



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**USO DE MANANOS Y B-GLUCANOS COMO PROBIOTICOS EN DIETAS PARA  
CERDAS REPRODUCTORAS EN ETAPA DE GESTACION Y LACTANCIA**

**TESIS PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA**

**SAUL JAIR VALENCIA HERRERA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. EUTIQUIO SONÍ GUILLERMO**

**CODIRECTOR**

**DR. MARTÍN CARMONA VICTORIA**

**Tlatlauquitepec. Puebla, México. Abril 2023.**



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIA AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**USO DE MANANOS Y B-GLUCANOS COMO PROBIOTICOS EN DIETAS PARA  
CERDAS REPRODUCTORAS EN ETAPA DE GESTACION Y LACTANCIA**

**TESIS PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA**

**SAUL JAIR VALENCIA HERRERA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. EUTIQUIO SONÍ GUILLERMO**

**CODIRECTOR**

**DR. MARTÍN CARMONA VICTORIA**

**ASESOR**

**DR. MARCOS PÉREZ SATO**

**Tlatlauquitepec. Puebla, México. Abril 2023.**

La presente tesis titulada: **USO DE MANANOS Y  $\beta$ -GLUCANOS COMO PROBIOTICOS EN DIETAS PARA CERDAS REPRODUCTORAS EN ETAPA DE GESTACION Y LACTANCIA** y realizada por **Saul Jair Valencia Herrera**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

LICENCIADO EN: INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por:

Firma

**Director:** Dr. Eutiquio Soni Guillermo

---

**Codirector:** Dr. Martin Carmona Victoria

---

**Asesor:** Dr. Marcos Pérez Sato

---

**Tlatlauquitepec, Puebla, México. Abril 2023.**

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: “**Producción Pecuaria Integral**” y de la Línea de Investigación: “**Producción Integral de Rumiantes y no Rumiantes**”. Dicho trabajo, fue financiado por recursos propios.

## DEDICATORIA

Principalmente a Dios por permitir llegar hasta esta etapa de mi vida y terminar mis estudios.

A mis padres Ramon y Norma por apoyarme en todo momento a pesar de todas las dificultades ya que siempre están para mí.

A mis hijos que son el motivo principal por el que trabajo con todas mis fuerzas solo para ofrecerle lo mejor .

A mi tío David que fue el que me inculco el gusto desde pequeño por el campo y los animales donde quiera que este gracias por todo.

## AGRADECIMIENTOS

Al cuerpo académico del programa de Ingeniería Agronómica y Zootecnia denominado producción pecuaria integral, por el apoyo académico y principalmente al Dr. Eutiquio Sony Guillermo y Marcos Pérez Sato por el apoyo y paciencia para poder culminar este proyecto.

A la madre de mis hijos Elizabeth Cano Salinas por el apoyo que me brinda día con día y su forma de motivar para terminar este proyecto.

## INDICE

Índice de cuadros .....	i
RESUMEN .....	ii
ABSTRAC.....	iii
I. INTRODUCCION .....	1
I. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general .....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III. HIPOTESIS .....	4
IV. MATERIALES Y METODOS .....	5
4.2 Animales .....	5
4.3 Dietas.....	5
4.4 Alimentación .....	6
4.5 Tratamientos experimentales.....	6
4.6 Análisis estadístico.....	7
4.7 Variables evaluadas.....	7
4.7.1 Consumo y rechazo de alimento. ....	7
4.7.2 Lechones nacidos vivos.....	8
4.7.3 Lechones muertos.....	8
4.7.4 Tasa de mortalidad .....	8
4.7.5 Peso al nacimiento.....	8
4.7.6 Peso al destete. ....	8
4.7.7 Retorno a celo.....	8
V. REVISION DE LITERATURA .....	9
5.1 Probióticos.....	9
5.2. Función de los probióticos .....	10
5.3. Oligosacáridos mánanos.....	13
5.4. Levadura.....	14
5.5. $\beta$ -glucanos .....	15

5.6. Acción del microbiota intestinal .....	17
5.7. La cerda.....	17
5.8. Producción porcina.....	17
5.9. Leche .....	18
VI. RESULTADOS Y DICUSION .....	20
VII. CONCLUSIÓN.....	23
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	24



## **Índice de cuadros**

Cuadro 1	Composición de dieta experimental en Gestación.....	5
Cuadro 2	Composición de dieta experimental en Lactancia .....	6
Cuadro 3	Variables evaluadas en el experimento realizado en Libres, Pue.....	20

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar diferentes niveles del uso de mánanos y  $\beta$ -glucanos (probióticos) en los parámetros productivos y reproductivos en cerdas en la etapa de gestación, lactancia. El estudio se llevó a cabo en el municipio de Libres Puebla, donde se utilizaron 15 cerdas de cuatro a seis partos York-Landrace de cinco repeticiones por tratamiento distribuidas en un diseño completamente al azar. Los tratamientos fueron los siguientes: T1 0% dieta base, T2 dieta base +0.50 gr%, T3 dieta base+0.100 gr por cada 100kg de alimento preparado, las variables evaluadas fueron las siguientes: consumo de materia seca (CMS), lechones nacidos totales (LNT), lechones nacidos vivos (LNV), lechones nacidos muertos (LNM), porcentaje de mortalidad (%M), peso de la camada al nacimiento (PCN), peso de la camada al destete (PCD) y retorno a celo (RC). Los datos obtenidos se analizaron mediante el procedimiento GML del paquete computacional SAS, las diferencias de las medias entre tratamientos se compararon con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). Los resultados indican que no hubo diferencias significativas en la mayoría de las variables evaluadas ( $P > 0.05$ ) por efecto de los diferentes tratamientos, sin embargo, hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) en la variable peso al destete (PD), encontrándose la mejor respuesta en el tratamiento tres con 0.100 gr de mánanos y  $\beta$ - glucanos. Por lo que se concluye que el T3 fue el que mejoró la variable peso al destete.

**PALABRAS CLAVE:** reproductoras, cerdos, aditivo

## ABSTRAC

The purpose of the research was to evaluate the different levels of use of mannan and  $\beta$ -glucans (probiotics) in the productive and reproductive parameters in sow gestation and lactation period. The examination took place in Libres, Puebla, were 15 sows gave birth four to six times, York-Landrace of five repetitions by treatment distributed in a complete luck plan. The treatments were: T1 0% base diet, T2 base diet +0.50 gr%, T3 base diet+0.100 gr per each 100 kg of food prepared, the next variables were evaluated: dry matter ingestion (DMI), total born piglets (TBP), alive total born piglets (ATBP), lifeless born piglet (LBP) death rate percent (DR%), piglets brood weigh at birth (PBWB) piglets brood weigh at wean (PBWW) and back to sow's heat (BSH). By the obtain information it was analyzed that the procedure from the GML package of SAS, the difference of the measures between treatments were compared with the Tukey examinations ( $p < 0.05$ ). The results indicate there was no meaningful differences in the majority of the evaluated variables ( $P > 0.05$ ) by the effect of treatments, but there were differences ( $P > 0.05$ ) in the wean weigh (WW), finding the best response on the three treatment 0.100 gr mannan y  $\beta$ - glucans. So, its concluded that T3 improve the variable weigh when wean.

CLUE WORDS: reproductive, pigs, additive.

## I. INTRODUCCION

Existe tres tipos de sistema de producción porcícola en México, siendo el primero el sistema tecnificado o intensivo, semi-tecnificado y el ultimo es de traspatio o artesanal. En los cuales intervienen diferentes factores tanto de manejo, sanitarios, fisiológicos, genéticos y nutricionales dando como resultados mayores pérdidas en todo el ciclo completo. Para la granja, es pieza clave una cerda reproductora que garantice su desempeño reproductivo bajo factores que permitan que la cerda explote su potencial genético dando rentabilidad a la granja y estableciendo número de lechones nacidos y lechones destetados al año (Trolliet.2005).

El avance genético en los últimos años ha garantizado una cerda prolífica dando como resultado un mayor número de lechones y también mayor producción de leche alcanzando el pico por el día 21 esto maximizando la productividad porcina. (Santoma, 2011; Ngo et al., 2012).

Obteniendo un numero favorable de lechones por parto da como consecuencia un bajo peso de estos al nacimiento por lo tanto menor peso de la camada al nacer y al destete, teniendo en cuenta que la cerda demanda una buena alimentación que satisface sus necesidades nutricionales (Lef ´evre, 2010).

Es por eso que se han implementado estrategias de alimentación en dietas para cerdas reproductoras en las etapas de gestación y lactancia ya que tienen un mayor desgaste metabólico, donde se ve comprometida la producción de leche, afectando también la condición de la camada y por último cortando su vida reproductiva posteriormente. El uso de pro bióticos en las dietas ayuda a la cerda a que tenga un equilibrio de la flora intestinal al momento de los cambios de alimento de gestación a uno de lactancia evitando así bacterias patógenas, metabolitos tóxicos, problemas como estreñimiento generando así un estrés, donde la cerda baja el consumo del alimento por consecuencia menos producción de leche y perdidas neonatales en los primeros días de vida del lechón (Deng et al ,2012).

Por lo anterior, se evaluó el suministro de mananos y  $\beta$ -glucanos como pro bióticos en dietas para cerdas reproductoras en etapas de gestación y lactancia.

## **I. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar niveles de mánanos y  $\beta$ -glucanos como pro bióticos en dietas para cerdas reproductoras en la etapa de gestación y lactancia.

### **2.2 Objetivos específicos**

-Determinar el comportamiento productivo de cerdas York x Landrace con diferentes niveles de Mánanos y  $\beta$ -glucanos en la dieta de gestación y lactancia.

-Cuantificar parámetros productivos de las camadas al nacimiento con diferentes niveles de mánanos y  $\beta$ -glucanos.

### **III. HIPOTESIS**

La utilización de al menos un nivel de mánanos y  $\beta$ - glucanos como aditivos en la dieta de gestación y lactancia en cerdas reproductoras, mejorara los parámetros productivos sin afectar la salud y la productividad de los lechones.

#### IV. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en una granja porcina semi-tecnificada en el municipio de Libres Puebla, el cual está en colindancia al noroeste con municipio de Ixtacamaxtitlan, al norte con el municipio de Ocoatepec y al noreste con el municipio de Cuyuaco, al sureste con el municipio de Tepeyahualco y al sur con el municipio de Oriental.

Libres está localizado al centro - norte del estado Puebla, teniendo como territorio 274.962 kilómetros cuadrados teniendo este una extensión territorial del 0.80% del estado.

#### 4.2 Animales

Se usaron 15 cerdas de 4 a 6 partos de la cruce de York/Landrace. Se alojaron en jaulas, comederos y bebederos individuales.

#### 4.3 Dietas

Cuadro 1 Composición de dieta experimental en Gestación.

Dieta gestación			
Ingredientes	Testigo	T1	T2
Maíz molido	60	60	60
Pasta de soya	12	12	12
Salvado de trigo	24	24	24
Aceite	1	1	1
Núcleo mineral	3	3	3
Probiótico	0	.050	.100
Total	100	100.05	100.1
Energía Met. (Mcal/kg)	3.200	3.200	3.200
Proteína Cruda (%)	14%	14%	14%



Las dietas fueron isoproteicas e isoenergéticas balanceadas de acuerdo a los requerimientos nutricionales basados por el NRC (2012) en las etapas de gestación y lactancia.

Cuadro 2 Composición de dieta experimental en Lactancia

<b>Dieta lactancia</b>			
<b>Ingredientes</b>	Testigo	T1	T2
<b>Maíz molido</b>	68	68	68
<b>Pasta de soya</b>	19	19	19
<b>Salvado de trigo</b>	6.5	6.5	6.5
<b>Aceite</b>	3	3	3
<b>Nucleo mineral</b>	3.5	3.5	3.5
<b>Probiótico</b>	0	.050	.100
<b>Total</b>	100	100.05	100.1
<b>Energía Met.</b>	3.400	3.400	3.400
<b>(Mcal/Kg)</b>			
<b>Proteína Cruda</b>	19.500	19.500	19.500
<b>(%)</b>			

#### 4.4 Alimentación

Se ofreció 2 kg alimento de gestación por cerda al día adicionado con probióticos el último tercio de la gestación.

El alimento de lactancia adicionado con probióticos se ofreció durante 30 días a libre acceso.

#### 4.5 Tratamientos experimentales

Se trabajo con los siguientes tratamientos: dieta testigo (T1) sin aditivo; tratamiento 2 (T2) se adiciono 500 g por tonelada de alimento; tratamiento 3 (T3) se adiciono 1 kg por tonelada.

## 4.6 Análisis estadístico

Se realizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento.

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ = variable respuesta del i-esimo tratamiento de la j-esima repetición

$i= 1,2,3,4,5,6,7$

$j= 1,2,3,4,5,6$

$\mu$ = Media general

$T_i$ = Efecto del i –esimo tratamiento

$E_{ij}$ = Error Experimental

El análisis estadístico se realizó con el procedimiento GLM del paquete computacional SAS VER. 9.1 (2006), las diferencias de medias entre tratamientos se realizaron con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

## 4.7 Variables evaluadas

### 4.7.1 Consumo y rechazo de alimento.

En la etapa de gestación se ofreció 2 kg/cerda al día. Adicionado con probióticos los últimos quince días antes del parto

En la etapa de lactancia se ofreció alimento a libre acceso, donde se peso el rechazo cada 7 días.

#### **4.7.2 Lechones nacidos vivos**

Se llevó un registro individual de la cerda anotando la fecha de parto y el número de lechones vivos.

#### **4.7.3 Lechones muertos.**

Se registró el número de lechones nacidos muertos durante el parto de cada camada.

#### **4.7.4 Tasa de mortalidad**

Se midió de a cuerdo al numero de lechones muertos de todas las camadas después del parto durante toda la etapa de lactancia.

#### **4.7.5 Peso al nacimiento**

Se registraron los pesos obtenidos de cada lechón tanto nacidos vivos y nacidos muertos.

#### **4.7.6 Peso al destete.**

Se registraron los pesos individuales de cada lechón de todas las diferentes camadas a los 30 días de vida.

#### **4.7.7 Retorno a celo.**

Se registraron los días hasta que la cerda retorno a celo después de la etapa de lactancia.

## V. REVISION DE LITERATURA

### 5.1 Probióticos

En la actualidad, los probióticos son definidos como microorganismos vivos benéficos ya que pueden incluirse en diversas formas para aumentar la efectividad en dietas para animales, alimentos, productos dietéticos y medicamentos. Siendo las bacterias ácido lácticas como *Lactobacillus* la más utilizada para la conservación bajo fermentación de los alimentos (Schrezenmeir 2001).

Los microorganismos vivos deben reunir ciertas características para poder ser definido como probióticos, así como no ser un agente patógeno, sobrevivir al medio ácido del estómago, capacidad de adhesión a células epiteliales, tener capacidad de aumentar las funciones metabólicas del organismo (Castro; De Rovetto, 2006).

Los probióticos actúan de manera pasiva dentro del intestino equilibrando el microbiota, teniendo un efecto benéfico para la salud. Estos comprenden microorganismos vivos con lo que destacan varios productos que los contienen como lo son las microalgas, levaduras, bacilos, estreptococos, bacterias acidificantes entre otras las cuales son incluidas en las dietas, directo al interior de un organismo (Brown, 2011).

La ingestión de los probióticos en cantidades considerables tiene un efecto benéfico; como es fortalecer el sistema inmunológico, equilibrio de la flora intestinal, mejora la absorción, desplazando así también los microorganismos patógenos y evitando su proliferación, y a su vez mejorando así la salud del hospedero, teniendo una microflora equilibrada en el intestino (Gutiérrez et al., 2013).

En cuanto a su efecto como promotores de crecimiento es muy irregular debido a la gran variedad de cepas, microorganismos, dosificación en dietas, la forma de administración entre otras. Los productos que contienen probióticos para la utilización de la producción animal son cepas que son desarrolladas para funcionar bajo condiciones específicas, ya que en algunos resultados varía desde la especie en la que se utilizó, ubicación y tipo de animal (López et al., 2013).

Uno de los efectos de los probióticos para el beneficio en la producción de la cría de animales a lo largo de las investigaciones y trabajos realizados, es que se muestra como una alternativa antibiótica, además que se consideran como un aditivo que actúa en defensa de los lechones, ya que ayuda a prevenir y mejorar la salud intestinal del lechón cuidándolo de posibles infecciones por patógenos en los primeros días de vida, ya que con dosis adecuadas integradas a dietas para animales tienen como plus mejorar la producción y la salud del huésped (Miranda-Yuquilema et al.,2017).

Debido al tipo de cepa que se use en la dieta tiene como consecuencia un efecto de antibiótico en el huésped, siendo esto una alternativa al uso indiscriminado de los antibióticos, pero no con todas las cepas actúa de la misma manera ya que no todas poseen las mismas características como la adhesión a células intestinales y la modulación del microbiota intestinal (De Angelis et al.,2007).

El término probióticos quiere decir a favor de la vida, ya que se ocupa para designar a las bacterias benéficas que actúan a nivel de tracto gastrointestinal, sabiendo que el microbiota tiene dependencia de algunos alimentos por eso llega a modificarse dentro, teniendo a sustituir bacterias patógenas por bacterias benéficas útiles. Debido a sus investigaciones y resultados se han convertido en una herramienta para la industria de la agricultura y el uso también evaluado para los humanos (Gomez.,2005).

## **5.2. Función de los probióticos**

Cuando se agregan los probióticos como suplemento a una dieta para animales, hace una correcta función de la digestión y también ayuda a mantener un equilibrio del microbiota en el intestino ya que hay distintos factores que rompen con este equilibrio del microbiota del lechón, como es el destete donde sale de un lugar y es trasladado a otro, alimentación, cambios de temperatura, castración, vacunas, ayuno, agrupamiento entre factores de estrés. Estos factores favorecen a una alta proliferación de bacterias patógenas que dañan directamente la salud del lechón y a su vez dando origen a un síndrome diarreico (Hoyos y Cruz, 2012).

En las diferentes edades y etapas de los cerdos es de suma importancia adicionar el alimento con probióticos ya que estos se encargarán de una colonización de bacterias benéficas en el tracto gastrointestinal favoreciendo a una maduración del intestino en lechones y a un buen funcionamiento del tracto digestivo (Perez,2013).

Los probióticos tienen un efecto positivo en el intestino ya que ayuda a la disminución de la permeabilidad intestinal, una proliferación mucho menor de bacterias patógenas, un pH inferior a 4 y tiene un efecto de inmunidad a varias bacterias (Rondón et al.,2015).

El uso de probióticos ayuda a disminuir la absorción de amoníaco y aumentar la absorción de agua en el intestino lo cual a su vez ayuda a una mejor digestión del concentrado en el tracto digestivo (Flores et al, 2015). Ayuda a un mejor índice de conversión y a una mejor ganancia de peso vivo (Cross, 2022).

El uso de probióticos en la porcicultura, especialmente al momento de la cría de lechones, ha dado como resultado ser una alternativa demasiado útil ya que ha bajado los índices de mortalidad ,por lo tanto al momento de nacer , el lechón tiene un equilibrio de su microflora intestinal y quedando expuesto al momento del nacimiento ante las bacterias patógenas que se colonizan rápidamente en su aparato digestivo, más factores de estrés como un cambio de alimento , higiene pueden alterar el equilibrio del lechón dando como consecuencia la muerte y pérdidas económicas para el porcicultor (Gómez et al.,2005).

Teniendo como competencia a las bacterias patógenas que se intentan adherir a las paredes del epitelio, los probióticos en conjunto de la microflora intestinal no permiten que se cree un medio ambiente favorable para las bacterias patógenas, estimulando la colonización de las bacterias benéficas dentro del epitelio, además que la competencia por nutrientes también se daría (Fuller,1989).

Los probióticos tiene la capacidad de neutralizar enterotoxinas de *E. Coli* y *Salmonella cholerausis* expulsándolos por residuos fecales de los cerdos, además de disminuir la colonización intestinal (Genovese et al.,2000).

Tiene como característica la estimulación de la inmunidad ya que en ciertas investigaciones hace énfasis al numero de linfocitos y células plasmáticas muy bajas en animales a los cuales

se les administró probióticos en la alimentación, ya que también la microflora tiene un efecto significativo en el sistema inmunológico. La primera parte es la migración y multiplicación de los probióticos a través de la pared intestinal y la forma de estimulación es al reconocer a los probióticos muertos como antígenos lo cual estimula directamente el sistema inmune (Lazaro,2005).

Los probióticos se han tomado como alternativa al uso de antibióticos , ya se considera que hay un desequilibrio en la flora intestinal en la etapa más difícil de producción es la etapa de lactancia , puesto que sufre una serie de factores que generan estrés lo que ya lleva a no expresar su potencial genético, baja en la producción de la cerda y por ende afecta al producto final, lo que se ha tratado de corregir con el uso indiscriminado de los antibióticos creando resistencia microbiana y alza en los costos de producción(Barríos et al.,2012).

Otra de las etapas mas criticas es la etapa de precevo ya que es ahí donde *E.coli,salmonella typhimurium* y *clostridium perfringens* acatacan al cerdo considerando un reto sanitario para los porcicultores , donde el cerdo tiene un índice menos de la conversión alimenticia, bajas ganancias de peso y trastornos en el sistema inmunológico, llevándolos a la muerte. Es ahí donde el uso de probióticos incluidos en dietas para cerdos reduce considerablemente el número de bacterias patógenas, eliminando también residuos de antibióticos que son dañinos para la salud animal y humana, haciendo un equilibrio en la flora intestinal lo que lleva a mejores ganancias de peso, mejor conversión alimenticia y bajando el índice de aparición de diarreas (Jurado et al.,2009).

En la industria porcina, la cerda se ve sometida a varios factores de estrés que interfieren en su producción y rendimiento dentro de la granja, como son los servicios por concepción, parto, destete, cambios de corral, cambios en la alimentación, en donde interfiere un desequilibrio en la flora intestinal dando como resultado que la cerda sea menos productiva. Para esto el uso de probióticos en dietas para las etapas de gestación y lactancia ayudan a una mejora en la camada al momento del nacimiento y destete además de un incremento en la producción de leche (Stamati et al.,2006).

En cerdas gestantes alimentadas con dietas adicionadas con probióticos en el último tercio de gestación da como resultado mayor peso al nacimiento y un bajo índice de mortalidad al momento del nacimiento, a comparación de cerdas alimentadas sin probióticos (Miranda-Yuquilema et al.,2018).

Algunas cepas de microorganismos han sido utilizadas en dietas para diversas especies, con el fin de beneficiar al organismo que los consume, con distintos parámetros como el aumento de la producción de leche, ganancia de peso, conversión alimenticia y salud intestinal. Distintos microorganismos utilizados como *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus faciminis*, *Bacillus cereus*, *Saccharomyces cerevisiae* han dado un efecto positivo (Bazay,2010).

### **5.3. Oligosacáridos mananos**

Los mananos son glúcidos derivados de una pared celular de las levaduras, la más conocida es *Saccharomyces cerevisiae*, estos oligosacáridos contienen un manano que conforma la mayor parte de la pared celular de las levaduras. Estos oligosacáridos contienen un azúcar que es reconocida por varias bacterias entre ellas *E. coli* y *Salmonella* (Savage, 2002).

Los mananos cuentan con algunas características benéficas dentro del organismo de los monogástricos, las cuales principalmente son la de absorber bacterias patógenas llevándolas fuera del revestimiento intestinal llamado el mecanismo receptor análogo. También ayudando a la estimulación y crecimiento uniforme dando altura a las microvellosidades del intestino, además de ayudar a la activación del sistema inmune debido a que actúa como un antígeno microbiano no patógeno dando una respuesta de inmunidad y también salud intestinal (Denmark j,1998).

Las bacterias patógenas de los hospederos tienden a fijarse a los mananos antes de fijarse a las células del intestino esto haciendo que los mananos puedan excretarlas más fácilmente sin que estos se metabolicen. Diversos estudios han demostrado que las dietas para cerdo



adicionadas con mánanos ha contribuido a una mejora en la conversión alimenticia además de ganancia de peso diaria , en cerdas en las etapas de gestación y lactancia se ha visto resultados benéficos como lo son peso al nacimiento, menos índice de mortalidad al nacimiento, aumento en las inmunoglobulinas IgA, IgG y IgM que están mas concentradas en el calostro, peso al destete, retorno a celo de las hembras a menos días abiertos y mayor peso de la camada(Roth, 2004).

#### **5.4. Levadura**

Las levaduras están conformadas en su mayoría por proteínas y carbohidratos , que principalmente se compone de glucosa y manosa, ocupando de un 80-85%, donde la materia seca de *saccharomyces cerevisiae* cuenta con el 15 -20% y el 10-15% son proteínas, dentro de ella se encuentran glucanos y mánanos con con concentraciones casi similares, aunque cambian sus ramificaciones, dónde los glucanos contiene enlaces beta 1-3 y con algunos beta 1-6 y los mánanos están ligados a la proteína de la pared celular de la levadura (Humphrey et al.,2002).

Siendo la levadura *saccharomyces cerevisiae* un hongo unicelular que cuenta con mas de 1000 cepas y a su vez colaborando en la industria tanto para la fermentación de vinos, destilería, panadería y procesos bioquímicos. Dando lugar a dos principales metabolitos como son el dióxido de carbono que se utiliza para las bebidas alcohólicas y el etanol usado en aplicaciones como combustible (Romero y Gómez, 2005).

La levadura activa ayuda a la fermentación y componentes de nutricionales y de sabor, mientras que la levadura inactiva es utilizada para la nutrición y elaboración de alimentos debido a su composición nutricional y favorable en aminoácidos. La materia seca de la levadura contiene en su composición nutritiva (g/kg en la materia seca) un 499 de proteína, 15 de fibra bruta, extracto libre de nitrógeno 388, calcio 1,3 y fosforo 15,6(Fuller,2008).

La levadura es resistente a algunos antibióticos y sulfamidas teniendo una resistencia genéticamente natural, capaz de soportar diferentes condiciones ambientales y cambios de pH extremos, con estas características haciéndolas un poco más superiores a probióticos bacterianos (Bazay,2010).

Algunos de los beneficios de la levadura sobre los animales monogástricos es la de evitar trastornos digestivos y respiratorios en los cerdos destetados pasando de un corral a otro que se desconozca la sanidad de la granja llevándolo a un estrés, estimulación de las vellosidades del intestino, el efecto adhesivo sobre patógenos y la estimulación de la inmunidad (Bazay,2010).

El efecto en rumiantes provoca un aumento de peso, una mejora en la producción de leche y una población mayor en el rumen de bacterias benéficas que ayuden a la ingestión de los alimentos ocupando en dosis adecuadas la levadura *saccharomyces cerevisiae* también como fuente de vitamina B y energía (Fuller,2008).

### **5.5. $\beta$ -glucanos**

Los  $\beta$ -glucanos están conformados por grandes cantidades de monosacáridos lo que los hace un polisacárido el cual va formado por la unión de enlaces covalentes, son un grupo que puede variar en la relación de su masa molecular, solubilidad y viscosidad, se presentan como celulosa en las plantas, el salvado de los granos de cereales como cebada y avena y la pared celular de algunas algas marinas, hongos y de las levaduras. (Caruffo et al.,2013).

Mathukumaran (2018) menciona que los  $\beta$ -glucanos son polisacáridos que forman parte no solo de la pared celular de algunas plantas si no también así de hongos, algas levaduras y cereales, alcanzando un alto peso molecular.

Estos elementos también se encuentran en el endospermo de los cereales cuyo rendimiento y concentración varía de acuerdo a los factores ambientales y geográficos (Pizarro et al.,2014).

Diversos estudios reconocen a estos elementos como benéficos sobre la salud humana donde contribuyen a la estabilidad de la insulina y la activación de la inmunidad (Pizarro et al.,2014).

Otras bondades de estos elementos en la salud humana es que previene los tumores, los trastornos metabólicos y la salud de la piel (Vázquez et al.,2019).

Gallardo et al (2017) dice que estos elementos actúan como inmunoestimulantes y los 1,3  $\beta$ -glucanos tienen altas capacidades nutricionales, además de que se usan estos elementos en la eliminación de micotoxinas en la nutrición de los animales (Perez,2013).

Los  $\beta$ -glucanos por su acción prebiótica estimula el crecimiento de las bacterias benéficas del intestino al sufrir ellos mismos una fermentación que hace que se estimule el crecimiento de *Lactobacillus* que producen ácidos de cadena corta, disminuyendo así el pH y la producción de amoníaco (Suchecka.,2017).

Los  $\beta$ -1,3/1,6 glucanos son inmunoestimuladores ya que promueven la activación de los fagocitos los cuales son células de defensa del organismo y del elemento del sistema inmune los cuales darán una garantía sobre los patógenos (Jayachandra et al.,2017). También siendo utilizados a la estimulación de las bacterias benéficas de la microflora intestinal, ayudan a parar la multiplicación de bacterias patógenas y la eliminación de ellas, es por eso que se utilizan por los benéficos que brindan a la biota gastrointestinal del hospedero (muthukurmaran et al.,2018).

Para la acuicultura representa un beneficio ya que, siendo estos elementos utilizados en las primeras etapas del desarrollo de los peces, hace que su sistema inmunológico se active brindando mayor protección sobre los mismos ya que en las primeras etapas se enfrentan a gran cantidad de bacterias patógenas (Gallardo et al.,2017).

En aves de engorde se ha demostrado que un alimento adicionado con estos prebióticos ha activado al sistema inmune ayudando así a que el pollo de engorda sea más resistente al virus de Newcastle (Liangcheng et al.,2016).

Las dietas adicionadas con estos elementos para cerdas reproductoras en el último tercio de gestación dieron efectos positivos ya que obtuvieron mejoras en la salud intestinal, bienestar de las crías, mejores parámetros reproductivos (Szuba et al.,2017). Por otra parte, las dietas evaluadas con  $\beta$ -glucanos en dietas para cerdos en etapas de levante dieron como respuesta positiva a la baja incidencia de las diarreas en el cerdo, mejor ganancia de peso, y rendimiento en la canal (Lou et al.,2019).

## **5.6. Acción del microbiota intestinal**

Una de las principales funciones de la microbiota es la de recubrir el epitelio intestinal para así poder protegerlo de las bacterias patógenas que tiene mayormente entrada por el tubo digestivo, además que tiene la capacidad de cubrir espacios del tracto digestivo para evitar que sean colonizadas ciertas bacterias patógenas, producir vitaminas del complejo B y C, dar una respuesta inmune, incrementa la absorción de minerales como principal es el calcio y puede transformar a los anti-nutrientes debido a las reacciones bioquímicas que suceden (Quiles y Hevia, 2007).

## **5.7. La cerda**

La cerda es un mamífero artiodáctilo de la familia *Suidae*, es un animal doméstico lo que hace más fácil su manejo, es un mamífero omnívoro angulado, de cuerpo grueso, cabeza y orejas grandes y hocico corto, se ha convertido en una fuente de ingresos para las familias ya que su valor comercial es distinguido, permitiendo que a la carne se le transforme de distintas maneras incrementando su precio. Dándole un buen manejo ha permitido la explotación de este animal ya que cada vez hay mejoras en la genética permitiendo nuevos rangos de producción, sanidad y una alimentación balanceada ha llevado al cerdo a ser una especie que otorgue beneficios para quien los produzca (Perez,2007).

## **5.8. Producción porcina**

Para la producción porcina es necesario alcanzar tasas de producción arriba del 85% en cerdas, produciendo desde 12 a 14 lechones por parto o más, depende mucho del manejo de la hembra para poder destetar el máximo de lechones, haciendo uso de una buena alimentación mas un buen manejo y el programa sanitario harán que los parámetros reproductivos y productivos beneficien a la granja (Del valle, 2017).

El aparato reproductor de la cerda está compuesto por estructuras anatómicas (ovarios, oviductos, cérvix, útero y vagina) donde se llevan a cabo los procesos fisiológicos de a cuerdo a la etapa de producción de la cerda (Martínez et al.,2015).

Para la producción porcina, es importante un buen manejo desde la etapa de la gestación y lactancia ya que en estas etapas será donde brindaran a la industria un lechón de calidad aparte de saludable. Esta producción esta notablemente determinada por la transición de la leche de la cerda a su camada, con dietas específicas que garantizaran la salud del lechón y el de la madre a nivel del tracto digestivo siendo una etapa crucial el destete. El lechón se somete a un fuerte estrés debido a que es trasladado de un lugar a otro, cambia por completo la alimentación de líquido a sólido, además el manejo de las granjas donde estos llegaran se desconoce, incrementando los problemas digestivos y la oportunidad de las bacterias *E.Coli* y salmonella para actuar sobre estos mismos, alterando toda la microbiota intestinal , provocando problemas en el crecimiento y en la ganancia diaria de peso, lo cual lleva a la industria porcina a innumerable perdidas debido a que se aumentan los días de engorda y en ocasiones provocando hasta la muerte (Hopwood y Hampson,2003).

### **5.9. Leche**

En la estancia del lechón con la madre dependiendo el tipo de destete que se use en las diferentes granjas, el alimento principal del lechón es la leche materna dado que al recibir esta, el aparato del lechón está preparado para hacer proliferar a los lactobacilos productores de ácidos encargados de acidificar ph que haga que se facilite la digestión de proteínas gracias a la leche la cual contiene suficiente lactosa. El gran consumo de leche ayuda al lechón a desarrollar las microvellosidades del intestino para así tener una mejor superficie amplia de absorción (Duran,2010).

En la composición de la leche la lactosa esta presente en una parte muy mínima con el 1.97% con la cual la hacemos responsable de hipoglucemia en lechones, además de hierro y cobre que están muy escasos en la composición de la leche por lo cual se utiliza la administración de hierro en los lechones para prevenir la anemia. En cerdas que son alimentadas con probióticos durante el tercer tercio de gestación presenta un incremento en la calidad de leche además de un amento en la cantidad de inmunoglobulinas (Park,2006).

Las inmunoglobulinas son absorbidas intactas dentro del intestino haciendo que se cree una inmunidad pasiva para el lechón, es en el calostro la primera secreción de la glándula mamaria en donde estarán presentes las inmunoglobulinas además de que la proteína calostr

contiene más treonina, valina, leucina y fenilalanina que en la leche normal, los cuales ayudaran a confirmar la inmunidad (Fuller,2008).

En los primeros días de vida del lechón, el intestino alcanza una muy buena permeabilidad permitiendo la transferencia de anticuerpos y globulinas, las cuales en mayor concentración son las IgG pasando a través del calostro de la madre al lechón esencial para activar la inmunidad (Park,2006).

## VI. RESULTADOS Y DICUSION

El consumo de materia seca en la etapa de lactancia en cerdas, no presento diferencias significativas ( $p>0.05$ ) como se observa en el Cuadro 3, teniendo como resultados 7.30 vs 7.37 vs 7.53 de los tratamientos 1,2 y 3 respectivamente, resultados diferentes a los que presenta Martínez (2015) quien menciona que al evaluar diferentes niveles de probióticos encontró que hay una disminución en el consumo de alimento en el T2 con 3.82kg de materia seca con un consumo promedio diario de 5.97 kg. por otro lado, Silvia et al., (2006) menciona que al evaluar diferentes niveles de probióticos no encontró diferencias significativas, resultados similares al presente estudio por efecto de los diferentes tratamientos. En otros trabajos realizados por Peng et al (2007) de igual manera no encontró diferencias significativas por efecto de los probióticos teniendo consumos promedio de alimento de 6kg diarios.

Cuadro 3 Variables evaluadas en el experimento realizado en Libres, Pue.

Variable	Tratamientos			EEM
	1	2	3	
Consumo MS, kg	7.30 a	7.37 a	7.53 a	0.26
Nacidos totales	11.20 a	12.40 a	14.80 a	2.92
Nacidos vivos	10.80 a	11.20 a	14.60 a	2.78
Nacidos muertos	0.40 a	0.40 a	1.40 a	0.98
Tasa de mortalidad	1.20 a	1.40 a	2.00 a	1.77
Peso de la camada al nacimiento	15.91 a	16.51 a	19.64 a	3.63
Peso de la camada al destete	74.48 b	78.39 b	114.75 a	10.29
Retorno a celo	4.60 a	4.40 a	4.80 a	1.32

\*a,b literales diferentes indican diferencia significativa ( $p<0.05$ ).

Respecto a la variable lechones nacidos totales, nacidos vivos, nacidos muertos y tasa de mortalidad no se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) (Cuadro 3), sin embargo, a pesar de no haber diferencias significativas el tratamiento 3 numéricamente fue superior respecto a los otros dos tratamientos en las 4 variables. Estudios realizados por Solís et al (2022) encontraron diferencia significativa al evaluar diferentes niveles de .75 gramos y 150 gramos de levadura encontró una disminución en el número de lechones totales con 10.2 seguido de T2 con 14.04 y el T3 con 14.46, resultados diferentes al presente estudio; Rivera (2022) encontró que la variable de nacidos vivos entro diferencia significativa ( $p<0.05$ ) encontrando el T2 con el mayor número 13.43 al evaluar los siguientes niveles 0.75 y .150 gramos de levadura. Referente a la variable lechones nacidos muertos y tasa de mortalidad Solis et al (2022) reportan promedios de 3.08, 6.18 y 7.31 al evaluar igual niveles de 0.75 y .150 gramos de levadura. Resultados diferentes al presente estudio ya que se tuvieron mortalidad de de .40, 0.40 y 1.40 para el tratamiento 1,2 y 3 respectivamente con niveles de 0, .050 y .100 gramos levadura. Durante la etapa de la lactancia la tasa de mortalidad en el presente estudio fue para el T1 de 1.20 ,T2 1.40 y T3 con 2, sin embargo no se encontraron diferencias significativas por efecto de los diferentes tratamientos; Cadena(2014) reporta que no tuvo un porcentaje de mortalidad en la etapa de lactancia, por otro lado Lazaro et al (2005) reporta mortalidades promedio con el uso de levaduras de 3.6% y 2.5% resultados diferentes al presente estudio ya que la tasa de mortalidad fue inferior a los reportado por este autor.

En cuanto al peso de la camada al nacimiento no se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ), esto probablemente se deba a que en los 3 tratamientos en el número de lechones nacidos totales , nacidos vivos , muertos y tasa de mortalidad no se encontraron de igual manera diferencia significativas y por ende se reflejo en esta variable sin embargo, el peso de la camada al destete se encontraron diferencia significativas ( $p<0.05$ ) encontrándose la mejor respuesta en el T3 con .100 gramos de levadura, respecto a los dos tratamientos, esto probablemente se deba a que en el T3 hubo un mayor número de lechones nacidos vivos, a pesar de que el T3 se tuvo una tasa de mortalidad mayor al d ellos otros 2 tratamientos. Estos resultados son similares a Miranda-Yuquilema (2018) quien menciona que al adicionar probióticos durante el último tercio de la gestación y durante la lactancia mejoran el peso al



nacimiento y al destete de los lechones, de igual manera (Lázaro 2005; Martínez 2015; Vera 2020) confirman que la adición de levadura en dietas para cerdas en etapas de gestación y lactancia mejoran el peso al nacimiento y al destete de los lechones. Sin embargo (Brito 2006; Wilmer 2019) mencionan que no obtuvieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Datos reportados por Muñoz (2014) en cuanto a la variable del retorno a celo, menciona que no encontró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) ya que las cerdas regresaban sobre el día 4 y 5, esto en similitud con el presente trabajo ya que tampoco se encontraron diferencias significativas en cuanto a retorno a celo, esto posiblemente, debido a la condición corporal de las cerdas lactantes que consumieron niveles de probióticos con 0.75 y 0.150 gramos de levadura, además que el consumo de materia seca fueron similares en los 3 tratamientos.

## VII. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

Las variables consumo de materia seca, lechones nacidos totales, nacidos vivos, nacidos muertos, tasa de mortalidad, peso de la camada al nacimiento y retorno a celo no cambiaron por efecto de los diferentes niveles de mananos y  $\beta$ -glucanos incluidos en la dieta; sin embargo, la variable peso de la camada al destete se mejoro en el T3 respecto a los tratamientos.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Barrios, V., Carvajal, A., Rubio, P. 2012. Los probióticos en la ganadería porcina. Importancia de su utilización eficiente. Cría y Salud Porcina.
- Bazay G. D. 2010. Uso de prebióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria.
- Bazay, G. (2010). Uso de probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria San Marcos.
- Brown, M. 2011. Modes of action of probiotics: recent developments. J. Anim. Vet. Adv.10: 1895-1900.
- Cadena, M. 2014. Determinación del efecto de la suplementación de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas en lactación, sobre parámetros productivos de lechones lactantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Central de Ecuador.
- Caruffo, M., López, P., Navarrete, N., Díaz, A. Y Navarrete, P. Uso de  $\beta$ Glucanos acuicultura como inmunoestimulantes en la Acuicultura. Individualmentos. Laboratorio de Biotecnología, INTA, Universidad de Chile. 2013.
- Castro, L., De Rovetto, C. 2006. Probióticos: Utilidad Clínica. Colombia Médica.
- Cross, M. 2002. Microbes versus microbes. Immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens.
- De Angelis, M., Siragusa, S., Caputo, L., Ragni, A., Burzigotti, R., Gobbetti, M. 2007. Survival and persistence of *Lactobacillus plantarum* 4.1 and *Lactobacillus reuteri* 3S7 in the gastrointestinal tract of pigs.
- Del Valle R. A. (2017). Evaluación de la calidad espermática de sementales porcinos utilizados en la monta natural. Revista Electrónica de Veterinaria.

- Deng, J., Li, Y., Zhang, J., Yang, Q. 2012. Co-administration of *Bacillus subtilis* Rjgp16 and *Lactobacillus salivarius* B1 Strongly enhances the intestinal mucosal immunity of piglets.
- Denmark, J. 1998. National Poultry Advisory Office. Sn. Sl. U.S.A Edit. Acribia.
- Durán, A. O. (2010). Comportamiento y desempeño productivo de cerdas de cría y campo abierto en condiciones de pie de montaña-colombia.
- Fuller R. 1989. Probiotics in man and animals. J. Appl. Bacteriol.
- Genovese K. J., R. Anderson., B. Harvey. 2000. Competitive exclusion treatment reduce the mortality and fecal shedding associated with enterotoxigenic *Escherichia coli* infection in nuersey raised neonatal pigs. Canadian Journal Veterinary Research.
- Gómez D. G. Y., G. A. M. Blanco, M. J. L. Castillo., 2005. Inclusión de microorganismos probióticos (*Bifidobacterium Bifidum*) más un aromatizante lácteo (aromtek lacteo miel) en la dieta de lechones de engorde hasta la etapa de inicio para obtener mayor ganancia en peso y disminución de la morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas causadas por bacterias patógenas.
- Gutiérrez, L., Montoya, O. y Vélez, J. 2013. Probióticos: una alternativa de producción limpia y de reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal.
- Hoyos, G. y Cruz, C. 2002. Mecanismos de acción propuestos de los probióticos en cerdos. En: Biotecnología en la Industria de Alimentación Animal. Apligén, S.A. de C.V. México D.F., México.
- Humphre, D et al. 2012. Mannan oligosaccharide onperformance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers.
- Jayachandran, M., Xiao, J. Y Baojun Xu, B. Review A Critical Review on Health Promoting Benefits of Edible Mushrooms through Gut Microbiota 2017.

- Jurado G, H. F. D. Aguirre., T. C. Ramírez. 2009. Caracterización de bacterias probióticas aisladas del intestino grueso de cerdos como alternativa al uso de antibióticos.
- Lázaro, C., Carcelén, F., Torres, M. y Ara, M. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones.
- Lázaro, C., Carcelén, F., Torres, M., & Ara, M. (2005). Efecto de Probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. *Revista de Investigación Veterinaria de Perú*.
- Lef`evre C., Sharp J., Nicholas R. 2010. Evolution of Lactation: Ancient Origin and Extreme Adaptations of the Lactation System. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.*
- Liangcheng, C. H., Tao J., Xiao L., Qi W., Yongqiang W. Y Yu, L. Immunomodulatory Activity of  $\beta$ -glucan and Mannan-Oligosaccharides from *Saccharomyces cerevisiae* on Broiler Chickens Challenged with Feed-Borne *Aspergillus fumigatus*. *China: Pak Vet J*, no. 36 vol. 3, 2016.
- López, E., Aguirre, G. y Vásquez, M. 2013. Probióticos, una herramienta en la producción pecuaria y acuícola. *Scientia Agropecuaria*.
- Luo, J. et al. Artículo original de Revisión: La suplementación dietética con b-glucanos mejora el rendimiento del crecimiento, los rasgos de la canal y la calidad de la carne de los cerdos en fase final. *Animal Nutrition* no. 5, 2019.
- Martinez G. R., Gamba A. J., Contreras O., Trujillo. *La cerda reproductora*. Primera Edición, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Miranda-Yuquilema, J., Marín, A. and Baño, D. 2017. Elaboration of a bioprepared with probiotic effect from a mixed culture of lactic bacteria and yeasts. *Revista Bionatura*.
- Muñoz, S. 2014. Aislamiento, identificación y caracterización de *Lactobacillus paracasei* CNCM I-4034, *Bifidobacterium breve* CNCM I-4035 y *Lactobacillus rhamnosus* CNCM I-4036, obtenidos a partir de heces de niños alimentados exclusivamente con

leche materna. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular II. Universidad de Granada, España.

Muthukumar, J., Jiali C., Stephen, S. M. C. Y Baojun, X. A critical review on the impacts of  $\beta$ -glucans on gut microbiota and human health. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, vol. 61, 2018.

Pérez, J. (2007). Uso de probióticos en la alimentación con suero de leche en cerdos al destete. San Luis.

Pizarro, S.; Ronco, A. M. Y Gotteland, A.  $\beta$ -glucanos: ¿Qué tipos existen y cuáles son sus beneficios en la salud? Chile: *Rev ChilNutr*, no. 3 vol. 41, 2014.

Quiles, A. y Hevia, M, 2007. Características de la flora intestinal del lechón: Efecto de los probióticos.

Rondon et al. (2015). Guía de Manejo Clínicos: consejos de probióticos.

Roth (2004). Annual Meeting European Association Animal Production, Zurich, Suiza.

Savage, T. Cotter, P. Y Zakrzewska, E. (2002). The efecto of feeding mannan oligosaccharide on immunoglobulins, plasma IgG and bile IgA of wrolstad MW male turkeys.

Schrezenmeir, J. and de Vrese, M. 2001. Probiotics, prebiotics and synbiotics-approaching a definition.

Silvia. X et al. 2006. Efectos del phytex 500 e hidroenzimas sobre el desarrollo productivo de cerdos en la etapa de pos-destete, crecimiento y engorde.

Stamati, S., Alexopoulos, C., Siochu, A., Saoulidis, K. and Kyriakis, S. 2006. Probiotics in sows by administration of *Bacillus toyoi* spores during late pregnancy and lactation: effect on their health status/performance and on litter characteristics.

Suchecka, D., Gromadzka Ostrowska, J., Żyła, E, Harasym, J. P. Y Oczkowski, M. Selected physiological activities and health promoting properties of cereal beta-glucans. A review *Journal of Animal and Feed Sciences*, vol. 26, 2017.

- Szuba Trznadel, A.; Rzaša, A.; Rajmund Lira, R. Y Fuchs, B. Influence of application of (1,3)-(1,6)- $\beta$ -D-glucans and mannans on production results of sows and piglets. *Animal Science*, no. 56 vol. 2, 2017.
- Trolliet, J. 2005. Productividad numérica de la cerda: Factores y componentes que la afectan. [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00produccion\\_porcina\\_general/09-productividad\\_numerica\\_cerda.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf).
- Vasquez, S. M., Aliciade, F., Sandrin, R., Silva, T. Y Bohre, B. M. Effects of the incorporation of  $\beta$ -glucans in chicken breast during storage. *Poultry Science* no. 8 vol. 98, 2019.
- Wilmer, A. (21 de 6 de 2019). repositorio La Molina. [http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4284/ana\\_huaman-wilmer-antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4284/ana_huaman-wilmer-antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y).