

28
201



USO DE LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LECHONES LACTANTES PARA PREVENCIÓN DE LA DIARREA Y AUMENTO EN LA GANANCIA DE PESO.

Tesis presentada ante la División de Estudios Profesionales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la

Universidad Nacional Autónoma de México para la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista

por

LAURA CABRERA GARZON

ASESORES: MVZ. JOAQUIN BECERRIL ANGELES

MVZ. MARCO ANTONIO SOTO FLORES

ING. ZOOT. LEONEL AVENDAÑO REYES

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1989



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	15
CUADROS.....	17
LITERATURA CITADA.....	20

RESUMEN

CABRERA GARZON, LAURA. Uso de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en lechones lactantes para prevención de la diarrea y aumento en la ganancia de peso (bajo la dirección de: Joaquín Becerril Angeles, Marco Antonio Soto Flores y Leonel Avendaño Reyes).

El presente trabajo fué realizado en la granja Experimental Porcina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Con el fin de evaluar el efecto de una levadura viva seca, 25 camadas de lechones lactantes fueron divididos al azar en 3 grupos, grupo 1 control, grupo 2 al que se le suministró agua bidestilada durante 7 días y grupo 3 al que se le administró 1 g de levadura disuelto en agua bidestilada durante 7 días. Se analizó la ganancia de peso, la presencia de diarreas y la mortalidad. Se encontró en el grupo 3 una mayor ganancia de peso en comparación de los grupos 1 y 2, sin embargo esta no fué estadísticamente significativa ($P > 0.05$). Al analizar la presencia de diarreas y mortalidad en la población, tampoco se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en los tres grupos, aunque estos dos parámetros fueron mayores en los grupos 1 y 2. Se concluye que la utilización de levadura durante 7 días no tiene efecto en los animales tratados debido a que la dosis y el tiempo de administración no fué el suficiente para mostrar resultados positivos. Se sugiere

que, en futuras investigaciones relacionadas con la presente, se modifique el tiempo de administración y su dosis, con el fin de determinar la cantidad adecuada de levadura que presente efectos significativos sobre la disminución de diarreas y la ganancia de peso.

I N T R O D U C C I O N

Dentro de la industria porcina se busca obtener animales que ofrezcan una mayor ganancia de peso y conversión alimentaria, sin embargo, las condiciones de cría y explotación de los animales en donde la concentración de la población y los métodos artificiales de cría ocasionan situaciones de estrés que aunado a ambientes altamente contaminados por microorganismos desencadenan la presencia de enfermedades y por lo tanto pérdidas económicas.

Al momento del nacimiento el intestino delgado del lechón es rápidamente colonizado por microorganismos que constituirán la flora normal, impidiendo dicha flora el establecimiento de bacterias patógenas a través de diversos mecanismos como son la competencia por espacio y nutrientes, la producción de ácido láctico, ácido acético, ácido fórmico y otras sustancias (24,25,26). Cuando estos mecanismos se han alterado, bacterias patógenas tales como: *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella spp.*, *Klebsiella spp.*, *Coccideas spp.*, virus de la Gastroenteritis transmisible, Rotavirus y Pararrotavirus, proliferan en el intestino produciendo cambios que desencadenan la diarrea (20,38). La mortalidad en lechones lactantes por esta causa puede alcanzar de un 10 hasta un 29 % y si aunado a esto se suman los costos de tratamientos médicos como son electrolitos, antidiarréicos y antibióticos, aumento en la mano de obra, reducción en las ganancias de peso y

conversión alimentaria, las pérdidas pueden ser elevadas (4,20,28).

Por tal motivo, se buscan nuevas alternativas que aumenten la eficacia, el índice de crecimiento y el nivel de producción de los animales (21). Para tal fin se ha recurrido al empleo de aditivos.

Un aditivo es una sustancia que añadida en pequeñas cantidades a la ración mejoran el olor, sabor, apariencia, vida en bodega, digestión, absorción ó metabolismo del alimento. Los aditivos se clasifican en (9,15,21,35):

- aditivos nutricionales, como son los minerales, vitaminas y aminoácidos.
- aditivos antibióticos y quimioprofilácticos.
- aditivos miscelaneos, como son las hormonas, estimulantes del crecimiento, antioxidantes, enzimas y saborizantes.
- aditivos fisiológicos ó probióticos.

Los antibióticos son los más indiscriminadamente usados, teniendo como resultado a nivel intestinal, la destrucción no solo de las bacterias patógenas sino de todas aquellas bacterias sensibles a estos, además teniendo el inconveniente de crear cepas con un alto grado de resistencia y consecuentemente fallas en los tratamientos y costos muy elevados (19,23,27,38,41).

En la actualidad se ha buscado otro tipo de aditivos, como es el caso de los probióticos (15).

Un probiótico es el cultivo de microorganismos vivos específicos, que al inocularse en el animal asegura el

establecimiento efectivo de una población intestinal de organismos benéficos, optimizando el proceso de digestión o de fermentación de manera natural al estimular la flora intestinal existente, el cultivo deberá contener cuantas específicas de las bacterias presentes, debe ser mantenido en una forma seca para asegurar un buen almacenamiento y produzca una respuesta óptima dentro de un rango de dosificación específica (10,27,38,41).

Así al adicionar este cultivo hecho a base de productos naturales se está enriqueciendo la flora intestinal presente obteniendo una mejor asimilación de nutrientes que se refleja en beneficios tales como una mayor ganancia de peso, una mejor conversión, reducción de diarreas, menor mortalidad y una mejor condición de salud general de los animales (7,15,19,27,38,41).

Entre los microorganismos que se han utilizado se encuentran cultivos de bacterias, hongos y algas como fuente de alimento suplementario para los animales, Dentro de las algas se tiene al género *Chorella spp.* y *Scenedesmus spp.* cuyo aporte de proteína es del 43 % y al subgénero *Spirulina spp.* con un contenido de proteína que va del 55 al 70 %. De las bacterias se tiene al género *Lactobacillus spp.*, *Bacillus spp.* y *Streptococcus spp.* cuyo contenido de proteína se encuentra en el rango del 40 al 87 % y de las cuales los *Lactobacillus acidophilus* y *L. bulgaricus* han sido los más ampliamente usados. Dentro de los hongos se tiene a *Candida utilis*, y a los géneros *Rhodotorala spp.* y *Saccharomyces spp.*

(1,2,7,15,18,31).

Los hongos pertenecen a un grupo de microorganismos extraordinariamente diverso. Se dividen en dos grupos: *Myromycota* y *Eumycota*. Dentro de este último hay 80000 especies que se dividen en 5 clases, *Chytridiomycetes*, *Oomycetes*, *Zygomycetes*, *Basidiomycetes* y *Ascomycetes*, encontrándose en este último las levaduras de las cuales existen 600 especies clasificadas en 50 géneros diferentes (17,30,42). En general las levaduras son organismos monocelulares que se reproducen vegetativamente por gemación y sexualmente por ascosporas, se multiplican bajo condiciones controladas dando origen a un producto rico en proteínas, el cual contiene nitrógeno de 7 a 9 % y entre otros compuestos están los aminoácidos, nucleótidos purinas y pirimidinas, vitaminas del complejo B, carbohidratos y grasas. Se utilizan para fermentar zumos de frutas, esponjar el pan, dar sabor a productos alimenticios, sintetizar vitaminas, grasas y proteínas partiendo de azúcares, sencillos y de nitrógeno amoniacal. Se sabe de algunas levaduras que causan enfermedades en plantas, animales y otras que alteran los alimentos (16,17,32,33,43,44). De las levaduras la más ampliamente usada es *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura puede ser cultivada en parafinas puras lineales, aguas residuales de papeleras, aguas residuales de cerveceria, aguas residuales de destilerías, granos de cereal, azúcar de remolacha, melaza, metanol, etanol, alcanos, ácidos orgánicos, etc. (22,39).

Dependiendo de las condiciones en que haya sido cultivada este probiótico puede alcanzar un valor de 42 a 69 % de proteína cruda altamente digestible (1,22,29,39). Posee una buena cantidad de aminoácidos, lisina, fenilalanina, treonina, valina, leucina, isoleucina, arginina, histidina, tirosina, cistina, a excepción de metionina y triptofano; es rica en vitaminas, biotina, ácido pantoténico, B 12, ácido paraminobenzoico, ácido fólico, nicotina, colina y especialmente tiamina, riboflavina y nicotinamida, el potasio y el fósforo están presentes en altas proporciones, posee además manganeso, hierro, cobre, zinc y cobalto. Cuenta con un alto contenido de RNA y menor de DNA; posee además, nucleína, lecitina, diastasas y otras enzimas (12,29,30), así como 5-fosfato de guanocina y ácido glutámico que le confiere sabor (37). Se han hecho estudios en los que se demostró que no existe toxicidad, ni elementos cancerígenos (39) por lo que puede añadirse a la dieta en cantidades importantes sin ningún problema, aunque la mayoría de los autores estiman entre 1 y 2 % su inclusión en la ración de los animales.

Por estas características, no solo es un alimento rico en proteínas y vitaminas, además se ha probado su capacidad de colonizar el intestino, ya que solo una cantidad de las levaduras son atacadas por los jugos gástricos e intestinales. Asimismo se incrementa la población bacteriana especialmente lactobacilos, bacterias amilolíticas y bacterias que hidrolizan el ácido láctico, disminuyendo además a los coliformes (3,5,6).

Entre otras ventajas se tiene (39):

- tienen una composición constante,
- su bajo precio,
- se trata de una levadura desecada por lo que tiene una larga vida,
- su valor nutritivo es igual o mayor que productos análogos,
- las condiciones de su producción no están afectadas por la estación del año ó condiciones climatológicas.

Se ha utilizado en bovinos, aves y cerdos encontrándose resultados favorables. Phillips y Von Tungein (34) observaron el efecto de la inclusión de levadura en el alimento en 24 becerros destetados utilizando tres grupos: grupo 1 con dieta basal (maíz, semilla de algodón, rastrojo, melaza y sales), grupo 2 con dieta basal adicionada con 1 % de levadura, grupo 3 con dieta basal adicionada con 2 % de levadura, después de 28 días, se encontró un incremento en el consumo de alimento y ganancia de peso en los grupos de levadura, sin embargo no hubo diferencias entre los grupos 2 y 3. Patel *et al.* (31) observaron que gallinas alimentadas con 15 % de levadura adicionada a la dieta tuvieron un rango de producción de huevo igual o superior que gallinas alimentadas con dietas de maíz y harina de soya o dietas de harina de pescado adicionadas con un coccidiostato. Yeun y Veum (46) observaron el efecto de la levadura viva y distintos niveles de fósforo en la dieta de 300 cerdos, las dietas 1 y 2 adicionadas con 0.35 % de P y 0.5 % de Ca y las dietas 3 y 4 con 0.44 % de P y 0.62 % de Ca, las dietas 2 y 4 adicionadas con 2 % de levadura y bajos niveles

de fósforo obtuvieron una mayor ganancia y conversión alimentaria.

JUSTIFICACION.- Disminuir la presentación de diarreas en la etapa de lactación, trae como beneficio, la reducción de los costos por tratamientos médicos y un aumento en la ganancia de peso y conversión alimentaria en los lechones, por lo que es necesario buscar un probiótico que ofrezca dichas características sin dañar la salud de los animales.

HIPOTESIS.- La utilización de levadura viva seca (*S. cerevisiae*) en lechones lactantes evitará la presentación de diarreas en la etapa de lactación por lo que se tendrá un mayor aprovechamiento del alimento y un aumento en la ganancia de peso.

OBJETIVO.- Determinar si la aplicación de levadura viva seca (*S. cerevisiae*) ayuda a prevenir la presentación de diarrea en lechones lactantes y aumenta la ganancia de peso.

MATERIAL Y METODOS

La fase experimental se realizó en la Granja Experimental Porcina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada a la altura del Km. 21.5 de la carretera México-Tulyehualco en la calle de Manuel M. López s/n, delegación Tláhuac, D.F., su localización geográfica es de $19^{\circ} 19' 00''$ de latitud norte y $99^{\circ} 02' 03''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 2242 m.s.n.m. y a una presión de 558 mm de Hg, con un clima Cw templado con lluvias en verano (14).

I Animales y grupos experimentales.

Se utilizaron lechones puros e híbridos, machos y hembras de las razas Yorkshire, Duroc, Hampshire y Landrace provenientes de 25 camadas, dividiéndose cada una de ellas aleatoriamente en tres grupos:

Grupo 1: formado por un total de 89 lechones que constituyó el grupo control.

Grupo 2: formado por un total de 77 lechones a los que se les administró diariamente por vía oral 5 ml de agua bidestilada desde el nacimiento hasta los 7 días de edad, esto se hizo para descartar la posibilidad de presencia de diarreas por estrés.

Grupo 3: formado por un total de 78 lechones a los que se les administró diariamente por vía oral 5 ml de una

solución que contuvo un gramo* de levadura viva seca desde el nacimiento hasta los 7 días de edad.

II Procedimiento experimental

Al momento del nacimiento cada camada se dividió al azar en los grupos anteriormente descritos y se les dió tratamiento durante 7 días, se excluyó del experimento aquellos lechones cuyo peso fué inferior a los 1000 g ó que por su estado de salud no fuera el adecuado para su supervivencia. Durante la lactancia (28 días) diariamente fueron revisados para detectar presencia de diarreas, de ser así se les dió tratamiento individual a razón de 2 ml de Baytril al 0.02 % (Bayer). Los lechones muertos fueron retirados y se les practicó la necropsia. El calendario de actividades rutinario de la granja fué el siguiente:

- a los 3 días se les aplicó 200 mg de hierro dextrán intramuscularmente,
- a los 7 días se les proporcionó alimento comercial de preiniciación,
- a los 15 días se castraron los machos,
- a los 21 días se pesaron y se les aplicó vacuna contra rinitis atrófica,
- a los 28 días se pesaron y se destetaron.

La fase experimental se inició en el mes de mayo y finalizó en el mes de agosto.

*Cada gramo de levadura contiene de 20 a 50 millones de células vivas Procreatin-7 Levamex S. A. de C. V. México, D. F.

III Análisis estadístico

Para evaluar el efecto de tratamiento sobre la ganancia de peso, se tomó el promedio de ganancia de peso de cada camada y de cada grupo y se sometió a un análisis de covarianza por medio de un diseño completamente al azar, siendo su modelo lineal aditivo el siguiente (8,40):

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_1(x_i - \bar{x}) + e_{ij}$$

Donde:

y_{ij} = es la variable dependiente que representa a la j -ésima ganancia de peso a los 28 días de la camada correspondiente al i -ésimo tratamiento, con el efecto de la covariable peso al nacimiento.

μ = es el promedio de ganancia de peso de la población.

τ_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento, $i = 1, 2, 3$.

β_1 = es el coeficiente de regresión para la covariable peso al nacimiento.

x_i = es el peso al nacimiento de la i -ésima camada.

\bar{x} = es el promedio muestral de peso al nacimiento.

e_{ij} = es el error aleatorio común a todas las observaciones.

Debido al número de cruzamientos que se realizan en la granja, el efecto de raza no se incluyó en el modelo, así como el de sexo, ya que la distribución de los lechones en los tratamientos fue al azar.

Para evaluar el porcentaje de diarreas y mortalidad se utilizó un análisis de Ji-cuadrada por medio de una prueba de homogeneidad para los tres grupos bajo estudio (11).

R E S U L T A D O S

En el cuadro 1 se señalan los promedios de ganancia de peso en los tres grupos analizados, donde se observa que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$), sin embargo el grupo de levadura fue el de mayor peso. Para el efecto de la covariable peso al nacimiento sí fué significativa ($P<0.05$).

En el cuadro 2 se puede observar la frecuencia de diarrea por tratamiento; en el grupo control hubo una mayor presencia de diarreas (34.83%) en comparación al grupo 3 (25.64%). Sin embargo cuando los resultados fueron sometidos a una prueba de Ji-cuadrada no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$). También se observó que algunos de estos animales volvieron a presentar diarreas, donde nuevamente el grupo control alcanzó el mayor porcentaje (19.35%), aún así no fué estadísticamente significativo ($P>0.05$).

Por otra parte, es importante añadir que en los grupos 1 y 2 la duración de las diarreas fué mayor que en el grupo 3 y que el mayor número de éstas ocurrió entre el día 8 y 21 de lactancia.

Las causas de mortalidad y sus porcentajes se muestran en el cuadro 3, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$), aunque se presentó una mayor mortalidad en el grupo control, al comparar la

mortalidad por enteritis, se observó que fué mayor en el grupo control, sin embargo no fué estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

DISCUSION

Dados los resultados obtenidos en la presente investigación, la utilización de levadura viva seca en los primeros 7 días de vida de los lechones no incrementa su ganancia de peso, ya que los promedios en los 3 grupos analizados fueron estadísticamente similares ($P>0.05$).

En general, el peso al destete se encuentra entre los parámetros establecidos por Whitmore (45) y Zintzen (47) que establecen el peso mínimo al destete de 5 Kg, el porcentaje de mortalidad corresponde a lo establecido por Flores (13), Ramirez (36) y Whitmore (45) cuyo rango varía entre 10 y 30 %, para la mortalidad por enteritis en general se encuentra abajo de lo establecido por Bravo (4) y Martell(19) cuyo rango es de 10 a 29 %.

Analizando los factores que, de alguna manera, alteran los resultados se tiene el hecho de haber utilizado animales híbridos que como se sabe existen diferencias en cuanto a producción, lo mismo sucede con el sexo del animal, tiene mucho que ver la época de parto ya que influye en el número y peso de los lechones nacidos vivos y se ha visto que en camadas grandes existen muchos problemas como es la competencia por el alimento, la presencia de animales redrojos, una mayor ganancia de peso y un mayor índice de animales enfermos. Otro factor más importante en tomar en cuenta es el tiempo de administración de la levadura, se

menciona en la literatura la obtención de una mayor ganancia de peso siempre y cuando la levadura es añadida diariamente al alimento que consumirá el animal (14,34,46), factor que en el presente trabajo no fué llevado a cabo ya que solo se le administró levadura durante 7 días. Por lo que toca a las diarreas se observó la presencia de estas después de que se terminó el tratamiento. En cuanto a la dosis de levadura, los distintos autores (15,31,32,34,37,39,43,44,46) señalan cifras que se encuentran dentro de un rango comprendido entre el 1 y el 15 %, si bién la mayoría coincide en un 2 % de inclusión en el alimento.

Se concluye que la utilización de levadura durante 7 días no tiene efecto en los animales tratados debido a que la dosis y el tiempo de administración no fué el suficiente para mostrar resultados positivos. Se sugiere que en futuras investigaciones relacionadas con la presente, se modifique el tiempo de administración y su dosis, con el fin de determinar la cantidad adecuada de levadura que presente efectos significativos sobre la disminución de diarreas y la ganancia de peso.

Cuadro 1. Promedio de ganancias de peso (Kg)
por camadas y por tratamientos.

Tratamiento	Media (Kg)	±	error estandar
1 Control	4.77	±	0.23 ^a
2 Agua bidestilada	4.63	±	0.23 ^a
3 Levadura	5.09	±	0.23 ^a

n° 25 camadas

a/ Medias con la misma literal son estadísticamente iguales (P > 0.05)

Cuadro 2. Porcentajes de diarreas y mortalidad por tratamiento

Tratamiento	Observaciones No.	Diarreas %	Mortalidad %	Reincidencia %
1 Control	89	34.83 _a	25.84 _b	19.35 _c
2 Agua bideefluada	77	31.16 _a	18.18 _b	8.33 _c
3 Lavadura	78	25.64 _a	19.23 _b	5.00 _c

a,b,c/ Porcentajes con la misma letra son estadísticamente iguales ($P > 0.05$).

Cuadro 3. Relación de las causas de mortalidad

Causas de Mortalidad	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	lechones		lechones		lechones	
	No.	%	No.	%	No.	%
Apilados	10	11.23	5	6.49	7	8.97
Enteritis	6	6.74	3	3.89	3	3.84
Hipoglicemia	6	6.61	3	3.89	-	-
Artritis	-	-	-	-	3	3.84
Neumonías	1	1.12	3	3.89	-	-
Mordidos	-	-	-	-	1	1.28
Estrés	-	-	-	-	1	1.28
Ceguera	1	1.12	-	-	-	-
Total	23	26.64	14	18.18	15	19.23

a,b/ Porcentajes con la misma literal estadísticamente iguales (P < 0.05).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. Aguilera, A.R.: Algunas consideraciones acerca de la obtención y uso de alimentos de origen microbiano, En: Alimentación básica y desarrollo agroindustrial. Editado por: Navarrete, I.M., Fernández, I.R. y Eguihua, C.Z. 251-256, Fondo de Cultura Económica México, D.F. 1977.
2. Avilés, B.R.: Influencia favorable del alga espirulina en la reproducción. Síntesis Porcina 5(8):17-24(1986).
3. Boucourt, R.: Suplementación protéica con levaduras vivas ó muertas en dietas de miel final para cerdos en crecimiento-ceba I. Efecto sobre los índices fermentativos. Rev. Cubana Cienc. Agric. 13:155-159(1973).
4. Bravo, F.O.: Diarreas por nutrición y mal manejo, En: Avances en enfermedades del cerdo. Editado por: Correa, P., Morilla, A. y Stephano, A. 335-336, Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, México, D.F. 1985.
5. Carrillo, O. y Boucourt, R.: Influencia de la pared celular sobre la digestibilidad de la levadura del pan. Rev. Cubana Cienc. Agric. 3:341(1971).
6. Carrillo, O.: Proteólisis de levaduras en el estómago de puercos. Rev. Cubana Cienc. Agric. 7:77-84(1973).
7. Caselli, R.: Piensos compuestos. Gea Barcelona, España 1971.
8. Cochran, W.G. and Cox, G.M.: Experimental Designs. John Wiley and Son's New York, U.S.A. 1957.

9. Comben, N.: Understanding feed additives. Vet. Rec. 86 715-718(1970).
10. Crawford, J.S.: Probiotics in animal nutrition, In memories: Arkansas Nutrition Conference, Little Rock, Arkansas 1979, 45-51, University of Arkansas Little Rock, Arkansas 1979.
11. Daniel, W.W.: Bioestadística. 3a. ed. Limusa México, D.F. 1982.
12. Flores, M.J.A.: Bromatología animal. 3a. ed. Limusa México D.F. 1983
13. Flores, M.J.A. y Agraz, G.A.A.: Ganado porcino, cría, explotación e industrialización. Ed. Agrícolas México, D.F. 1965.
14. Garcia, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 1973.
15. Hoyos, G.: Probióticos, tecnología de vanguardia. Síntesis Porcina 6(8)38-45(1987).
16. Huerley, R., Louvois, De, J. and Mulhall, A.: Yeast biology, In: The yeast. Edited by: Rose, A.H. and Harrison, J.S. Academic Press London, England 1970.
17. Kreger-Van Rij, N.J.W.: The yeast, a taxonomic study. 3rd. ed. Edited by: Kreger-Van Rij, N.J.W. Elsevier Amsterdam 1984.
18. Landerreche, G.M.E.: Estudio recapitulativo sobre la utilización de lactobacilos como promotores de crecimiento en aves y cerdos. Tesis de licenciatura Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 1987.

19. Martell, D.M.A. y Pérez, H.F.: Aspectos de medicina preventiva en el síndrome diarréico del lechón, En: Avances en enfermedades del cerdo, Editado por: Morilla, A., Correa, P. y Stephano, A. 411-413, Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos México, D.F. 1985.
20. Martell, D.M.A. y Pérez, H.F.: Consideraciones sobre las diarreas del lechón, En: Avances en enfermedades del cerdo. Editado por: Morilla, A., Correa, P. y Stephano, A. 321-322, Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos México, D.F. 1985.
21. Maynard, L.A. y Loosli, J.K.: Nutrición animal. 3a. ed. UTEHA México, D.F. 1985.
22. McDonald, P., Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.F.D.: Animal nutrition. 3rd. ed. Longman New York, U.S.A. 1981.
23. Morgan, T.J. y Lewis, D.: Nutrición en aves y cerdos. Acribia Zaragoza, España 1965.
24. Morilla, G.A.: El uso de las bacterias acidificantes en el control de las diarreas de los lechones, En: Avances en enfermedades del cerdo. Editado por: Morilla, A., Correa, P. y Stephano, A. 415-417, Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos México, D.F. 1985.
25. Morilla, G.A.: Estimulación inespecífica del sistema inmune, En: Avances en enfermedades del cerdo. Editado por: Morilla, A., Correa, P. y Stephano, A. 331-333, Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos México, D.F. 1985.
26. Morilla, G.A.: Inmunidad en el tracto gastrointestinal. En: Avances en enfermedades del cerdo. Editado por:

- Morilla, A., Correa, P., y Stephano, A. 419-421, Asociacion Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos México, D.F. 1985.
27. Muralidhara, V.S., Shoggeby, G., Elliker, P.R., England, D.C. and Sandine, W.E.: Effect of feeding lactobacilli on the coliform and lactobacillus flora of intestinal tissue and feces from piglets. J. Ed. Tech. 40:288-295(1977).
28. Ocampo, C.L. y Sumano, L.H.: Fisiologia de la diarrea, En: Avances en enfermedades del cerdo. Editado por: Morilla, A., Correa, P., y Stephano, A. 323-326, Asociacion Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos México, D.F. 1985.
29. Oldfield, J.E.: Effect of fermentation on the chemical and nutritional value of feeds, In: Symposium on the effect of processing on the nutritional value of feeds. Gainesville, Florida 1972, 34-44, National Academy of Sciences Fla. U.S.A. (1972).
30. Otero, A.M., Bernal, G y Almuzan, O.: Fuentes de materias primas y microorganismos usados para la producción de proteína unicelular. 2a. ed. Ed. Científico-Técnica La Habana, Cuba 1982.
31. Patel, M.B., McGinnis, J., MacAuliffe, T. and Manning, B.: The influence of diet composition on chick growth responses to different growth promotants in combination with coccidiostats. Poul. Sci. 55:2070-2072(1976).
32. Pebbler, H.J.: Yeast technology, In: The yeast. Edited by: Rose, A.H. and Harrison, J.S. 421-462. Academic Press London, England 1970.

33. Pelczer, M and Reid, R.: Microbiología. 2a. ed. Mc Graw-Hill España 1966.
34. Phillips, W.A. and Tungein, Von, D.: Effect of adding yeast culture to the receiving ration of stressed stocker calves. Anim. Sci. Res. Rep. 5:117-119(1984).
35. Puchal, M.F.: Estado actual de los acidifica tes en nutrición porcina. Porcira 9(10)31-49(1984).
36. Ramirez, N.R. y Alonso, S.M.: Indicadores relevantes para la producción porcina. Vol I Reproducción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Sistema de Universidad Abierta Universidad Nacional Autónoma de México Mexico. D.F. 1987.
37. Rose, A.H.: Biology of yeast, In: The yeast. Edited by: Rose, A.H. and Harrison, J.S. Academic Press London, England 1977.
38. Sandine, W.E., Muralidhara, K.S., Elliker, P.R. and England, D.C.: Lactic and bacteria in food and healthy a review with special reference to enteropatogenic *Escherichia coli* as well as certain enteric diseases and their treatment with antibiotics and lactobacilli. J. Ed. Tech 35:691-700(1972).
39. Shackalady, C.A. and Gatamel, E.: Safety in use a nutritional value of yeast grown an alkanes. 2nd World Congress on animal feeding. Madrid, España 1972, 417-446 Ind. Graficas Madrid, España 1972.
40. Steel, R.G.B. and Torrie, J.H.: Principles and procedures of statistics. 2nd. ed. Mc Graw-Hill New York 1980
41. Stern, R.M.: The rationale of *Lactobacillus acidophilus* in

- feeding programs for livestock, In: The 36th Minnesota nutrition conference. Blominton, Minnesota 1979, 191-199, University of Minnesota Minnesota, U.S.A. 1979.
42. Villee, C.A.: Biologia 7a. ed. Interamericana México, D.F. 1981.
43. Waldroup, P.W. and Hazen, K.R.: Yeast grown on hidrocarbon fraction as a protein source in the diets of laying hens. Poul. Sci. 54:635-637(1975).
44. Waldroup, P.W., Hillard, G.M. and Mitchell, R.J.: The nutritive value of yeast grown or hidrocarbon fraction for broiler chicks. Poul. Sci. 50:1022-1029(1971).
45. Whittmore, C.T.: Pig production, the scientific and practical principles. Logman New York, U.S.A. 1982.
46. Yen, T.J. and Veum, L.T.: Effects of phosphorus levels and live yeast culture on phosphorus utilization in heavy finishing pigs. J. Anim. Sci. 49:99-100(1978).
47. Zintzen, H.: A guide to the nutritional management of breeding sows and piglets. F. Hoffmann-La Roche Switzerland 1975.