó al consumo voluntario de MS ($p > 0,05$), permitiendo que el consumo de los lechones aumentara levemente en el período del estudio. Se presentaron 27 casos de diarrea en el período total del ensayo. De los cuales solo 7 se produjeron en la dieta prueba (11,7%) y los 20 restantes en la dieta control (33,33%). Lo anterior se traduce en un menor gasto de tratamiento en los lechones incluidos en la dieta prueba y consecuentemente la obtención de cerdos con un desarrollo acorde a lo estipulado en las curvas de crecimiento.

Desde el punto de vista costo beneficio la dieta prueba fue la más eficiente debido a que el valor de un kilo de peso vivo producido es \$1 más barato para esta dieta. Futuras investigaciones podrían utilizar niveles mayores de Mos para identificar la dosis ideal de los mismos, considerando la relación costo/beneficio. Sin embargo hay que destacar que la dosificación aplicada en la dieta prueba es la recomendación validada por el fabricante en la dieta de lechones destetados.

1. Los MOS inhiben la colonización de patógenos

<http://en.wikipedia.org>. (2004). Neuwman, K. Effect of mannanoligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers. La colonización por patógenos entéricos depende del grado de resistencia permitido por la estabilidad de la microflora nativa y de la integridad de la barrera de mucina intestinal en el animal.

Los animales más viejos son mucho menos susceptibles a la colonización de los patógenos entéricos que los animales jóvenes debido que tienen una flora más estable y diversificada que competitivamente excluye la colonización de patógenos. En contraste, la capacidad de los patógenos de colonizar el intestino aumenta después de la administración de antibióticos por la pérdida de la flora

natural.

Los manano oligosacáridos, derivados de la superficie de la célula de levadura, actúan como ligandos de alta afinidad, ofreciendo un sitio de ligadura competitivo para ciertas clases de bacterias. Los patógenos Gramnegativos con fimbrias específicas para manosa se adhieren al MOS en lugar de adherirse a las células del epitelio intestinal y se desplazan a lo largo del intestino e podrían adherirse al lumen del intestino, demostraron que la manosa inhibe la adhesión in vitro de *S. typhimurium* a las células intestinales de pollitos de un día de edad.

Posteriormente aportaron evidencias de que la D-manosa dietética era exitosa en la inhibición e la colonización intestinal por *S. typhimurim* en pollos parrilleros. De la capacidad del MOS de interferir con la adhesión de bacterias patógenas en el intestino surge de la posibilidad de que también podría inhibir la ligadura entre bacterias que es requerida para la transferencia de plasmidios por vía de la conjugación.

Esta clase de inhibición de transferencia de plasmidios en el tracto digestivo de ratones colonizados con microflora humana ha sido descritas usando lactosa. Por otro demostró que la suplementación dietética con MOS disminuía la proporción de grupos específicos de bacterias fecales Gram-negativas resistentes a los antibióticos en cerdos.

En un esfuerzo por confirmar que el MOS inhibe la colonización por patógenos, evaluaron diferentes cepas bacterianas por su capacidad de aglutinar los oligosacáridos mananos en los preparados de células de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*, NCYC 1026). Cinco de siete cepas de *E. coli* y 7 de 10 cepas de *Salmonella typhimurium* y *S. enteritidis* aglutinaron MOS y células de *Saccharomyces cerevisiae*. Sin embargo, las cepas de *S. choleraeae*, *S. pullorum*, y *Campylobacter* no condujeron a la aglutinación. Otras pruebas con o sin MOS demostraron la disminución de la colonización en *Salmonella* en el tubo digestivo pero también en los órganos. Aunque el MOS no liga los Clostridios, si reduce los números clostridiales en algunos experimentos, posiblemente aumentando la barrera de mucina o estimulando la inmunidad asociada al intestino.

Un trabajo reciente mostró también una disminución de la concentración en *Campilobacter* del intestino delgado, del ciego y de la canal con el uso de MOS después una infección provocada.

3.Los MOS estimulan la función inmunológica

<http://www.talkorigins.org>. (2002). Humphrey, D. Calfstarter and anall-milkmlkreplaceron performance and health. El sistema inmunológico es el primer mecanismo de defensa en el animal para la protección contra enfermedades infecciosas. El aumento de la inmunidad humoral y mediada por células aumentará la capacidad del animal para resistir las enfermedades. Aunque hay un bajo costo en nutrientes para la producción de inmunoglobulinas una respuesta inmunológica pro inflamatoria natural está asociada con la supresión del apetito y la movilización de nutrientes que no podrán utilizarse para el crecimiento en general. Entonces, los inmunomoduladores o vacunas que aumentan la inmunidad humoral y minimizan el estrés inmunológico afectarán el rendimiento de crecimiento muy positivamente.

Aunque actualmente existe una cantidad considerable de conocimientos sobre la inmunidad sistémica, el conocimiento sobre la inmunidad asociada al intestino todavía es limitado. El intestino es la mayor interfase donde el sistema inmunológico puede probar los potenciales antígenos de enfermedades en el medio ambiente del animal y montar una estrategia de defensa para resistir la enfermedad. Por lo tanto, la microflora natural tendrá un marcado efecto sobre la cantidad y perfil de los factores inmunológicos como las inmunoglobulinas. También observaron que lactobacilos específicos suministrados a ratones aumentaron la protección contra *S. typhimurium* y *E. coli* aumentando la producción de IgA. La IgA, predominantemente encontrada en las secreciones mucosas en el tracto respiratorio e intestino, funciona atenuando los antígenos y presentándolos a los linfocitos para su degradación y estímulo de anticuerpos específicos. La suplementación dietética de los oligosacáridos mananosfosforilados también ha demostrado aumentar los títulos de IgA en plasma de aves y en leche de cerda.

<http://www.talkorigins.org>. (2002). Humphrey, D. Calfstarter and anall-

milk replacer performance and health. Ha sido demostrado que los MOS tienen una influencia positiva sobre la inmunidad humoral y el estatus de las inmunoglobulinas. Como fue mencionado anteriormente, una buena respuesta inmunológica humoral es un mecanismo nutricionalmente más eficiente de resistir las enfermedades que una respuesta inflamatoria activa reportaron un aumento en la IgG en plasma y en la IgA en bilis de pavitos alimentados con dietas suplementadas con 0.11% de MOS.

Se espera un aumento en la respuesta de anticuerpos a los MOS por la capacidad del sistema inmunológico de reaccionar ante el material antigénico extraño de origen microbiano. Se ha demostrado que porciones de la estructura de la pared celular del organismo de levadura *Saccharomyces*, contenidas en los MOS, promueven poderosas propiedades antigénicas. Sin embargo, los MOS también estimulan la inmunidad humoral contra patógenos específicos previniendo su colonización que conduce a enfermedades, a la vez que les permite ser presentados ante las células inmunológicas como antígenos atenuados. Ciertamente como los MOS facilitan la secreción de IgA en el estrato de mucosa del intestino, los agentes patógenos se hacen más lábiles a la acción fagocitaria de los linfocitos asociados al intestino.

Todos los animales criados bajo condiciones comerciales de campo están sujetos al estrés inmunológico, dependiendo de la carga patógena en su medio ambiente y el programa de vacunaciones. La liberación de citocinas asociadas con la inflamación y la respuesta inmune natural dan lugar a la fiebre (que reduce el apetito), causa la movilización de reservas corporales (glucosa, aminoácidos, y minerales), alejándolos del hígado, músculos y huesos, suprime la absorción de nutrientes en el intestino, aumenta la pérdida de fluidos corporales, como diuresis y diarrea.

Los efectos del rendimiento en crecimiento positivo observados entre animales alimentados con MOS pueden ser parcialmente debidos a su efecto sobre el estrés inmunológico agudo. Aunque los MOS aumentan la inmunidad humoral, hay algunas evidencias de que puede suprimir la respuesta inmune pro inflamatoria que es negativa para el crecimiento y la producción.

Para probar esta hipótesis, indujo un estrés inmunológico agudo en pavitos de 14 días de edad por inyección interaperitoneal de LPS de *Salmonella typhimurium* cepa SL 684. Los pavitos fueron alimentados con las siguientes dietas: 1kg Bio-Mos/ton, 20g virginiamicina (VM)/ton, o la dieta control desde el día 1 de edad. Las temperaturas cloacales fueron medidas 8 horas después de la inyección de LPS y luego, fueron registrados los pesos del hígado, bazo, bolsa de Fabricio, y tracto intestinal a las 24 horas post inyección.

En contraste con el control y las aves alimentadas con antibióticos, las aves de Bio-Mos no mostraron respuesta de fiebre a las 8 horas pos inyección, aunque los pesos del hígado e intestinos estuvieron aumentados. En otras palabras, las aves alimentadas con MOS retuvieron la temperatura corporal normal después de la exposición a un antígeno pro inflamatorio, mientras que los controles y los alimentados con VM expresaron elevación de la temperatura corporal. Bajo condiciones comerciales donde las aves están sujetas al estrés inmunológico crónico, los MOS pueden ayudar a reducir la respuesta pro inflamatoria asociada con la depresión en el consumo de alimento y el crecimiento.

El efecto sobre la estimulación del sistema inmunológico empieza con las reproductoras y la transmisión a los pollitos de una parte de su inmunidad. Un trabajo científico demostró que el uso de MOS en el alimento de las reproductoras provoca un aumento de 47% de los títulos de anticuerpos de los pollitos de 1 día de edad.

<https://docs.google.com>. (2009). Funderburke, D. Cape Fear Consultores, LLC, Warsaw, NC, USA. El oligosacárido manano (MOS) ha demostrado ofrecer resultados en mejores ganancias de peso, conversión del alimento, transformación linfocitaria y concentración de inmunoglobulinas mejoradas. Además, la data de campo sugiere que los lechones de cerdas suplementadas con MOS son más uniformes en peso y tienen una mejor supervivencia hasta el destete.

4. Efecto de Bio-Mos sobre el contenido de inmunoglobulinas del calostro de la cerda

<http://en.engormix.com>.(2000). Migel, S. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. El número de lechones nacidos vivos y mortinatos fue similar entre tratamientos, el promedio de pesos al nacer ($P < 0.05$) y al destete ($P < 0.01$) aumentaron por la adición de Bio-Mos a la dieta de la cerda; en consecuencia la ganancia de peso de la camada y el promedio de ganancia diaria (PGD) de los cerdos también fue aumentado en este grupo de tratamiento. La mortalidad pre destete disminuyó de 11.27 a 9.09% (reducción del 19.30%) por suplementar la dieta de las cerdas con Bio-Mos ($P < 0.01$).

Las cerdas que recibieron dietas suplementadas con Bio-Mos retornaron al estro mucho más rápidamente (5.20 vs 7.27 días; $P < 0.01$). Más aun, el 88.02% de las cerdas suplementadas con MOS regresaron al estro, mientras solo el 77.76% de las cerdas control regresaron al rebaño reproductor. Las mejoras en la ganancia de peso de la camada y la mortalidad predestete puede ser explicada a través de las alteraciones en los perfiles de inmunoglobulinas del calostro. Todas las concentraciones de IgA, IgG y IgM fueron aumentadas por la adición de Bio-Mos a las dietas de las cerdas. Por ende, los cerdos de las madres que recibieron Bio-Mos podría esperarse que fueran más saludables (mortalidad predestete disminuida) y de crecimiento más rápido por las mejoras del calostro.

La suplementación dietética con Bio-Mos mejora diferentes variables de la productividad de la cerda y de la camada. Mientras la economía de las variables de productividad difiere entre granjas y mercados, basándose en criterios tales como el aumento en el rendimiento de los lechones, mejoramiento del estatus reproductivo de la cerda, y reducción de los días no productivos de la cerda, el uso de Bio-Mos debería ser económicamente ventajoso.

Este trabajo evalúa las respuestas económicamente importantes de Bio-Mos, un oligosacárido manano. Este meta-análisis se centra en lechones al destete, que son más sensibles a los antibióticos y otros ingredientes y aditivos del alimento que lo serían cerdos mayores. Estas 49 comparaciones provienen de 26 experimentos separados y de 19 equipos de investigadores.

<https://www.ejournal.unam.> (2003). Mieux, M. Southern, L. Bidner, T. Effect of mannan oligosaccharides on growth performance of weanling pigs. Dice que en otro estudio, la adición del 0.2% de manano-oligosacáridos (MOS) a dietas de cerdos en la segunda fase de iniciación mejoró la respuesta productiva solamente cuando se agregó un antibiótico a la dieta y no se incluyó Zn, por lo que se considera que este MOS solamente funciona sustituyendo al Zn que se agrega como promotor de crecimiento.

I. ALIMENTACIÓN DEL CERDO

<http://www.monografias.com.> (2002). Carro, M. Y. Ranilla, J. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. También son utilizados una serie de compuestos indigestibles por el animal conocidos bajo el término "prebióticos" que mejoran su estado sanitario debido a que estimulan el crecimiento y/o la actividad de determinados microorganismos beneficiosos del tracto digestivo, y que además pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos. Las sustancias más utilizadas son los oligosacáridos, que alcanzan el tracto posterior sin ser digeridos y allí son fermentados por las bacterias intestinales. En los cerdos se ha observado que la administración de manano-oligosacáridos produce mejoras en la ganancia de peso vivo similares a las observadas con algunos APC.

Debido a que estos compuestos son sustancias totalmente seguras para el animal y que sus modos de acción no son excluyentes, ambos pueden utilizar simultáneamente (constituyen así los denominados "simbióticos") para obtener un efecto sinérgico.

J. OLIGOSACARIDOS MANANOS FOSFORILADOS

Los MananosOligosacáridos (MOS; de sus siglas en inglés) son derivados de la pared celular externa de la levadura *Saccharomyces cerevisia*, variedad bouldarii. Los (MOS) fueron introducidos como aditivos alimenticios para pollo broilers en 1993 (Biomos, Alltech, Nicholasville, Kentucky, USA). Es una fuente de carbohidratos complejos para todo tipo de dietas utilizadas para ayudar a

mantener la eficiencia digestiva, la integridad del epitelio intestinal y modular la respuesta inmunológica. Este carbohidrato complejo puro ha sido científicamente probado en todo el mundo y demostrado ser beneficioso para distintas especies animales. De acuerdo con, los MananoOligosacaridos incluyendo un amplio rango de moléculas que son constituyentes naturales de plantas y microorganismos, tales como la levadura. Los Oligosacaridos son complejos de azúcares que contiene un pequeño número de unidades similares monosacáridos de glucosa, fructuosa y manosa, alineados ya sea en estructuras lineales o ramificadas. Los MananosOligosacaridosFosforilados fueron introducidos como aditivos para pienso para pollo de engorda hace más de una década. Desde entonces los MOS han demostrado e muchos ensayos que mejoran el peso corporal, la tasa de conversión alimenticias, la viabilidad y el índice de eficiencia o desempeño. La estabilidad de los MOS al calor por vapor durante el peletizado ha sido una ventaja, permitiendo que sean agregados directamente en la mezcladora de pienso para broilers. Los disacáridos: Maltosa y Celobiosa. Los dos tienen dos moléculas de glucosa, siendo la única diferencia el enlace. Ambas tienen estructuras lineales, mientras la maltosa es una molécula lineal donde las dos moléculas están enlazadas con enlaces α - 1-4. Mientras que en la celobiosa las ligaciones son β - 1-4. La degradación enzimática de estas dos moléculas acontece a través de dos enzimas distintas. La α -amilasa(.enzima que degrada la maltosa) se encuentra en la saliva y en la secreción pancreática y es una enzima digestiva común.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Granja Porcina “Ela”, ubicada en la comunidad del mismo nombre, perteneciente al cantón Guano, provincia de Chimborazo y tuvo una duración de 120 días.

Las condiciones meteorológicas imperantes en la zona se detallan en el cuadro 3.

Cuadro3.CONDICIONES METEOROLÓGICASIMPERANTES EN EL CANTÓN GUANO.

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura, °C	17,3
Precipitación, mm/año	750,0
Humedad relativa, %	75,0
Altitud, m.s.n.m	2720,0

Fuente:[Http://www.inamhi.gob.](http://www.inamhi.gob.) (2010).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Cada unidad experimental constó de un cerdo de cruce Landrace-York Shire, de 1.5 meses de edad y un peso promedio de 15,82 Kg, dando un total de 20 animales para el experimento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el desarrollo de la presente investigación se detallan a continuación:

1. Materiales

- Alimento Balanceado.
- Oligosacaridosmananos (Biomos, Saffmanan, Surmax).
- Medicamentos.
- Materiales de oficina.
- Registros productivos individuales.
- Desinfectantes, amonio cuaternario.

2. Equipos

- Equipo de limpieza y desinfección.
- Equipo Veterinario.
- Balanza.
- Cámara Fotográfica.
- Computador.

3. Instalaciones

En el presente estudio se utilizaron las instalaciones de la Granja “Ela”.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente estudio se evaluó el efecto de tres tratamientos, consistentes en la utilización de Oligosacaridosmananos (Biomos y Saffmanan), los mismos que fueron comparados con un tratamiento testigo y un antibiótico comercial Surmax (Avilamicina), distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar, que responde al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_i = \mu + \tau_i + \varepsilon_i$$

Dónde:

Y_i : Valor de la variable en consideración

μ : Promedio

τ_i : Efecto del Tratamiento

ε_i : Efecto del error Experimental

En la presente, se utilizaron los tratamientos detallados en el cuadro 4.

Cuadro 4.ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	T.U.E.	Repet.	Tot./Trat.
Testigo	TSOM0	1	5	5
Biomos,	TCOM1	1	5	5
Saffmanan	TCOM2	1	5	5
Surmax (Avilamicina)	TCOM3	1	5	5
Total Animales				20

Fuente: Chiliquinga, J. (2010).

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Etapa de Crecimiento

- Peso Inicial, (Kg)
- Peso Final, (Kg)
- Ganancia de Peso, (Kg)
- Consumo de Alimento, (Kg)
- Conversión Alimenticia
- Costo/Kg de ganancia de peso, (\$)

2. Etapa de Engorde

- Peso Inicial, (Kg)
- Peso Final, (Kg)
- Ganancia de Peso, (Kg)
- Consumo de Alimento, (Kg)
- Conversión Alimenticia

- Costo/Kg de ganancia de peso, (\$)
- Beneficio/Costo, (\$)

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

Para el análisis de datos se utilizaron los siguientes procedimientos estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA).
- Prueba de Tukey para la separación de medias, al nivel de significancia mayor o igual al 0.05 y 0.01, cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

Fuente: Chiliquinga, J. (2010).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

En la presente investigación se inició con la adecuación de las instalaciones para recibir a los animales, previo a una desinfección de los animales para un estricto control sanitario, registrando los pesos iniciales con un promedio de 15.82 kg, para posteriormente someterse a un periodo de adaptación de los animales a las nuevas instalaciones con la selección 20 cerdos destetados que fueron ubicados en corrales individuales, para recibir el respectivo tratamiento, finalmente se realizó la tabulación de los datos de toda la información recogida durante la investigación, para su posterior análisis.

La adición de Oligosacáridos mananos en la dieta, fue en cantidades de Biomos 1 kg/t de alimento, Saffmanan 1 kg/t de alimento y el antibiótico Surmax 100 g/t de alimento, y las raciones de Crecimiento y Engorde se detallan en el Anexo 3.

2. Manejo sanitario

Todos los lechones recibieron un tratamiento sanitario al inicio y final de la etapa de crecimiento utilizando un desparasitante de doble acción (interna y externamente), como es la Ivermetina en dosis recomendada en la posología.

Para la desinfección de materiales e instalaciones, se utilizó un desinfectante en dosis según las indicaciones, ayudados de una bomba de mochila.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial

Esta variable se evaluó tomando en cuenta el peso inicial de los lechones seleccionados para iniciar la investigación con el suministro de alimento mas oligosacaridos mananos.

2. Ganancia de peso cada semana y total

Se evaluó tomando en cuenta la diferencia del inicio y fin del peso de cada lechón durante todas las semanas en la investigación.

3. Consumo de alimento diario total

Este indicador se evaluó en función al peso de materia seca del alimento que consume cada lechón menos el peso del desperdicio de materia seca del alimento.

4. Conversión alimenticia

Este indicador fue evaluado de acuerdo a la relación entre el consumo total de materia seca de cada lechón dividido para la ganancia de peso total en kg.

5. Análisis Económico

Se realizó un estudio de costos y rentabilidad desde el inicio de la investigación, hasta la finalización.

$$BC = \frac{IT}{ET}$$

BC: Indicador de Beneficio Costo.

IT: Ingresos Totales.

ET: Egresos Totales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CERDOS LANDRACE-YORK ANTE LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACÁRIDOS MANANOS EN LA DIETA, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (45 a 120 DÍAS).

1. Evaluación del peso corporal

El peso inicial de cerdos Landrace-York Shire a los 45 días de edad, presentó promedios de 15.85, 15.82, 15.81 y 15.79 para los Tratamientos Testigo, Surmax, Biomos y Saffmanan respectivamente, disponiéndose de unidades experimentales homogéneas en cuanto a esta variable al inicio de la investigación, cuadro 6.

Los promedios del peso final de cerdos en la etapa de crecimiento presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), registrándose el mayor peso para los cerdos tratados con Biomos con un promedio de 48.08 Kg, seguido de los pesos de los cerdos tratados con Surmax con un promedio de 46.82 Kg, posteriormente tenemos a los pesos de los cerdos del tratamiento con Saffmanan, los mismos que alcanzaron promedios de 46.24 Kg, finalmente el promedio de peso final para los cerdos del tratamiento testigo fue de 46.06 Kg, cuadro 6, gráfico 1.

Los resultados obtenidos para esta variable en la presente son superiores a los sugeridos por, Church, C. y Pond, V. (1996), quienes manifiestan que esta etapa va desde el destete hasta cuando los animales llegan a los 45 kg aproximadamente, lo que pudo haber sido favorecido por la inclusión Oligosacaridosmananos, así como también la genética de los animales del presente estudio.

Por otro lado los resultados obtenidos para el peso final de la etapa de crecimiento es inferior al registrado por, <http://www.google.com.ec>.(2009). Rodríguez, J. Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA, al evaluar la utilización Biomos como promotor de crecimiento, alcanzandoun peso

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DECERDOS LANDRACE-YORK SHIRE EN CRECIMIENTO (45 a 120 DÍAS), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACARIDOS MANANOS.

VARIABLES	TRATAMIENTOS								Promedio	Prob.	CV (%)
	Testigo	Surmax	Saffmanan	Bimos							
Peso Inicial, (Kg)	15,85	15,82	15,79	15,81					15,82	-	0,83
Peso Final, (Kg)	46,06	c	46,82	b	46,24	bc	48,08	a	46,80	0,0001	0,72
Ganancia de Peso, (Kg)	30,21	c	31,00	b	30,45	c	32,27	a	30,98	0,0001	0,77
Consumo de Alimento, (Kg)	83,02	a	82,96	a	82,94	a	83,08	a	83,00	0,8313	0,32
Conversión Alimenticia	2,75	a	2,68	b	2,73	a	2,58	c	2,69	0,0001	0,71
Costo/Kg de ganancia de peso, (\$)	1,55	a	1,52	b	1,54	a	1,46	c	1,52	0,0001	0,70

Fuente: Chiliquinga, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

ns: Diferencia no significativa entre promedios.

** : Diferencia altamente significativa entre medias de los tratamientos.

Bimos (Mos Cepa 1026).

Saffmanan (Mos Cepa L 1000).

Surmax(Avilamicina).

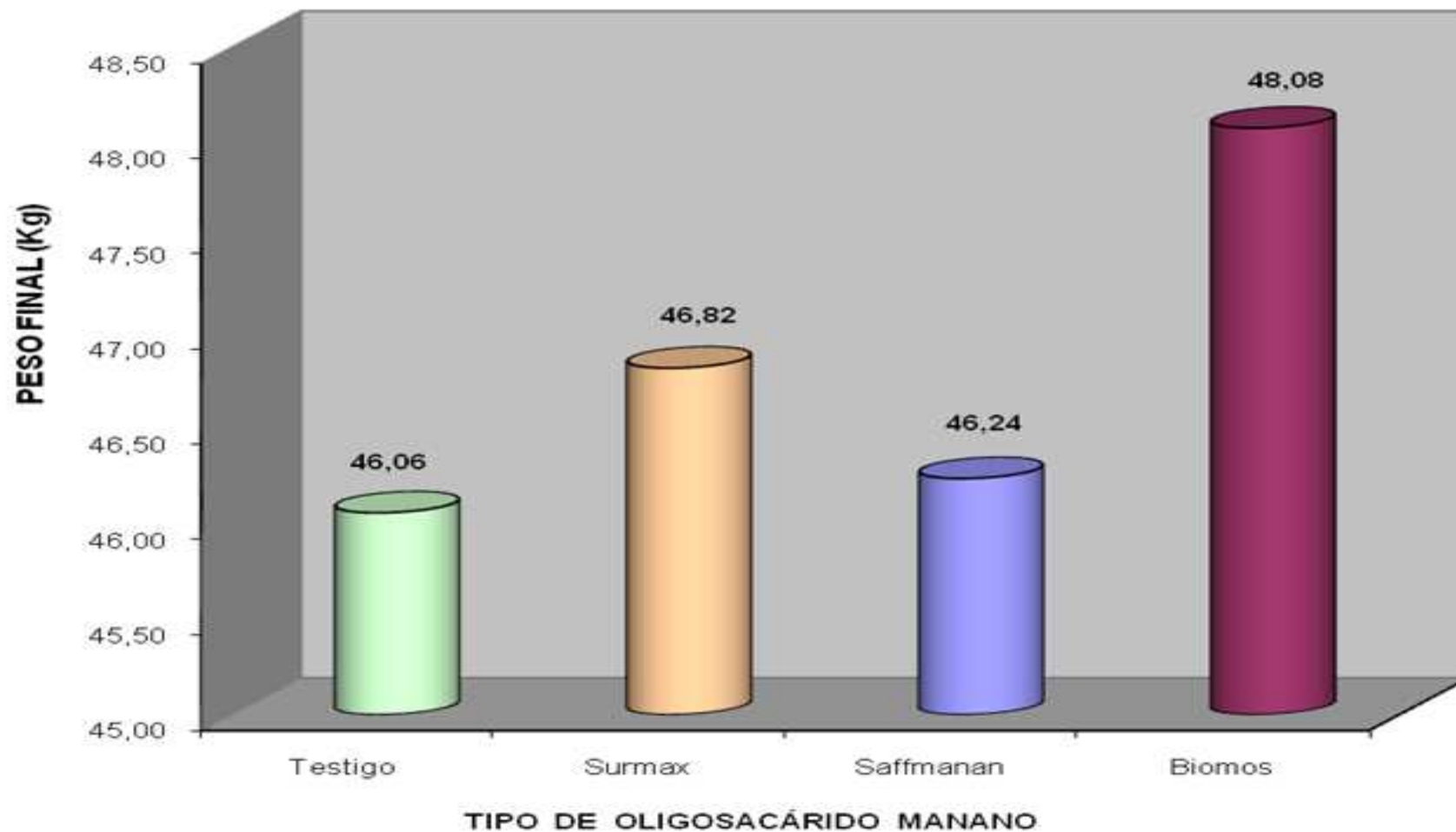


Gráfico 1. Peso final de cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento (45 a 120 días), por efecto de la utilización de Oligosacaridos Mananos como promotores de crecimiento.

promedio de 63.23 Kg. Así mismo resultados obtenidos son inferiores a los obtenidos por Silva, X. (2006), al evaluar el efecto del Phytex 500 e Hidroenzima, en la etapa de crecimiento de Cerdos, donde reportó el mayor promedio de peso final de cerdas al utilizar Phytex 500, con un promedio de 54.56 kg.

La variable ganancia de peso presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), así los cerdos tratados con Biomos presentaron mayor ganancia de peso promedio con 32.27 Kg, seguido por la ganancia de peso de los cerdos tratados con Surmax con promedios de 31.00 Kg, posteriormente y con las menores ganancias de peso los tratamientos Saffmanan y testigo con promedios de 30.45 y 30.21 Kg en su respectivo orden, cuadro 6, gráfico 2.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son inferiores a los obtenidos por Silva, X. (2006), al evaluar el efecto del Phytex 500 e Hidroenzima, en la etapa de crecimiento de Cerdos, donde reportó el mayor promedio de ganancia de peso con 35.5 Kg.

Así mismo estos resultados se hallan muy relacionados a lo descrito por Denmark, J. (1998). quien reporto que los MananosOligosacaridos tiene tres formas distintas de acción mediante los cuales mejoran el desempeño de los monogástricos: La absorción de las bacterias patógenas que contiene fimbrias del Tipo 1, a veces llamado mecanismo “receptor análogo” (fuerte unión y atracción a patógenos llevándolos fuera del revestimiento intestinal “cubierto de azúcar”) o dicho de otra forma, diferentes cepas bacterianas pueden aglutinar los MananosOligosacaridos. Por otro lado tienen una función intestinal o “salud intestinal” mejorada (por ejemplo: incremento de la altura, uniformidad, e integridad de las microvellosidades). Asimila la modulación del sistema inmune intestinal asociada y la inmunidad sistemática, al actuar como un antígeno microbiano no patógeno, brindando un efecto de colaborador.

2. Consumo de alimento

Para el consumo total de alimento, no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), en los diferentes tratamientos evaluados de tal forma que los diferentes

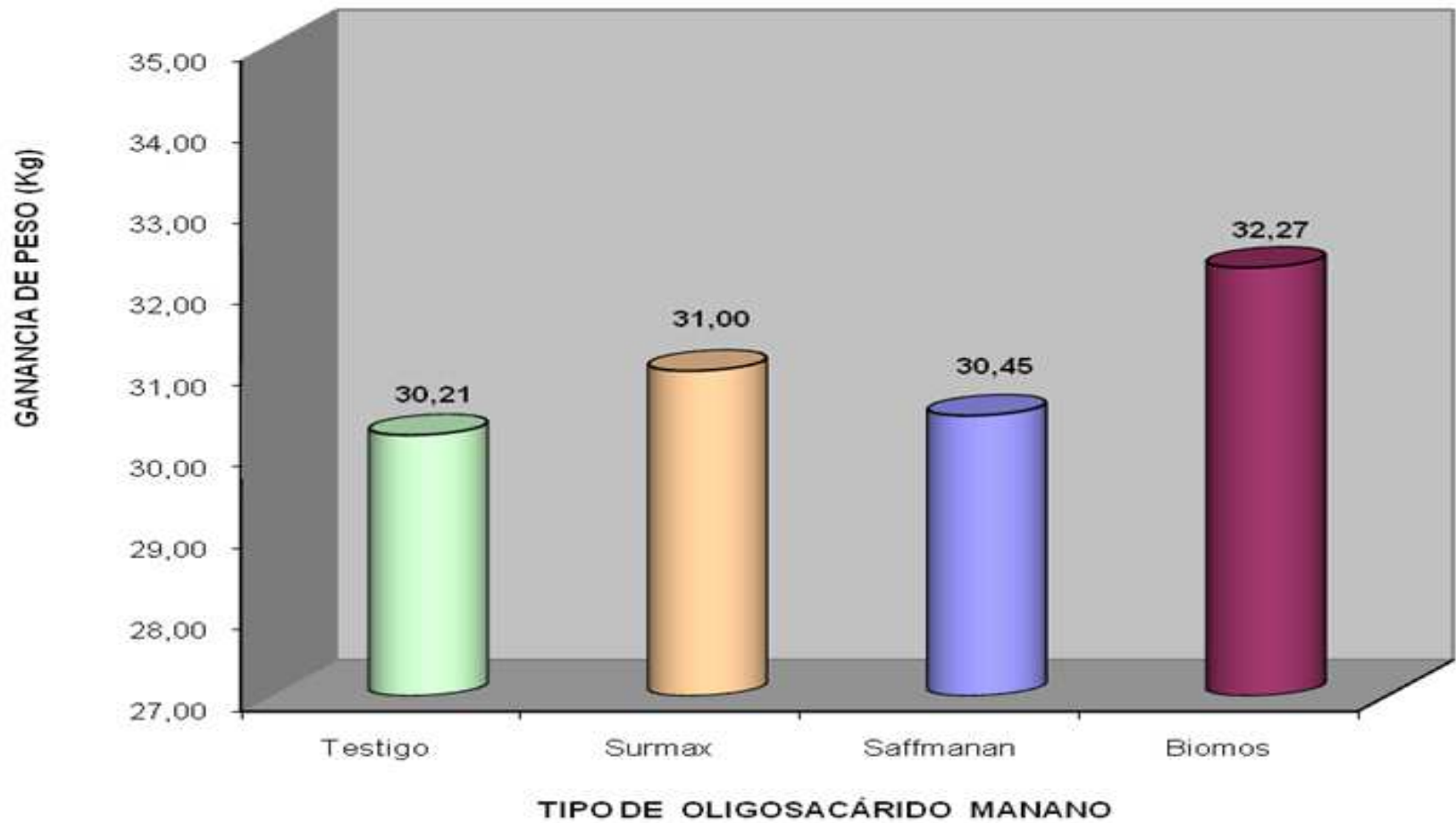


Gráfico 2. Ganancia de Peso en cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento (45 a 120 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.

tratamientos evaluados en tal forma que los promedios de consumo de alimentototal en los cerdos fueron de 83.02, 82.96, 82.94 y 83.08 Kg para el tratamiento Testigo, Surmax, Saffmanan y Biomos respectivamente, cuadro 6.

Los consumos obtenidos en la presente investigación son inferiores a los reportados por, <http://www.google.com.ec>.(2009). Rodríguez, J. Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA, quien en su investigación donde evaluó el efecto de Biomos el consumo total de alimento durante la etapa de Crecimiento fue de 92.17 Kg. al utilizar una dosis de 1 kg/tn de alimento.

3. Conversión Alimenticia

En cuanto a la Conversión Alimenticia decerdos Landrace- York Shire, se determinaron diferencias significativas ($P < 0.01$), es así que los cerdos tratados con Biomos presentan el índice de conversión alimenticia de mejor eficiencia con 2.58 Kg de alimento necesario para obtener 1 Kg de ganancia de peso, seguido por el promedio de los cerdos tratados con Surmax con 2.68 Kg de alimento por kg de peso ganado, y los índices de conversión alimenticia de menor eficiencia fueron determinados en los cerdos pertenecientes a los tratamientos Saffmanan y Testigo que registraron promedios de 2.73 y 2.75 respectivamente, cuadro 6, grafico 3.

En cerdos, Rodríguez, <http://www.google.com.ec>.(2009). Rodríguez, J. Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA, indica que el Biomos en el pienso mejora el crecimiento y el índice de conversión sin aumentar el consumo, registrándose un valor de 2.60. Las respuestas determinadas, se hallan relacionados a lo descrito por, <http://en.wikipedia.org>.(2004). Newman, K. Jacques, K. y Buede, R. Effect of mannanoligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers, quien indica que la inclusión de Mananos Oligosacaridos en las dietas de especies animales, mejora la conversión alimenticia, reduce la mortalidad, mayor resistencia al desafío de

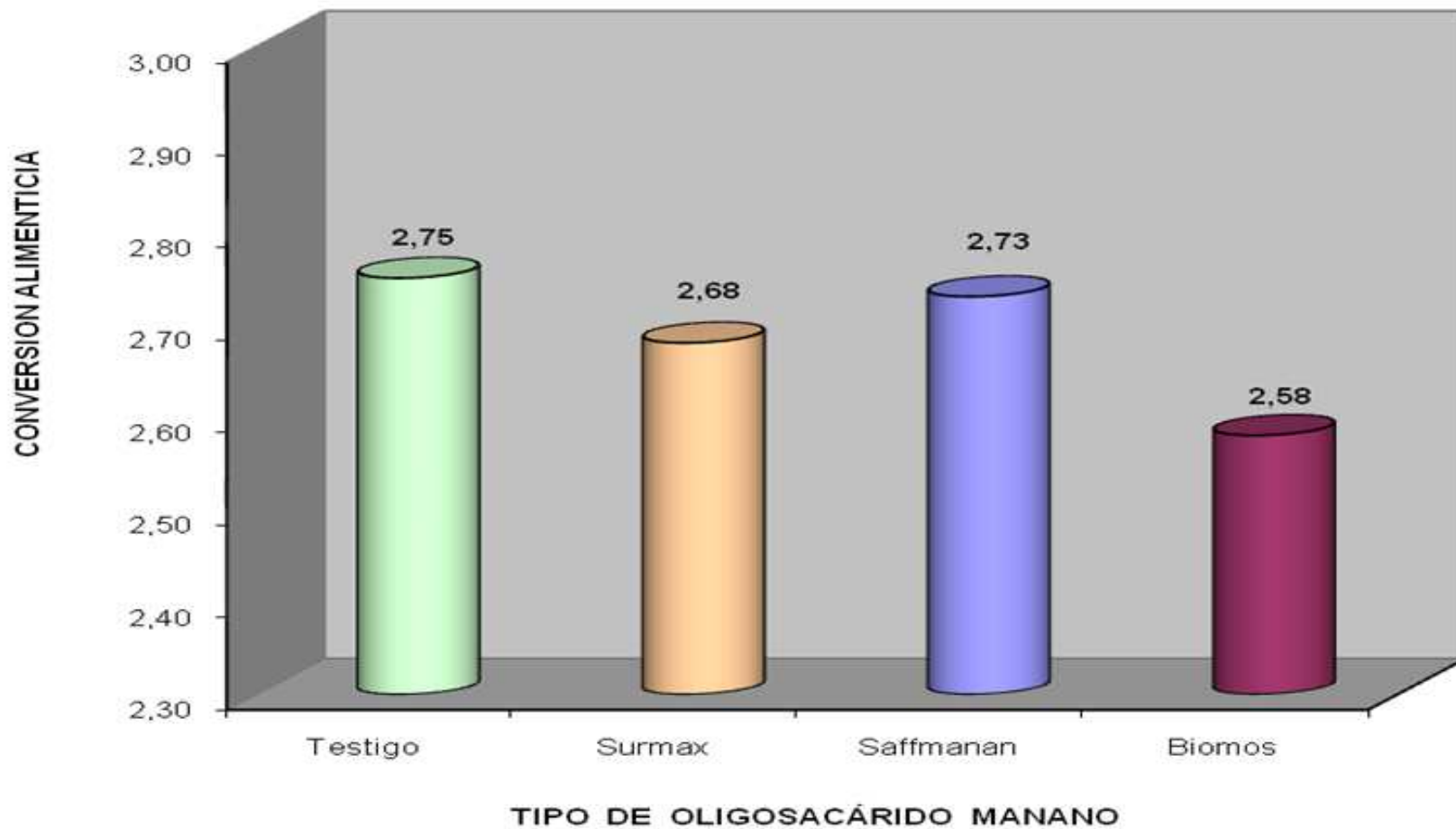


Gráfico 3. Conversión Alimenticia en cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento (45 a 120 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.

enfermedades, no tiene ningún efecto perjudicial en el comportamiento a la resistencia de antibióticos en animales suplementados.

4. Costo por Kg. de ganancia de peso

El costo en la alimentación para alcanzar un Kg. de ganancia de peso encerdos Landrace – York Shire, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$), es así que a los cerdos alimentados con Biomos presentaron un menor costo por cada Kg. de pesoganado de los 45 a 120 días de edad, con un promedio de 1.46 USD, mientras que el mayor costo en la alimentación para alcanzar un Kg. de ganancia de peso, ubicó al promedio de los cerdos de los tratamientos Saffmanan y Testigo que presentaron un costo de 1.54 y 1.55 USD por cada Kg. de peso ganado en esta etapa respectivamente, cuadro 6.

B. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CERDOS LANDRACE-YORK ANTE LA UTILIZACION DE OLIGOSACÁRIDOS MANANOSEN LA DIETA, DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (120 a 180 DÍAS).

1. Evaluación del peso corporal

El peso inicial de cerdos Landrace-York Shire a los 120 días de edad, presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), determinándose un promedio de 47.28 kg para los cerdos tratados con Biomos seguido de los pesos de los cerdos tratados con Surmax, con un promedio de 46.82 Kg, posteriormente y con menores pesos se registraron los cerdos tratados con Saffmanan y Testigo con promedios de 46.24 y 46.06 Kg en su orden, cuadro 7.

Los promedios del peso final de los cerdos en la etapa de engorde difirió estadísticamente ($P < 0.01$), registrándose el mayor peso en los cerdos tratados con Biomos con un promedio de 96.87 Kg, seguido por el tratamiento Surmax con pesos promedios de 94.66 Kg, posteriormente se registró los cerdos tratados con Saffmanan con promedios de 93.66 Kg y finalmente con menor peso final los cerdos del tratamiento testigo con 92.42 Kg, cuadro 7, gráfico 4.

Cuadro 7. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS LANDRACE-YORK SHIRE EN LA ETAPA DE ENGORDE (120 a 180 DÍAS), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACARIDOS MANANOS.

VARIABLES	TRATAMIENTOS								Promedio	Prob.	CV (%)
	Testigo	Surmax	Saffmanan	Biomas							
Peso Inicial, (Kg)	46,06	c	46,82	b	46,24	c	47,28	A	46,60	0,0001	0,36
Peso Final, (Kg)	92,42	d	94,66	b	93,66	c	96,87	A	94,40	0,0001	0,25
Ganancia de Peso, (Kg)	46,36	c	47,84	b	47,42	b	49,59	A	47,80	0,0001	0,55
Consumo de Alimento, (Kg)	125,38	a	125,44	a	125,24	a	125,34	A	125,35	0,9817	0,63
Conversión Alimenticia	2,70	a	2,62	b	2,64	b	2,53	C	2,62	0,0001	0,89
Costo/Kg de ganancia de peso, (\$)	1,45	a	1,43	b	1,44	ab	1,37	C	1,42	0,0001	0,99

Fuente: Chiliquinga, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

ns: Diferencia no significativa entre promedios.

** : Diferencia altamente significativa entre medias de los tratamientos.

Biomas (Mos Cepa 1026).

Saffmanan (Mos Cepa L 1000).

Surmax (Avilamicina).

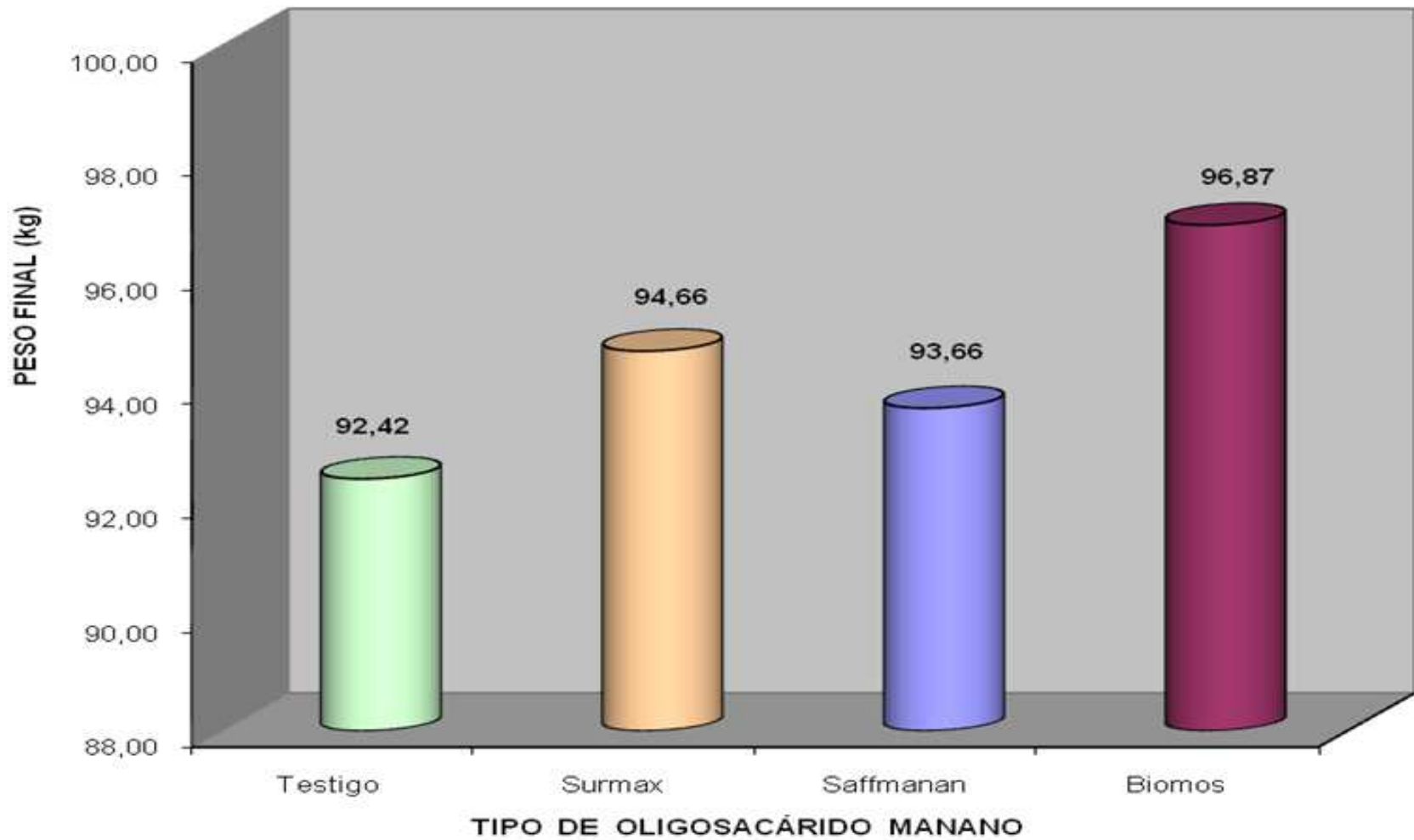


Gráfico 4. Peso final de cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde (120 a 180 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.

El promedio obtenido para el peso final de cerdos tratados con Biomos es superior al sugerido por Church, C. y Pond, V. (1996) quienes manifiestan que la etapa de ceba o engorde va desde que los animales han alcanzado pesos entre 40 a 45 kg aproximadamente hasta cuando alcanzan 90 kg de peso vivo.

<http://www.google.com.ec>.(2009). Rodríguez, J. Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA. Manifiesta que al aplicar Biomos, en la alimentación cerdos produce la retención de nutrientes en el sistema digestivo animal por un período más prolongado, permitiendo una eficiente alimentación con la respectiva ganancia de peso a igual costo alimenticio.

La ganancia de peso al finalizar la etapa de engorde, presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), así los cerdos tratados con Biomos presentaron el mayor promedio con 49.59 Kg, superando estadísticamente a los cerdos de los tratamientos Surmax y Saffmanan que registraron promedios 47.84 y 47.42 Kg de ganancia de peso total respectivamente, finalmente se ubicó la ganancia de peso de los cerdos pertenecientes al tratamiento testigo que alcanzó un promedio de 46.36 Kg, cuadro 7, gráfico 5.

La ganancia de peso de las cerdos al finalizar la etapa de engorde en el presente estudio es superior al registrado por, <http://www.google.com.ec>.(2009). Rodríguez, J. Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA. Manifiesta que al aplicar Biomos, quien al evaluar el efecto de Biomos en la etapa de engorde, obtuvo una ganancia de peso de 37.32 Kg.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se hallan muy relacionados a lo descrito por Denmark, J. (1998), quien reportó que los Mananos Oligosacáridos tiene tres formas distintas de acción mediante los cuales mejoran el desempeño de los monogástricos: La absorción de las bacterias patógenas que contiene fimbrias del Tipo 1, a veces llamado mecanismo “receptor análogo” (fuerte unión y atracción a patógenos llevándolos fuera del revestimiento intestinal “cubierto de azúcar”) o dicho de otra forma, diferentes cepas bacterianas pueden

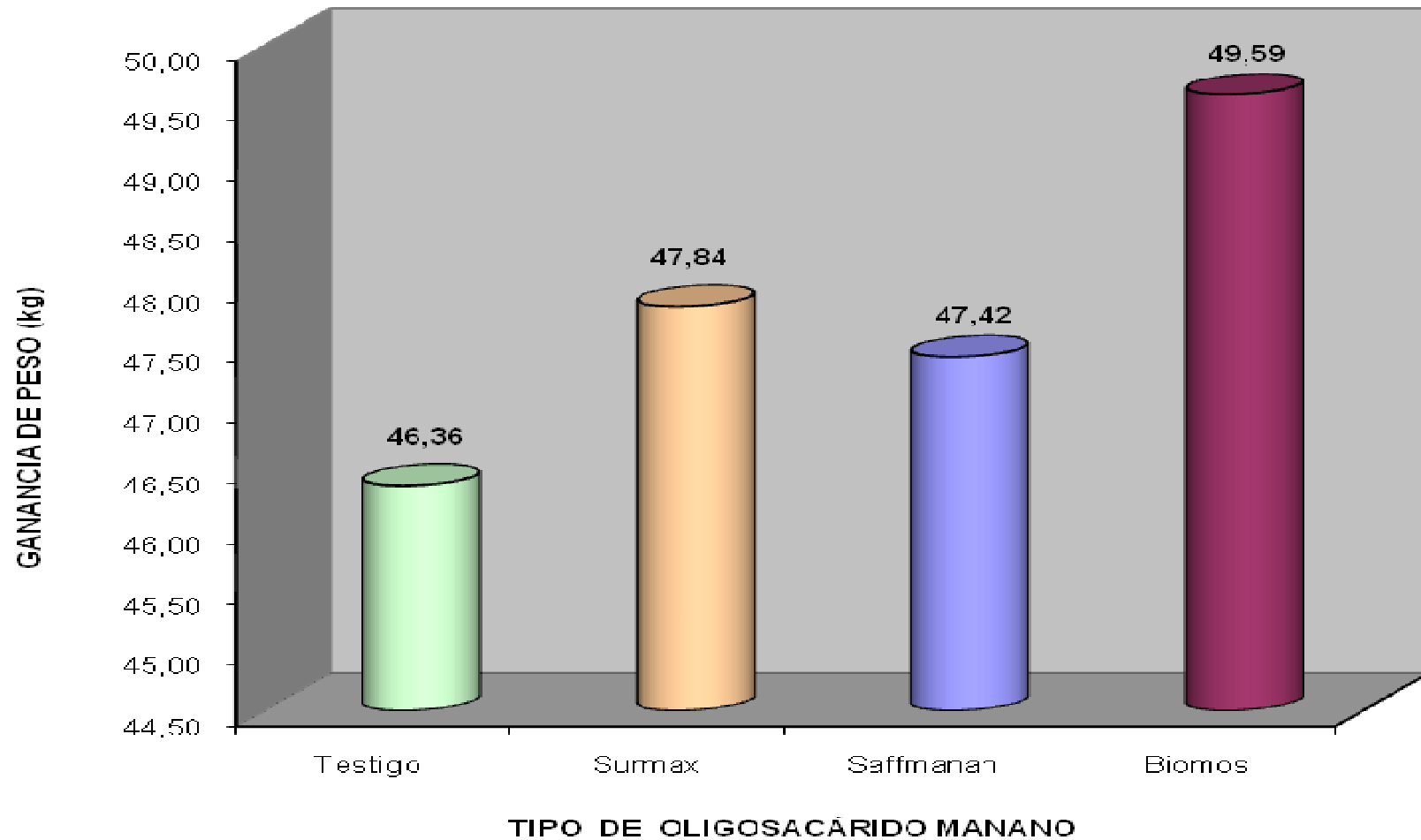


Gráfico 5. Ganancia de Peso en cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde (120 a 180 días), por efecto de la utilización de Oligosacáridos Mananos como promotores de crecimiento.

aglutinar los mananos Oligosacáridos. Por otro lado tienen una función intestinal o “salud intestinal” mejorada (por ejemplo: incremento de la altura, uniformidad, e integridad de las microvellosidades). Asimila la modulación del sistema inmuneintestinal asociada y la inmunidad sistemática, al actuar como un antígeno microbiano no patógeno, brindando un efecto de colaborador.

2. Consumo de alimento

El Consumo Total de Alimento, no presentó diferencias entre los tratamientos evaluados ($P>0.05$), en la presente investigación, sin embargo se aprecia diferencias numéricas de baja consideración, así los promedios de consumo de alimento total en cerdos tratados con, Testigo, Surmax, Saffmanan y Biomos fueron 125.38, 125.44, 125.24 y 125.34 Kg. Respectivamente, cuadro 7.

El consumo de alimento en el presente estudio fue inferior al registrado por Silva, X. (2006), al evaluar el efecto del Phytex 500, en la etapa de engorde de cerdos, alcanzando un consumo de alimento de 165 kg de alimento por cerda.

3. Conversión Alimenticia

En cuanto a esta variable en los cerdos Landrace- York Shire en la etapa de engorde, se determinó diferencias estadísticas ($P<0.01$), es así que los cerdos tratados con Biomos presentaron el índice conversión alimenticia de mayor eficiencia con 2.53 kg de alimento necesario para obtener 1 Kg de ganancia de peso, seguido de los promedios obtenidos en los tratamientos Surmax y Saffmanan con promedios de 2.62 y 2.64 respectivamente, finalmente el tratamiento testigo presentó el menor índice de conversión alimenticia con un promedio de 2.70, cuadro 7, Gráfico 6.

Los resultados obtenidos para la conversión alimenticia son mas eficientes a los determinados por Silva, X. (2006), quien al evaluar el efecto del Phytex 500 e Hidroenzima, en la etapa de engorde de cerdas, reportó que la mejor conversión alimenticia mediante la utilización de la Hidroenzima XP, alcanzando 3.50 puntos. Respecto a estos resultados, <http://www.google.com.ec>.(2009). Rodríguez, J.

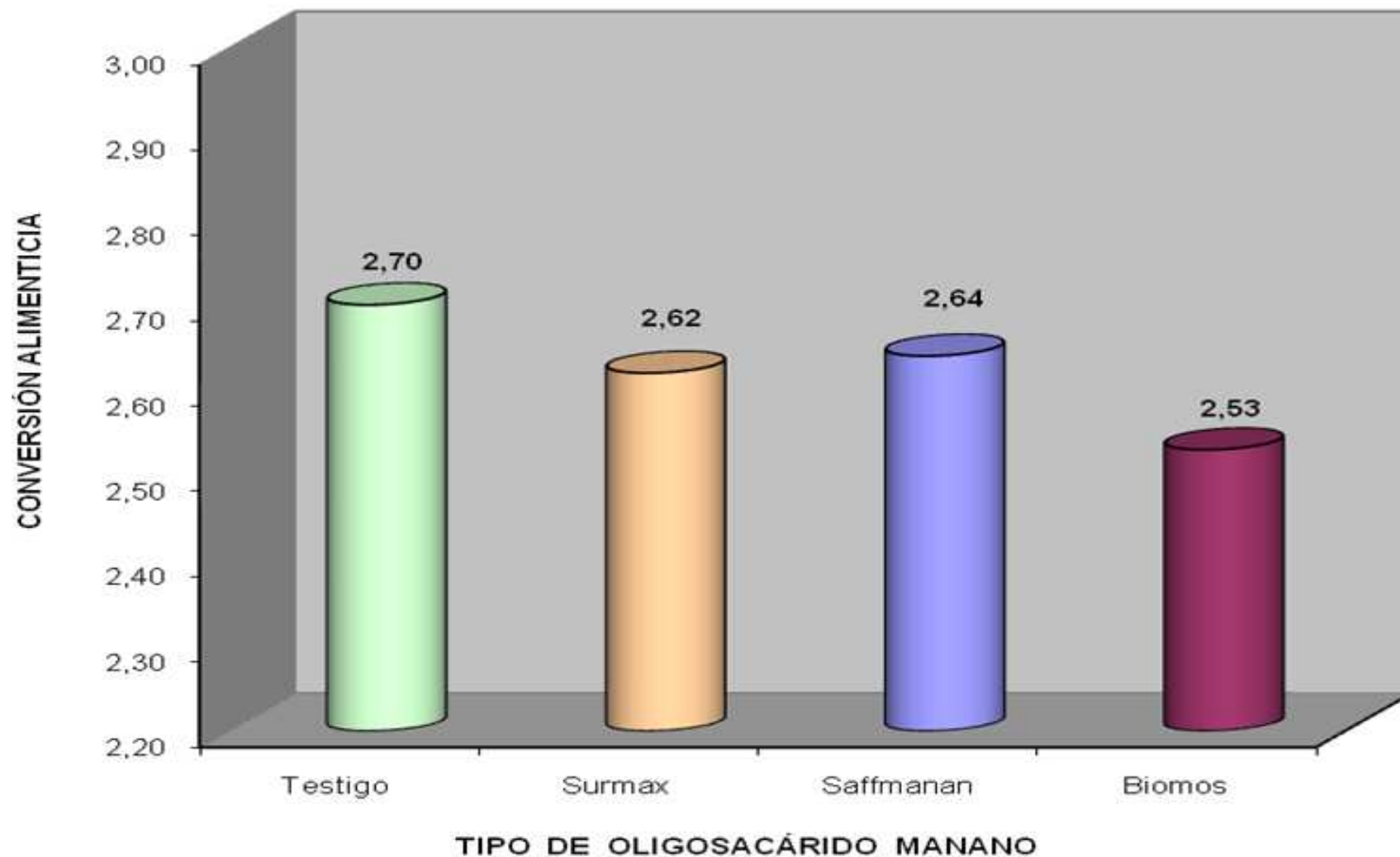


Gráfico 6. Conversión Alimenticia en cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde (120 a 180 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.

Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Cienciaanimal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA, indica que el Biomos en el pienso mejora el crecimiento y el índice de conversión sin aumentar el consumo, registrándose un valor de 2.55.

Las respuestas determinadas, se hallan relacionados a lo descrito por, [\(2004\).">http://en.wikipedia.org.\(2004\).](http://en.wikipedia.org) Neuman, K. Jacques, K. y Buede, R. Effect of mannanoligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers, quien indica que la inclusión de Mananos Oligosacaridos en las dietas de especies animales, mejora la conversión alimenticia, reduce la mortalidad, mayor resistencia al desafío de enfermedades, no tiene ningún efecto perjudicial en el comportamiento a la resistencia de antibióticos en animales suplementados.

4. Costo por Kg. de ganancia de peso

El costo en la alimentación para alcanzar un Kg. de ganancia de peso en cerdos Landrace – York Shire, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$), es así que los cerdos alimentados con Biomos presentaron un menor costo por cada Kg. de peso ganado, con un promedio de 1.37 USD, mientras que el mayor costo en la alimentación para alcanzar un Kg. de ganancia de peso, fue determinado en los cerdos del tratamiento Testigo que presentó un costo de 1.45 USD por cada Kg. de peso ganado en esta etapa respectivamente.

C. ANÁLISIS ECONÓMICO LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACÁRIDOS MANANOS, EN EL ALIMENTO DE CERDOS LANDRACE – YORK SHIRE, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Dentro del análisis económico se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de cerdos cebados y estiércol producido, obteniéndose el mejor indicador de beneficio costo para los cerdos alimentados con la adición de Biomos, con un índice de Beneficio - Costo de 1.23 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la utilización de Biomos en las etapas de crecimiento y engorde-

Engorde de Cerdos Landrace- York Shire se tiene un beneficio neto de 0.23 USD, posteriormente en su respectivo orden se ubicaron los índices de Beneficio - Costo de los tratamientos Surmax, Saffmanan y Testigo alcanzando índices de 1.20, 1.19 y 1.18 USD durante el tiempo de experimentación, cuadro 8.

Cuadro 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS LANDRACE-YORK SHIRE EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO - ENGORDE, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE OLIGOSACARIDOS MANANOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO.

CONCEPTO	TIPO DE OLIGOSACARIDOS MANANOS			
	Testigo	Surmax	Saffmanan	Biomos
<u>EGRESOS</u>				
Cotización de Animales 1	250,0	250,0	250,0	250,0
Alimento Crecimiento 2	233,5	235,6	234,7	235,0
Alimento Engorde 3	337,0	340,6	340,8	340,9
Sanidad 4	5,0	5,0	5,0	5,0
Servicios Básicos 5	2,5	2,5	2,5	2,5
Mano de Obra 6	50,0	50,0	50,0	50,0
Depreciación de Inst. y Equipos 7	2,5	2,5	2,5	2,5
TOTAL EGRESOS	880,45	886,28	885,52	885,94
<u>INGRESOS</u>				
Venta de Animales 8	1016,6	1041,3	1030,3	1065,6
Estiércol 9	20,0	20,0	20,0	20,0
TOTAL INGRESOS	1036,62	1061,26	1050,26	1085,57
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,18	1,20	1,19	1,23

Fuente: Chiliquinga, J. (2012).

1: \$ 50/Cerdo destetado de 15 kg.

2: \$ 0,5625/Kg Testigo; 0,5681/Kg Surmax; 0,5659/Kg Saffmanan; 0,5658/Kg Biomos.

2: \$ 0,5375/Kg Testigo; 0,5431/Kg Surmax; 0,5443/Kg Saffmanan; 0,5440/Kg Biomos.

4: \$ 1,0/Vacuna y Desparasitante/Lechón.

5: \$ 10/Servicios Básicos.

6: \$ 50/Mes/Mano de Obra.

7: \$ 10/Depreciación de Instalaciones.

8: \$ 2,20 /Kg en Pie.

9: \$ 20/Estiércol/Tratamiento.

V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

1. Mediante la utilización de Oligosacáridos mananos en la alimentación de cerdos Landrace - York Shire, durante las etapas de Crecimiento y Engorde el mejor tratamiento fue Biomos obteniendo los mejores promedios productivos en cuanto a Peso Final, Ganancia de Peso y Conversión Alimenticia.
2. Se determinó el mayor índice de Beneficio - Costo al utilizar Biomos como compuesto de Oligosacáridos mananos en la alimentación de cerdos, con un valor de 1.23 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en las etapas de Crecimiento-Engorde de Cerdos se tiene un beneficio neto de 0.23 USD a diferencia del Tratamiento Testigo que alcanza un índice de beneficio costo de 1.18 USD.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar Biomos como Oligosacárido manano en el alimento de Cerdos, ya que se obtuvo resultados productivos y económicos satisfactorios, como promotor de crecimiento natural.
2. Socializar la información generada en el presente estudio a nivel de Granjas semi-intensivas e intensivas recomendando la utilización de Oligosacáridos mananos en la alimentación de cerdos durante las etapas de crecimiento y engorde.
3. Realizar investigaciones, donde se evalué la utilización de Oligosacáridos mananos en las etapas de gestación y lactancia de cerdas, con el fin de estudiar los efectos producidos en el aspecto productivo y reproductivo.

VII. LITERATURA CITADA

1. CHURCH, C. Y POND, J. 1996. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. sn. st.5ta. México Edit. Limusa. pp 34, 45, 35.
2. DENMARK, J. 1998. National Poultry Advisory Office. sn. sl. U.S.A. Edit. Acibia. pp 11, 12, 15, 16.
3. <https://www.monografias.com>. 2002. CARRO M, Y. RANILLA M, J. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas.
4. <https://www.agronomia.uchile>. 2004. DVORAK, R. NEWMAN, K. JACQUES, K. Effects of Bio-Mosadded to calf starter and an all-milk milk replacer on performance and health. Journa.
5. <https://docs.google.com>. 2005. FRANKLIN, S. NEWMAN, K. MEEK, K. Immune parameters of dry cows fed mannan oligosaccharide and subsequent transfer of immunity to calves.
6. <https://docs.google.com>. 2009. FUNDERBURKE, D. Cape Fear Consultores, LLC, Warsaw, NC, USA.
7. <https://www.talkorigins.org>. 2002. HUMPHREY, D. et al. Calf starter and an all-milk milk replacer on performance and health.
8. <https://www.norel.es>. 2002. HUMPHRE, D. et al. Mannan oligosaccharide onperformance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers.
9. <http://en.engormix.com>. 2000. MIGUEL, S. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech.
10. <http://en.wikipedia.org>. 2004. NEWMAN, K. JACQUES, K. BUEDE, R. Effect of mannan oligosaccharide onperformance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers.

11. <http://en.wikipedia.org>. 2005. NEWMAN, K. Effect of mannan oligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers.
12. <http://www.google.com.ec>. 2009. RODRÍGUEZ, J. Efectos prácticos de Bio-Mos en dietas de cerdos. Departamento de Ciencia Animal, University of Illinois, Urbana, IL – Alltech. USA.
13. <https://forschung.boku.ac>. 2004. ROTH, F. Y KIRCHGENSSENER, M. Annual Meeting European Association Animal Production, Zurich, Suiza.
14. <https://www.agronomia.uchile.com>. 2002. SAVAGE, T. COTTER, P. y ZAKRZEWSKA, E. The effect of feeding mannan oligosaccharide on immunoglobulins, plasma IgG and bile IgA of Wrolstad MW male turkeys.
15. <https://docs.google.com>. 2005. DILDEY, D. Effect of mannan oligosaccharide supplementation on performance and health of Holstein calves.
16. <https://www.ejournal.unam>. 2003. LE MIEUX, M. SOUTHERN. L, BIDNER, D. Effect of mannanoligosaccharides on growth performance of weanling pigs.
17. NEWMAN, K. 2005. Los parámetros inmunes de Vacas Secas Dieron MO y el Traslado Subsecuente de Inmunidad a los Terneros. El periódico de lechería y ciencia.sn. sl. USA. Edit. Latinos. pp 88, 66, 75.
18. RASTRONGO. H. 2004. Utilización de Oligosacáridos Mananos en pollos en cría y acabados de pollos de ceba como promotor de crecimiento. Tesis Grado .ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 54, 55.

19. ROSTAGNO, H. 2004. Dietas vegetales para Pollos de engorde de alta productividad. sn. sl. Viscosa Brasil. Edit. Latinos. pp. 80, 85, 86.
20. SANTIN, E. 2001. La actuación y el desarrollo de la mucosa intestinal de pollos de la parrilla alimentados con dietas que contienen saccharomyces de la pared celular. El periódico de pollería aplicada investigación. pp 262, 268.
21. SILVA. X, 2006. Efectos del Phytex 500 e hidrogenasa sobre el desarrollo productivo de cerdos en la etapa de post –destete, crecimiento y engorde. Tesis Grado. ESPOCH Riobamba-Ecuador. pp. 52, 53.
22. SPRING, P. 2006. Los efectos de mananosoligosacaridos dieteticos en los parámetros de cecal y las concentraciones de bacterias del intestino en la ceca de polluelos para la parrilla salmonella-desafiados.sn. sl. Edit. Poult. pp, 79, 205, 211.
23. STRATFORD, M. 1994. Otro ladrillo en la pared. El reciente crecimiento de desarrollo de la levadura celular.sn. sl. Chiguagua, México. Edit. D'vinni. pp. 10, 17, 41, 17, 52.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza de las características productivas de cerdos Landrace-York en la etapa de Crecimiento(45 a 120 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	0.28645500		
Tratamiento		3	0.00973500	0.00324500	0.19 0.9033
Error		16	0.27672000	0.01729500	
		%CV	DS	MM	
		0.831476	0.131510	15.81650	
		Tukey	Media	N	Tratamiento
		A	15.85000	5	Testigo
		A	15.82000	5	Surmax
		A	15.80600	5	Bimos
		A	15.79000	5	Saffmana

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	14.30000000		
Tratamiento		3	12.50000000	4.16666667	37.04 <.0001
Error		16	1.80000000	0.11250000	
		%CV	DS	MM	
		0.716688	0.335410	46.80000	
		Tukey	Media	N	Tratamiento
		A	48.0800	5	Bimos
		B	46.8200	5	Surmax
		C B	46.2400	5	Saffmana
		C	46.0600	5	Testigo

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	13.66445500		
Tratamiento		3	12.74293500	4.24764500	73.75 <.0001
Error		16	0.92152000	0.05759500	
		%CV	DS	MM	
		0.774572	0.239990	30.98350	
		Tukey	Media	N	Tratamiento
		A	32.2740	5	Bimos
		B	31.0000	5	Surmax
		C	30.4500	5	Saffmana
		C	30.2100	5	Testigo

d. CONSUMO DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	1.16000000		
Tratamiento		3	0.06000000	0.02000000	0.29 0.8313
Error		16	1.10000000	0.06875000	
		%CV	DS	MM	
		0.315906	0.262202	83.00000	
		Tukey	Media	N	Tratamiento
		A	83.0800	5	Bimos
		A	83.0200	5	Testigo

A	82.9600	5	Surmax
A	82.9400	5	Saffmana

e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	0.09365500		
Tratamiento		3	0.08781500	0.02927167	80.20 <.0001
Error		16	0.00584000	0.00036500	

%CV	DS	MM
0.712473	0.019105	2.681500

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	2.74800	5	Testigo
	A	2.72600	5	Saffmana
	B	2.67600	5	Surmax
	C	2.57600	5	Biosmos

f. COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	0.02785500		
Tratamiento		3	0.02605500	0.00868500	77.20 <.0001
Error		16	0.00180000	0.00011250	

%CV	DS	MM
0.699413	0.010607	1.516500

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	1.546000	5	Testigo
	A	1.542000	5	Saffmana
	B	1.522000	5	Surmax
	C	1.456000	5	Biosmos

Anexo 2. Análisis de Varianza de las características productivas de cerdos Landrace-York en la etapa de Engorde (120 a 180 días), por efecto de la utilización de OligosacaridosMananos como promotores de crecimiento.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	5.10000000		
Tratamiento		3	4.66000000	1.55333333	56.48 <.0001
Error		16	0.44000000	0.02750000	
	%CV	DS	MM		
	0.355861	0.165831	46.60000		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	47.2800	5	Biomos	
	B	46.8200	5	Surmax	
	C	46.2400	5	Saffmana	
	C	46.0600	5	Testigo	

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	54.09508000		
Tratamiento		3	53.22204000	17.74068000	325.13 <.0001
Error		16	0.87304000	0.05456500	
	%CV	DS	MM		
	0.247438	0.233592	94.40400		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	96.8720	5	Biomos	
	B	94.6620	5	Surmax	
	C	93.6620	5	Saffmana	
	D	92.4200	5	Testigo	

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	28.24308000		
Tratamiento		3	27.14724000	9.04908000	132.12 <.0001
Error		16	1.09584000	0.06849000	
	%CV	DS	MM		
	0.547456	0.261706	47.80400		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	49.5920	5	Biomos	
	B	47.8420	5	Surmax	
	B	47.4220	5	Saffmana	
	C	46.3600	5	Testigo	

d. CONSUMO DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	10.09000000		
Tratamiento		3	0.10600000	0.03533333	0.06 0.9817
Error		16	9.98400000	0.62400000	
	%CV	DS	MM		
	0.630185	0.789937	125.3500		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	125.4400	5	Surmax	
	A	125.3800	5	Testigo	
	A	125.3400	5	Biomos	
	A	125.2400	5	Saffmana	

e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	0.08848000		
Tratamiento		3	0.07972000	0.02657333	48.54 <.0001
Error		16	0.00876000	0.00054750	
	%CV	DS	MM		
	0.891719	0.023399	2.624000		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	2.70400	5	Testigo	
	B	2.64200	5	Saffmana	
	B	2.62200	5	Surmax	
	C	2.52800	5	Biomos	

f. COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		19	0.02057500		
Tratamiento		3	0.01737500	0.00579167	28.96 <.0001
Error		16	0.00320000	0.00020000	
	%CV	DS	MM		
	0.994175	0.014142	1.422500		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	1.452000	5	Testigo	
B	A	1.438000	5	Saffmana	
B		1.426000	5	Surmax	
	C	1.374000	5	Biomos	

Anexo 3. Composición y aportes nutricionales de las dietas de Crecimiento y Engorde utilizadas en Cerdos Landrace-York Shire.

MATERIA PRIMA	CRECIMIENTO (%)	ENGORDE (%)
MAIZ a	50,54	59,95
H SOYA 48	24,59	13,73
POLVILLO ME	10,00	10,00
AFRECHO DE	8,00	10,23
ACEITE DE P	3,50	3,00
CARBONATO D	1,27	1,41
FOSFATO DIC	1,14	0,82
SAL	0,40	0,22
PREMIX CERD	0,25	0,25
L LISINA	0,10	0,15
ANTIMICOTIC	0,10	0,10
ATRAPADOR TOX	0,10	0,10
DL METIONIN	0,02	0,05
TOTAL	100,00	100,00

NUTRIENTE	CRECIMIENTO	ENGORDE
PROTEINA C	18,00	14,00
MET+CIS	0,60	0,53
METIONINA	0,30	0,28
LISINA	1,00	0,75
TRIPTOFANO	0,22	0,16
TREONINA	0,70	0,52
ARGININA	1,20	0,87
GRASA	6,50	6,30
FIFRA CRUD	4,92	5,00
CALCIO	0,79	0,74
FOSFORO T	0,76	0,68
FOSFORO D	0,36	0,29
ACIDO LINO	1,73	1,87
SODIO	0,19	0,12
CLORO	0,28	0,17
CENIZA	4,14	3,70
E MET CERD	3164,34	3142,00
LIS Dig Ce	0,84	0,62
M+C Dig Ce	0,53	0,46
TRE Dig Ce	0,55	0,41
MATERIA SECA	88,00	87,50