



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

CARRERA DE MÉDICA VETERINARIA

***Saccharomyces cerevisiae* en la respuesta productiva y digestibilidad in vivo en cerdos de crecimiento-ceba**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

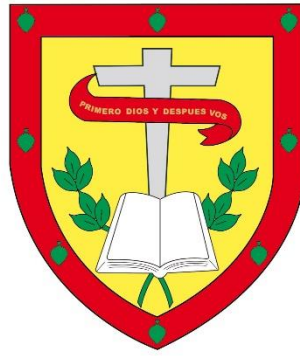
AUTOR: JHINSON ANGEL CHAMBA JARAMILLO

DIRECTOR: MERCY DEL CISNE CUENCA CONDOY

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

CARRERA DE MÉDICINA VETERINARIA

**Saccharomyces cerevisiae en la respuesta productiva y digestibilidad in
vivo en cerdos de crecimiento-ceba**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR: JHINSON ANGEL CHAMBA JARAMILLO

DIRECTOR: MERCY DEL CISNE CUENCA CONDOY

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de autoría.

Yo, **Jhinson Angel Chamba Jaramillo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1900652007**. Declaro ser el autor de la obra: “*Saccharomyces cerevisiae* en la respuesta productiva y digestibilidad in vivo en cerdos de crecimiento-ceba”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

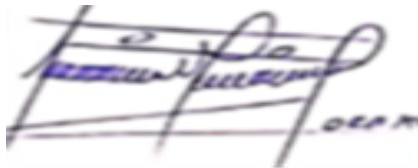
Cuenca, **18 de Enero de 2022**

Jhinson Angel Chamba Jaramillo

C.I. 1900652007

I. CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jhinson Angel Chamba Jaramillo, bajo mi supervisión.



Dra. Mercy Cuenca Condoy. MSc.
DIRECTORA

II. DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico con todo mi amor a mis padres Ángel Chamba Rodríguez y Ruth Jaramillo Jaramillo por haberme forjado como la persona que soy actualmente, una persona con principios y valores, por ese apoyo incondicional en la parte moral y económicamente, por creer en mi capacidad y darme una carrera, brindándome su comprensión y apoyo en todos los instantes de mi vida.

A mis hermanos, especialmente a Shirley que me apoyo en gran parte de mi investigación, y a toda mi familia, que de una y otra manera me ayudaron para culminar con éxito mi carrera profesional.

A mis docentes, compañeros y amigos, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas. A todas aquellas personas que durante este tiempo estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad

Jhinson Ángel Chamba Jaramillo

III. AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios por conspirar para mantenerme firme y no decaer durante este gran esfuerzo que comprendió mi carrera, brindándome sabiduría, fortaleza y entereza para afrontar cada desafío que se me imponía en el transcurso de esta etapa, también quiero agradecerle por permitirme tener y disfrutar a mi familia que es la que siempre me ha brindado su apoyo incondicional.

Gracias a mis padres por ser los promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mis expectativas, por el amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban por mi avance y formación profesional, gracias a mi madre por acompañarme en los momentos más difíciles de mi vida por ser el motivo de mis logros, gracias a mi padre por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, por cada consejo y por cada una de sus palabras que me impulsan a conseguir cada una de mis metas.

Gracias a la Universidad Católica de Cuenca, por haberme permitido ser parte de ella, gracias a todos los docentes que fueron partícipes de este proceso de formación, ya sea directa o indirectamente. Y como olvidarme del agradecimiento a la Dr. Mercy Cuenca, directora de esta tesis, por siempre alentarme a seguir adelante, aportando con sus conocimientos para la finalización de este proyecto.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo.

Jhínson Angel Chamba Jaramillo

IV. INDICE GENERAL

I. CERTIFICACIÓN.....	IV
II. DEDICATORIA.....	V
III. AGRADECIMIENTO.....	VI
IV. INDICE GENERAL.....	VII
V. INDICE DE CUADROS.....	IX
VI. INDICE DE FIGURAS.....	X
VII. Resumen.....	XI
VIII. ABSTRACT.....	XII
CAPITULO I.....	13
1.1. Introducción.....	13
1.2. Planteamiento del problema.....	15
1.3. Hipótesis.....	16
1.4. Antecedentes.....	17
1.5. Objetivos.....	19
1.5.1. Objetivo General.....	19
1.5.2. Objetivos Específicos.....	19
1.6. Justificación.....	20
CAPITULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Fisiología del cerdo.....	21
2.2. Requerimientos nutricionales.....	22
2.2.1. Energía.....	22
2.2.2. Proteína.....	23
2.2.3. Fibra.....	24
2.2.4. Minerales.....	25
2.2.5. Vitaminas.....	25
2.3. Aditivos.....	25
2.3. Probióticos.....	26
2.4. Levaduras.....	32
2.4.3. Mecanismo de acción de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	34

2.5. Digestibilidad.....	35
2.5.1. Tipos de Digestibilidad	36
2.6. Métodos de análisis químicos	37
CAPITULO III.....	39
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1. Definición de la zona de estudio.....	39
3.2. Materiales	39
3.3. Variables	40
3.3.2. Variables Dependientes	40
3.4. Procedimiento	41
3.4.3. Población y muestra	41
3.4.4. Tratamientos	41
3.4.5. Ración alimenticia.....	42
3.4.6. Suministro del alimento.....	43
3.4.7. Registro de parámetros productivos y digestibilidad	43
3.5. Diseño experimental	44
4. RESULTADOS.....	45
4.1. Descripción de los resultados	45
4.2. Discusión	54
4.3. Conclusiones	56
4.4. Recomendaciones	57
IX. BIBLIOGRAFIA	58
X. ANEXOS.....	71

V. INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Microorganismos utilizados como probióticos en animales y el hombre	28
Cuadro 2: Niveles de inclusión de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	41
Cuadro 3: Composición nutricional de las raciones alimenticias	42
Cuadro 4: Consumo de alimento de los cerdos en kilogramos	45
Cuadro 5: Peso semanal de los cerdos en kilogramos	47
Cuadro 6: Ganancia de peso en kilogramos de los cerdos	48
Cuadro 7: Conversión alimenticia de los cerdos Kruskal Wallis	49
Cuadro 8: Análisis de la MS en la variable de digestibilidad en los cerdos	50
Cuadro 9: Análisis de la PC en la variable de digestibilidad en los cerdos	51
Cuadro 10: Análisis de la FC en la variable de digestibilidad en los cerdos	52

VI. INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mecanismo de acción de los probióticos	30
Figura 2: Ubicación del cantón Yantzaza-Zamora Chinchipe	39
Figura 3: Consumo de alimento	46
Figura 4: Peso semanal	47
Figura 5: Ganancia de peso	48
Figura 6: Medianas de la Conversión alimenticia	50
Figura 7: Digestibilidad de MS	51
Figura 8: Digestibilidad de PC	52
Figura 9: Digestibilidad de la FC	53

VII. Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdos en la etapa crecimiento – ceba sobre la respuesta productiva y digestibilidad *in vivo*; para lo cual se distribuyeron en tres Tratamientos al azar, 45 cerdos Landrace x Pietrain de 45 días de edad con peso promedio de 18 ± 1 Kg, bajo 3 repeticiones y cinco unidades experimentales por repetición. Las tres dietas experimentales fueron: T0 (Testigo), T1 (*S. cerevisiae* 0,5%) y T2 (*S. cerevisiae* 1%). Los animales de este estudio fueron sometidos a un similar manejo zootécnico en cuanto a variables ambientales, programa sanitario y alimenticio. Las variables evaluadas fueron parámetros productivos (consumo de alimento, peso semanal, incremento de peso, conversión alimenticia) y parámetros de digestibilidad *in vivo*: materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC) a las 12, 24, 48, 72 y 120 horas. Los resultados se analizaron mediante el paquete estadístico InfoStat versión 1.1, evidenciándose que no existió diferencia ($p > 0.05$) entre tratamientos sobre las variables del comportamiento productivo; sin embargo, se observó impacto positivo sobre las variables de digestibilidad *in vivo* respecto a MS, PC y FC bajo la inclusión del 1% de *Saccharomyces cerevisiae*. Se concluye que la adición de *S. cerevisiae* a razón del 0,5 y 1% en la ración alimenticia de cerdos en las etapas de crecimiento – cebo, no ejerce algún efecto cuantificable sobre los parámetros productivos; no obstante, mejora las variables de digestibilidad de los nutrientes.

Palabras clave: *Saccharomyces*, digestibilidad, cerdos, probióticos, levaduras

VIII. Abstract

The objective of the present investigation was to evaluate the effect of the addition of *S. cerevisiae* in the diet of pigs in the growing-fattening stage on the productive response and in vivo digestibility. Forty-five Landrace x Pietrain pigs of 45 days of age with an average weight of 18 ± 1 kg, were randomly distributed in three treatments, with three replicates and five experimental units per replicate. Three experimental diets were fed: T0 (Control), T1 (*S. cerevisiae* 0.5%), and T2 (*S. cerevisiae* 1%). The pigs under study were subjected to similar zootechnical management in terms of environmental variables, sanitary, and feeding programs. The variables evaluated were productive parameters (feed intake, weekly weight, weight gain, feed conversion) and in vivo digestibility parameters: dry matter (DM), crude protein (CP), and crude fiber (CF) at 12, 24, 48, 72 and 120 hours. The results were analyzed using the statistical package InfoStat version 1.1, showing that there was no difference ($p > 0.05$) between treatments on the productive behavior variables; however, a positive impact was observed on the in vivo digestibility variables for DM, CP, and CF with the inclusion of 1% *Saccharomyces cerevisiae*. It is concluded that the addition of *S. cerevisiae* at 0.5 and 1% in the feed ration of pigs in the growing - fattening stages do not have a positive effect on the productive parameters; however, it improves the nutrient digestibility variables.

Keywords: *Saccharomyces*, digestibility, pigs, productive parameters, variables

CAPITULO I

1.1. Introducción

La producción de la industria porcina se ha incrementado en los últimos años; a nivel mundial la demanda de productos y subproductos provenientes de la porcicultura es del 43%, debido a su alto valor nutricional (proteínas, energía, vitaminas, minerales y micronutrientes) que aportan a la alimentación del ser humano (Benítez et al, 2015). En el Ecuador en el año 2018 se alcanzó una producción de 150.000 toneladas de carne y un consumo per cápita de 10,90 Kilos/persona/año (Rodríguez et al, 2019).

El empleo de productos que mejoren los parámetros de producción de los cerdos como aditivos alimentarios se han convertido en una práctica común; entre los más utilizados constan los antibióticos promotores de crecimiento, sustancias que mejoran de forma significativa la performance animal; sin embargo, el uso indiscriminado ha generado problemas en salud pública, al crear resistencia microbiana por los residuales que dejan en la canal (García & García, 2015).

Entre 1960 y el 2000 la producción porcina mundial se duplicó y la mayor parte de la alimentación ofrecida contenía antibióticos promotores del crecimiento (APC) (Nascimento et al, 2014), los mismo que fueron cuestionados con el tiempo debido al aumento de bacterias resistentes a los antibióticos, razón por la cual, su utilización como aditivos en alimentación animal fueron prohibidos por la Unión Europea a mediados de los años 70, obligando a los nutricionistas a buscar alternativas de reemplazo a los APC (Gutiérrez et al, 2013).

Los probióticos y prebióticos, nacen como estrategia viable al reemplazo de los antibióticos, puesto que han demostrado avances terapéuticos significativos y seguros, debido a que estimulan el crecimiento y la flora microbiana benéfica (Castro & Rodríguez, 2005), mejoran la digestibilidad de los nutrientes, sistema inmunitario y con ello la repuesta productiva del animal (Zenteno et al, 2018); para que el efectos de los probióticos sean validados en la especie animal debe

resistir los cambios físico químicos del tracto gastrointestinal, así como la parte motilidad y tránsito intestinal (Chiquieri et al, 2006).

La utilización de *Saccharomyces cerevisiae* es una alternativa factible en la alimentación animal por el nivel proteico de alta calidad, además de poseer enzimas y cofactores favorables para la nutrición (Ormaza & Bermeo, 2019); así mismo, ejerce un efecto positivo sobre las células epiteliales intestinales que son las principales para mantener la barrera inmunológica (Badia et al, 2012), estandarizar el pH intestinal mejorando consigo salud intestinal (Vega-Cañizares et al, 2018); por lo descrito anteriormente su uso está encaminado a compensar dietas con deficiente digestibilidad y bajos rendimientos productivos, reemplazando de esta forma a los antibióticos promotores de crecimiento que afectan la salud del consumidor (Zarate et al, 2015), proyectando a mejorar la producción, productividad porcina y la calidad de producto final al consumidor.

El valor nutricional de una ración para cerdos con la inclusión de aditivos (probióticos) es la base fundamental para determinar el aporte de nutrientes y la asimilación de los mismos, puede ser expresado mediante el coeficiente de digestibilidad aparente y determinar el efecto que tuvo la dieta sobre procesos fisiológicos, digestivos, metabólicos y parámetros productivos de calidad (Caicedo et al, 2019).

En este contexto el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la adición de *S. cerevisiae* en la dieta de cerdos en la etapa crecimiento – ceba sobre la respuesta productiva y digestibilidad in vivo, por ende, se valoraron parámetros productivos, digestibilidad aparente fecal (*in vivo*) y el nivel óptimo de inclusión del probiótico en dietas para etapas de crecimiento/ceba en cerdos.

1.2. Planteamiento del problema

En la producción de cerdos desde hace años se ha empleado antibióticos con la finalidad de mejorar la salud del hospedador (Lázaro et al, 2005), sin embargo, el uso de los mismo ha producido resistencia en los microorganismos o efectos residuales en la canal poniendo en riesgo la salud del hombre (Castro, 2005). Entre 1960 y el 2000 la producción porcina mundial se duplicó y la mayor parte de la alimentación ofrecida contenía antibióticos promotores del crecimiento (APC) (Mendanha et al, 2014), los mismo que fueron cuestionados con el tiempo debido al aumento de bacterias resistentes a los antibióticos, en consideración a lo citado de la Comunidad Europea, quien prohibió totalmente la utilización de antibióticos en animales como promotores de crecimiento (Gutiérrez et al, 2013).

Por otro parte, animales con aparato digestivo inmaduro, dietas desbalanceadas y consumo de alimento inadecuado predispone a diversas alteraciones patológicas e incremento de mortalidades en animales de transición destete - crecimiento, donde se da un estrés nutricional; y, en etapas de finalización con bajas eficiencias alimenticias conllevando a rendimientos productivos deficientes (García-Castillo et al, 2014). Por otra parte, la demanda actual de carne con alto valor proteico libre de residuos tóxicos e inocua, conlleva a tomar correctivos de lo anteriormente expuesto con la finalidad de obtener rendimientos óptimos (Chiquieri et al, 2006).

Por lo anteriormente expuesto, es necesario focalizar investigaciones con alternativas para mantener la salud y los rendimientos en cerdos; entre ellos el empleo de microorganismos benéficos como las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) que ha demostrado beneficios sobre el metabolismo e inmunología (Vega-Cañizares et al, 2018), al mejorar y equilibrar la microbiota del tracto gastrointestinal y actuar como promotores naturales del crecimiento, incrementando los parámetros productivos en el animal (Suárez & Guevara, 2017).

1.3. Hipótesis

Hi: La inclusión de *S. cerevisiae* en la dieta de cerdos en la etapa de crecimiento
- ceba mejora los parámetros productivos.

1.4. Antecedentes

Durante la última década la explotación de la industria cárnica mundial ha ido en aumento, se estima un promedio de incremento anual del 1.58%, para el año 2019, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) pronosticó una producción de 337 millones de toneladas (TM) de carne, esto sin contar con la carne proveniente de pescados y mariscos; sin embargo, para el mismo año se estima que la carne de pollo supere por 12.8 millones de toneladas a la del cerdo debido a que los países latinoamericanos ven como una alternativa económica factible trabajar en la industria avícola, principalmente por la alta demanda de esta carne en los mercados y supermercados (Rodríguez et al, 2019), secuencialmente otra fuente de proteína de origen animal es la de cerdo, cuya producción actualmente ha incrementado de acuerdo a la necesidad de los consumidores. La (Asociación de Porcicultores del Ecuador, 2019), indicaron que el consumo per cápita en los últimos seis años a mostrando un aumento de 7.3 a 10.9 Kg/Persona/año.

Desde hace años en la producción de cerdo manejados bajo diferentes sistemas se ha venido empleando el uso de antibióticos promotores del crecimiento con la finalidad de garantizar la salud y prevenir enfermedades de diferente etiología en esta especie, lo que ha generado a la Comunidad Médica Científica una alarma debido al incremento de resistencia de antibióticos en bacterias y el efecto residual en el producto final de consumo humano. (Torres & Zarazaga, 2002), frente a esta problemática la Comunidad Europea limita el uso de los mismos en animales de producción (Gutiérrez, et al., 2013).

Considerando lo antes expuesto (Gutiérrez, et al., 2013), proponen a los probióticos como una alternativa natural para mejorar parámetros productivos (digestibilidad, ganancia de peso y conversión alimenticia), puesto que estos no generan efectos colaterales. Se estima que estos microorganismos interactúan con las bacterias propias de los animales generando beneficios como disminuir el desarrollo de agentes patógenos y estimular la respuesta inmunitaria, estandarizar el pH intestinal mejorando consigo la calidad intestinal, reflejando mejores rendimientos productivos e inmunológicos (Vega-Cañizares et al, 2018).

La levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* puede utilizarse como probiótico a base de microorganismo vivos y como prebiótico empleando la pared celular, adicionada en la alimentación humana y animal (Elghandour, et al., 2020); en la dieta de cerdos se estima que mejora la digestibilidad del alimento, eficiencia alimenticia y el peso al sacrificio; por cuanto es considerada como una alternativa viable en la industria porcina ya que de acuerdo a la acción y efectos permitirá mejorar la rentabilidad de la producción y obtener un producto de calidad inocuo para el consumidor final (Lázaro et al, 2005).

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de la adición de *S. cerevisiae* en la dieta de cerdos en la etapa crecimiento – ceba sobre la respuesta productiva y digestibilidad *in vivo*.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Valorar parámetros productivos en cerdos suplementados con diferentes niveles de inclusión de *S. cerevisiae*.
- Determinar el porcentaje de digestibilidad *in vivo* de las dietas de cerdos crecimiento-ceba suplementados con *S. cerevisiae*.
- Establecer el nivel óptimo de inclusión de *S. cerevisiae* en dietas para crecimiento - ceba de cerdos.

1.6. Justificación

El último censo agropecuario de 2017 señala que la población porcina del Ecuador fue de 1.115.473 cerdos; bajo estas consideraciones de acuerdo al crecimiento de la población es necesario satisfacer la demanda de carne de cerdo sana e inocua a través del suministro de raciones equilibradas que cubran los requerimientos nutricionales con la inclusión de aditivos orgánicos (García, et al., 2014). El uso de probióticos como las levaduras en las dietas para la especie animal estimulan la digestión y promueven el equilibrio microbial en el tracto gastrointestinal (Suárez & Guevara, 2017); *Saccharomyces cerevisiae* es una levadura que cuenta con la aprobación de la Unión Europea y otros países como Japón y Estados Unidos de América para aplicarla en la alimentación animal (Medina et al, 2014).

La importancia de la inclusión de esta levadura en las dietas para animales, presenta diversas ventajas entre ellas, evita la proliferación de microorganismos patógenos intestinales, estimula el crecimiento de bacterias benéficas y puede sustituir a los antibióticos promotores del crecimiento, reduciendo los efectos residuales sobre la canal, garantizando la calidad del producto final para el consumidor (Lázaro, et al., 2005); así mismo, promueve el desarrollo de las microvellosidades intestinales, la digestibilidad y de esta manera la absorción de nutrientes para obtener mejores eficiencias alimenticias (Zarate, et al., 2015).

El presente trabajo de investigación se justifica por lo mencionado en reglones anteriores ya que permitirá a su vez evaluar el nivel óptimo de inclusión de *S. cerevisiae* en dieta de cerdos y su efecto sobre parámetros productivos contribuyendo al sector porcícola con alternativas viables que permitan mejorar la producción y productividad.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fisiología del cerdo

El cerdo es un animal omnívoro con un sistema digestivo que transforma alimentos de origen vegetal y animal en nutrientes altamente digestible; la prehensión de los alimentos sólidos lo realiza mediante movimientos del labio inferior, apoyado de dientes y lengua para la posterior trituración y formación del bolo alimenticio con la secreción salival y producción de la alfa amilasa salival con la que se inicia la hidrólisis de los carbohidratos (Cunningham, 2005). La deglución desde boca a esófago se da mediante un tránsito corto apoyado de movimientos peristálticos que inducen el alimento al cardias para que llegue a cavidad gástrica; el estómago es un órgano cavitario con secreción continua rítmica de jugo gástrico de acuerdo a los reflejos estimulados por factores relacionados con los alimentos (Álvarez, et al., 2009); así mismo, se genera la producción de pepsina en respuesta al contenido ingerido y al efecto trófico de la hormona gastrina (Lira et al, 2015). La actividad motora gástrica está dada por movimientos peristálticos que permiten mezclar y evacuar el quimo, cuyo vaciado gástrico se complementa más de 24 horas en lapsos prolongados de ayuno.

A nivel del intestino delgado se realiza procesos de digestión y absorción de nutrientes, en este segmento desemboca el conducto pancreático principal que segrega el jugo pancreático, cuya secreción se atribuye una fase cefálica y gástrica que cumplen con la función de preparación del intestino para receptor el alimento, y una fase intestinal en la cual las células arcinares secretan la sustancia neurotransmisora acetilcolina y hormonas como colecistoquinina y secretina. Las sales biliares cumplen un rol en la digestión de grasas; así mismo, ayudan con la permeabilidad de vitaminas solubles en grasa contribuyendo así a la asimilación de nutrientes (Cunningham, 2005); las microvellosidades intestinales juegan un papel fundamental sobre esta función garantizando así la calidad intestinal (Souza, et al., 2012).

La actividad motora del intestino grueso está dada por movimientos de contracciones tónicas y ondas peristálticas, a nivel de ciego y porción proximal del colon se da la mayor concentración de ácidos orgánicos, a nivel del segmento ceco-colico por acción microbiana existe una mayor hidrólisis proteica, producto de la fermentación se obtienen compuestos finales que se absorben a través de la pared intestinal y los no beneficiosos son eliminados a través de desechos fecales y gases (Álvarez, et al., 2009). Otro nutriente de gran interés es el agua, cuya velocidad de absorción neta es mayor a nivel de ciego; sin embargo, el balance del agua a nivel del intestino en cerdos de crecimiento puede estar atribuido a la dieta suministrada (Ly, 2014).

2.2. Requerimientos nutricionales

2.2.1. Energía

En los requerimientos calóricos de los porcinos son cubiertos por la ingestión de carbohidratos, proteínas o lípidos en las dietas diarias, siendo necesario conocer el aporte energético de los alimentos; la energía producida cuando un nutriente se oxida es expresada como energía bruta (EB), esta no aprovechada por el cerdo por cuanto no es considerada en las raciones, a esta se resta la pérdida en materia fecal para obtener energía digestible (ED) que no es la óptima para medir esta variable debido a que existe pérdida en orina y gases que deben ser descontados para saber cuántas kilocalorías de energía metabolizable (EM) han sido asimilada; se debe considerar que la ED y EM subestiman el valor energético de los alimentos ricos en grasa y almidón y sobrestiman el de alimentos proteicos y fibrosos; por cuanto, la energía neta (EN) que es producto de descontar el incremento calórico generado por la ingestión y digestión de alimentos, por cuanto en cerdos es el mejor estimador de la verdadera energía (Ordóñez-Gómez et al, 2017).

La energía neta (EN), es el sistema mediante el cual se puede predecir el crecimiento, ganancia de peso y estimar la producción (de Blas et al, 2013). Estas se dividen en energía de mantenimiento que se utiliza para la homeostasis y actividades vitales, y energía de producción es la empleada para la síntesis de proteína, grasa y desarrollo corporal desde la etapa fetal, así como

para la síntesis de leche, sin embargo, Nitikanchana et al, (2015) indicarán que un excedente de este nutriente genera depósito de grasa.

2.2.2. Proteína

Las proteínas son biomoléculas formadas por cadena de aminoácidos, se encuentran presentes en cada proceso biológico del organismo y cumplen funciones como ser parte estructural de células y tejidos, transporte de moléculas e interviene en procesos de rutas metabólicas, actúan como enzimas, hormonas y anticuerpos, lo que las determina como nutriente de importancia biológica (Cuevas-Velázquez & Covarrubias-Robles, 2011).

Los requerimientos proteicos en cerdos varían de acuerdo al sexo, etapa fisiológica y propósito (González, et al., 2006), por cuanto estos deben basarse en un balance adecuado de aminoácidos esenciales y no esenciales que cubran las necesidades metabólicas (Parra & Gómez, 2009); es así, que FEDNA, (2013) recomienda formular raciones a base de proteína ideal utilizando a la lisina como aminoácido patrón y consigo los ligados a ella cuya concentración en dietas suele ser reducida; el aporte mínimo de proteína bruta en el porcentaje indicado permitirá aportar con el nitrógeno para la síntesis de aminoácidos indispensables. (Rachuonyo et al, 2015) sugiere que se debe considerar el balance de dicha proteína para reducir la excreción de nitrógeno en un 8% y la emisión de amoníaco (NH_3) en purines.

La importancia de la proteína en la alimentación de cerdos cumple funciones específicas de tipo estructural para desarrollo del citoesqueleto, mecánicas a nivel muscular y bioquímicas relacionadas con las enzimas, por lo tanto, es necesario concentraciones adecuadas de dicho nutriente y de lisina en las dietas para obtener rendimientos productivos óptimos (Loeza-Limón et al, 2018).

Los aminoácidos son parte fundamental en la dieta deben ser incorporados tanto los que se pueden sintetizar (no esenciales) como los que no se sintetizan (esenciales), los mismos que serán digeridos y absorbidos a nivel intestinal para posteriormente ser utilizados por el organismo para la síntesis proteica a nivel hepático, formación de musculo, y procesos enzimáticos de importancia (González et al, 2014); la denominación de proteína ideal en la alimentación de

cerdos es el perfil óptimo de aminoácidos esenciales, en el cual se debe considerar los aminoácidos limitantes y su digestibilidad ya que esta depende de factores como calidad y variedad de proteína suministrada y alterarse se generan deficiencia que afectan a rendimientos productivos en animales en crecimiento y finalización disminuyendo el tejido magro e incrementando la grasa corporal (Figueroa-Velasco et al , 2017)

2.2.3. Fibra

La fibra que se suministra en la dieta es considerada como un fragmento indigerible por las enzimas digestivas, se encuentra formando parte de la las paredes estructurales, excluyendo al almidón resistente que corresponde a los polisacáridos no son digeridos a nivel de intestino delgado (Herrera, 2013).

El uso de fibra en la alimentación animal es un nutriente de gran importancia por las funciones reguladoras y motilidad intestinal, consta de una fracción insoluble compuesta de celulosa, hemicelulosa que constituyen la porción asimilable y lignina la no digerible, la fracción soluble que está constituida por los almidones (Savón, 2002). Las dietas con porcentajes de fibras adecuados en especies domésticas generan una respuesta positiva frente a los beneficios sobre salud intestinal (Lindberg, 2014) y los rendimientos productivos finales obtenidos (Presto et al, 2019).

La fibra se la puede clasificar como fibra soluble e insoluble; la primera es aquella que tiene como característica de formar geles, lo que determina que el vaciameinto a nivel estomacal se lento, asi como la aborcion de nutrientes a nivel intestinal y al llegar al colon sufre procesos fermentativos bacterianos generando acido grasos volatiles, las celulas epiteliales iuntestinales colonicas utilizan al acido butirico como fuente de energia directa, en tanto que el propionato y acetato se incorporan a las rutas metabolicas hepaticas para posterior incorporarse a tejidos para su tilizacion energetica (Brenda, 2020). La fraccion insoluble pasa sin modificarse a nivel de intestino grueso (colon) donde es aporvechada por la microflora, aumentando consigo el peso de las heces, regulando y retardando el transito de bolo fecal (Almeida-Alvarado et al, 2014).

Actualmente es necesario considerar la relación entre los dos tipos de fibra (soluble e insoluble) de los alimentos suministrados a cerdos en etapa de crecimiento / finalización para que no se genere efectos secundarios como reducción de utilización energía y otros nutrimentos afectando el rendimiento de la carcasa (González et al, 2020).

2.2.4. Minerales

Los macro minerales de mayor interés en este grupo se incluyen al calcio, fósforo, y potasio; el empleo de estos en la dieta de porcinos contribuye en las diferentes etapas de producción FEDNA, (2013). La relación calcio / fósforo es fundamental para preservar la integridad ósea y el desempeño del metabolismo energético, el magnesio constituye un cofactor en proceso enzimáticos específicamente en los glucolíticos, la inclusión de cloro y sodio en figura de sal común promueve a mejorar el apetito y el crecimiento y contribuye a la formación de ácido clorhídrico (Franseuie et al, 2004). Existen micro minerales esenciales como cobre, cobalto, hierro selenio y zinc que tienen importancia en el manejo alimenticio de cerdo ya que disminuyen casos de patologías clínica.

2.2.5. Vitaminas

Aportes de niveles adecuados de vitamina A contribuyen a mantener la integridad de los tejidos epiteliales, estudios señalan que regulan el metabolismos de carbohidratos, proteínas y grasas, la vitamina D y E promueve la formación de anticuerpo dando una mejor respuesta inmune en los cerdos (Amazan et al, 2012); así mismo, son de interés la hidrosolubles del complejo B como Biotina, Ácido Fólico, Niacina, Ácido Pantoténico entre otras que permiten mejorar parámetros productivos, mantener estable la salud de animal y obtener calidad de carne a la canal (Lauridsen et al, 2021).

2.3. Aditivos

Un aditivo se define como una sustancia no nutritiva o microorganismos que se incluyen en la dieta, modifican las características fisicoquímicas o sensoriales del alimento y presentan efectos que mejoran parámetros fisiológicos, productivos y de salud a través de la integridad intestinal (García & García, 2015).

De acuerdo a las propiedades y funciones pueden clasificarse en aditivos tecnológicos, sensoriales, nutricionales, coccidiostatos y agentes promotores del crecimiento (APC) entre los cuales se citan a los antibióticos, probióticos y enzimas (Valpotić et al, 2017), denominados también como modificadores digestivos, cuyo propósito está encaminado a incrementar la eficiencia productiva de los animales (Carro, Ranilla et al, 2006).

Los APC han sido utilizados desde décadas anteriores como aditivos en la alimentación animal, si bien han generado beneficios, en los últimos tiempos se ha prohibido el uso por la resistencia que ha generado en las bacterias a los antibióticos y a los efectos residuales en los productos finales. Las principales alternativas que han sido investigadas incluyen los probióticos, enzimas, acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos), extractos vegetales y plantas (Cancho et al, 2000).

2.3. Probióticos

Los probióticos (Pro) se definieron por parte de La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del huésped” (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] & World Health Organization [WHO], 2011), son utilizados en cerdos para equilibrar la microbiota intestinal, evitando la resistencia a patógenos (Chiquieri et al, 2006), contienen microorganismos vivos, al ser suministrados colonizan la mucosa intestinal e interactúan con la microflora endógena, estos se activan y cumplen funciones específicas en procesos metabólicos del organismo animal (Molina, 2019). Debido a las especificaciones disminuyen riesgos en pared intestinal y consigo problemas salud intestinal (Giraldo, et al., 2015); en las últimas décadas el uso de estos alimentos funcionales ha estado encaminados a mejorar la productividad animal garantizando en su mayoría un incremento en la tasa de crecimiento, mejor índice de conversión garantizando el bienestar y salud de las especies animales (Castillo, 2016).

Entre las principales características que presentan los probióticos tenemos de no ser patógenas ni generan efectos residuales, sobreviven en el tránsito

intestinal y estimulan el sistema inmune; en cerdos existe una respuesta biológica positiva, se debe considerar la cepa, especie y género del microorganismo empleados y estado fisiológico de los animales, así como factores ambientales donde se desarrolla el experimento (García & García, 2015).

Los *Lactobacillus*, *Bifidobacterias*, *Saccharomyces boulardii*, y *Streptococcus thermophilus* son especies probióticas de interés; así como también como las bacterias fermentadoras no patógenas productoras de ácido láctico entre la cuales se citan a las especies Gran positivas *Lactobacillus*, *Lactococcus*, y *Streptococcus thermophilus* (Calderón et al, 2012).

Cuadro 1: Microorganismos utilizados como probióticos en animales y el hombre

Microorganismos	Genero	Especies	
Baterías lácticas no esporuladas (Gram +)	Lactobacilos (<i>Lactobacillus</i>)	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i> <i>L. rhamnosum</i> , <i>L. GG</i> , <i>L. delbrueckii bulgaricus</i> <i>L. reuteri</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. cellobiosus</i>	
	Bífidobacterias (<i>Bifidobacterium</i>)	<i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. thermophilus</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. adolescents</i> , <i>B. animalis</i>	
	Estreptococos (<i>Streptococcus</i>)	<i>S. thermophilus</i> , <i>S. lactis</i> , <i>S. cremoris</i> , <i>S. salivarius</i> <i>S. intermedius</i> , <i>S. leuconostoc</i>	
	Enterococos (<i>Enterococcus</i>)	<i>E. faecali</i> <i>E. faecium</i>	
	Lactococos (<i>Lactococcus</i>)	<i>L. lactis</i>	
	Pidiococos (<i>Pidiococcus</i>)	<i>P. acidilactici</i>	
	Leuconostoc (<i>Leuconostoc</i>)	<i>L. mesenteroides</i>	
	Baterías lácticas esporuladas (Gram +)	Sporolactobacilos (<i>Sporolactobacillus</i>)	<i>S. inulinus</i> <i>Continua</i>
	Bacterias lácticas no esporuladas	Bacilos (<i>Bacillus</i>)	<i>B. subtilis</i> , <i>B. coagulans</i> , <i>B. clausii</i> , <i>B. cereus</i> (var. <i>Toyoi</i>) <i>B. licheniformis</i>
		Bacterias propionicas (<i>Propionibacterium</i>)	<i>P. freudenrelchii</i>
Levaduras	Sacaromicetos (<i>Saccharomyces</i>)	<i>S. cerevisiae</i> (R), <i>S. Boulardii</i>	
Hongos	Aspergilos (<i>Aspergillus</i>)	<i>A. niger</i> , <i>A. oryzae</i>	

Fuente: (Caja, García, Cristobal Flores, Carro, & Albanell, 2003)

2.3.1. Mecanismo de Acción de los Probióticos

En el sistema gastrointestinal de especies domesticas pueden estar establecidas por bacterias, hongos y protozoos: estos microorganismos están en capacidad de digerir y fermentar elastómeros vegetales, sintetizar vitaminas, realizar bioconversión de compuestos tóxicos, mantener el equilibrio de la microflora y conservación de integridad intestinal, así como peristalsis de la misma (Molina, 2019).

Los probióticos al ser ingeridos generan un beneficio sobre la salud intestinal cuando se suministran en cantidades adecuadas de acuerdo a la fisiología digestiva de cada especie, cuya actividad se fundamenta en que modulan el equilibrio y actividades de la microbiota gastrointestinal con el propósito de alcanzar la homeostasis intestinal (Chaucheyras-Durand & Durand, 2010).

El mecanismo de acción de los probióticos se sintetiza en:

- **Competencia por la adhesión en los receptores del epitelio intestinal y competencia por nutrientes:** Hace referencia a las bacterias probióticas que tienen la capacidad de competir con microorganismos patógenos para fijarse a nivel epitelial del intestino o por nutrientes, actuando como una barrera de defensa y creando un ambiente desfavorable para la acción de los mismos (Flores et al, 2020).
- **Producción de sustancias antimicrobianas:** Los microorganismos de origen probiótico sintetizan a partir de los carbohidratos sustancias como ácido láctico, acético y otro de cadena corta, peróxido de hidrógeno, radicales hidroxilos, dióxido de carbono acetaldehído e isómeros D de aminoácidos; por otra parte, tienen la capacidad de sintetizar reuterina, una sustancia bactericida que ejerce una acción antimicrobiana, todas estas funciones generan una acidificación del medio intestinal inhibiendo un ambiente para el desarrollo de los microorganismos patógenos o producción de toxinas (Salazar & Montoya, 2003).
- **Efectos inmunomoduladores:** Las células M que se encuentran en el epitelio son captadas por las bacterias ácido lácticas y se genera una estimulación del tejido linfoide asociado a mucosa intestinal, este mecanismo de acción depende de la acción de los microorganismos y de las células dendritas que son las responsables del inicio de las respuestas inmunológicas adaptativas y son consideradas como células centinelas del sistema inmunológico, el efecto de la producción de citocinas dependerá de la cepa de probiótico que en ocasiones se observara la

producción o inhibición de citocinas IL-10 e IL-12 favoreciendo una respuesta inmune Th1 (Manzano et al, 2012).

- Metabolismo de lípidos:** Se ha demostrado mecanismos de acción de probióticos sobre la asimilación de lípidos con la ingestión de productos fermentables, disminuyendo niveles de colesterol y lipoproteínas de baja densidad e incrementando las de alta densidad, garantizado mejores aportes energéticos al organismo estudios que se transpolar en la especie animal (Sadrzadeh-Yeganeh et al, 2010).
- Producción de sustancias bacteriostáticas.** La secreción de estas dificultan la reproducción de la bacteria, no las mata tienden a envejecen y mueren, son activas contra los siguientes agentes patógenos: *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhosa*, *S. schottmuelleri*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, entre otras de importancia (Gil et al, 2012).
- Beneficios inmunológicos:** Intervienen en el mecanismo de acción activando los macrófagos para incrementar la presencia de antígenos a los linfocitos B y aumentando la producción de inmunoglobulinas A (IgA) secretora local y sistémica (Organización Mundial de Gastroenterología [WGO], 2011).

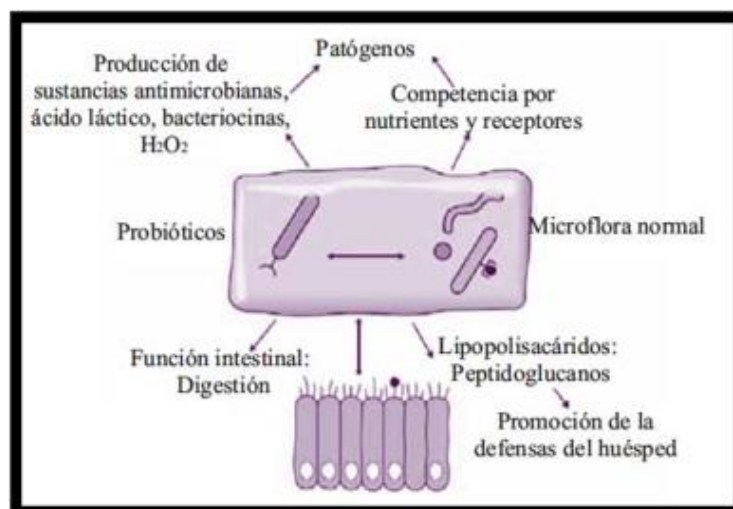


Figura 1: Mecanismo de acción de los probióticos

Fuente: (Guzmán et al, 2012)

2.3.2. Uso de Probióticos en la Alimentación de Cerdos

La determinación de un producto como probiótico dependerá del tipo de cepas microbianas que se seleccione, deben ser reconocidos como macroorganismos Generalmente Reconocidos como Seguros (GRAS, siglas en ingles), son capaces de sobrevivir en el tracto gastrointestinal frente a cambios del medio intestinal como pH, temperatura, sales biliares, secreción de enzimas y sobre todo debe mantener su actividad probiótica en procesos de fabricación y almacenamiento (Sosa et al, 2018), una de las pruebas comunes en cepas probióticas para garantizar su efecto es la de viabilidad alta a pH bajos de 2.0, considerado como óptimo para procesos fermentativos en cerdos (Jurado et al, 2009); los probióticos son reconocidos como una alternativa de aditivos alimentarios viables aplicados en la alimentación porcina para no dependen del uso de antimicrobianos industriales (Pluske, 2013).

En los últimos años diferentes animales ha sido modelos para investigaciones empleando probióticos para la prevención y tratamiento de enfermedades (Yu & Li, 2016). Por otra parte (Hill et al, 2014) mencionan que existen en el mercado productos con ciertas características como probióticos que han sido utilizados en la nutrición animal con efectos benéficos. En la alimentación de cerdos estos son una estrategia dietética para disminuir problemas de tipo entérico y mejorar parámetros productivos como los de acción específica (probióticos), estudios de inclusión de u+’Piut en aditivo biológicamente activo como probiótico de presentación de origen comercial demuestran en cerdos mejor conversión alimenticia y una disminución en casos clínicos diarreicos (Lazo-Pérez et al, 2017).

Se ha determinado que la adición de probióticos en la dieta de cerdos genera cambios en los metabolitos sanguíneos, lo que indica que existe una buena actividad de los órganos metabólicos, así mismo mejora la disponibilidad de calcio, fosforo y glucosa (Londoño-Pérez & Parra-Suescún, 2015). Por otra parte (Rondón et al, 2013) señala que al incluir estas cepas probióticas aumentan la producción de ácidos orgánicos y disminuye pH a nivel gastrointestinal lo que

genera un incremento de la actividad enzimática y mayor absorción de nutrientes.

2.3.3. Efecto de Probióticos sobre la Flora Intestinal del Cerdo

La microbiota en el tracto gastrointestinal es diversa posee varias especies, es activa e interactúa con el huésped, la flora intestinal mantiene su equilibrio en función del tipo de alimentación por etapas fisiológicas y calidad de dieta suministrada a los cerdos, estas bacterias generan efectos benéficos (Giraldo-Carmona et al, 2015); pueden tener un impacto sobre el desarrollo inmunológico intestinal, entre los q se citan están de microorganismos benéficos como los *Lactobacillus* que se encargan de degradar componentes nutricionales q no ha podido ser asimilados en el resto de tracto digestivo. En segunda instancia están las encargadas de la síntesis de vitaminas del complejo B denominadas como bifidobacterias: así mismo, existe la presencia de levaduras cuya función es el mantener estable el equilibrio y contribuir a integridad de mucosa intestinal; a estos se suma una flora subdominante de enterobacterias, gérmenes oportunistas y microorganismos patógenos fructuantes como *Clostridium spp.* , *Clostridium spp*, estas pueden influir en la incidencia de enfermedades entéricas (Sujuan et al, 2021).

A nivel de intestino grueso aportan a las células que recubren el epitelio de dicho intestino denominadas como colonocitos con sustratos como el butirato que es producto posterior a la digestión a nivel de colon; y, se encargan de regular la vía de destrucción o muerte celular programada que es provocada por el organismo evitando procesos degenerativos a nivel intestinal (Peña, 2007).

2.4. Levaduras

Se las conoce también con la denominación de fermento, son macroorganismos unicelulares, cuyo porcentaje de proteína oscila entre el 40%, la misma que está estructurada por una cadena de aminoácidos (Giraldo, et al., 2015). Presentan efectos antagonistas a microorganismos patógenos, estimula a las enzimas ubicadas en las células epiteliales del intestino delgado, estimulan la inmunidad, las levaduras nutrientes como vitaminas y minerales, así como enzimas que benefician la salud del animal (Castro & Rodríguez, 2005). Existen

dos tipos de levaduras Ascomycetos a la cual se pertenecen las de interés zootécnico como la *Saccharomyces cerevisiae* y los basidiomicetos (Linares, et al., 2009).

2.4.1. *Saccharomyces cerevisiae*

Es una levadura del grupo de los ascomycetos, constituida por polifosfatos, lípidos, ácidos nucleicos y ribonucleicos, péptidos de bajo peso molecular, vitaminas del complejo B (Suárez-Machín et al, 2016), proteína, y aminoácidos de gran valor biológico, este perfil nutricional que posee permite que influya sobre la actividad del sistema gastrointestinal e inmunológico de los animales monogástricos (Casas, 2018).

La *Saccharomyces cerevisiae* por el alto valor biológico que contiene es usada en la alimentación animal presentando beneficios sobre la microbiota a nivel del intestino mejorando consigo la calidad y salud intestinal, logrando mayor absorción de nutrientes y por consiguiente el incremento de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia (Rodríguez et al, 2020). Así mismo Cifuentes & Gonzàlez (2013), mencionan el efecto sobre el crecimiento de bacterias colónicas celulíticas que serán las encargadas de la generación de ácidos grasos volátiles.

La composición química de la *S. cerevisiae* de acuerdo a (Otero & Almazán, 2012) es la siguiente: polisacáridos 36%, ácidos nucleicos y nucleótidos 7.41%, fosfolípidos 2.63%, cenizas 7.34%, proteína 44.7%, datos que concuerdan con los citados por otros autores. En los procesos digestivos se genera una fragmentación e hidrólisis enzimática en la cual componentes como mananos y glucanos se encargan de liberar oligosacáridos que tienen funciones biológicas importantes en el organismo (Pérez et al, 2001).

Se identifican tres tipos de levadura *Saccharomyces*; en la especie porcina la de mayor interés es la que está en estado activo y se utiliza como probiótico desempeñando funciones como promotor de crecimiento, incrementa la digestibilidad, así mismo influye en la reducción del exceso de amoníaco a nivel intestinal y disminuye la presencia de patógenos en el organismo del

hospedador garantizando de esta forma los rendimientos productivos(Elghandour, et al., 2020).

2.4.2. Mecanismo de acción de *Saccharomyces cerevisiae*

Pourabedin et al, (2014), mencionan que los mecanismos de acción de este probiótico han demostrado beneficios a través de su capacidad de influir en criterios como: Capacidad e adherencia a las células intestinales; Mejora la estructura morfológica del intestino e incrementa la digestibilidad; Incrementa la actividad enzimática digestiva; Genera tolerancia a la acidez; Resiste la acción de sales biliares y Antagonista en enterobacterias

Elghandour et al, (2020), indican que la adición de *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico en la producción animal utiliza las siguientes vías para ejercer sus efectos positivos.

- **Inmunomodulación:** modula y altera las citocinas y activa el sistema inmunológico en la especie animal contribuyendo a prevenir enfermedades.
- **Efectos metabólicos:** equilibra de microflora, la digestibilidad del alimento, aporta nutrientes y baja los niveles de colesterol.
- **Cambia el microbiota intestinal:** inhibe los microorganismos patógenos, mejorando la salud intestinal
- **Eliminación de oxígeno:** elimina el oxígeno incrementando la proliferación de bacterias anaeróbicas benéficas, reduciendo la producción de metano y lactato.

2.4.3. Mecanismo de acción de *Saccharomyces cerevisiae*

Varias investigaciones señalan efectos en los que intervienen los mecanismos de acción de esta levadura, entre los que se pueden citar:

- Sweeney et al, (2012) demuestran un efecto antimicrobiano a detectar que reduce la población de enterobacterias en el ilion y colon sin influir en los lactobacilos y poblaciones de bifidobacterias.
- Kiarie et al, (2011) observan en lechones que al adicionar este tipo de probiótico mejora el apetito, incrementa la diversidad de bacterias

benéficas a nivel ileal y una disminución del amoniaco colónico lo que indica de un tracto gastrointestinal saludable.

- García-Castillo, (2014), señalan que la adición de péptidos y nucleótidos de esta levadura mejoran el peso y longitud de intestino grueso; así como peso y rendimiento a la canal.
- Broadway, (2015), indican que productos a base de levadura mejoran inmunidad y salud durante eventos estresantes actuando como inmunomoduladores y modificadores de respuesta biológica, disminuyendo algunos efectos negativos asociados con patologías y morbilidad.
- Ly et al, (2017), demostraron que en alimentos de baja calidad la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* en porcentajes entre 2 a 6% mejora el performance y digestibilidad de nutrientes en cerdos en etapa de inicio y crecimiento.
- (Kiros et al, (2019), demuestran que en lechones la inclusión de levadura es eficaz para modificar el perfil microbiano cecal y se promover el desarrollo de bacterias productoras ácidos grasos de cadena corta beneficiando el metabolismo positivamente.
- Burdick et al, (2021) mencionan que en estudios previos se determina que los productos a base de levadura influyen sobre el metabolismo en la disponibilidad de glucosa y ácidos grasos, lo que explica su efecto sobre el sistema inmunológico que cuando está activado requiere de alta demanda energética.
- Sampath et al, (2021), aluden que la inclusión dietética de plasma sanguíneo con suplementos de levadura genera beneficios sobre ganancias de peso promedio diario, digestibilidad de nutrientes, recuento de *Lactobacillus* y la reducción de emisión de gases en lechones destetados.

2.5. Digestibilidad

El perfil nutricional de un alimento es determinado por su composición química y el porcentaje de digestión y absorción asimilado por el organismo, lo permite conocer el aprovechamiento y contribución de los nutrientes en las diferentes

etapas fisiológicas de la especie animal; así mismo, determinar la proporción no digerible que es eliminada en el contenido fecal es fundamental con el propósito de determinar la fuga de nutrientes y su posibles factores influyentes que generan dicha alteración, esto permitirá establecer criterios técnicos para la reformulación de dietas eficientes con coeficientes digestivos aceptables que reflejen en buenos parámetros productivos (Vásquez-Torres et al, 2013).

El coeficiente de digestibilidad es el indicador idóneo para conocer el aprovechamiento de sustancias nutritivas (Viamonte et al, 2020). Para valorar la asimilación de nutrimentos se aplica diferentes técnicas de digestibilidad como estudios *in situ*, *in vivo* o métodos de colecta total de heces con método directo y los *in vitro* a nivel de laboratorio, en cualquier de los casos mencionados se debe considerar aspectos como edad, raza, cantidad y calidad de alimento, factores ambientales, entre otros (Caicedo et al, 2019).

2.5.1. Tipos de Digestibilidad

2.5.1.1. Digestibilidad *in situ*

Ørskov et al., 1980, denominó a esta técnica como digestibilidad *in situ* o bolsa de nylon, permite evaluar la cinética de desaparición del alimento en un sitio determinado en animales fistulados, la fracción del alimento en los tiempos determinados que se retirara de la bolsa y es evaluada será la cantidad no digerida ni absorbida por el organismo.

2.5.1.2. Digestibilidad *in vitro* (DIV)

En nutrición animal el método *in vitro* (DIV) para estimar digestibilidad a nivel de laboratorio de un alimento; esta técnica ha sido desarrollada por Tilley y Terry en 1963 (Leyva et al, 2001); y, se desarrolla simulando la digestibilidad del tracto digestivo específicamente en rumiantes; sin embargo, se puede adaptar a las condiciones digestivas de otras especies (Bocanegra & Rochinotti, 2012).

2.5.1.3. Digestibilidad *in vivo*

Este método denominado también digestibilidad aparente por colección total de heces fecales es el que mide más exactamente el aprovechamiento de un alimento, aunque presenta un leve sesgo respecto de la digestibilidad real debido

al material endógeno que se elimina a través de las heces. El valor potencial de una ración balanceada que suministra ciertos nutrientes puede ser determinado mediante análisis químico, pero el valor real que tiene para el animal solamente puede ser determinado teniendo en cuenta las pérdidas inevitables que tienen lugar durante la digestión, la absorción y el metabolismo (Caicedo et al, 2018).

La asimilación de los nutrientes está relacionada directamente con el perfil nutritivo de los alimentos; factores como raza, ambiente, edad y tipo de dieta influyen sobre la cantidad y tipo de excreción fecal en cerdos, por lo es imprescindible valorar el aprovechamiento de dietas que permitan garantizar una óptima producción (Caicedo et al, 2018).

El método de colección total de heces se realiza en las primeras horas de la mañana, recolectando 100 gramos de muestra por unidad experimental investigada (Ly et al, 2013), debe conservar en congelación y posteriormente realizar análisis proximales a nivel del laboratorio.

(Viamonte et al, 2020) menciona que el coeficiente de digestibilidad fecal aparente (CDFA) de cada nutriente se calcula aplicando la siguiente formula:

$$\text{CDFA (\%)} = \left(\frac{[\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente excretado}]}{\text{Nutriente ingerido}} \right) * 100.$$

2.6. Métodos de análisis químicos

Horwitz & Latimer, (2005), mencionan que para determinar el valor nutricional de los alimentos la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales Internacionales AOAC 2000 especifican las técnicas para el cálculo de cada nutriente los mismo que se detallan a continuación:

2.6.1. Determinación de la Materia Seca (MS)

Para determinar (MS) la muestra se seca a 65 °C y posteriormente es sometida a 105°C para eliminar el agua de baja presión de vapor en la muestra hasta obtener un peso constante, en relación a la pérdida de peso se determinará el porcentaje de humedad total y materia seca aplicando la siguiente formula:

$$\% \text{ MS} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

2.6.2. Determinación de Cenizas

Las muestras son sometidas a 550 o C por 5 horas; el agua y los vapores son volatilizados y la materia orgánica es calcinada representando el porcentaje de minerales del alimento (Horwitz & Latimer, 2005). Y se calcula mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ de cenizas (BS)} = \frac{\text{Peso de ceniza}}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

2.6.3. Determinación de Proteína Cruda (PC)

Se estima el porcentaje de proteína total a partir del nitrógeno total o sustancias nitrogenadas que tiene la muestra multiplicado por el factor de conversión 6,25 (100/16=6,25), considerando que el nitrógeno compone aproximadamente un 16% del peso molecular de la proteína. Dependiendo del método utilizado se realizará la determinación por etapas como son digestión, neutralización/ destilación y titulación obteniendo el resultado final una vez aplicado las siguientes formulas.

$$\% \text{ Nitrógeno} = 1,12'' * (V1 - V0) * N/P$$

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ Nitrógeno} * F$$

Donde:

P= peso en g de la muestra

V1= volumen de HCl consumido en la valoración (mL)

N = normalidad del HCl

V0= volumen de HCl consumido en la valoración de un blanco (mL)

F= Factor de conversión para pasar de contenido en nitrógeno a contenido en proteínas.

2.6.4. Determinación de Fibra Cruda (FC O FB)

Se determina a partir de la digestión de la muestra calcinada con soluciones de 1.25 % (peso /volumen) de ácido sulfúrico y 1.25 % de hidróxido de sodio; en la cual se disuelve parte de hemicelulosa en la digestión acida y en la alcalina parte de lignina.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Definición de la zona de estudio

La presente investigación se desarrolló en el sector Muchime, perteneciente al Cantón Yantzaza provincia de Zamora Chinchipe, el mismo que se encuentra ubicado a 822 m.s.n.m, con una temperatura que oscilan entre los 17 y los 30°C, una pluviosidad promedio de 96 milímetros y una humedad que varía entre los 70% a 95, el cantón esta ubicado bajo los siguientes límites: al Norte con la parroquia Los Encuentros; Sur parroquia Bellavista; Este con el departamento de Amazonas-Perú y al Oeste con la parroquia Chicaña (Figura 1).



Figura 2: Ubicación del cantón Yantzaza-Zamora Chinchipe
Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2001)

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

- Infraestructura
- Overol

- Botas
- Guantes
- Registro
- Marcador permanente

Materiales de oficina

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica
- Computadora

Equipos

- Balanza electrónica

Materiales Biológicos

- Cerdos
- Balanceado
- *Saccharomyces cerevisiae*
- Heces

3.3. Variables

3.3.1. Variables Independientes

- Niveles de inclusión de *Saccharomyces cerevisiae*

3.3.2. Variables Dependientes

- Consumo de alimento
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Peso a la canal
- Porcentaje de mortalidad
- Digestibilidad *in vivo*

3.4. Procedimiento

3.4.1. Adecuación de infraestructura

Se adecuó una infraestructura de hormigón armado con un área de 112.5 m², dividida en 9 alojamientos, con una dimensión de 2.5 m²; cada alojamiento fue rotulado de acuerdo a los tratamientos y repeticiones correspondientes. Los comederos son de cemento con bebederos automáticos tipo niple. La limpieza y desinfección se realizó con una solución de amonio cuaternario previo al ingreso de los animales.

3.4.2. Preparación de unidades experimentales

Los animales fueron desparasitados con una dosis de levamisol por vía intramuscular de acuerdo al peso del animal y vitaminizados con vitamina AD3 e identificados con arete plástico, el mismo que fue colocado en el pabellón auricular de acuerdo a cada tratamiento.

3.4.3. Población y muestra

Se utilizaron 45 cerdos destetados de raza Landrace x Pietrain, con un peso promedio de 18 ± 1 Kg, los mismos que fueron distribuidos al azar en tres tratamientos, con tres repeticiones y cinco unidades experimentales por cada repetición.

3.4.4. Tratamientos

Se incluyó diferentes porcentajes de *Saccharomyces cerevisiae* para cada tratamiento, los mismos que se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Niveles de inclusión de *Saccharomyces cerevisiae*

Tratamientos	Porcentaje de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (%)
T0	0 % /Tonelada/Alimento
T1	0,5% /Tonelada/Alimento
T2	1% /Tonelada/Alimento

3.4.5. Ración alimenticia

El alimento suministrado en todos los grupos experimentales fue a base de balanceado comercial, cuyo perfil nutricional se ajustó de acuerdo a la etapa de producción de crecimiento I y II y la de finalización, bajo el siguiente perfil bromatológico expuesto en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Composición nutricional de las raciones alimenticias

Componentes	Perfil Nutricional-Inicial			Método/Norma
	Tratamiento T0	Tratamiento T1	Tratamiento T2	
HUMEDAD TOTAL (%)	9,51	9,85	9,61	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	90,49	90,15	90,39	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA	18,32	18,43	18,59	AOAC/Kjeldahl
FIBRA (%)	4,17	4,1	4,21	AOAC/Gravimétrico
GRASA (%)	5,12	4,82	4,89	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	5,86	5,31	5,93	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA (%)	94,14	94,69	94,07	AOAC/Gravimétrico
Perfil Nutricional-Crecimiento				
HUMEDAD TOTAL (%)	9,36	9,72	9,23	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	90,64	90,28	90,77	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA	20,23	20,49	20,76	AOAC/Gravimétrico
FIBRA (%)	4,09	4,19	4,29	AOAC/Kjeldahl
GRASA (%)	4,98	4,7	5,16	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	5,25	5,16	5,88	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA (%)	94,72	94,84	94,12	AOAC/Gravimétrico
Perfil Nutricional-Finalización				
HUMEDAD TOTAL (%)	11,56	11,48	11,41	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	88,44	88,52	88,59	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA	18,89	19,1	21,07	AOAC/Kjeldahl
FIBRA (%)	4,18	3,92	4,01	AOAC/Gravimétrico
GRASA (%)	4,34	4,28	5,03	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	4,96	6,76	5,44	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA (%)	95,04	93,24	94,56	AOAC/Gravimétrico

3.4.6. Suministro del alimento

El alimento fue suministrado a cada grupo experimental en función del peso vivo del animal (Kg de MS/ Kg PV) en dos raciones al día (09:00 am y 04:00 pm), mientras que el suministro de agua fue *ad libitum*.

3.4.7. Registro de parámetros productivos y digestibilidad

3.4.7.1. Consumo de alimento

Se calculó diariamente restando la cantidad de alimento suministrado menos el sobrante, cuyo resultado fue registrado de acuerdo a los grupos experimentales.

$$\text{Cons. Alimento} = \text{Alimen. Suministrado} - \text{Alimen. Sobrante}$$

3.4.7.2. Ganancia de peso

Para el cálculo de la ganancia semanal se consideró el peso inicial y peso final de cada semana.

$$\text{Ganancia peso} = \text{P. Inicial} - \text{P. Final}$$

3.4.7.3. Conversión Alimenticia

En la presente variable se tomó en cuenta la relación entre ganancia de peso y consumo de alimento y se aplicó la fórmula descrita a continuación:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Incremento peso}}{\text{Consumo de alimento}}$$

3.4.7.4. Porcentaje de mortalidad

Se registró de forma semanal durante el desarrollo de la investigación

$$\% \text{ Mortalidad} = \text{Total de animales vivos} / \text{Total de animales muertos} * 100$$

3.5. Digestibilidad *in vivo*

En el periodo experimental de digestibilidad *in vivo* se empleó un total de 18 cerdos, analizando 6 cerdos por tratamiento, y 2 por repetición; se realizó un periodo de adaptación a la dieta de 7 días. Las heces se recolectaron cada 24h/5 días mediante el método de simulación rectal, tomando 10 gramos de excretas frescas/animal/día, para posteriormente mezclarlas de forma homogénea obteniendo una muestra representativa por cada tratamiento y repetición.

Las muestras del alimento y excretas se enviarán al laboratorio para determinar humedad, materia seca, materia inorgánica, proteína bruta y fibra cruda, de acuerdo a los procedimientos descritos por la AOAC (2000), con los resultados obtenidos se procederá a estimar la digestibilidad aparente mediante la siguiente formula:

$$\text{Digestibilidad Aparente} = \frac{\text{alimento consumido} - \text{heces}}{\text{alimento consumido}} \times 100$$

3.5. Diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), 45 unidades experimentales, 3 repeticiones por tratamiento y 5 cerdos por repetición. A los datos se les comprobó el cumplimiento de los supuestos de homogeneidad de varianza (Prueba de Levene) y de distribución normal (Shapiro Wilks modificado), y al no cumplir con estos requisitos se utilizó un análisis de varianza no paramétrico mediante la prueba de Kruskal-Wallis con 5% de significación, realizando diferencias entre los rangos medios de cada tratamiento. Se empleó el paquete estadístico InfoStat versión 1.1 (2002).

Para medir la digestibilidad de los tratamientos se tomó al azar una unidad experimental por repetición y tratamiento (DCA), distribuyendo los cerdos en jaulas metabólicas individuales para cada repetición, recolectando las heces en cinco tiempos con intervalos de 12h cada tiempo. Analizando los datos con el mismo procedimiento aplicando en los datos de producción.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de los resultados

- Análisis de la variable consumo de alimento

Cuadro 4: Consumo de alimento de los cerdos en kilogramos
Consumo de alimento semanal (Kg)

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	MEDIANAS		
	T0	T1	T2
1	6.64 ^a	5.5 ^a	5.69 ^a
2	8.11 ^a	8.1 ^a	7.78 ^a
3	7.43 ^a	7.01 ^a	9.34 ^a
4	10.99 ^a	10.94 ^a	10.91 ^a
5	12.53 ^a	12.52 ^a	12.54 ^a
6	14.25 ^a	14.05 ^a	14.08 ^a
7	15.44 ^a	15.34 ^a	15.32 ^a
8	16.46 ^a	16.37 ^a	16.21 ^a
9	18.24 ^a	18.04 ^a	18.31 ^a

En el Cuadro 4 se exponen los datos de consumo de alimento de los cerdos por semana y tratamiento de manera detallada, evidenciando que en esta variable no muestra diferencia entre tratamientos ($p > 0.05$), durante todo el periodo experimental. Esto puede deberse a que en el experimento se ajustó el consumo de alimento acorde al consumo de materia seca/kg PV, descrito en las tablas de referencia nutricional para cerdos.

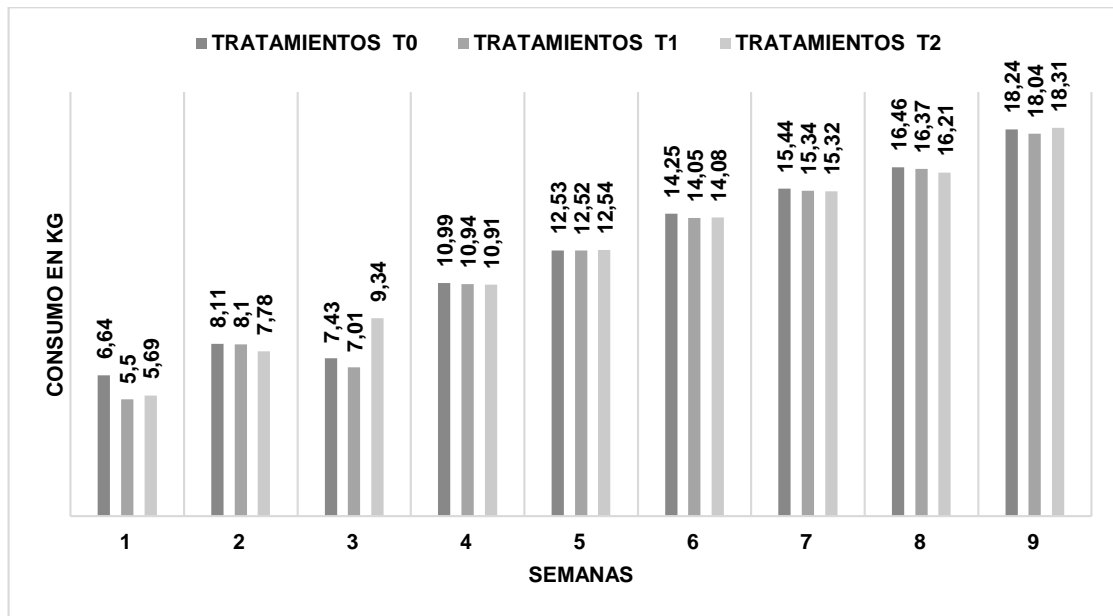


Figura 3: Consumo de alimento

En la Figura 3 se puede observar que en la etapa de iniciación (semana 1 y 2) el T0 registra el consumo más alto con 6.64 y 8.11 kg de alimento/cerdo, respectivamente; mientras que en la fase de crecimiento (semana 3-6), el T0 exhibe el consumo más alto con 10.99 y 14.25 kg entre la semana 4 y 6, consecutivamente; y en la semana 3 y 5 el T2 demuestra un consumo de 9.34 y 12.54 kg siendo el más alto con respecto al resto de tratamientos. Sin embargo, en la semana nueve el mayor consumo lo tiene el T2 con el 18,31 kg.

- **Análisis de la variable peso semanal de los cerdos**

Cuadro 5: Peso semanal de los cerdos en kilogramos

SEMANAS	Peso semanal (kg)		
	TRATAMIENTOS		
	MEDIANAS		
	T0	T1	T2
0	19.18 ^a	18.75 ^a	18.64 ^a
1	23.45 ^a	22.97 ^{ab}	22.52 ^b
2	23.45 ^a	22.97 ^a	22.52 ^a
3	35.07 ^a	32.52 ^a	33.04 ^a
4	39.69 ^a	39.46 ^a	38.55 ^a
5	46.55 ^a	45.28 ^a	44.36 ^a
6	52.68 ^a	52.31 ^a	51.91 ^a
7	58.47 ^a	56.77 ^a	56.57 ^a
8	64.81 ^a	62.53 ^{ab}	61.88 ^b
9	70.07 ^a	69.19 ^a	67.65 ^a

En la Cuadro 4 se muestra el peso total de los cerdos, los mismos que fueron tomados semanalmente y por cada tratamiento, evidenciando diferencia entre tratamientos ($p < 0.05$). Sin embargo, se observó que los animales con un mejor peso durante todas las semanas de investigación fueron los del T0.

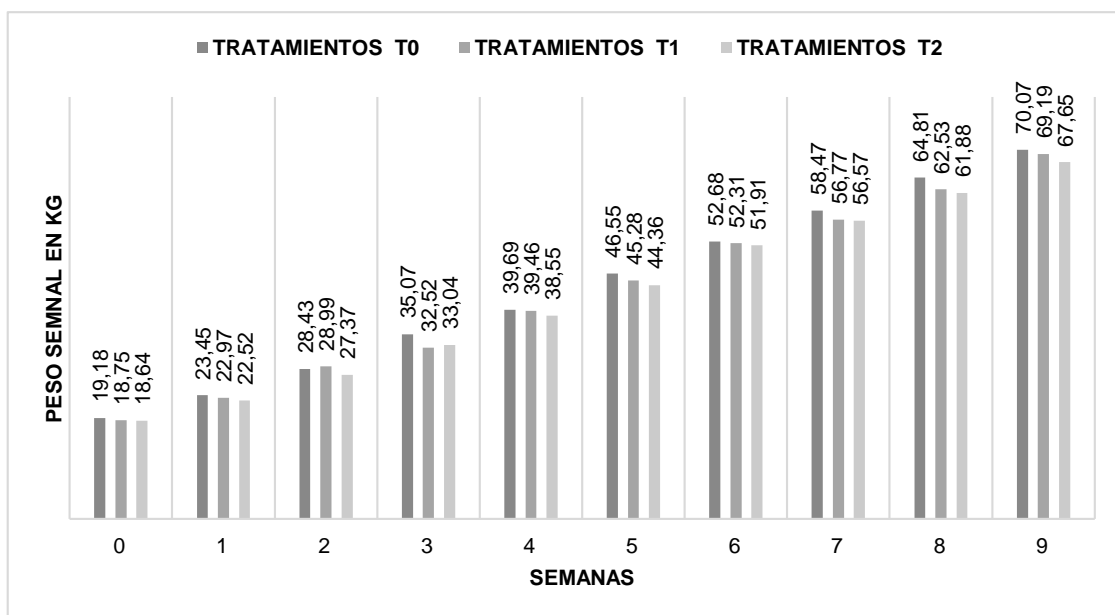


Figura 4: Peso semanal

En la Figura 5, se muestra que durante la semana 1 y 8 del experimento, siendo el tratamiento T0 quien registro el peso más alto de los cerdos con 23.45

kg y 64.81 kg, respectivamente; en la fase de crecimiento se observó que el T0 alcanza el peso semanal más alto con: 35.07, 39.69, 46.55 y 52.68 respectivamente.

- **Análisis de la variable ganancia de peso**

Cuadro 6: Ganancia de peso en kilogramos de los cerdos

SEMANAS	Ganancia de peso semanal (kg)		
	TRATAMIENTOS		
	MEDIANAS		
	T0	T1	T2
1	3.97 ^a	4.27 ^a	3.97 ^a
2	5.17 ^a	6.24 ^a	4.55 ^a
3	6.77 ^a	3.87 ^a	5.23 ^a
4	4.92 ^a	7.18 ^a	5.47 ^a
5	5.35 ^a	5.82 ^a	6.48 ^a
6	7.05 ^a	7.03 ^a	6.51 ^a
7	5.79 ^a	5.48 ^a	5.49 ^a
8	6.34 ^a	5.76 ^a	4.48 ^a
9	6.78 ^a	6.5 ^a	6.55 ^a

Nota. Las diferencias estadísticas se expresan únicamente por semanas

En el Cuadro 6, se detalla el incremento de peso que fue tomado semanalmente y por cada tratamiento, los mismos refieren a que no existe diferencia entre tratamientos ($p > 0.05$), durante todo el periodo experimental.

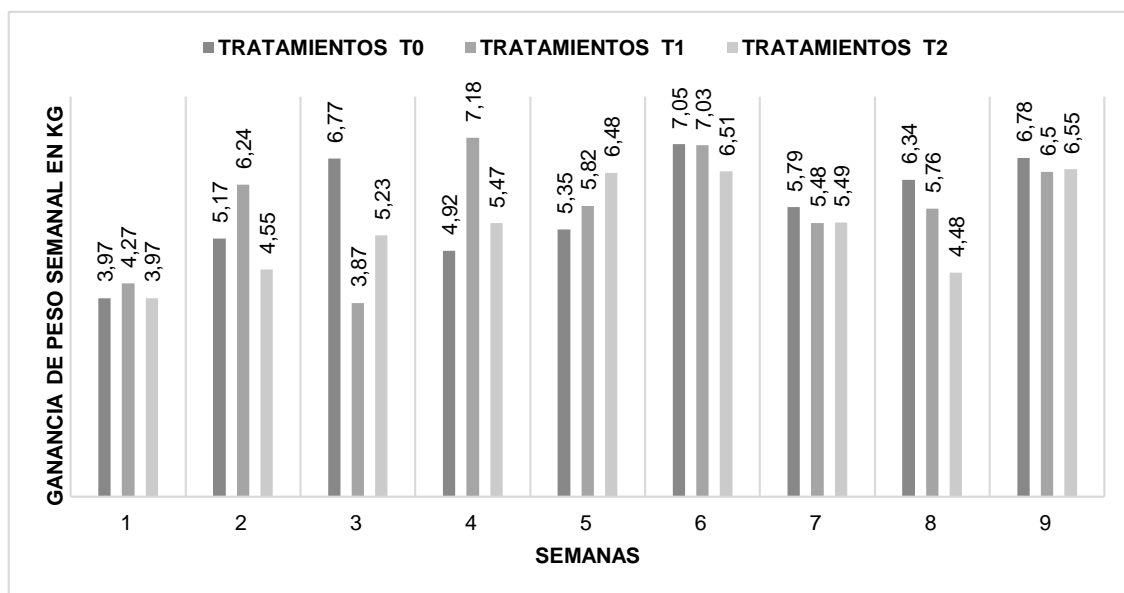


Figura 5: Ganancia de peso

En la Figura 5, se detalla que en la etapa inicial (semana 1 y 2) el T1 muestra una mayor ganancia con respecto a los dos tratamientos con 4.27 y 6.24 kg; en la fase de crecimiento se registró que el T0 consiguió la ganancia de peso mayor dentro de la semana 3 y 6 con 6.77 y 7.05 kg, el T1 en la semana 4 con 7.18 kg y el T2 en la semana 5 con 6.48 kg; finalmente en la etapa de engorde el T0 registra el mayor incremento de peso con 5.79, 6.34 y 6.78 kg respectivamente.

- **Análisis de la variable conversión alimenticia**

Cuadro 7: Conversión alimenticia de los cerdos Kruskal Wallis

Conversión alimenticia			
TRATAMIENTOS			
MEDIANAS			
SEMANAS	T0	T1	T2
1	1.58 ^a	1.32 ^a	1.35 ^a
2	1.57 ^a	1.30 ^a	1.52 ^a
3	1.35 ^a	1.81 ^a	1.65 ^a
4	2.23 ^a	1.53 ^a	2.01 ^a
5	2.34 ^a	2.15 ^a	1.93 ^a
6	1.99 ^a	2.00 ^a	2.16 ^a
7	2.68 ^a	2.84 ^a	2.83 ^a
8	2.68 ^a	2.94 ^a	3.79 ^a
9	2.70 ^a	2.81 ^a	2.79 ^a

Nota: Cada semana fue analizada de forma independiente

En el Cuadro 7, se analiza la variable conversión alimenticia a través de la prueba de Kruskal Wallis, donde se compara las medianas con respecto a la media y refiere que no existe diferencia entre tratamientos ($p > 0.05$), durante todo el periodo experimental.

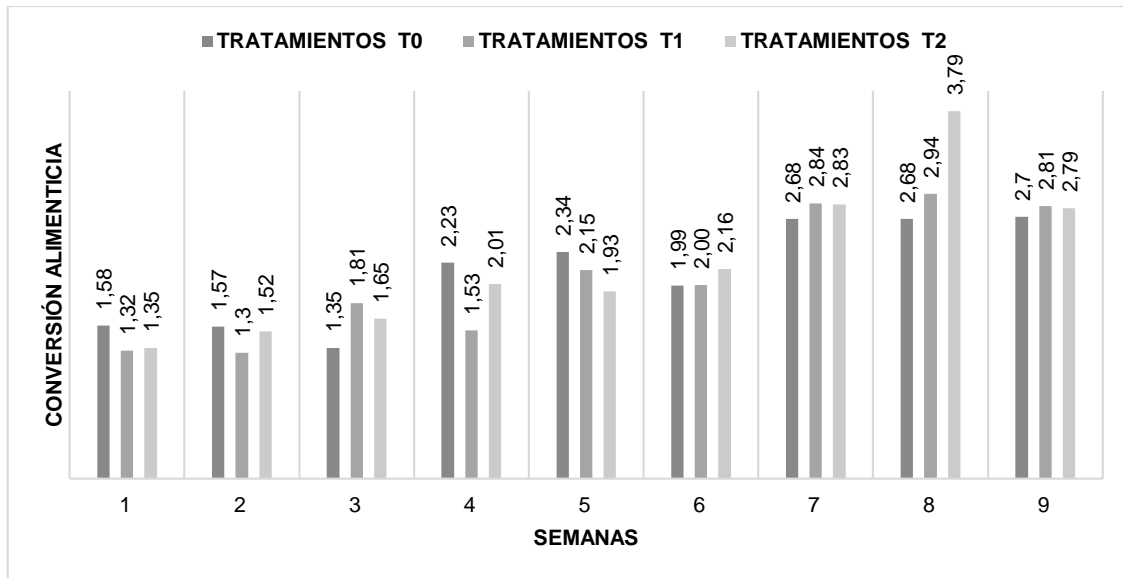


Figura 6: Medianas de la Conversión alimenticia

Sin embargo, se consiguió diferencia numérica entre las medias de los tratamientos evidenciando que en la fase inicial el T1 logro la mejor conversión alimenticia con 1.32 y 1.30; en la fase de crecimiento el T0 exhibe conversiones de 1.35 y 1.99 durante la semana 3 y 6 respectivamente, siendo las mejores en comparación con el resto de tratamientos; finalmente en la fase de engorde el T0 destaca con conversiones de 2.68 y 2.70 correspondientemente, graficado en la Figura 6.

- **Análisis de digestibilidad**

Cuadro 8: Análisis de la MS en la variable de digestibilidad en los cerdos

		Digestibilidad		
	Horas	T0	T1	T2
Materia Seca	24h	72.21 ^b	68.98 ^{ab}	68.67 ^a
	48h	76.45 ^b	75.51 ^{ab}	71.67 ^a
	72h	74.88 ^a	76.45 ^a	76.20 ^a
	96h	77.23 ^a	76.55 ^a	77.50 ^a
	120h	78.18 ^b	76.67 ^{ab}	75.36 ^a
	Total	75.79 ^a	74.83 ^a	73.88 ^a

En el Cuadro 8, se demuestra la digestibilidad de la materia seca determinada en 5 tiempos con intervalos de 24h, mostraron diferencia significativa ($p < 0.05$).

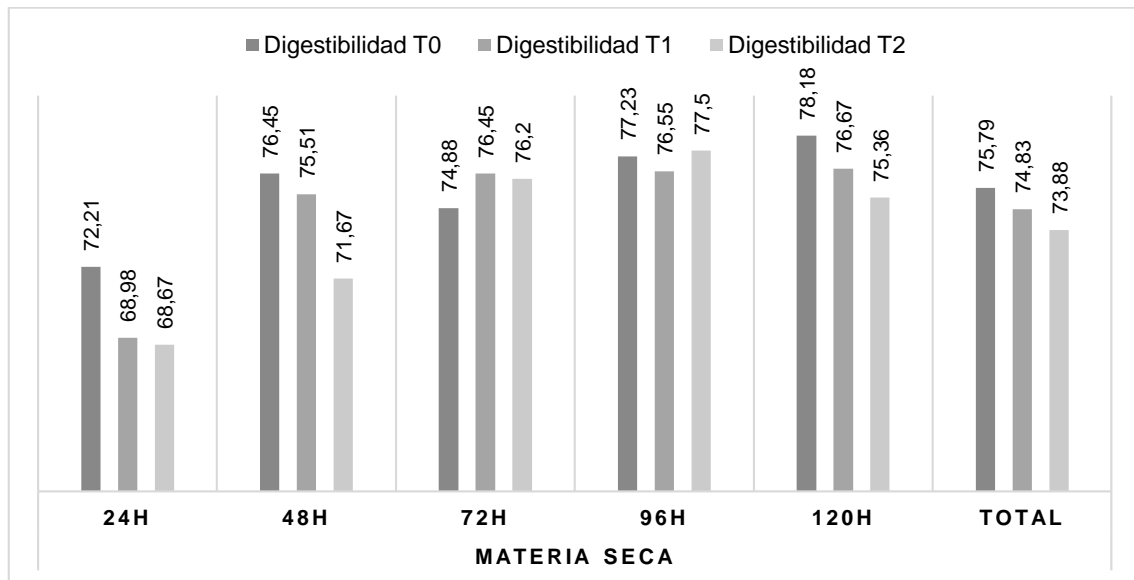


Figura 7: Digestibilidad de MS

En la Figura 7 se puede observar la digestibilidad de la MS de la ración alimenticia de los cerdos en la etapa de crecimiento con la inclusión de *S cerevisiae*, demostrando que a las 24, 48 y 120h no ejerce efecto positivo; mientras que a las 72 y 96h mejora los niveles de digestibilidad respecto al tratamiento control.

Cuadro 9:

Análisis de la PC
en la variable de
digestibilidad en
los cerdos

Digestibilidad

	Horas	T0	T1	T2
Proteína C	24h	73.45 ^a	72.90 ^a	73.20 ^a
	48h	80.35 ^b	79.85 ^{ab}	77.19 ^a
	72h	80.45 ^a	83.14 ^a	82.35 ^{ab}
	96h	83.17 ^a	85.25 ^{ab}	85.65 ^b
	120h	83.17 ^a	85.25 ^{ab}	85.65 ^{ab}
	Total	80.12 ^a	81.22 ^b	80.81 ^{ab}

En el Cuadro 9, se demuestra la digestibilidad de la proteína cruda determinada en 5 tiempos con intervalos de 24h.

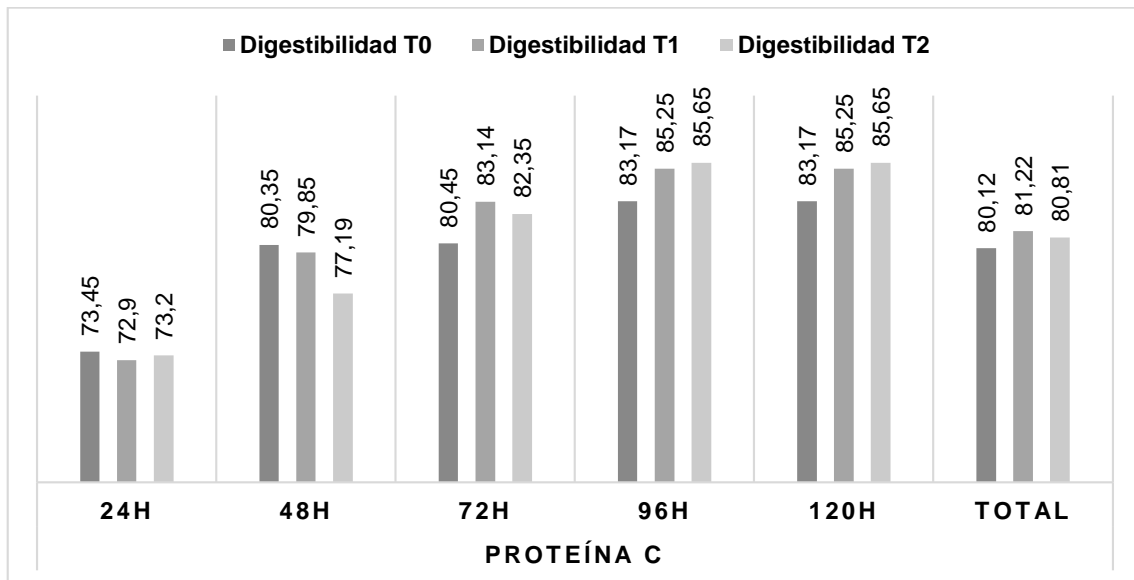


Figura 8: Digestibilidad de PC

En la Figura 8, indica que la PC registro diferencia estadística ($p < 0.05$) a partir de las 48h, registrando el T0 el 80.35% de aprovechamiento de proteína cruda, a las 72h el T2 muestra el valor más alto de digestibilidad con 83.14%; mientras que a las 96 y 120h los valores más altos los exhiben con valores similares el T1 y T2 con 85.25 y 85.65% correspondientemente.

Cuadro 10: Análisis de la FC en la variable de digestibilidad en los cerdos

	Digestibilidad			
	Horas	T0	T1	T2
Fibra C	24h	61.28 ^a	63.20 ^a	61.18 ^a
	48h	67.15 ^{ab}	71.45 ^b	64.67 ^a
	72h	55.07 ^{ab}	52.45 ^a	56.46 ^b
	96h	46.31 ^a	48.09 ^{ab}	52.60 ^b
	120h	46.18 ^a	46.15 ^a	45.78 ^a
	Total	55.20 ^a	56.27 ^a	56.12 ^a

En el Cuadro 10, se demuestra la digestibilidad de la fibra cruda determinada en 5 tiempos con intervalos de 24h.

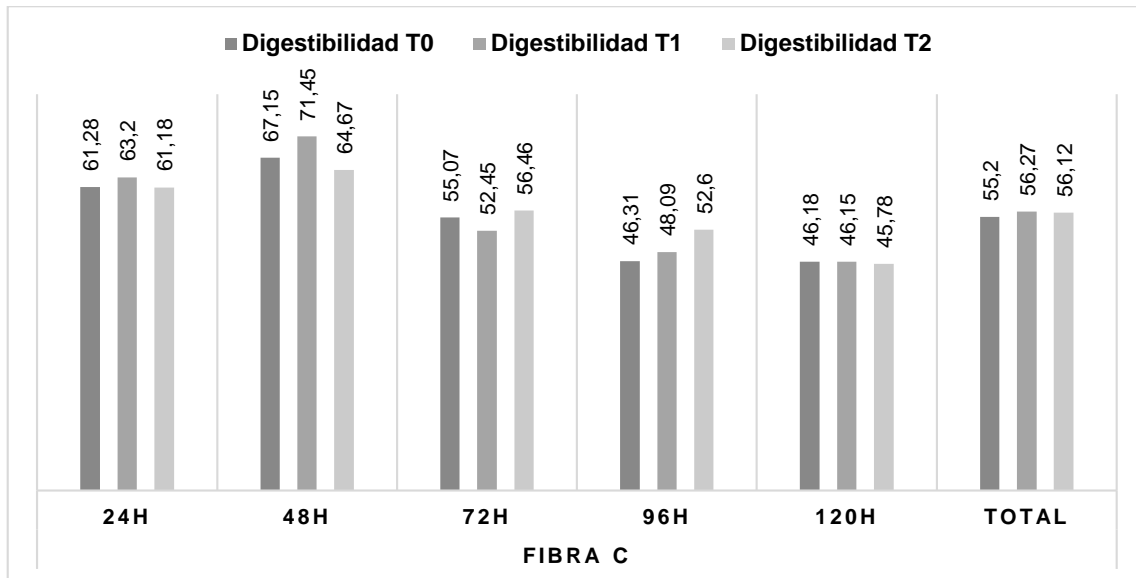


Figura 9: Digestibilidad de la FC

En la Figura 9, indica el análisis de FC en el cual se determinó diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.05$) durante las 48, 72 y 96h de estudio, logrando los valores más altos en este orden de tiempos el T1 (71.45%), el T2 (56.46%) y T2 (52.60%).

4.2. Discusión

Los niveles de inclusión de *S. cerevisiae* de 0.5 y 1% adicionados en la ración alimenticia de los cerdos no mostraron diferencia significativa ($p > 0.05$) dentro de las variables consumo de alimento, conversión alimenticia y digestibilidad de la fibra cruda; sin embargo, se registró diferencia ($p < 0.05$) para la variable peso semanal alcanzando el T0 el peso más alto durante la primera con 23.45 kg y octava semana 64.81kg; y dentro de la digestibilidad para MS y PC, siendo el T2 (1% *S. cerevisiae*) quien exhibió los valores más altos de digestibilidad total con 46.02 y 12.76%, respectivamente.

Los datos coinciden con los reportados (Pinzón-Fajardo & Hurtado-Nery, 2021), quienes fermentaron granza de arroz con el 0.1 % del cultivo levadura de *S. cerevisiae* e ingresaron en la ración alimenticia de los cerdos a razón de 10, 20 y 25% en las etapas de crecimiento y ceba registrando efecto negativo sobre los parámetros de producción de los cerdos en estudio; los datos son apoyados por (Zarate, Hernández, Valbuena, & Aguilar, 2015), quienes refieren que la adición de *S. cerevisiae* a razón de 1.25 y 2.5% en la ración alimenticia de los cerdos durante la etapa de ceba no ejercen impacto positivo sobre la performance animal; mientras que, (Reynoso-González et al, 2010) adicionaron la levadura en un 0.75% en la dieta de los cerdos no encontrando diferencia significativa respecto al tratamiento control sobre el comportamiento productivo de los animales en las etapas crecimiento finalización

No obstante, los datos difieren de los reportados por (Galaz-Galaz et al, 2018), quienes reportan que la adición al 0.7 kg/Tn de la levadura *S. cerevisiae* en la ración alimenticia de los cerdos incrementa el consumo de alimento, ganancia de peso diaria (GDP) y el peso final; mientras que, (Quemac, 2014) reportaron que la combinación de (*Rhodopseudomonas spp* 0.02%, *Lactobacillus spp* 0.04%, y *Saccharomyces spp* 0.06%) añadida a la ración alimenticia de los cerdos en la etapa de engorde incrementa el peso y mejora la conversión alimenticia de los cerdos; además (Li & Kim, 2014) refieren que el

empleo de levadura como aditivo en el alimentos durante la etapa de crecimiento en dosis de 0.05 y 0.10% mejora los parámetros productivos de los cerdos.

La adición de levadura de cerveza *S. cerevisiae* en la ración alimenticia crecimiento- ceba de los cerdos mejoro de forma significativa la digestibilidad de la PC con la inclusión al 0.5%, alcanzando el 81.22% de digestibilidad; sin embargo, no se encontró impacto positivo sobre la digestibilidad de la MS y FC; Los datos coinciden con los expuestos por (van Heugten et al, 2003), quienes indican que la inclusión del cultivo de la levadura *S. cerevisiae* sc47 afecto negativamente la digestibilidad de MS, grasa y energía bruta, durante las etapas de pre-arranque y arranque de los cerdos; así mismo, (Khalid et al, 2021) señalan efecto negativo sobre los parámetros de digestibilidad en pollos de engorde suplementados con *S. cerevisiae* en dosis de 0.1%.

Los datos difieren con los reportados por (Chen et al, 2021) quienes adicionaron el 0.5% de *S. cerevisiae* en la ración alimenticia de cerdos en crecimiento, encontrando que la levadura mejoró la digestibilidad total de la MS pero no afecto de forma positiva la digestibilidad de la FC; por su parte (Lee, Liu, Sun et al, 2018) refieren que la inclusión de levadura *S. cerevisiae* a razón del 0.5% en la dieta de cerdos en crecimiento, mejoran la digestibilidad total de los nutrientes, sobre todo de materia seca y energía; así mismo (Li & Kim, 2014), señalan mejoras sobre los parámetros de digestibilidad total de los nutrientes con la inclusión del 0.05 y 0.10% de la levadura en la ración alimenticia de los porcinos en crecimiento.

4.3. Conclusiones

Analizados los resultados del estudio se concluye que:

- La inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* a razón de 0.5 y 1% en la ración alimenticia en las etapas de crecimiento-cebo no ejerce impacto positivo sobre el comportamiento productivo de los cerdos.
- La inclusión de la levadura *S. cerevisiae* al 0,5% en la dieta de los cerdos mejora los parámetros de digestibilidad total de proteína cruda y fibra cruda.
- El nivel óptimo de inclusión de *S. cerevisiae* para mejorar parámetros de digestibilidad de los nutrientes contenidos en la ración alimenticia de los cerdos en la etapa crecimiento-cebo es del 1%.

4.4. Recomendaciones

- Incrementar los niveles de inclusión de levadura *S. cerevisiae* en la ración alimenticia de los cerdos en porcentajes mayores al 1%.
- Combinar la levadura con otros probióticos o prebióticos para verificar sinergia o antagonismo sobre los parámetros de producción y parámetros de digestibilidad en las dietas para cerdos.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Almeida-Alvarado, S. L., Aguilar-López, T., & Hervert-Hernández, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 27(1), 73-76. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100011
- Álvarez, D., Rérez, H., Martín, H., Quincosa, T., & Puzo, S. (2009). *Fisiología Animal Aplicada*. Félix Varela.
- Amazan, D., Rey, A., Fernández, E., López-Bote, C. J., López, R., Coscojuela, P., & Palomo, A. (2012). Efecto de la suplementación con vitamina E natural en el agua de bebida sobre el nivel sérico de tocoferol y actividad antioxidante en lechones tras el destete. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*. Obtenido de <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA310150449&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=19882688&p=AONE&sw=w>
- Asociación de Porcicultores del Ecuador. (11 de Abril de 2019). *3tres3*. Obtenido de https://www.3tres3.com/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_40926/
- Badia, R., Zanello, G., Chevaleyre, C., Lizardo, R., Meurens, F., Martínez, P., . . . Salmon, H. (2012). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii* and β -galactomannan oligosaccharide on porcine intestinal epithelial and dendritic cells challenged. *Veterinary Research*, 43(4), 1-11. doi:10.1186/1297-9716-43-4
- Benítez, A., Gómez, A., Hernández, J., Navarrete, R., & Moreno, L. (2015). Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda. *Abanico Veterinario*, 5(3), 36-41. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2015/av153d.pdf>
- Bocanegra, D., & Rochinotti, D. (2012). Estimación de la digestibilidad in vitro mediante la técnica propuesta por Theodorou et al. (1994). *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 38(2), 150-152. Obtenido de <file:///C:/Users/ORDENADOR/Downloads/Dialnet-EstimacionDeLaDigestibilidadInVitroMedianteLaTecnica-3983897.pdf>

- Brenda, H.-G. (2020). La fibra y su papel en la prevención de enfermedades. *Gaceta Hidalguense de Investigación en Salud*, 8(2).
- Broadway, P., Carroll, J., & Sanchez, N. (2015). Live yeast and yeast cell wall supplements enhance immune function and performance in food-producing livestock: A review. *Microorganisms*, 3(3), 417-427. doi:10.3390/microorganisms3030417
- Burdick, N., Broadway, P., & Carroll, J. (2021). Influence of yeast products on modulating metabolism and immunity in cattle and swine. *Animales*, 11(2), 371.
- Caicedo, W., Moya, C., Tapuy, A., Caicedo, M., & Perez, M. (2019). Composición química y digestibilidad aparente de tubérculos de taro procesados por fermentación en estado sólido (FES) en cerdos de crecimiento. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 580-589. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000200006&script=sci_arttext
- Caicedo, W., Sanchez, J., Tapuy, A., Vargas, J., Samaniego, E., Valle, S., . . . Pujapat, D. (2018). Apparent digestibility of nutrients in fattening pigs (Largewhite x Duroc x Pietrain), fed with taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) meal. Technical note. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(2), 181-186. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v52n2/2079-3480-cjas-52-02-181.pdf>
- Caja, G., García, E. G., Cristobal Flores, Carro, M. D., & Albanell, E. (2003). Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes: probióticos, enzimas y ácidos orgánicos (I). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA)*, 183-212. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/02-alternativas_a_los_antibioticos.pdf
- Calderón, E. G., Teves, P. M., & Salgado, E. M. (2012). Probióticos, prebióticos y simbióticos en el síndrome de intestino irritable. *Acta Médica Peruana*, 29(2), 92-98. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000200009
- Cancho, B., García, M. S., & Simal, J. (2000). El uso de los antibióticos en la alimentación animal: perspectiva actual. *Ciencia y tecnología de los alimentos*, 3(1), 39-47. doi:10.1080/11358120009487647
- Carro, M., Ranilla, M., & Tejido, M. (2006). Utilización de aditivos en la alimentación del ganado ovino y caprino. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 7(3), 26-33. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/02-alternativas_a_los_antibioticos.pdf

animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/29-aditivos_ovinos.pdf

- Casas, S. (2018). *Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus oryzae*: estimuladores y modificadores de la fermentación y crecimiento microbiano ruminal. Artículo de revisión. *Revista Producción animal*, 30(2), 1-9. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v30n2/rpa01218.pdf>
- Castillo, L. V. (2016). Probióticos y prebióticos como alimentos funcionales en nutrición animal. *Zoociencia*, 3(2), 15-21. Obtenido de <https://revistas.udca.edu.co/index.php/zoociencia/article/view/514>
- Castro, M. (2005). Uso de aditivos en la alimentación de animales monogástricos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 39, 451-458. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017842007.pdf>
- Castro, M., & Rodríguez, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Revista Corpoica*, 6(1), 26-38. Obtenido de <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/33/266>
- Chaucheyras-Durand, F., & Durand, H. (2010). Probiotics in animal nutrition and health. *Beneficial Microbes*, 1(1), 3-9. doi:10.3920 / BM2008.1002.
- Chen, J., Wang, Y., You, J., Chen, J., Tian, M., Chen, F., . . . Guan, W. (2021). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on the nutrient digestibility and ileal digesta characteristics of cannulated growing pigs fed corn- or barley-sorghum-based diets. *Animal Feed Science and Technology*, 274, 1-7. doi:10.1016/j.anifeedsci.2021.114887
- Chiquieri, J. M., Soares, R. T., Souza, J. C., Hurtado Nery, V. L., Ferreira, R. A., & Ventura, B. (2006). Probiótico y prebiótico en la alimentación de cerdos en crecimiento y terminación. *Archivos de Zootecnia*, 55(211), 305-308. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/495/49521112.pdf>
- Cifuentes, O. D., & González, Y. O. (2013). Evaluación de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la ganadería de peso de ovinos criollos. *Conexión Agropecuaria JDC*, 3(1), 41-49. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/334657703_EVALUACION_DE_LA_LEVADURA_Saccharomyces_cerevisiae_EN_LA_GANANCIA_DE_PESO_DE_OVINOS_CRIOLLOS
- Cuevas-Velázquez, C. L., & Covarrubias-Robles, A. A. (2011). Las proteínas desordenadas y su función: una nueva forma de ver la estructura de las proyeínas y las resúestas de las plantas al estrés. *Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 14(2), 97-105. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/432/43222282004.pdf>

- Cunningham, J. (2005). *Fisiología Veterinaria* (3 ed.). (E. España, Ed.) Madrid-España: Graw-Hillinteramericana editores S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=jF8ZVxjas8MC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- de Blas, C., Gasa, J., & Mateos, G. G. (2013). *Necesidades Nutricionales para Ganado Porcino (FEDNA)*. Obtenido de http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/Normas%20PORCINO_2013rev2_0.pdf
- Elghandour, M., Tan, Z., Abu Hafsa, S., Adegbeye, M., Greiner, R., Ugbogu, E., . . . Salem, A. (2020). Saccharomyces cerevisiae as a probiotic feed additive tonon and pseudo-ruminant feeding: a review. *Journal of Applied Microbiology*, 128(3), 658-674. doi:10.1111/jam.14416
- Figuroa-Velasco, J., Martínez-Aispuro, J., Soni-Guillermo, E., Copado-Bueno, J., López-Rivera, M., & Cordero-Mora, J. (2017). Niveles óptimos biológicos de lisina y treonina digestible para cerdos en crecimiento. *Agroproductividad*, 10(5), 57-62. Obtenido de <http://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1022/873>
- Flores, L., Usca, J., Peñafiel, S., & Tello, L. (2020). Probióticos como aditivos dietéticos Para Cerdos. una revisión. *KnE Engineering*, 477- 499. Obtenido de <https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/6267>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] & World Health Organization [WHO]. (2011). *Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria*. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] & World Health Organization [WHO]. Obtenido de <http://pc.ilele.hk/public/pdf/20190225/bd3689dfc2fd663bb36def1b672ce0a4.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria*. Córdoba, Argentina: FAO. Obtenido de <http://pc.ilele.hk/public/pdf/20190225/bd3689dfc2fd663bb36def1b672ce0a4.pdf>
- Franseuie, D., Chicco, C., Godoy, S., & Garmendia, J. (2004). Fuentes de fósforo en la alimentación de cerdos. *Revista Científica*, 14(2), 107-114. Obtenido de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/28081/art2.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Galaz-Galaz, V. M., Moreno-Salazar, S. F., Dávila-Ramírez, J. L., Sosa-Castañeda, J., Celaya-Michel, H., Morales-Munguía, J. C., . . . Barrera-Silva, M. A. (2018). Efectos de la suplementación con levadura viva (*Saccharomyces cerevisiae*) y dietas con diferentes densidades de nutrientes en cerdos en crecimiento y finalización sometidos a estrés por calor. *Interciencia*, 43(8), 574-579. Obtenido de <https://www-scopus-com.vpn.ucacue.edu.ec/record/display.uri?eid=2-s2.0-85051564630&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=766feaffc7981d0eb2bbec60ae19814d&sot=b&sdt=b&sl=47&s=ALL%28saccharomyces+en+la+alimentaci%c3%b3n+de+cerdos%29&relpos=9&citeCnt=1&sea>
- García, Y., & García, Y. (2015). Additives for animal feeding: The Institute of Animal Science on its 50 years. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 49(2), 173-177. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802015000200006&lng=es&tlng=en.
- García-Castillo, R., Hernández-Martínez, K., Kawas-Garza, J., Salinas-Chavira, J., Vega-Ríos, A., Ruiloba-Villarreal, M., & Fimbres-Durazo, H. (2014). Efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO) en la alimentación de cerdos post-destete. *Revista Científica*, 24(1), 29-37. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95930052007.pdf>
- Gil, M., Perelli, A., Alvarado, R., Arias, Y., & Blumenthal, E. (2012). Actividad bacteriostática y bactericida de la tintura de propóleos sobre bacterias enteropatógenas. *Salus*, 16(3), 21-25. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/s/v16n3/art06.pdf>
- Giraldo-Carmona, J., Narváez-Solarte, W., & Díaz-López, E. (2015). Probióticos en cerdos: resultados contradictorios. *Revista Biosalud*, 14(1), 81-90. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v14n1/v14n1a09.pdf>
- González, A., Figueroa, V., Batista, C., Casal, A., Álvarez, A., Saadoun, A., & Astigarraga, L. (2020). Inclusión de forrajes con distinta relación de fibra soluble e insoluble en la dieta de cerdos. *Archivos de Zootecnia*, 69(268), 424-431. doi:10.21071/az.v69i268.5390
- González, R., Figueroa, V., Vaquera, H., Sánchez-Torres, M., Ortega, C., Cordero, M., . . . Narciso, G. (2014). Niveles de proyeína para cerdos en fase starter: un meta-análisis. *Archivos de zootecnia*, 63(242), 317. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n242/art10.pdf>
- Gutiérrez, L. A., Montoya, O. I., & Vélez, Z. J. (2013). Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de

- crecimiento en la alimentación animal. *Producción+Limpia*, 8(1), 135-146. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v8n1/v8n1a10.pdf>
- Guzmán, E. C., Montes, P. T., & Monge, E. S. (2012). Probióticos, prebióticos y simbióticos en el síndrome de intestino irritable. *Acta Médica Peruana*, 29(2), 92-98. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000200009
- Herrera, A. G. (2013). Importancia de la fibra en la alimentación y recomendaciones nutricionales del consumo. *Revista Gastrohnup*, 15(2), 19-25. Obtenido de <https://revgastrohnup.univalle.edu.co/a13v15n2s2/a13v15n2s2art3.pdf>
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., . . . Sanders, M. E. (2014). The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology Hepatology*, 11(8), 506-514. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/nrgastro.2014.66.pdf>
- Horwitz, W., & Latimer, G. W. (2005). *Official methods of analysis of AOAC international*. AOAC International.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2001). *Cantón Yantzaza INEC*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantoniales/Zamora_Chinchi pe/Fasciculo_Yantzaza.pdf
- Jurado, H. G., Aguirre, D. F., & Ramírez, C. T. (2009). Caracterización de bacterias probióticas aisladas del intestino grueso de cerdos como alternativa al uso de antibióticos. *Revista MVZ Córdoba*, 14(2), 1723-1735. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3232203>
- Khalid, A. H., Ullah, K. F., Saima, N., Farooq, L., Pasha, T. N., Iqtidar, H., & Nawaz, Q. S. (2021). Effects of spray dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance and carcass characteristics, gut health, cecal microbiota profile and apparent ileal digestibility of protein, amino acids and energy in broilers. *Tropical Animal Health and Production*, 53(2), 1-11. doi:10.1007/s11250-021-02684-5
- Kiarie, E., Bhandari, S., Scott, M., Krause, D., & Nyachoti, C. (2011). Growth performance and gastrointestinal microbial ecology responses of piglets receiving *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products after an oral

- challenge with *Escherichia coli* (K88). *Journal of Animal Science*, 89(4), 1062-1078. doi:10.2527/jas.2010-3424
- Kiros, T., Luise, D., Derakhshani, H., Petri, R., Trevisi, P., D'Inca, R., . . . van Kesse, A. G. (2019). Effect of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on the performance and cecum microbial profile of suckling piglets. *Plos One*, 14(7), 1-20. doi:10.1371/journal.pone.0219557
- Lauridsen, C., Matte, J., Lessard, M., Celi, P., & Litta, G. (2021). Role of vitamins for gastro-intestinal functionality and health of pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 273(114823). doi:10.1016/j.anifeedsci.2021.114823
- Lázaro, C. D., Carcelén, F. C., Torres, M. A., & Ara, M. G. (2005). Efecto de probióticos en el alimentmto de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 16(2), 97-102. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v16n2/a01v16n2.pdf>
- Lazo-Pérez, L., Elías, A., Herrera, F., & Zamora, I. R. (2017). Efecto de un aditivo microbiano VITAFERT en algunos indicadores bioproductivos y de salud en cerdos en crecimiento. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(3), 321-328. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v51n3/cjas05317.pdf>
- Lee, D. J., Liu, X., Sun, H. Y., Park, J. W., & Kim, I. H. (2018). Effects of Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae*) Supplementation on Growth Performance, Fecal Score, and Nutrient Digestibility of Weaning Pigs. *Journal of Animal Science*, 96, 48-49. Obtenido de <https://www.proquest.com/scholarly-journals/effects-yeast-culture-saccharomyces-cerevisiae/docview/2048063169/se-2?accountid=61870>
- Leyva, L., Arbaiza, T. F., San Martín, F. H., & Carcelén, F. C. (2001). Prueba de digestibilidad in vitro con diferentes proporciones de saliva artificial y flora microbiana en alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(1). Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v12_n1/prue_diges.htm
- Li, J., & Kim, H. (2014). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall extract and poplar propolis ethanol extract supplementation on growth performance, digestibility, blood profile, fecal microbiota and fecal noxious gas emissions in growing pigs. *Animal Science Journal*, 85(6), 698-705. doi:10.1111/asj.12195
- Lindberg, J. E. (2014). Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. *Revista de ciencia animal y biotecnología*, 5(15), 1-7. Obtenido de <https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-15>

- Lira, E., Farfán, C., & Aranque, H. (2015). Adición de un complejo enzimático en mezcla de sorgo con diferentes granulometrías: su efecto en la digestibilidad del nitrógeno y energía metabolizable de aves. *Revista Cubana de Ciencias Agrícola*, 49(1), 93-97. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193036208016.pdf>
- Loeza-Limón, R., Vicente-Martínez, J., Loeza-Deloya, V., de Gaspeín-López, I., Ángeles-Marín, Á., & Ponos-Rodríguez, J. (2018). Efecto del contenido dietético de melaza de caña y proteína cruda en el balance del nitrógeno en cerdo en crecimiento y finalización. *Agraciencia*, 52, 123-132. Obtenido de <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/1744/1744>
- Londoño-Pérez, S., & Parra-Suescún, J. (2015). Efecto de la adición de cepas probióticas sobre metabolitos sanguíneos en cerdos en crecimiento. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(2), 49-56. Obtenido de <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/403/567>
- Ly, J. (2014). Procesos digestivos en el ciego y colon de cerdos en crecimiento . 2. Absorción de agua. *Revista Unellez de Ciencias y Tecnología*, 32, 1-6. Obtenido de <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/ruct/article/view/223/213>
- Ly, J., Reyes, J., Delgado, E., Ayala, L., & Castro, M. (2013). Royal palm nut meal for fattening pigs. Influence of body weight on rectal digestibility and faecal output of materials. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 47(3). Obtenido de <http://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/355>
- Ly, J., S. O., Djunaidi, I., & Suyadi, S. (2017). Effect of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* into low quality local-based feeds on performance an nutrient digestibility of late starter local pigs. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 7, 345-349. Obtenido de <https://www.davidpublisher.com/Public/uploads/Contribute/59fc3e4faf628.pdf>
- Manzano, C. A., Estupiñán, D. G., & Poveda, E. E. (2012). Efecto clínico de los probióticos: qué dice la evidencia. *Revista chilena de nutrición*, 39(1), 98-110. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v39n1/art10.pdf>
- Medina, N. M., González, C. A., Daza, S. L., Restrepo, O., & Barahona, R. (2014). Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banana. *Rev Fac Med Vet Zoot*, 61(3), 270-283. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v61n3/v61n3a06.pdf>

- Mendanha, G. N., Araújo, A. R., Verdi, S., de Paiva, B. M., & Auxiliadora, M. (2014). Aditivos alimentares como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento em dietas para frangos de corte. *Centro Científico Conhecer*, 10(18), 119-146. Obtenido de <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/aditivos%20alimentares.pdf>
- Molina, A. (2019). Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 601-611. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n2/2215-3608-am-30-02-00601.pdf>
- Molina, A. (2019). Probiotics and their mechanism of action in animal feed. *Agronomy Mesoamerican*, 30(2), 601-611. doi:10.15517 / am.v30i2.34432
- Nascimento, G. M., Leonídio, A. R., Figueira, S. V., Mota, B. d., & Andrade, M. A. (2014). Aditivos alimentarios como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento em dietas para frangos de corte. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18), 119-146. Obtenido de <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/aditivos%20alimentares.pdf>
- Nitikanchana, S., Dritz, S. S., Tokach, M. D., Goodband, R. D., & White, B. J. (2015). Regression analysis to predict growth performance from dietary net energy in growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 93(6), 2826–2839. doi:10.2527/jas.2015-9005
- Ordóñez-Gómez, C. A., Mejía, G., Afanador-Téllez, G., & Ariza-Nieto, C. J. (2017). Valoración de energía digestible de la glicerina cruda proveniente de aceite de palma-*Elaeis guineensis*- para cerdos en crecimiento en función del nivel de almidón de maíz en la dieta. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64(2), 52-69. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407653893005.pdf>
- Organización Mundial de Gastroenterología [WGO]. (2011). *Probióticos y prebióticos*. Organización Mundial de Gastroenterología [WGO]. Obtenido de <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-spanish-2011.pdf>
- Ormaza, E., & Bermeo, M. (2019). *Efecto de la levadura hidrolizada de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) como promotor de crecimiento en cerdos*. [Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López], Repositorio de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1160>

- Ørskov, E., DeB Hovell, F., & Mould, F. (1980). The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. *Tropical Animal Production*, 5(3), 195-213. Obtenido de https://www.fao.org/WAICENT/faoINFO/AGRICULT/AGA/AGAP/FRG/TA/P53/53_1.pdf
- Otero, M., & Almazán, O. (2012). *Las levaduras como base de una industria. Diferentes aplicaciones*. Académica Española. Obtenido de <https://www.eae-publishing.com/catalog/details//store/es/book/978-3-659-02736-9/las-levaduras-como-base-de-una-industria>
- Parra, J., & Gómez, A. (2009). Importancia de la utilización de diferentes técnicas de digestibilidad en la nutrición y formulación porcina. *Revista MVZ Córdoba*, 14(1), 1633-1641. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v14n1/v14n1a12.pdf>
- Peña, A. S. (2007). Flora intestinal, probióticos, prebióticos, simbióticos y alimentos novedosos. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 99(11), 653-658. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082007001100006
- Peréz, M., Sánchez, L., Paid, R., Bocourt, D., Milián, G., Alfonso, G., . . . Tambara, J. (2001). Caracterización físico química de un hidrolizado enzimático de *Saccharomyces cerevisiae* y su comparación con diferentes tipos de hidrolizados. *Revista Salud Animal*, 23(3), 153-159. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257958881_Caracterizacion_fisico_quimica_de_un_hidrolizado_enzimatico_de_Saccharomyces_cerevisiae_y_su_comparacion_con_diferentes_tipos_de_hidrolizados
- Pinzón-Fajardo, O. R., & Hurtado-Nery, V. L. (2021). Producción de proteína unicelular de *Saccharomyces cerevisiae* con granza de arroz e inclusión en cerdos. *Orinoquia*, 25(1). doi:10.22579/20112629.653
- Pluske, J. R. (2013). Feed- and feed additives-related aspects of gut health and development in weanling pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4(1), 2-7. doi:10.1186/2049-1891-4-1
- Pourabedin, M., Xu, Z., Baurhoo, B., Chevaux, E., & Zhao, X. (2014). Effects of mannan oligosaccharide and virginiamycin on the cecal microbial community and intestinal morphology of chickens raised under suboptimal conditions. *Canadian Journal of Microbiology*, 60(5), 255–266. doi:10.1139/cjm-2013-0899
- Presto, M., Nihlstrand, J., Neil, M., Lundeheim, N., Andersson, H., & Wallenbeck, A. (2019). Chicory and red clover silage in diets to finishing pigs—influence

on performance, time budgets and social interactions. *Agricultura orgánica*, 9, 127–138. doi:10.1007/s13165-018-0216-z

- Quemac, M. L. (2014). *Evaluación de tres dosis de probiótico (Rhodopseudomonas spp, Lactobacillus spp, Saccharomyces spp) en la alimentación para el engorde de cerdos*. Obtenido de Universidad Politécnica Estatal del Carchi: <https://1library.co/document/yr8llwvz-evaluacion-probiotico-rhodopseudomonas-lactobacillus-saccharomyces-alimentacion-engorde-cerdos.html>
- Rachuonyo, H. A., Ellis, M., Braña, D., Curtis, S., & Cuarón, J. (2015). Balance de nitrógeno, emisión de amonio y olores de cerdos alimentados con dietas bajas en proteína. *Rev Mex Cienc Pecu*, 6(2), 119-136. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v6n2/v6n2a1.pdf>
- Reynoso-González, E., Cervantes-Ramírez, M., Figueroa-Velasco, L., Morales-Trejo, A., Araiza-Piña, A., & Yáñez-Hernández, J. (2010). Nivel de proteína, fibra y cultivo de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos. *Agrociencia*, 44(7), 753-762. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000700002
- Rodríguez, D., Erazo, J., & Narváez, C. (2019). Quantitative techniques of marketing research applied to meat consumption in Cuenca City millennial generation. *Revista Espacios*, 40(32), 1-12. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a19v40n32/19403220.html>
- Rodríguez, M., Rondón, A. J., Bocourt, R., Sarduy, L., Milián, G., & Beruvides, A. (2020). Caracterización química y microbiológica de cremas de *Saccharomyces cerevisiae*, obtenidas en diferentes destilerías cubanas. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(3), 323-330. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802020000300323&lng=pt
- Rondón, A. J., Ojito, Y., Arteaga, F. G., Laurencio, M., Milián, G., & Pérez, Y. (2013). Efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* C 65 en indicadores productivos y de salud de cerdos lactantes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(4), 401-407. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193029815013>
- Sadrzadeh-Yeganeh, H., Elmadfa, I., Djazayeri, A., Jalali, M., Heshmat, R., & Chamary, M. .. (2010). The effects of probiotic and conventional yoghurt on lipid profile in women. *British Journal of Nutrition* (, 103, 1778–1783, 103(12), 1778–1783. doi:10.1017/S0007114509993801

- Salazar, B. A., & Montoya, O. C. (2003). Importancia de los probióticos y prebióticos en la salud humana. *Vitae*, 10(2), 20-26. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169817981002.pdf>
- Sampath, V., Heon Baek, D., Shanmugam, S., & Kim, I. (2021). Dietary Inclusion of blood plasma with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation enhanced the growth performance, nutrient digestibility, lactobacillus count, and reduced gas emissions in weaning pigs. *Animals*, 11(3), 759. doi:10.3390/ani11030759
- Savón, L. (2002). Alimentos altos en fibra para especies monogástricas. Caracterización de la matriz fibrosa y sus efectos en la fisiología digestiva. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 36(2), 91-102. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193018119001.pdf>
- Sosa, D., García, Y., & Dustet, M. J. (2018). Desarrollo de probióticos destinados a la producción animal: experiencias en Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(4), 357-373. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v52n4/2079-3480-cjas-52-04-357.pdf>
- Suárez, C., & Guevara, C. A. (2017). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de rumiantes. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 51(2), 21-30. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251004.pdf>
- Suárez-Machín, C., Garrido-Carralero, N. A., & Guevara-Rodríguez, C. A. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1), 20-28. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420004>
- Sujan, D., Yan, W., Ma, Y., & Fang, J. (2021). El impacto de los probióticos en la salud intestinal a través de la alternancia del estado inmunológico de los animales monogástricos. *Nutrición animal*, 7(1), 24-30. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8110871/>
- Sweeney, T., Collins, C., Reilly, P., Pierce, K., Ryan, M., & O'Doherty, J. (2012). Effect of purified β -glucans derived from *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea* and *Saccharomyces cerevisiae* on piglet performance, selected bacterial populations, volatile fatty acids and pro-inflammatory cytokines in the gastrointestinal tract of pig. *British Journal of Nutrition*, 108(07), 1226–1234. doi:10.1017/S0007114511006751
- Torres, C., & Zarazaga, M. (2002). Antibióticos como promotores del crecimiento en animales. ¿Vamos por el buen camino? *Gaceta Sanitaria*, 16(2), 109-112. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/gsv/v16n2/edit02.pdf>

- Valpotić, H. G., Lojkić, M., Žura, I., Bedrica, L., Mačesić, N., Dobranić, T., & Samardžija, M. (2017). Zeolite clinoptilolite nanoporous feed additive for animals of veterinary importance: potentials and limitations. *Periodicum Biologorum*, 119(3), 159-172. doi:10.18054/pb.v119i3.5434
- van Heugten, E., Funderburke, D. W., & Dorton, K. L. (2003). Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. *Journal of Animal Science*, 81(4), 1004-1012. doi:10.2527/2003.8141004x
- Vásquez-Torres, W., Yossa, M. I., & Gutiérrez-Espinosa, M. C. (2013). Digestibilidad aparente de ingredientes de origen vegetal y animal en la cachama. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8), 920-927. doi:10.1590/S0100-204X2013000800016
- Vega-Cañizares, E., Pérez-Ruano, M., Armenteros-Amaya, M., Hernández-García, J., Rodríguez-Fernández, J., & Valdez-Paneca, G. (2018). Eficacia de un probiótico sobre Escherichia coli K88 en cerdos. *Revista Salud Animal*, 40(1), 1-7. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n1/rsa06118.pdf>
- Viamonte, M. I., Tipanquiza, M., Tintín, C., Sánchez, J., Caicedo, W., Ramírez, A., & Vargas, J. (2020). Digestibilidad aparente de una dieta con inclusión de harina de semillas de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) en cerdos criollos de crecimiento. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(4). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000400036&script=sci_arttext
- Yu, A.-Q., & Li, L. (2016). The potential role of probiotics in cancer prevention and treatment. *Nutrition and Cancer*, 0(0), 1-10. doi:10.1080/01635581.2016.1158300
- Zarate, A., Hernández, E., Valbuena, J., & Aguilar, O. (2015). Utilización de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en la dieta de cerdos durante el periodo de ceba. *Revista Innovando en la U*(7), 57-64. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/innovando/article/view/3921/3296>
- Zenteno, E. B., Cueva, L. R., & Crespo, G. E. (2018). Calidad de la canal de cerdos en la industria porcina de Ecuador (Artículo de Revisión). *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 2(2), 118-131. Obtenido de <http://www.revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/84>

X. ANEXOS



Flameado de galpón



Desinfección con amonio cuaternario



Adquisición de unidades experimentales



Selección de unidades experimentales



Pesajes de los cerdos



Traslado de los animales



Rotulación del área por tratamiento y repetición



Desembarque de los cerdos



Preparación del alimento por tratamiento



Pesaje del alimento



Adición de *S. cerevisiae*



Muestras del balanceado para bromatología



Recolección del alimento sobrante



Manejo del programa sanitario



Pesaje de las unidades experimentales

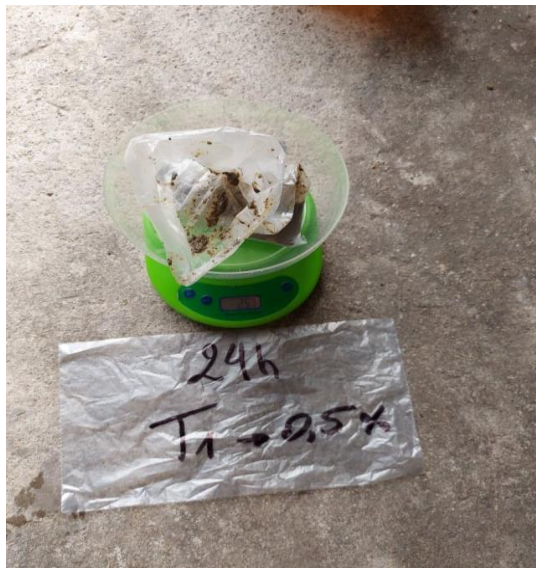


Separación de unidades experimentales en jaulas metabólicas

Verificación del estado de salud de los animales



Recolección de heces para digestibilidad



Pesaje de las heces por horas



Toma de muestras fecales para digestibilidad



Homogenización de las muestras para digestibilidad



Rotulación y pesaje



Pesaje de las unidades experimentales fase crecimiento

Fecha	Nombre	Sexo	Peso
10/01/2018	101	M	6.2
10/01/2018	102	M	6.5
10/01/2018	103	M	6.8
10/01/2018	104	M	7.1
10/01/2018	105	M	7.4
10/01/2018	106	M	7.7
10/01/2018	107	M	8.0
10/01/2018	108	M	8.3
10/01/2018	109	M	8.6
10/01/2018	110	M	8.9
10/01/2018	111	M	9.2
10/01/2018	112	M	9.5
10/01/2018	113	M	9.8
10/01/2018	114	M	10.1
10/01/2018	115	M	10.4
10/01/2018	116	M	10.7
10/01/2018	117	M	11.0
10/01/2018	118	M	11.3
10/01/2018	119	M	11.6
10/01/2018	120	M	11.9
10/01/2018	121	M	12.2
10/01/2018	122	M	12.5
10/01/2018	123	M	12.8
10/01/2018	124	M	13.1
10/01/2018	125	M	13.4
10/01/2018	126	M	13.7
10/01/2018	127	M	14.0
10/01/2018	128	M	14.3
10/01/2018	129	M	14.6
10/01/2018	130	M	14.9
10/01/2018	131	M	15.2
10/01/2018	132	M	15.5
10/01/2018	133	M	15.8
10/01/2018	134	M	16.1
10/01/2018	135	M	16.4
10/01/2018	136	M	16.7
10/01/2018	137	M	17.0
10/01/2018	138	M	17.3
10/01/2018	139	M	17.6
10/01/2018	140	M	17.9
10/01/2018	141	M	18.2
10/01/2018	142	M	18.5
10/01/2018	143	M	18.8
10/01/2018	144	M	19.1
10/01/2018	145	M	19.4
10/01/2018	146	M	19.7
10/01/2018	147	M	20.0
10/01/2018	148	M	20.3
10/01/2018	149	M	20.6
10/01/2018	150	M	20.9
10/01/2018	151	M	21.2
10/01/2018	152	M	21.5
10/01/2018	153	M	21.8
10/01/2018	154	M	22.1
10/01/2018	155	M	22.4
10/01/2018	156	M	22.7
10/01/2018	157	M	23.0
10/01/2018	158	M	23.3
10/01/2018	159	M	23.6
10/01/2018	160	M	23.9
10/01/2018	161	M	24.2
10/01/2018	162	M	24.5
10/01/2018	163	M	24.8
10/01/2018	164	M	25.1
10/01/2018	165	M	25.4
10/01/2018	166	M	25.7
10/01/2018	167	M	26.0
10/01/2018	168	M	26.3
10/01/2018	169	M	26.6
10/01/2018	170	M	26.9
10/01/2018	171	M	27.2
10/01/2018	172	M	27.5
10/01/2018	173	M	27.8
10/01/2018	174	M	28.1
10/01/2018	175	M	28.4
10/01/2018	176	M	28.7
10/01/2018	177	M	29.0
10/01/2018	178	M	29.3
10/01/2018	179	M	29.6
10/01/2018	180	M	29.9
10/01/2018	181	M	30.2
10/01/2018	182	M	30.5
10/01/2018	183	M	30.8
10/01/2018	184	M	31.1
10/01/2018	185	M	31.4
10/01/2018	186	M	31.7
10/01/2018	187	M	32.0
10/01/2018	188	M	32.3
10/01/2018	189	M	32.6
10/01/2018	190	M	32.9
10/01/2018	191	M	33.2
10/01/2018	192	M	33.5
10/01/2018	193	M	33.8
10/01/2018	194	M	34.1
10/01/2018	195	M	34.4
10/01/2018	196	M	34.7
10/01/2018	197	M	35.0
10/01/2018	198	M	35.3
10/01/2018	199	M	35.6
10/01/2018	200	M	35.9

Registro de datos



Mezcla del alimento con el aditivo



Pesaje de los cerdos fase ceba



Mezcla del alimento fase final



Resultados finales



Pesaje a la canal



Pesaje a la canal

Yo, **Jhinson Angel Chamba Jaramillo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1900652007**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “*Saccharomyces cerevisiae* en la respuesta productiva y digestibilidad in vivo en cerdos de crecimiento - ceba” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **18 de Enero de 2022**



C.I. 1900652007