



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TEMA

**Aplicación de dosis de levadura *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de
crecimiento en cerdos de levante en el cantón Vinces-Ecuador**

AUTOR

Carlos Darío Have Valdez

TUTOR

Dr. Mario Abel Mora Montes M.Sc.

Vinces -Los Ríos- Ecuador

2017



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TEMA

**Aplicación de dosis de levadura *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de
crecimiento en cerdos de levante en el cantón Vinces-Ecuador**

Aprobada por:

Ing. Jorge Meza Aguilar M .Sc
Presidente del tribunal

Dr. Omar Reyes Echeverría M .Sc
Vocal principal

Dr. Rafael Aspiazu Pimentel
Vocal principal

La responsabilidad del contenido del presente trabajo de investigación corresponde exclusivamente a Carlos Darío Have Valdez, y el patrimonio intelectual de la misma a la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil.

Carlos Darío Have Valdez

DEDICATORIA

A mis padres el Sr. Bolívar Have y Sra. Kenia Valdez Vera, que fueron pilar fundamental para cumplir con mis estudios y obtener el título como Médico Veterinario y Zootecnista.

A mi compañera de vida Meyling Morán y mi adorada hija Ainoha por su comprensión y siempre estar a mi lado.

A mis hermanos Jaime y Eduardo Have Valdez que les sirva de ejemplo a seguir, que con esfuerzo y dedicación se puede lograr cosas importantes, sin importar las limitaciones de la vida.

A todos mis familiares que de una u otra forma me ayudaron para concluir mis estudios.

A las personas que con sus sabios consejos contribuyeron para la feliz culminación de mi carrera

A G R A D E C I M I E N T O

A Dios por permitirme cumplir una meta más en mi vida.

Al personal de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo por el apoyo para la culminación de mi proyecto de investigación.

A los profesores de las cátedras de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que se esforzaron cada día por entregar sus conocimientos y enseñanzas de las ciencias y tecnologías del aprendizaje, para formar grandes profesionales en el campo laboral.

Al Dr. Abel Mora Montes M.Sc. tutor del proyecto de investigación que brindo sus conocimientos para alcanzar un buen desarrollo de este en cada una de sus etapas.

A las diferentes amistades que conseguí en las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo que contribuyeron durante la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE CUADROS	IV
ÍNDICE DE CUADROS DE ANEXO	V
RESUMEN	VIII
SUMMARY	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes y justificación	3
1.1.1 Antecedentes	3
1.1.2 Justificación.....	3
1.2 Situación problematizadora.....	4
1.2.1 Descripción del problema.....	4
1.2.2 Problema.....	4
1.3 Preguntas de la investigación.....	4
1.3.1 Delimitación del problema.....	5
1.3.1.1 Temporal.....	5
1.3.1.2 Espacial.....	5
1.4 Objetivos:.....	5
1.4.1 General.....	5
1.4.2 Específicos.....	5
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Descripción taxonómica del cerdo.....	7
2.2 Descripción taxonómica de la levadura	7
2.3 Historia.....	8
2.4 Los probióticos como medios de control de la salud	9
2.5 Funciones primordiales de los probióticos.....	10
2.6 Diferencia entre Probiótico, Antibiótico y Prebiótico.....	11
2.7 Como actúan los probióticos.....	12
2.8 Producción de sustancias antimicrobianas.....	12
2.9 La actividad probiótica de los ácidos orgánicos	13
2.10 Efecto de los probióticos en la absorción, asimilación y utilización de nutrientes..	13
2.10.1 Empleo de los probióticos en la alimentación de los cerdos.....	14
2.10.2 Anatomía y fisiología digestiva del cerdo	16

2.10.2.1 Anatomía.....	16
2.10.2.2 Fisiología.....	16
2.10.2.3 Consumo de alimento diario.....	17
2.10.3 Experiencias investigativas sobre aplicación de levaduras en alimentación de cerdos	17
III. MARCO METODOLÓGICO	19
3.1 Características del sitio experimental	19
3.2 Condiciones meteorológicas	19
3.3 Factor de investigación	19
3.4 Tipo de investigación	19
3.5 Unidades experimentales	19
3.6 Tratamientos.....	19
3.7 Diseño experimental	19
3.8 Prueba estadística.....	20
3.9 Procedimiento experimental	20
3.9.1 De campo.	20
3.9.1.1 Adecuación de infraestructuras.....	20
3.9.1.2 Selección de los cerdos en la fase de levante.....	20
3.9.1.3 Periodo de adaptación.....	21
3.9.1.4 Control sanitario:.....	21
3.9.1.5 Evaluación de parámetros	21
3.10 Datos evaluados	21
3.10.1 Peso de los cerdos.....	21
3.10.2 Alimentación.....	21
3.10.3 Consumo de alimento.....	21
3.10.4 Conversión alimenticia.....	22
3.10.5 Ganancia de peso.....	22
3.10.6 Análisis económico.....	22
3.10.6.1 Ingreso bruto.....	22
3.10.6.2 Costos totales de los tratamientos.....	22
3.10.6.4 Relación beneficio/costo.....	23
3.11 Materiales equipos e instalaciones.....	23
3.11 Instalaciones.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25

4.1 Evaluar los efectos de tres dosis de la levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) como promotor de crecimiento sobre parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso conversión alimenticia).....	25
4.1.1 Peso en kilogramos.....	25
4.1.2 Consumo de alimento semanal en kilogramos.....	27
4.1.3 Ganancia en peso en kilogramos.....	28
4.1.4 Conversión de alimento.....	29
4.2 Analizar económicamente los tratamientos	30
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
VI. BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Peso en kilogramos desde la semana 1 a la 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.....	26
Cuadro 2. Consumo de alimento desde la semana 1 a la 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.....	27
Cuadro 3. Ganancia en peso desde la semana 1 a la 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.....	28
Cuadro 4 Conversión de alimento desde la semana 1 a la 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.....	29
Cuadro 5. Análisis económico y su relación Beneficio/Costo, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.....	30

ÍNDICE DE CUADROS DE ANEXO

Cuadro 1 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 1, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 2 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 2, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 3 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 3, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 4 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 4, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 5 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 5, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 6 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 6, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 7 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 7, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 8 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 8, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 9 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 9, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 10 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 10, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 11 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 11, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 12 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 12, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 13 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 13, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 14 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 14, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 15 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 15, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 16 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Cuadro 17 del anexo. Arreglo de datos para analizarlos en el programa InfoStat del peso de los tratamientos en la semana 1, en la aplicación de tres dosis de levaduras

Saccharomyces cerevisiae como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 18 del anexo. Análisis no paramétrico (Ds, Cv, X, mínima y máxima) del alimento suministrado, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 19 del anexo. Prueba de t (Student), del consumo en el tratamiento 3, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 20 del anexo. Prueba de t (Student), de la conversión alimenticia en el tratamiento 2, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 21 del anexo. Prueba de t (Student) del consumo de alimento, en el tratamiento 2, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 22 del anexo. Prueba de t (Student), del consumo de alimentos en el tratamiento 3, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

Cuadro 23. Análisis económico de los cerdos de la etapa de levante; FACDE; UG.

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la granja DADA. Objetivos: evaluar los efectos sobre los parámetros productivos y económicos, adicionando tres dosis de levadura como promotor de crecimiento, se aplicó el diseño experimental completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Estableciéndose los siguientes resultados: el T₁ Testigo alcanzo los mayores pesos, a partir de la semana 11 hasta la 16, existiendo diferencia estadística, logrando 41,15 kg; en lo refiere al suministro de alimentos, se adiciono un mínimo de 19,11 kg y un máximo de 30,34 kg. El consumo alimenticio promedio en 21 kilogramos en todos los tratamientos; la ganancia en peso semanal se registró entre 7,70 y 8,42 kg, finalmente la conversión alimenticia semanal obtuvo una media de 4,08; 4,72; 4,89 y 3,52 en cada uno de los tratamientos, con un mínimo de conversión de 1,67 cuando se adiciono 1 % de levadura y un máximo de 13,06 sin adicionar levadura.

Palabras claves: cerdo, pro bióticos, nutrición, productividad.

SUMMARY

This research was carried out at the DADA farm. Objectives: to evaluate the effects on productive and economic parameters, adding three doses of yeast as a growth promoter, the experimental design was applied completely randomly, with four treatments and four replicates. The following results were established: T1 Control reached the highest weights, from week 11 to week 16, with statistical difference, reaching 41.15 kg; in relation to the food supply, a minimum of 19,11 kg and a maximum of 30,34 kg was added. The average food consumption in 21 kg in all treatments; the weekly weight gain was recorded between 7,70 and 8,42 kg, finally the weekly feed conversion obtained an average of 408; 4,72; 4,89 and 3,52 in each of the treatments, with a minimum conversion of 1,67 when 1% yeast and a maximum of 13,06 were added without adding yeast.

Key words: pork, probiotics, nutrition, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los retos más importante y de mayor estudio que se le han presentado al hombre es producir alimentos de alto contenido nutricional, teniendo como base que dicho valor nutritivo está presente en gran parte de los comestibles que se originan de la crianza de los animales domésticos, dado a que estos alimentos contienen la mayoría de las exigencias nutritivas de los seres humanos.

Por esta razón es que se maximiza su consumo, presentadas estas circunstancias es lo que nos lleva a indagar sobre nuevas técnicas o metodologías en la forma como se producen estos alimentos, de manera que el proceso sea similar o más eficaz que la crianza convencional y el costo de producción sea el menor posible, lo que ha despertado la inquietud de investigadores en buscar nuevos productos que se puedan implementar en la ración alimenticia, tratando de llegar al desarrollo de nuevos aditivos que pueden acrecentar la eficacia en el grado de crecimiento mejorando de esta manera los niveles de producción de los animales, teniendo como premisa precautelar la salud humana sin dejar de lado las normativas del bienestar animal.

Gracias a la aplicación de estos productos (probióticos) se quiere remplazar lo que hasta hace no mucho era considerado una de las técnicas en las explotaciones pecuarias (se utilizaba medicamentos como los antibióticos, producto glandular y otras sustancias químicas para mejorar la producción animal). En la búsqueda de técnicas eficaces para producir alimento de origen animal (carne) para el consumo, se procura un mayor esmero en la crianza del cerdo, como un alimento que aporta proteína de buena calidad y a menor costo para la nutrición humana.

Esta actividad se ve atenuada por las grandes pérdidas económicas que se presentan en los diferentes ciclos de la crianza, siendo en la etapa de levante donde se presentan los mayores problemas en cuanto a la merma en la producción; ya que es aquí cuando los cerdos deben adquirir el mayor desarrollo corporal, situación que no se da en la gran parte de los casos por factores patológicos de carácter digestivos que afectan a los cerdos debido a que estos están atravesando por procesos de estrés como: destete, cambio de la dieta, cambio de corral, procedimientos quirúrgicos, estado de convivencia con cerdos de otras camadas.

Los factores estresantes ocasionan un desequilibrio en el Tracto Gastrointestinal (TGI) permitiendo la proliferación de la flora bacteriana patógena presente, lo que origina una alta predisposición de los animales a enfermedades y a la mortalidad, así como una disminución en los parámetros productivos esperados en los cerdos al acabado, afectando directamente la economía de las explotaciones porcinas.

Para suplir los efectos de las dificultades anteriormente descritas se utilizaron durante mucho tiempo productos farmacológicos (Antibióticos Promotores del Crecimiento) APC, adicionándolos en la ración alimenticia de los cerdos; lo que produce alteraciones negativas en la resistencia que el animal debe presentar ante la presencia de alguna enfermedad, así como también en las personas que consuman alimentos de origen animal (carne de cerdo), introduciendo a estos en un estado de residualidad y resistencia a los productos antes referidos, generando un gran problema en la salud pública; por tal razón se presenta la necesidad de encontrar otras fuentes que promuevan el aumento de los parámetros productivos de los animales de la granja que serán destinados para el consumo humano, sin causar afectación alguna en la salud de los cerdos ni en la de los consumidores (Gutiérrez Ramírez, Montoya, & Vélez Zea, 2013).

Basándonos en la ley de bienestar animal que está intrínsecamente ligada a la sostenibilidad de un método de producción eficiente, desde las últimas décadas hacia los tiempos actuales se ha venido prestando mucha atención al uso de los probióticos como generadores del desarrollo en la fase de crecimiento de los cerdos; este interés ha sido creado en gran medida por el aumento en la difusión de los efectos negativos que generan el uso de APC en los animales destinado para el consumo humano.

Los probióticos están simbolizados especialmente por bacterias ácido-lácticas o levaduras, siendo estas últimas las más utilizadas en la nutrición de los rumiantes. El esfuerzo de las investigaciones centradas alrededor de la aplicación de probióticos en los alimentos de monogástricos, ha sido dirigido como una medida para reducir los síntomas de estrés, ejerciéndola función de generador natural del crecimiento, especialmente en los animales que se crían como fuente alimenticia para los seres humanos.

La adición de los probióticos en la nutrición de los animales destinados para el consumo humano, se muestra como una solución al problema que se generó en la producción

de alimento de origen animal debido a la exclusión de los fármacos promotores del crecimiento, la adición de estos productos se refleja en una salud general fortalecida induciéndolos a un rápido desarrollo, como consecuencia del equilibrio microbiano que estos productos generan en el tracto gastrointestinal; aumentando los parámetros productivos (tasa de crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia).

Esta labor investigativa se encaminó especialmente a establecer el efecto de un probiótico como agregado en la ración alimenticia de los cerdos; lo cual permitió evaluarlas cuantificaciones beneficiosas, ya que este contiene los requerimientos elementales de los cerdos, desplegando además un efecto inmune estimulante, lo que mejora la salud de los animales.

1.1 Antecedentes y justificación

1.1.1 Antecedentes

La aparición y la difusión de la resistencia a los antimicrobianos se ha transformado en un gran problema de salud pública, tanto en la colectividad como en todo el mundo. El uso excesivo y erróneo de las sustancias que matan microorganismos o que inhiben su crecimiento (incluidas las bacterias, los virus y los hongos), así como determinados parásitos (por ejemplo, los protozoos), ha favorecido el desarrollo de organismos resistentes. Además, esta denominada «resistencia a los antimicrobianos» puede extenderse a otras poblaciones microbianas. Las infecciones por organismos resistentes amenazan a la población humana, a los animales y a las plantas, incluidos los que no estaban anteriormente en contacto con agentes antimicrobianos (Yassi, 2012).

1.1.2 Justificación

A nivel mundial actualmente se utilizan preparados probióticos con resultados positivos en cuanto a mejorar la producción y el bienestar animal. Estos se convierten en una condición frecuente fortalecida como consecuencia de una alimentación reformada, aumento de la tasa de crecimiento y de las producciones pecuarias. En este contexto el trabajo de investigación se enfocó principalmente a mostrar el efecto de un probiótico como aditivo alimentario, ya que este cumple los requisitos básicos, ejerciendo además un efecto inmune estimulante y sin secuelas residuales en los productos finales. (Martínez M., 2004)

El adelanto en las investigaciones para adquirir agregados con actividad probiótica se origina a causa de la acción negativa que genera el uso de antibióticos como aditivos que promuevan

el crecimiento en la dieta de animales que serán faenados para el consumo, los que son manipulados para conservar un balance de la microflora en el tracto gastrointestinal y excluir los microbios patógenos, facilitando por esta vía una disminución de los síndromes gastrointestinales en los animales. (ANON, 2004)

1.2 Situación Problematicadora

1.2.1 Descripción del problema

La creciente necesidad de producir alimentos saludables para el consumo humano, nos obliga a indagar en nuevas alternativas de alimentación para la crianza de los animales de consumo; a fin de avalar un producto de buena calidad, que brinde todos los requerimientos nutricionales sin interferir en la salud del consumidor.

Teniendo en cuenta la exclusión de los APC en la crianza, los criadores de cerdo ven en los probióticos una opción para mermar el impacto en la productividad de las explotaciones porcina a causa de la exclusión del uso de los fármacos; ante esta problemática surge la necesidad de realizar investigaciones, para establecer los efectos sobre los parámetros productivos de los animales sometidos a tratamientos con probióticos (levaduras) como aditivo alimenticio en las raciones de los cerdos, que se destinaran para el consumo humano.

1.2.2 Problema.

En la zona de Vinces, se desconoce el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos de levante.

1.3 Preguntas de la investigación

- ✓ ¿Qué dosis de levadura *Saccharomyces cerevisiae* que se aplicó presentó los mejores resultados en lo que respecta a los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso conversión alimenticia)?

- ✓ ¿Qué tratamiento permitió tener un efecto económicamente rentable para la producción porcina?

1.3.1 Delimitación del problema.

1.3.1.1 Temporal.

Desde la década de los 90 se viene aplicando antibióticos que promuevan el crecimiento en la alimentación de cerdos.

1.3.1.2 Espacial.

Se realizó en la granja (DADA), situada en la zona rural del cantón Vinces, de la provincia de Los Ríos Ecuador.

1.4 Objetivos:

1.4.1 General.

- ✓ Aplicar tres dosis (0,25 % , 0,50 % y 1%) de *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en la etapa de levante.

1.4.2 Específicos.

- ✓ Evaluar los efectos de tres dosis de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) como promotor de crecimiento sobre parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia).

- ✓ Analizar económicamente los tratamientos

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción taxonómica del cerdo

Reino	Animalia
Clase	Mamíferos
Orden	Artiodactylia
Suborden	Suina
Familia	Suidae
Genero	<i>Sus</i>
Especie	<i>Scrofa</i>
Subespecie	<i>Domesticus</i>
Nombre científico	<i>Sus scrofa</i>
Nombre común	Cerdo

2.2 Descripción taxonómica de la levadura

Reino:	Fungi
División:	Ascomycota
Clase:	Hemiascomycetes
Orden:	saccharomycetales
Familia:	<i>Saccharomycetaceae</i>
Género:	<i>Saccharomyces</i>
Especie:	<i>S. cerevisiae</i>

Levadura es una terminología genérica usada para nombrar a un conjunto o variedad de hongos, encerrando tanto variedades patógenas para plantas y animales, como especies no solamente inofensivas sino de gran provecho. Se hallan especificadas dentro de los Ascomicetes y Basidiomicetes concerniente al orden Endomicetales. Las levaduras componen el conjunto de microorganismos más intrínsecamente asociados al adelanto y bienestar de la humanidad. La membrana celular consta de polisacáridos y muy poca quitina. Tiene al glucógeno como sustancia de reserva y contiene de igual forma numerosas vitaminas (Barnett, Payne, & Yarrow, 1990).

La Saccharomyces cerevisiae es una levadura, un hongo unicelular, del grupo de los ascomicetos. Este conjunto contiene a más de 60.000 especies, entre ellas las trufas, las colmenillas o el *Penicillium*, el hongo que produce la penicilina, pero asimismo a hongos

patogénicos tanto de plantas como de animales, el más conocido de los cuales es Cándida; en la naturaleza se hallan sobre sustratos ricos en azúcares o en los exudados y savias dulces de algunas plantas (CSIC, 2015).

El término "levadura" (de "levare" en la acepción de subir o levantar) remite al conocimiento visual de la masa del pan que se "levanta" cuando se añade levadura a la harina. Su nombre alterno de "fermento" viene del latín *fervere*, que quiere decir hervir y procede del movimiento del mosto durante la producción de vino o cerveza. Los nombres anglosajones y germánicos (*yeast*, *heffe*) también describen la acción de hervir o hacer espuma. Por lo tanto, el conocimiento y percepción de la levadura está absolutamente condicionado por sus propiedades de fermentación del pan, el vino o la cerveza (Nayheli, 2015).

2.3 Historia.

Tal como hemos logrado apreciar, gozar de una flora inalterable y bien equilibrada es garantía de salud, pero una mala desinfección acompañada de una mala nutrición y falta de ejercicio pueden incitar su inestabilidad, lo cual puede prevenirse administrando bacterias benéficas por medio de cultivos microbianos como el yogurt, los cuales reciben el nombre de probióticos, palabra que deriva del latín "pro" que significa 'por' o 'en favor de', y del griego "BIOΣ" que quiere decir vida, por lo que el término probiótico significa a favor de la vida. (Guarner, 2007)

En el sistema gastrointestinal habita la flora normal bacteriana, formada por bacterias "amigas". Que desempeñan un papel importante en la prevención de infecciones provocadas por bacterias "no amigas", en una mejor digestión y absorción de nutrientes, en la inactivación de algunas sustancias tóxicas y en la conservación de la salud en general (Simon, 2006).

El concepto de probiótico como aplicación a la medicina alternativa fue originado por Metchnikoff, E. (1908) a principios de éste siglo cuando planteó la teoría sobre la disminución del efecto negativo de algunos microorganismos mediante la ingestión de otros que generen beneficios en la salud y en el comportamiento productivo del que los consume (SWIENTEK, 2003).

El vocablo “pro biótico” se refiere a una serie de organismos vivos, de uno o varios géneros microbianos que cuando son administrados como aditivos a los animales estimulan efectos que por lo general son favorables en los mismos, mediante modificaciones de su (TGI). La mayoría de las bacterias que se utilizan como pro bióticos en los animales de granja corresponden a las especies *Lactobacillus ssp.*, *Enterococcus ssp.*, *Bacillus spp.*; sin embargo, también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*). Los pro bióticos influyen benignamente en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos y aves (Hillman, 2001).

Los pro bióticos optimizan la conversión del alimento y de la fibra de la dieta, acrecientan las bacterias celulolíticas, evitan las diarreas debido al cambio de alimentos, son inme estimulante digestivo. Quitar el oxígeno residual presente en el rumen. La levadura es un microorganismo facultativo que tiene capacidad de consumir oxígeno presente en el rumen que es perjudicial para bacterias benéficas, ocasionando un aumento en dichas poblaciones microbianas. Refuerzan el crecimiento de las bacterias consumidoras de lactato (*Selomonas ruminantium*) reduciendo los problemas de acidosis ruminal. Incitan la producción de Ácidos Grasos Volátiles (AGV's) que componen hasta dos terceras partes de la energía de la que dispondrá el rumiante (Rodríguez, 2005).

2.4 Los pro bióticos como medios de control de la salud

El término pro biótico se procede del griego y significa para la vida y su definición ha experimentado cambios al paso de los años. Hoy en día, los probióticos son definidos como organismos microbianos, vivos o muertos, (lactobacilos, estreptococos, enterococos, bacilos y saccharomyces), así como productos de la fermentación microbiana, nucleótidos y sus productos metabolizables, metabolitos de las proteínas y sustancias derivadas, ácidos orgánicos (láctico, cítrico, acético, fumárico, etc.), y enzimas especialmente de tipo hidrolíticas, que se desempeñan de forma beneficiosa en el hospedero y optimizan la acción de la microflora natural. Desde hace miles de años atrás, el hombre ha incluido en su dieta, alimentos que contenían microorganismos vivos.

El uso de suplementos probióticos intenta reparar las deficiencias en el ecosistema gastrointestinal, sin añadir nada que no esté presente bajo condiciones naturales. Los probióticos suprimen la acción de los microorganismos patógenos por diferentes

mecanismos. Establecen una competencia tanto por los nutrientes, como por los sitios de adherencia a las células del tracto digestivo, producen metabolitos tóxicos para otros microorganismos y crean en el intestino condiciones adversas para el desarrollo de los microorganismos patógenos. Los probióticos inducen un conjunto de efectos metabólicos beneficiosos en el intestino. Ellos suprimen o disminuyen las reacciones que dan lugar a la producción de metabolitos tóxicos y carcinogénicos, estimulan las reacciones enzimáticas relacionadas con los procesos de detoxificación de sustancias producidas o ingeridas, son capaces de estimular sistemas enzimáticos o sustituir a los no presentes por deficiencias genéticas, además, pueden sintetizar vitaminas u otros nutrientes ausentes o no presentes en cantidades suficientes en la dieta (Prats Capote, 2007).

Los probióticos deben cumplir funciones en el hospedero, una vez que se han incorporado en la alimentación, entre las que se incluyen: la disminución del pH intestinal, liberación de metabolitos protectivos como los ácidos grasos, el peróxido de hidrógeno y bacteriocinas, entre otras, que previenen el crecimiento de patógenos, los probióticos son microorganismos vivos que al ser ingeridos en cantidades adecuadas ejercen influencia positiva en la salud, en la fisiología y productividad del hospedero (De las Cagigas Reig & Blanco Anesto, 2001).

2.5 Funciones primordiales de los probióticos

Dentro de las funciones imputadas se pueden citar las siguientes:

- Efecto hipocolesterolémico.
- Actividad antienzimática relacionada con los sistemas que producen o activan sustancias carcinógenas (efecto antitumoral) comprobándose en modelos animales (ratas) y en humanos que al suministrar cepas de *Lactobacillus* se pueden inhibir los procesos que desarrollan tumores malignos.
- Aumentan la utilización digestiva de los alimentos del hospedero a través de la producción enzimática de las cepas probióticas.
- Disminuyen la absorción de sustancias tóxicas como NH_3 , aminas, indol, mercaptanos, y sulfitos.
- Originan H_2O_2 , anticipando la adhesión al epitelio intestinal de las bacterias perniciosas.
- Resguardan contra la biotransformación de las sales biliares en productos tóxicos y nocivos.

- Son detoxificadores de los metabolitos perjudiciales de la flora.
- Tienen una garantizada habilidad para originar el crecimiento y la productividad en la ganadería en forma perfectamente natural.
- Los probióticos son considerados como biorreguladores nutricionales e incrementan el desarrollo y la salud animal.
- Optimizan la actividad enzimática del hospedero por la perseverancia de un pH ácido en el tracto gastrointestinal.
- Los ácidos orgánicos proceden como agentes quelantes, mejorando así la absorción de minerales.
- Los probióticos participan en la síntesis de vitaminas y en la pre digestión de las proteínas (Pinos, 2007).

2.6 Diferencia entre Pro biótico, Antibiótico y Prebiótico.

Se ha podido comprobar que los probióticos son capaces de aportar las bondades de los antibióticos y superar sus deficiencias, además actúan por un período más prolongado de tiempo; otro aspecto importante es que evitan los efectos residuales que provocan los antibióticos en los productos animales comestibles (Moreno, 2005).

Quizás la diferencia más importante entre antibióticos y probióticos es que los primeros son inmunodepresores y los segundos inmune estimulante (Pérez, Piad, Bocourt, Milian, & M, 2001), numerosos estudios han señalado que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o en el índice de conversión de cerdos y aves similares a los obtenidos con antibióticos. Sin embargo, la actividad de los probióticos es menos consistente que la de los antibióticos, de tal forma que el mismo producto puede producir resultados variables, y existen muchos estudios en los que no se ha observado ningún efecto. Por otra parte, los efectos de los probióticos son mucho más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, (Hillman, 2001)

2.7 Como actúan los probióticos

Los probióticos, una vez que son proporcionados desarrollan en el tracto gastrointestinal cuantiosos elementos a través de los cuales optimizan el balance de la microbiota intestinal y aportan al hospedero un mejor desarrollo de los procesos digestivos. Estos efectos positivos en el TGI también se verán reflejados en el rendimiento productivo de los animales (Patterson & Burkholder, 2003) entre ellos se encuentran:

- Cambian la microbiota intestinal en beneficio del organismo que lo consume.
- Incitan el desarrollo del sistema inmunológico.
- Actúan en los procesos metabólicos.
- Advierten la colonización de microorganismos patógenos.
- Amplían la producción de ácidos grasos volátiles (AGV).
- Comprimen la absorción de sustancias tóxicas como NH_3 , aminas, indol, mercaptanos, y sulfitos.
- Equilibran entero toxinas.
- Restringen el colesterol presente en la sangre.
- Condensan vitaminas, fundamentalmente vitamina K y del complejo B.
- Optimizan la absorción de minerales. Como resultado de todas estas actividades en el (TGI), los probióticos pueden promover el crecimiento y la productividad en la ganadería en forma perfectamente natural (Lucio, 2011).

2.8 Producción de sustancias antimicrobianas

Los microorganismos utilizados como probióticos se caracterizan por producir diferentes sustancias que inhiben a los microorganismos patógenos. Numerosos microorganismos son capaces de adherirse a la mucosa intestinal de los pollos y causar enfermedades entéricas (González-Martínez & Gómez, 2003).

Las Bacterias Ácido Láctico (BAL), homo y heterofermentativas se caracterizan por producir ácidos orgánicos como láctico, acético, butírico y propiónico que disminuyen el pH del intestino y previenen la colonización por bacterias indeseables que no proliferan ante tal efecto. También pueden producir peróxido de hidrógeno que inhibe a las bacterias patógenas por su fuerte efecto oxidante en las células bacterianas. Un aspecto de importancia, en la actualidad, en la actividad antimicrobiana, es la producción de bacteriocinas (Martínez M., 2004).

Entre las bacteriocinas producidas por las BAL se encuentran: la nisina producida por *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*, reuterin por *Lactobacillus rhamnosus*, salivaricin por *Lactobacillus salivarius*, plantaricin por *Lactobacillus plantarum*, helveticin por *Lactobacillus helveticus* y lactacin por *Lactobacillus johnsonii* (Gonzalez & Martinez, 2006).

El mecanismo de acción de las bacteriocinas ocurre en dos fases diferentes. La primera fase consiste en la absorción de la bacteriocina por receptores específicos y no específicos en la membrana celular de la célula objetivo y la segunda fase es irreversible, e involucra cambios letales en las células sensibles (Madrigal, Watkin, Adam, & Waldroup, 2005).

2.9 La actividad probiótica de los ácidos orgánicos

Existen evidencias de que metabolitos, tales como los Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC) impiden el desarrollo de bacterias patógenas, ya sea por actuar directamente sobre los microorganismos o por crear condiciones ambientales desfavorables a estos ocasionando una competencia por nutrimentos y espacio para adherirse a las paredes intestinales. Los (AGCC) son para las bacterias gran (-), una de las más importantes propiedades de los (AGCC) es su efecto trópico, en el epitelio intestinal. Los ácidos acéticos, propiónico y butírico son tróficos cuando se infunden desde el ciego al intestino grueso, siendo el más efectivo el butírico y el propiónico el menos (Lastra, 2009).

Versteegh & Jongbloed (2007), obtuvieron mejoras en el peso y conversión de pollos de ceba a los 42 días de edad al adicionar un 1 % de ácido láctico en la dieta. Los ácidos orgánicos le confieren al tracto gastrointestinal una acidez tal que no permite la proliferación de microorganismos patógenos ya que éstos son sensibles a pH bajos, además condicionan una mejor actividad enzimática.

2.10 Efecto de los probióticos en la absorción, asimilación y utilización de nutrientes

La principal acción de los ácidos orgánicos lácticos y ácidos grasos cadena corta, radica en la acidez que estos ocasionan en el tracto gastrointestinal provocando con esto una mejor actividad enzimática y absorbiva por parte del hospedero. Asimismo los ácidos orgánicos al

acidificar el medio intestinal mejoran el efecto quelantes de los minerales al contribuir a una mayor biodisponibilidad y aporte nutricional (Samaniego & Sosa, 2002).

El modo de acción de los ácidos orgánicos no es totalmente conocido. Su acción beneficiosa parece estar relacionada con un incremento en la digestibilidad y retención de diversos nutrientes (minerales, proteína y energía) (Martínez, 2004)

Estos aditivos suprimen o disminuyen las reacciones que dan lugar a la producción de metabolitos tóxicos o carcinogénicos, estimulan las reacciones enzimáticas relacionadas con los procesos de detoxificación de sustancias producidas o ingeridas, son capaces de estimular sistemas enzimáticos o sustituir a los no presentes por deficiencias genéticas, no se puede dejar de lado la facultad que poseen estos productos de sintetizar vitaminas u otros nutrientes ausentes o presentes en la dieta en cantidades insuficientes favoreciendo así en la nutrición de los animales (Martínez, 2004).

Entre las funciones de la microbiota (conjunto de microorganismos que se localizan de manera natural en distintos sitios del cuerpo) intestinal normal se encuentran: el establecimiento de una arquitectura normal de las vellosidades intestinales, diversos efectos metabólicos y nutricionales (producción de nutrientes y vitaminas), capacidad para metabolizar un gran número de compuestos exógenos y endógenos. Todas estas funciones de los AGCC se asocian con el efecto probiótico de los microorganismos que los sintetizan e intervienen en un estrecho proceso interconectivo en las funciones de recambio y mantenimiento celular, metabólico y microbiano en el TGI, principalmente a nivel de ciego e intestino grueso (Pérez, Piad, Bocourt, Milian, & M, 2001).

2.10.1 Empleo de los probióticos en la alimentación de los cerdos.

La utilización de los probióticos mejora el rendimiento de los animales. Los probióticos actúan modificando las poblaciones bacterianas del intestino compitiendo con las bacterias patógenas y su actividad dependerá del estatus microbiano de un grupo de animales y del individuo. En producción porcina éste tipo de aditivos se utilizan sobre todo en lechones para reducir la incidencia de las diarreas que suelen aparecer durante las primeras semanas tras el destete. Según los resultados de varios estudios, aproximadamente en el 80% de los experimentos realizados, los probióticos han incidido con beneficios significativos sobre la

incidencia de diarreas. Éste efecto fue independiente del tipo de microorganismo utilizado (Simon, 2006)

(Pollman & Bandyk, 2000), enunciaron todos los resultados que obtuvieron en cerdos de inicio durante un largo periodo de tiempo y encontró que a pesar de la variabilidad los datos mostraban mayoritariamente un efecto positivo sobre los parámetros de la producción.

Abe (2005), expresó que la administración de bifidobacterias y lactobacilos a lechones incrementa la ganancia de peso y la conversión del alimento. Manteniendo el balance de la microbiota gastrointestinal: la flora intestinal de los cerdos tiene la facultad de resistir el establecimiento de ciertos patógenos intestinales y ha sido indicado a menudo que ciertas Bacterias Acido Lácticas (LAB), en la flora intestinal poseen una actividad inhibitoria contra los coliformes patógenos.

(Cunnighan & Hollin, 2008), manifestaron que los microorganismos tienen la destreza de afianzar la microbiota intestinal y desalojar a los microorganismos patógenos, el efecto antagonista sobre los microorganismos perjudiciales ha sido confirmado por los investigadores del mundo entero. Se ha demostrado el efecto protector de la microbiota intestinal contra Salmonelas.

También se ha visto que los lactobacilos son activos contra E. coli mejora la intolerancia a la lactosa; existe evidencia de que los productos lácteos fermentados como el yogurt y las leches fermentadas producen enzima β -galactosidasa cuya presencia puede perfeccionar la utilización de lactosa (Yegani, 2010).

Existen productos que generan el efecto de un probiótico a obtenidos de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* en estado viable o a partir de la hidrólisis de componentes de su pared, los que se utilizan adicionándoles en el alimento como promotores para el crecimiento del ganado porcino, bovino y avícola (Roberfroid, 2000).

2.10.2 Anatomía y fisiología digestiva del cerdo.

2.10.2.1 Anatomía.

De la conformación del aparato digestivo del cerdo sabemos que es un conducto tubular musculoso membranoso, con la función de ingerir, triturar, digerir los alimentos, absorber los nutrientes y eliminar residuos o desechos. Su pared cuenta con cuatro capas (desde adentro hacia fuera), como son el epitelio o mucosa, lamina propia o submucosa, capa muscular y cubierta serosa. Está formado a su vez de porciones como la boca, faringe, esófago, estómago glandular, intestino delgado, intestino grueso y glándulas accesorias, principalmente las salivales, el páncreas, el hígado, recto y ano. Distribuido a lo largo del aparato digestivo se halla tejido linfoide (amígdalas, placas de Peyer, tejido linfoide difuso), envolviendo como medio de protección a las vísceras abdominales está el peritoneo.

El alimento sufre distintos tratamientos mecánicos, químicos y bacterianos al pasar por el tubo digestivo, los jugos y secreciones digestivas se fusionan con el alimento en los ciclos oportunos. Cuando los alimentos se han digerido, los nutrientes son absorbidos al sistema circulatorio o linfático, y el resto (no absorbido), se almacena temporalmente hasta que junto con los restos de las bacterias, descamaciones intestinales, secreciones gástricas, etc., se expelen al exterior como heces (Merck & Co., Inc, 2004).

2.10.2.2 Fisiología.

Las funciones primarias del aparato digestivo incluyen la prensión del alimento y agua, la masticación, insalivación y deglución del bolo alimenticio, la digestión del alimento y absorción de los nutrientes, el mantenimiento de la ingesta de líquidos y electrolitos y la evacuación de los productos de desecho.

Estas funciones pueden dividirse en cuatro modalidades principales a las que pertenecen cuatro trastornos: motilidad, evacuación, digestión y absorción. Los aspectos más importantes de la motilidad del tubo digestivo comprenden la actividad muscular que moviliza los alimentos ingeridos desde el esófago hasta el recto, los movimientos de segmentación que los revuelven y mezclan y la resistencia segmentaria y tono esfinteriano, que retardan la progresión aboral del contenido intestinal (Merck & Co., Inc, 2004).

La saliva consta de agua, electrolitos, mucina. El bolo alimenticio una vez en el estómago, estimula la secreción de ácido clorhídrico por las células parietales de la mucosa gástrica, esto se produce gracias a la acción del nervio vago (detecta distensión), y a la gastrina producida por la parte inferior del estómago en respuesta a la presencia del alimento (hay otros factores también pero menos importantes). El (HCl) colabora en la escisión de los enlaces peptídicos de las proteínas, activa algunas enzimas gástricas y mata las bacterias que entran con el alimento.

La pepsina, principal enzima gástrica, es secretada en forma de pepsinogeno por las células principales estimuladas por el nervio vago y la gastrina, y se activa por escisión, gracias al pH bajo. La pepsina es una endopeptidasa, que escinde enlaces peptídicos internos de grandes moléculas proteicas. Las células en copa del epitelio gástrico segregan mucus gástrico. Su función es revestir al epitelio gástrico protegiéndolo de la digestión por pepsina y HCl (el HCl puede atravesar el mucus, pero es neutralizado por los electrolitos alcalinos que posee).

2.10.2.3 Consumo de alimento diario.

Los cerdos en sus diferentes etapas de crecimiento necesitan ir incrementando sus porcentajes de proteínas en su alimentación. Es por eso que, para la etapa de lactancia hasta la etapa de destete, los cerdos necesitan un mínimo de un 20% de proteínas en su alimento y un promedio de 600 a 700 grs/día. Para la etapa de pre levante, los cerdos se comen entre 0,8 y 1 kg. de alimento/día y un porcentaje de proteína del 16 % al 18 % . En la etapa de levante, los cerdos se comen entre 1 y 1,5 kg de alimento/día y un 15% de proteína. En la etapa de ceba, se comen entre 1,5 y 2,5 kg/día y un 13 % de proteína. Los cerdos reproductores se comen entre 2,5 y 3,0 kg de alimento.

2.10.3 Experiencias investigativas sobre aplicación de levaduras en alimentación de cerdos.

(Gaibor, 2012) en su proyecto de investigación titulado “Comparación de la respuesta biológica de un probiótico comercial Vs un antibiótico comercial en la etapa crecimiento- engorde en porcinos”, concluye que: En la etapa de crecimiento de cerdos Landrace – York Shire, se alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final y ganancia

de peso en los cerdos tratados con M icro ~ B O O S T™ , obteniéndose valores promedios de 54,40 y 34,64 Kg. presentando también la mejor conversión alimenticia con un índice de 1,70.

Igualmente, manifiesta que durante la etapa de engorde los cerdos Landrace – York Shire, tratados con M icro ~ B O O S T™ , alcanzaron los mejores promedios productivos en cuanto a peso final y ganancia de peso con promedios de 97,40 y 43,00 Kg. así como también la conversión alimenticia más eficiente con un promedio de 3,74.

El mayor peso final luego de los 60 días, en los cerdos que se utilizó pro biótico comercial(M icro~B O O S T™), en el alimento, alcanzando un peso final de 54,40 Kg y con menor peso final los cerdos del tratamiento testigo con peso promedio de 49,40 Kg, la ganancia de peso mayor en los cerdos tratados fue con la utilización de pro biótico comercial(M icro ~ B O O S T™), en el alimento, alcanzando un ganancia de peso promedio de 34,64 Kg., En el aprovechamiento del alimento (conversión alimenticia), la más eficiente en los animales del tratamiento con pro biótico comercial (M icro~B O O S T™), con promedios de 2,74, y la con menor eficiencia el tratamiento testigo con 3,26 (Gaibor, 2012).

(Ferreira, 2006), al investigar el uso de probióticos y prebióticos en la alimentación de cerdos en crecimiento y terminación, determinó un peso promedio de 67,70 Kg, superando al grupo control.

(Romero, 2009), en su investigación sobre uso de probióticos y prebióticos en la alimentación en cerdos reportó una ganancia de peso de 47,00Kg en la etapa de crecimiento, igualmente reporta una conversión alimenticia de 2,41 Kg.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Características del sitio experimental

La investigación se realizó en la granja DADA, ubicada a 1,5 km en la vía al Vinces-Poza seca.

3.2 Condiciones meteorológicas

Ubicación geográfica y climatológica.

El cantón Vinces pertenece a la Provincia de Los Ríos, limita al Norte con el cantón Palenque, al Sur y Oeste con la provincia del Guayas y al Este con los cantones, Baba, Pueblo viejo y Ventanas. Las coordenadas geográficas son 1°33'30" latitud Sur, 79°45'00" longitud Occidental. Presenta una superficie total de 709,6 km², un clima que varía de 20 °C -35 °C (Getamap.net, 2015).

3.3 Factor de investigación

Dosis de la levadura sobre los parámetros productivos de los cerdos en etapa de levante.

3.4 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue descriptiva y analítica, por cuanto se describió y analizó los efectos de la levadura en los cerdos tratados.

3.5 Unidades experimentales

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se utilizaron 16 cerdos, previamente seleccionados, con una edad promedio de 45 días y un peso aproximado de 8 kg. Cada semoviente representó una unidad experimental.

3.6 Tratamientos

Se analizó el efecto de la levadura en los cerdos al inicio de la etapa de levante: en dosis de 0,25 % ; 0,50 % y 1 % adicionándola en el alimento; se evaluaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones para cada uno de ellos.

3.7 Diseño experimental

Se aplicó el diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Tabla 1. Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Tratamiento	t-1	3
Error experimental	(t-1) (r-1)	12
Total	Tr-1	15

El modelo matemático es el siguiente:

$$x_{ij} = \mu + t_j + e_{ij}$$

Donde:

x_{ij} = Valor típico (cualquier unidad experimental)

μ = El promedio verdadero del grupo

t_j = Efecto del tratamiento

e_{ij} = Error experimental

3.8 Prueba estadística

Para determinar los niveles de significancia se utilizará la prueba Tukey 5 % probabilidades, adicionalmente se utilizará estadígrafos como media, desviación estándar y coeficiente de variación, también se aplicó la prueba de t de Studens para mejor interpretación de los resultados.

3.9 Procedimiento experimental

3.9.1 De campo.

3.9.1.1 Adecuación de infraestructuras.

Se utilizó cuatro corrales de cuatro m² con sus respectivos comederos y bebederos. A los siete días antes de iniciar la investigación se efectuó una desinfección con formaldehidos de todas las infraestructuras donde fueron alojados los cerdos.

3.9.1.2 Selección de los cerdos en la fase de levante.

Se seleccionaron 16 cerdos previamente destetados, con una edad de 45 días y un peso aproximado de 7.82 kg,

3.9.1.3 Periodo de adaptación

Se realizó una adaptación de siete días.

3.9.1.4 Control sanitario:

Los cerdos fueron inmunizados (vacunación) desparasitados con ivermectina al 1 % en dosis de 1 ml/33 kg de peso vivo, vitaminados todas estas labores se las realizo de acuerdo al calendario de la granja

3.9.1.5 Evaluación de parámetros

Los cerdos fueron monitoreados para evaluar los parámetros productivos; por lo que se procedió a registrar el consumo diario de alimento, registro del peso de los animales; al igual que las demás variables.

3.9.1.6 Abastecimiento de insumos y alimento.

Se abasteció de insumos, alimento, vitaminas, vacunas y antiparasitario, para el progreso de la investigación; los cuales se almacenaron en la bodega de la granja, bajo condiciones adecuadas de conservación.

3.10 Datos evaluados

3.10.1 Peso de los cerdos.

Se registraron los pesos cada siete días, hasta la culminación de la labor de campo; con el empleo de una báscula de 200 kg de capacidad.

3.10.2 Alimentación.

El alimento fue suministrado dos veces al día; a las 07H:00 y a las 17H:00 con la administración de las respectivas raciones previamente asignadas; el consumo de alimento fue calculado en relación al peso de los animales.

3.10.3 Consumo de alimento.

Se fijó de acuerdo a la cantidad de alimento proporcionado diariamente y el sobrante del mismo.

$$\text{Consumo. Alimento} = \text{alimento total suministrado} - \text{desperdicio.}$$

3.10.4 Conversión alimenticia.

Se hizo en base a la relación entre el consumo del alimento y la ganancia de peso que se consiguió, para medir este parámetro se pesó cada siete días a los cerdos, hasta finalizar la investigación.

$$\text{Conversión alimenticia} = \text{consumo total de alimentos kg/ganancia peso total kg.}$$

3.10.5 Ganancia de peso.

Se obtuvo de acuerdo a la diferencia del peso que presentaron los cerdos al iniciar el tratamiento y el peso que alcanzaron éstos, a los siete días siguientes hasta finalizar dichos procedimientos, determinándolos de acuerdo al valor de cada unidad experimental y de los tratamientos.

$$\text{Ganancia. Peso.} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

3.10.6 Análisis económico.

Este análisis se lo determino en base al rendimiento y el costo de cada tratamiento, para finalmente obtener la relación beneficio-costo, el que se incluyó:

3.10.6.1 Ingreso bruto.

Se lo determinó basándonos en el ingreso obtenido por concepto de la comercialización de los cerdos de cada tratamiento por el precio del kilo de carne en pie, utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{IB} = \text{Y} * \text{PY}$$

Donde

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del Producto

3.10.6.2 Costos totales de los tratamientos.

Se lo determinó sumando los costos fijos (mano de obra, mantenimiento, servicios básicos) y los costos variables (vacunas, alimentación, desparasitantes, vitaminas, probióticos) se los calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CT} = \text{X} + \text{PX}$$

D ó n d e :

CT = Costo Total

X = Costo variable

PX = Costo fijo

3.10.6.3 Beneficio neto de los tratamientos.

Se lo obtuvo de restar el beneficio bruto, menos los costos totales del tratamiento y se aplicó la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

D ó n d e :

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo Total

3.10.6.4 Relación beneficio/costo

Para obtenerlo se dividió el beneficio neto de cada tratamiento para sus costos totales, se aplicó la siguiente fórmula:

$$R (B/C) = B/N$$

D ó n d e :

R (B/C) Relación Beneficio / costo

BN = Beneficio Neto

CT = Costo Total

3.11 Materiales equipos e instalaciones

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la investigación fueron los siguientes:

Materiales:

- Cerdos.
- Levaduras.
- Concentrado.
- Desparasitantes.
- Vitaminas.

M a t e r i a l b i o l ó g i c o .

- V a c u n a s .

M a t e r i a l d e c a m p o .

- P a l a s
- E s c o b a s
- M a n g u e r a s
- C a r r e t i l l a
- B o m b a d e M o c h i l a
- L i b r e t a d e a p u n t e s
- E s f e r o g r á f i c o s
- M a t e r i a l S a n i t a r i o
- M a t e r i a l d e L i m p i e z a

E q u i p o s

- B á s c u l a .
- C o m p u t a d o r a .
- I m p r e s o r a .
- C á m a r a f o t o g r á f i c a .

3.11 I n s t a l a c i o n e s

- P r e d i o s d e l a g r a n j a
- C o r r a l e s
- C o m e d e r o
- B e b e d e r o
- B o d e g a

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluar los efectos de tres dosis de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) como promotor de crecimiento sobre parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso conversión alimenticia).

4.1.1 Peso en kilogramos.

De acuerdo a los análisis de varianza podemos observar que desde la semana 1 a la semana 10 resultó no significativo, mientras que para la semana 11 fue significativo y altamente significativo a partir de la semana 12 hasta la 16, con coeficiente variaciones muy confiables desde 1,80 % a 4,10 % (Ver anexos).

Al someter los promedios de los resultados a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, podemos observar que desde la semana 1 hasta la 10, no difieren estadísticamente, siendo el T_0 = Testigo el que logra los mayores pesos, a partir de la semana 11 hasta la 16, existe diferencia estadística entre los promedios, logrando 41,15 kg. el testigo (sin levadura), el menor peso lo obtiene el T_3 = 1,00 % de levadura con 38,08 kg. (Ver detalles en el cuadro 1).

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por (Gaibor, 2012), el mismo que en su proyecto de investigación titulado “Comparación de la respuesta biológica de un probióticos comercial vs un antibiótico en la etapa crecimiento-engorde en porcinos”, el mayor peso lo obtuvo en el lote que utilizó probiótico (Micro~BOOST™), en el alimento, alcanzando un peso de 54,40 Kg y con menor peso final los cerdos del tratamiento testigo con peso promedio de 49,40 Kg, posiblemente esta diferencia se haya dado por la composición del producto utilizado por Gaibor; además, concuerda con lo expresado (Patterson & Burkholder, 2003), quienes manifiestan que los efectos positivos de los probióticos también se ve reflejados en el rendimiento productivo de los animales.

Cuadro 1. Peso promedio en kilogramos desde la semana 1 a la 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la etapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinos-Fuadr.

Tratamientos	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8
I₀ = testigo	7,68 ^{NS*}	8,13 ^{NS*}	8,68 ^{NS*}	9,18 ^{NS*}	10,66 ^{NS*}	13,08 ^{NS*}	15,70 ^{NS*}	19,08 ^{NS*}
I₁ = 0,25% deadura	7,95	8,25	8,68	9,05	9,98	12,75	15,53	18,3
I₂ = 0,50% deadura	7,88	8,25	8,60	9,05	10,73	13,25	15,78	18,55
I₃ = 1,00% deadura	7,78	8,15	8,48	8,88	9,90	12,23	15,00	18,23
Valor Tukey (%)	1,21	0,93	0,8	0,82	0,91	1,09	0,79	1,27

Tratamientos	Nº9	Nº10	Nº11	Nº12	Nº13	Nº14	Nº15	Nº16
I₀ = testigo	21,18 ^{NS*}	23,95 ^{NS*}	26,80 ^{a*}	29,58 ^{a*}	32,35 ^{b*}	35,20 ^{b*}	38,10 ^{b*}	41,15 ^{b*}
I₁ = 0,25% deadura	21,0	23,15	25,6 ^{ab}	28,2 ^a	30,9 ^a	33,6 ^a	36,4 ^a	39,2 ^a
I₂ = 0,50% deadura	20,88	23,20	25,6 ^{ab}	28,4 ^a	31,7 ^a	33,4 ^a	36,0 ^a	38,6 ^a
I₃ = 1,00% deadura	21,13	22,93	25,2 ^b	27,0 ^b	30,2 ^a	32,8 ^a	35,4 ^a	38,0 ^a
Valor Tukey (%)	1,71	1,32	1,28	1,16	1,14	1,24	1,53	1,27

*Ponderos con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad

4.1.2 Consumo de alimento semanal en kilogramos.

Los promedios de alimentos consumidos expresados en kilogramos se muestran en el cuadro 2, donde se aprecia que todos los tratamientos consumieron más de 21 kilos en promedio semanal (3 kg/día), con coeficientes de variación de 20 % y 21 %, y que consumo mínimo estuvo comprendido entre 11 y 12 kg, (1,71 kg/día), llegando a un máximo de 28 kilos en promedio (4 kg/día), en todos los tratamientos. Según la prueba de t (Student), existió alta significancia, esto nos demuestra la variabilidad que existió en el consumo desde la semana 1 hasta la 16.

Estos resultados no están dentro de los rangos establecidos por (Martínez G., 2004), quien en su artículo sobre consumo de alimentos por etapas para cerdos, manifiesta que en la etapa de levante, los cerdos se comen un mínimo de entre 1 y 1,5 kg. de alimento/día y un 15% de proteína.

Cuadro 2. Consumo de alimento desde la semana 1 hasta la 16 en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.

Estadísticos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	Sin levadura	0,25 % de Lev.	0,50 % de Lev.	1 % de Lev.
Media	21,88	21,67	21,62	21,91
Desviac. Estándar	4,41	4,72	4,73	4,48
Coef. de V (%)	20,15	21,81	21,91	20,45
Máximo	28,56	28,63	28,98	28,84
Mínimo	12,67	11,48	11,90	12,67
t	19,85**	18,34**	18,26**	19,56**

Valor t de la tabla 1,74

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

4.1.3 Ganancia en peso en kilogramos.

Los promedios de la ganancia de peso semanal de los tratamientos lo observamos en el siguiente cuadro, se puede apreciar que existió una ganancia desde 7,70 a 8,42 kg, con un coeficiente de variación un poco elevado hasta 50,85 % en una semana debido a la variación de ganancia presentada en una semana y otra, con una mínima ganancia 0,97 kg. en el tratamiento que no se le adiciono levadura (testigo) 1,28 kg en el tratamiento que se adiciono 0,50 % de levadura; lográndose un máximo de ganancia de 12,88 kg tratamiento que se adiciono 1 % de levadura. Según la prueba de t (Student), existió alta significancia, esto nos demuestra la variabilidad que existió en el consumo desde la semana 1 hasta la 16.

Estos promedios semanales de la máxima ganancia de peso son similares a los logrados por (Romero, 2009), en su investigación sobre uso de probióticos y prebióticos en la alimentación en cerdos, donde reportó una ganancia de peso de 14,68 Kg por semana, es factible que el hecho de haber utilizado estos probióticos en los cerdos hayan incrementado la ganancia de peso, tal como hace referencia (Abe, 2005).

Cuadro 3. Ganancia en peso desde la semana 1 hasta la 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.

Estadísticos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	Sin levadura	0,25 % de Lev.	0,50 % de Lev.	1 % de Lev.
Media	8,42	7,70	7,78	8,06
Desviac. Estándar	4,14	4,01	3,86	3,45
Coef. de V (%)	49,23	50,85	49,65	40,15
Máximo	12,21	11,36	11,15	12,88
Mínimo	0,97	1,18	1,28	1,16
t	7,99**	7,37**	8,06**	9,96**

Valor t de la tabla 1,74

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

4.1.4 Conversión de alimento.

La relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso de los tratamientos se muestran en el cuadro 5, donde tenemos una media de 4,08; 4,72; 4,89 y 3,52 en los tratamientos, con coeficientes de variaciones de 16 % y 17 % con un mínimo de conversión de 1,67 cuando se adiciono 1 % de levadura y un máximo de 13,06 cuando no se adiciono levadura, lo que está directamente relacionado con la ganancia en peso que se mostró en el cuadro 1, donde este mismo tratamiento obtiene el mayor peso. Según la prueba de t (Student's), existió alta significancia, esto nos demuestra la variabilidad que existió en el consumo desde la semana 1 hasta la 16.

Resultados similares logró (Gaibor, 2012), el mismo que en su proyecto de investigación titulado "Comparación de la respuesta biológica de un probióticos comercial vs un antibiótico en la etapa crecimiento-engorde en porcinos" la conversión más eficiente fue de 3,74 en promedio, es posible que esta similitud se haya dado por el hecho de que cuando se administran probióticos a cerdos, se incrementa la conversión del alimento, tal como lo manifiesta (Abe, 2005)

Cuadro 4. Conversión de alimento desde la semana 1 hasta la 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la atapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinces-Ecuador.

Estadísticos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	Sin levadura	0,25 % de Lev.	0,50 % de Lev.	1 % de Lev.
Media	4,08	4,72	4,89	3,52
Desviac. Estándar	3,40	4,09	3,91	2,83
Coef. de V (%)	16,85*	17,05	16,43	16,43
Máximo	13,06	13,1	11,87	10,92
Mínimo	1,90	1,82	1,89	1,67
t	4,79**	4,62**	5,00**	4,97**

Valor t de la tabla 1,74

* Transformado a valores angulares.

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

4.2 Analizar económicamente los tratamientos

Según el análisis económico y con el antecedente que se tratan de cerdos en etapa de levante, se pudo determinar que se logran beneficios netos negativos y consecuentemente las relaciones Beneficio/Costo, el tratamiento de mayor pérdida fue cuando se aplicó 1 Kg. de levadura y la menor pérdida económica registrada, en ésta etapa corresponde al testigo (sin levadura), con - 0,61 % .

Cuadro 5. Análisis económico y su relación Beneficio/Costo, en la aplicación de tres dosis de levaduras en la etapa de levante de los cerdos, en la zona de Vinges-Ecuador.

	Concepto	Tratamientos			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
A	Ingresos Total	437,84	417,92	411,52	405,16
B	Total de Costos Fijos	64,45	64,45	64,45	64,45
C	Total de Costos Variables	434,65	441,50	449,64	472,02
B + C = D	Costo Total	499,10	505,95	514,09	536,47
A - D = E	Beneficio neto	- 61,26	- 88,03	- 102,57	- 131,31
E / D	RELACION BENEFICIO - COSTO	- 0,61 %	- 0,88 %	- 1,02 %	- 1,31 %

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ El testigo (sin levadura) logra los mayores pesos durante todo el desarrollo de la investigación, llegando a 41,15 kg., y el menor peso lo obtiene el $T_4 = 1,00$ % de levadura con 38,08 kg.
- ✓ Todos los lotes consumieron más de 21 kilos semanales en promedio, con un mínimo comprendido entre 11 y 12 kg, llegando a un máximo de 28 kilos por semana en promedio.
- ✓ La ganancia de peso vario entre los 7,70 a 8,42 kg semanales, con una mínima ganancia 0,97 kg. en la primera semana en el tratamiento que no se le adiciono levadura (testigo) y un máximo de 12,88 kg tratamiento que se adiciono 1 % de levadura en la semana 16.
- ✓ En la conversión alimenticia se obtuvo una media semanal de 4,08; 4,72; 4,89 y 3,52 en cada uno de los tratamientos, con un mínimo de conversión de 1,67 cuando se adicionó 1 % de levadura y un máximo de 13,06 cuando no se adiciono levadura.
- ✓ Económicamente en esta etapa no resulta rentable, la menor perdida registrada correspondió al testigo con - 0,61 % .
- ✓ Basados en los resultados se rechaza la hipótesis planteada que decía: “Los cerdos tratados con la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) mejoraran los parámetros productivos reduciendo el tiempo e incrementando el peso del levante”

De la misma manera se recomienda:

- ✓ Realizar otras investigaciones con mayor porcentaje de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), para ver si se logran mejores resultados.
- ✓ Realizar otros estudios donde se llegue hasta la etapa de acabado en la crianza de los cerdos, para medir la relación Beneficio/Costo y su rentabilidad.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez Ramírez, L. A., Montoya, O. I., & Vélez Zea, J. M. (2013). Probióticos: una alternativa de producción. *Producción + Limpia*, 139.
- Pérez, M., Piad, R., Bocourt, R., Milian, G., & M, E. (8 de Enero de 2001). *Evaluación de la actividad probiótica de un hidrolizado*. Obtenido de Ciencia y Tecnología Alimentaria: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120509487670>
- Abe, F. (2005). Effect of administration of bifidobacteria and lactic acid bacteria to newborn calves and piglets. *Effect of administration of bifidobacteria and lactic acid bacteria*, 36-46.
- Alvarez, P. (6 de JUNIO de 2004). *Los probióticos como complemento alimentario*. Obtenido de dspace.esoch.edu.ec:8080/bitstream/handle/123456789/2146/17T1131.pdf?sequence=1
- ANON, R. (2004). Antibióticos y otros promotores del crecimiento en la avicultura. *Industria Avícola*, 14-18.
- Barnett, J. A., Payne, R. W., & Yarrow, D. (1990). Characteristic and identification. *Cambridge University Press*, 72-73.
- Boucourt, R., Savon, L., Diaz, J., Brizuela, M., Serrano, P., & Bengmark, S. (2004). Ecological control of the gastrointestinal tract. *The role of probiotic flora.*, 42-48.
- Campabadal H, C. (s.f.). *Factores de manejo que afectan los rendimientos de los cerdos posdestete*. Obtenido de http://www.cina.ucr.ac.cr/http://www.cina.ucr.ac.cr/recursos/docs/Revista/factores_de_manejo_que_afectan_los_rendimientos_de_los_cerdos_posdestete.pdf
- Collins, D., & Gibson, G. (10 de Diciembre de 1999). *Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut*, 2. Obtenido de American Society for Clinical Nutrition: <http://ajcn.nutrition.org/content/69/5/1052s.full#sec-1>
- CSIC. (2 de Diciembre de 2015). *seresmodelicos.csic.es*. Obtenido de [seresmodelicos.csic.es: http://seresmodelicos.csic.es/llevat.html](http://seresmodelicos.csic.es/llevat.html)
- Cunnighan, S., & Hollin, D. (2008). Nutrition and the Immune System of the Gut Nutrition. *Nutrition and the Immune System of the Gut Nutrition.*, 573-579.

- De las Cagigas Reig , A. L., & Blanco Anesto, J. (10 de Diciembre de 2001).
<http://bvs.sld.cu>. Obtenido de <http://bvs.sld.cu>:
http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.htm
- Devi, S. (2006). La resistencia contra los antibioticos . *Investigacion y Ciencias* , 14-21.
- Espinoza, C. J. (26 de 07 de 2012). “*COMPARACIÓN DE LA RESPUESTA BIOLÓGICA DE UN PROBIÓTICO COMERCIAL VS UN ANTIBIOTICO COMERCIAL EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE EN PORCINOS.* Obtenido de dspace.esPOCH.edu.ec:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2146?show=full>
- Ferreira, A. y. (2006). *Probiótico y Prebiótico en la Alimentación de Cerdos en crecimiento y terminación.* España: Universidad de Córdoba.
- Gaibor, J. (2012). *Comparación de la respuesta biológica de un probiótico comercial Vs un antibiótico comercial en la etapa crecimiento-engorde en porcinos.* Riobamba - Ecuador.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Getam ap.net. (12 de Diciembre de 2015). *America Del Sur / Ecuador (Quito) / Los Rios / Vinces.* Recuperado el 19 de Diciembre de 2015, de Search for anything...anywhere: http://es.getamap.net/mapas/ecuador/los_rios/_vinces/
- Gonzalez, F., & Martinez, B. (2006). Criterios de calidad de los de los Microorganismos Probióticos y Evidencias sobre efecto Hipocolesterolémico. *Revista de Salud Pública y Nutrición.*, 7-14.
- González-Martínez, B. E., & Gómez, M. (5 de Junio de 2003). *BACTERIOCINAS DE PROBIÓTICOS.* Obtenido de <http://www.respyn.uanl.mx/>:
<http://www.respyn.uanl.mx/iv/2/ensayos/bacteriocinas.htm>
- Guarner, F. (2007). *Papel de la flora intestinal en la salud y en la enfermedad.* Obtenido de *Papel de la flora intestinal en la salud y en la enfermedad*:
<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22s2/fisiologia2.pdf>
- Gutierrez, O., Castro, M., & Boucourt, R. (2002). Nuevos enfoques sobre el uso de aditivos en la alimentacion animal. *Memorias XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET).* (págs. 18-22). Habana: PANVET.
- Hillman, K. (06 de Diciembre de 2001). *Bacteriological aspects of the use of antibiotics and their alternatives in the feed of non-ruminant animals.* Obtenido de Amazon.com : <http://www.amazon.com/Recent-Advances-Animal-Nutrition-2001/dp/1897676085>

- Infocarne. (5 de Diciembre de 2015). *infocarne.com*. Obtenido de Probióticos en nutrición animal: <http://www.infocarne.com/aves/probioticos.asp>
- Lastra, P. (15 de Diciembre de 2009). *Probióticos, Lactobacillus acidophilus y Bifodobacterium bifidum, Suplementos nutricionales, Salud BIO, 12 p.* Obtenido de Saludbio.com: <http://saludbio.com/articulo/suplementos/probioticos-lactobacillus-acidophilusbifodobacterium-bifodobacterium-bifodobacterium-bifodobacterium-bifodobacterium-bifodobacterium>
- Lucio, C. G. (Miércoles de 11 de 2011). *Cómo funcionan los probióticos*. Obtenido de <http://www.elmundo.es/>: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2011/11/02/nutricion/1320217746.html>
- Madrigal, S., Watkin, S., Adam, M., & Waldroup, A. (7 de Febrero de 2005). *Effects of an active yeast culture on performance of broilers*. Obtenido de Poultry Science: <http://ps.oxfordjournals.org/content/84/7/1015.short>
- Martinez, G. (07 de julio de 2004). *Consumo de alimento por etapas de cerdos*. Obtenido de Consumo de alimento por etapas de cerdos: <https://www.engormix.com/Porcicultura/Foros/Nutrición>
- Martinez, M. (2004). Efecto de un hidrolizado enzimático de crema de destilería tratado térmicamente en indicadores del metabolismo lipídico de reemplazo de ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 63-72.
- Medel, P., Latorre, M., & Mateos, G. (2 de Enero de 2000). *Nutrición y Alimentación de lechones destetados precozmente*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/28180213_Nutricion_y_alimentacion_de_lechones_destetados_precozmente
- Merck & Co., Inc. (2004). *El Manual Merck De Veterinaria*. Barcelona: oceano.
- Moreno, E. (08 de Diciembre de 2005). *Probióticos en aves*. Obtenido de timbrado.com: <http://www.timbrado.com/aetprobioticos.shtml>
- Nayheli, B. (15 de Mayo de 2015). *prezi.com*. Obtenido de prezi.com: <https://prezi.com/7bq2yfn2pfyx/saccharomyces-cerevisiae/>
- Patterson, J., & Burkholder, K. (04 de Diciembre de 2003). *Application of Prebiotics and Probiotics in Poultry Production*. Obtenido de Poultry Science: <http://ps.oxfordjournals.org/>
- Pinos, A. (31 de 01 de 2007). *Breve reseña de los probióticos. Universidad Agraria de la Habana. Instituto de Ciencia Animal. La Habana*. Obtenido de

- monografias.com : <http://www.monografias.com/trabajos55/efecto-de-probioticos/efecto-deprobioticos2>.
- Pollman, D., & Bandyk, C. (2000). Stability of Lactobacillus products. *Anim. Feed Science Technol*, 63-74.
- Prats Capote, A. (2007). Probióticos: una alternativa natural. *Cenic*, 49-53.
- Rillo, M. (2008). *Manejo y Alimentación de los Cerdos en las etapas de Crecimiento y Engorda. México – Chihuahua. pp. 45, 50.*
- Roberfroid, M. (6 de Junio de 2000). *Prebiotics and probiotics: are they functional foods? Am J.* Obtenido de The American Journal Of Clinical Nutrition: <http://ajcn.nutrition.org/content/71/6/11682s.short>
- Rodriguez, D. (2 de diciembre de 2005). *Aditivos naturales/prebióticos.* Obtenido de Aditivos naturales/prebióticos: <http://veterinariaelparque.com.ar/probioticos/probioticos.html>
- Romero, M. (2009). *Uso de Probióticos y Prebióticos en la Alimentación en.* Quevedo: Universidad Tecnica de Quevedo.
- Samaniego, L., & Sosa, M. (19 de Abril de 2002). *Lactobacillus spp.: Importantes promotores de actividad probiótica, antimicrobiana y bioconservadora.* Obtenido de bibliociencias.com: <http://www.bibliociencias.cu/gsd1/collect/libros/index/assoc/HASH011d/e1081.dir/doc.pdf8c5>
- Segura, A., & De Bloss, M. (2000). La alternativa a los promotores de crecimiento. *III Congreso Nacional de Avicultura* (págs. 37-44). Cuba: Memorias.
- Simon, O. (2006). Efectividad y modo de acción de los Probióticos. *Efectividad y modo de acción de los Probióticos*, 85-97.
- SWIENTEK, B. (2003). Beneficial Bacteria. Prebiotics and Probiotics work in tandem to stimulate a healthy microflora in the gastrointestinal tract. *Food product development*, 68-96.
- Yassi, A. (2012). *SALUD AMBIENTAL BÁSICA.* Obtenido de SALUD AMBIENTAL BÁSICA: http://www.pnuma.org/educamb/documentos/salud_ambiental_basica.pdf
- Yegani, M. (04 de Febrero de 2010). *Manipulación de la Flora Intestinal en Aves.* Obtenido de <http://www.wattagnet.com/articles/5407-manipulacion-de-la-microflora-intestinal-de-las-aves>:

www./Manipulaci%C3%B3n%20de%20la%20microflora%20intestinal%20de%
20las%20aves.htm

A N E X O S

Cuadro 1 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 1, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. Calcul.	F. Tabla
Tratamientos	3	0,17	0,06 N.S	0,17	3,49
Error	12	3,99	0,33		
Total	15	4,16			

C.V (%) = 7,4

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 2 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 2, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. Tabla	F. Tabla
Tratamientos	3	0,05	0,02 N.S	0,09	3,49
Error	12	2,38	0,20		
Total	15	2,43			

C.V (%) = 5,43

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 3 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 3, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. calculado	F. tabla
Tratamientos	3	0,11	0,04 N.S	0,24	3,49
Error	12	1,78	0,15		
Total	15	1,89			

C,V (%) = 4,48

N.S = no significante

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 4 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 4, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. calculado	F. tabla
Tratamientos	3	0,18	0,06 N.S	0,39	3,49
Error	12	1,88	0,16		
Total	15	2,06			

C.V (%) = 4,37

N.S= no significativa

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 5 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 5, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. Calculado	F. tabla
Tratamientos	3	2,27	0,76 *	3,98	3,49
Error	12	2,29	0,19		
Total	15	4,56			

C.V (%) = 4,23

N.S= no significativa

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 6 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 6, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. Calculado	F. tabla
Tratamientos	3	2,34	0,78 N.S	2,90	3,49
Error	12	3,24	0,27		
Total	15	5,58			

C.V (%) = 4,10

N.S = No significativa

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 7 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 7, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. calculado	F. tabla
Tratamientos	3	1,47	0,49 N.S	3,38	3,49
Error	12	1,74	0,14		
Total	15	3,2			

C.V (%) = 2,5

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 8 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 8, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. Calculado	F. tabla
Tratamientos	3	1,57	0,52 N.S	1,41	3,49
Error	12	4,43	0,37		
Total	15	5,99			

C.V (%) = 3,30

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 9 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 9, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F. Calculado	F. Tabla
Tratamientos	3	0,59	0,2 N.S	0,30	3,49
Error	12	7,98	0,67		
Total	15	8,57			

C.V (%) = 3,90

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 10 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 10, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F.	
				Calculado	F. Tabla
Tratamientos	3	2,38	0,79 N.S	2,00	3,49
Error	12	4,77	0,4		
Total	15	7,15			

C.V (%) = 2,70

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 11 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 11, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F.	F.
				Calculado	Tabla
Tratamientos	3	5,26	1,75 *	4,73	3,49
Error	12	4,44	0,37		
Total	15	9,7			

C.V (%) = 2,44

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 12 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 12, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F.	
				Calculado	F. Tabla
Tratamientos	3	7,76	2,59 **	8,35	3,49
Error	12	3,72	0,31		
Total	15	11,47			

C.V (%) = 2,00

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 13 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 13, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F.	
				Calculado	F. Tabla
Tratamientos	3	9,82	3,27 **	11,04	3,49
Error	12	3,56	0,3		
Total	15	13,37			

C.V (%) = 1,80

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 14 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 14, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F.	
				Calculado	F. Tabla
Tratamientos	3	12,55	4,18 **	11,81	3,49
Error	12	4,25	0,35		
Total	15	16,8			

C.V (%) = 1,80

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 15 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 15, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F.	
				Calculado	F. Tabla
Tratamientos	3	15,87	5,29 **	9,92	3,49
Error	12	6,4	0,53		
Total	15	22,26			

C.V (%) = 2

N.S = No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 16 del anexo. Peso en kilogramos en la semana 16, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	21,26	7,09**	11,63	3,49
Error	12	7,31	0,61		
Total	15	28,57			

C.V (%) = 2,0

N.S = No significativo

*Significativo

** Altamente significativo

Cuadro 17 del anexo. Arreglo de datos para analizarlos en el programa InfoStat del peso de los tratamientos en la semana 1, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Tratamientos	Repeticiones	Peso
T1	1	7,50
T2	1	7,20
T3	1	8,60
T4	1	7,70
T1	2	7,20
T2	2	7,80
T3	2	7,60
T4	2	7,20
T1	3	7,80
T2	3	8,20
T3	3	7,20
T4	3	8,70
T1	4	8,20
T2	4	8,60
T3	4	8,10
T4	4	7,50

Cuadro 18 del anexo. Análisis no paramétrico (D s, C v, X, m ínim a y m áxim a) del alimento suministrado, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinces-Ecuador.

semanas	Alimento Suministrado	X	Suministro-X	(Suminist-X) ²
1	19,11	24,56	-5,45	29,7161
2	19,11	24,56	-5,45	29,7161
3	20,65	24,56	-3,91	15,2979
4	21,49	24,56	-3,07	9,4326
5	22,26	24,56	-2,30	5,2958
6	23,10	24,56	-1,46	2,1353
7	23,87	24,56	-0,69	0,4778
8	23,87	24,56	-0,69	0,4778
9	24,64	24,56	0,08	0,0062
10	25,48	24,56	0,92	0,8441
11	26,25	24,56	1,69	2,8519
12	27,02	24,56	2,46	6,0455
13	27,86	24,56	3,30	10,8818
14	28,63	24,56	4,07	16,5547
15	29,40	24,56	4,84	23,4135
16	30,24	24,56	5,68	32,2482
	392,98			185,3952
	24,56			

$$\text{Varianza Muestral } S = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}$$

185,40	185,40	12,36
16 - 1	15	

$$\bar{X} = 0,00$$

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0,00$$

$$N = 16$$

$$\text{Desviación Standard } S = (S^2)^{1/2}$$

$$S = (12,36)^{1/2} = \mathbf{3,516}$$

$$\text{Coeficiente de Variación } C.v = \frac{s}{\bar{X}} * 100$$

$$C.v = \frac{3,516}{24,56} * 100 = 0,143 * 100 = \mathbf{14,31} \%$$

Cuadro 19 del anexo. Prueba de t (Student's), del consumo en el tratamiento 3, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Variable	n	Media	DE	T	Valor t (tabla)
consumo	16	21,91	4,48	19,56	1,74

Cuadro 20 del anexo. Prueba de t (Student's), de la conversión alimenticia en el tratamiento 2, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Variable	n	Media	DE	T	Valor t (tabla)
consumo	16	21,67	4,72	18,34	1,74

Cuadro 21 del anexo. Prueba de t (Student's) del consumo de alimento, en el tratamiento 2, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Variable	n	Media	DE	T	Valor t (tabla)
Peso en Kg.	16	7,9	4,29	7,37	1,74

Cuadro 22 del anexo. Prueba de t (Student's), del consumo de alimentos en el tratamiento 3, en la aplicación de tres dosis de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* como promotor de crecimiento en cerdos en la atapa de levante, en la zona de Vinges-Ecuador.

Variable	n	Media	DE	T	Valor t (tabla)
Peso en Kg.	16	8,6	3,45	9,96	1,74

COSTO DE PRODUCCIÓN

Cuadro 23. Análisis económico de los cerdos de la etapa de levante; granja (DADA)

	Concepto	Tratamientos			
	Ingresos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	N° de Cerdos	4	4	4	4
	Ganancia de peso total Kg.	41,15	39,28	38,68	38,08
	Precio kilo carne de cerdos	2,66	2,66	2,66	2,66
A	Ingresos Total	437,84	417,92	411,52	405,16
	Egresos				
	Costos Fijos				
	Depreciación de materiales y equipos	10	10	10	10
	Luz, agua	10	10	10	10
	Sanidad animal				
	Antiparasitario	2,25	2,25	2,25	2,25
	Vitaminas	2,40	2,40	2,40	2,40
	Prevención	8,80	8,80	8,80	8,80
	Curativa	1,00	1,00	1,00	1,00
	Mano de obra	30,00	30,00	30,00	30,00
B	Total de Costos Fijos	64,45	64,45	64,45	64,45
	Costos Variables				
	Valor de cerdos	200	200	200	200
	Levadura	0,00	9,29	18,49	37,52
	Consumo de alimento por lote	234,65	232,25	231,15	234,50
C	Total de Costos Variables	434,65	441,50	449,64	472,02
B + C = D	Costo Total	499,10	505,95	514,09	536,47
A - D = E	Beneficio neto	- 61,26	- 88,03	- 102,57	- 131,31
E/D	RELACION BENEFICIO - COSTO	- 0,61 %	- 0,88 %	- 1,02 %	- 1,31 %



Fig. 1 Desinfección de los corrales



Fig.2 Lote de cerdos del tratamiento



Fig. 3 Lote de cerdos del tratamiento



Fig. 4 Aplicación de levaduras al alimento



Fig. 5 Marcación de tratamientos



Fig. 6 Toma del peso de una muestra



Fig. 7 Aplicación de vitaminas