



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DEL USO DE CANELA, FITASA Y PAPAVERACEA
SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CERDOS DE
DESTETE**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA

GLORIA ISABEL MORALES LUNA

ASESOR

MVZ MPA Jesús Manuel Cortéz Sánchez



México, DF

2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

**A MIS PADRES WILFRIDO Y CRITINA
A EMILIO, ANITA, ARI Y MEREDITH.**

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado.
Un esfuerzo total es una victoria completa.

Mahatma Gandhi

El sabio no dice lo que sabe, y el necio no sabe lo que dice.
Proverbio chino

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haber guiado cada uno de mis pasos y permitirme estudiar esta carrera tan hermosa que es la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A mis padres Wilfrido (†) y Cristina, por todo su amor y apoyo durante lo largo de mi vida.

A mi hijo Emilio, por comprender que a veces mamá tenía mucho trabajo.

A mi pequeña Anita, que has sido la mejor hija que Dios me pudo dar, con tu apoyo y gusto por lo que hacía me has dado ánimos cada día de esta carrera.

A mis hermanos Juan Luis y Nelva, por su apoyo.

A mis sobrinas Ariadne y Meredith (pelitos), por ser tan ocurrentes y alegrar todos los momentos.

A mi cuñada Cristina, por apoyar a mis papas con mi pequeño cuando yo tenía que faltar.

A mis tías Micaelina (†) y Marcelina, por su apoyo cariño y ayuda gracias.

A mi tía Rufina (†), por que durante todo el tiempo pensaste que tendría un mundo de éxitos espero que te enorgullezcas de mi.

A mi tío Carlos, por todo el apoyo que les otorgo a mis padres y a mí aun sin conocernos.

A Juanito por su apoyo y palabras en los momentos duros durante esta tesis.

A mi mejor amiga Liz, gracias por todo el apoyo que me has dado en todo momento.

Y a toda mi familia y amigos en general gracias por todo su apoyo.

A Franklin por ser más que un amigo si no un miembro más de la familia, por ser la mejor mascota que la carrera me pudo dar.

A la UNAM por haberme dado la oportunidad de ser parte de esta máxima casa de estudios, y proporcionarme lo más valioso en la vida que es una profesión y la mejor educación.

A la ENP7 Ezequiel A. Chávez por haberme dado el privilegio de estudiar en sus filas ¡¡¡que viva!!! La prepa de la viga.

A mi querida y amada Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme brindado el privilegio de estudiar una carrera tan hermosa como es Medicina Veterinaria Y Zootecnia en al mejor Facultad del mundo útero, vagina y glándula mamaria; arriba Veterinaria.

A todos los profesores con los que fui aprendiendo en las diferentes materias.

Al Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica y a todo su personal por el apoyo y ayuda durante este proyecto y permitirme ser parte de el.

Al Dr. Sergio Ángeles por su apoyo incondicional y amistad, Gracias jefe por todas sus palabras de apoyo.

A la Dra. Hilda Ramírez por su apoyo y palabras cuando el día pintaba gris y escucharme, gracias por sus consejos y por todas las oportunidades que me ah brindado.

A mi asesor el Dr. Manuel Cortés por todo el apoyo que dio en la elaboración de este trabajo.

A Fer por su apoyo incondicional, su gran amistad y sus palabras de aliento en los momentos difíciles.

A mis sinodales por el apoyo y ayuda durante la revisión y la elaboración de las correcciones de este trabajo gracias al M en C. Francisco Castrejón Pineda

MVZ, MPA Sergio Ángeles Campos, MVZ. MC Alejandro Vargas Sánchez y al
Dr. José Iván Sánchez Betancourt

Gracias al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción
Porcina (CEIEPP) y al MVZ Roberto Martínez Rodríguez director del centro por
las facilidades otorgadas para la elaboración del experimental de este trabajo.

A los cerdos que fueron parte de este trabajo gracias, cuiiiiiii....

DEDICATORIAS

A mi papi Wilfrido (†) gracias papi por todo el amor, cariño y apoyo que me brindaste en cada uno de mis diferentes logros, y aun más por apoyarme en los momentos mas difíciles, en mis tristezas, por ser el mejor papá que cualquiera pudiera tener; el que me llevo sobre sus hombros mi primer día de escuela, el que jugaba conmigo, el que me llevaba a sus partidos de fútbol para mi siempre fuiste el mejor, el mas grande de todos, y pese a que hoy en una fecha tan especial no pudiste estar en persona a mi lado apoyándome en este momento en el que concluyo la licenciatura; yo se que desde donde quiera que te encuentres me tomaras de la mano y me guías al éxito como siempre te amo.

A mi mami Cristina por apoyarme durante todo este tiempo y aun después gracias mamá por todo te amo, por tu palabras y tu apoyo por que pese a que trabajaste siempre jamás descuidaste ni un minuto de mi vida, siempre estuviste al pendiente de todas mis cosas tareas, examenes, vestuarios, etc. sin importar que tan tarde eras tu dormías lo menos por dar lo más, siempre luchando aun en la adversidad, y ahora que por fin llego la meta deseada y después de todos y cada uno de esos sacrificios que hiciste, espero llenarte de orgullo como tu a mi me has llenado. Gracias por jamás dejarme sola y enseñarme que las cosas que uno quieren cuestan y para tenerlas hay que trabajar y siempre luchar jamás dejarse vencer eres lo máximo.

A mi pequeño Emilio gracias hijo por todo ese gran amor que día a día me profesas, porque gracias a ti y a tu forma de ser los días de mi vida se vuelven

una razón para logra cada uno de los objetivos que me propuse en ella, para que el día de mañana te sientas orgulloso de mi, como ahora lo demuestras. Gracias por ser la mejor compañía, mi angelito, el gran motor de mis sueños y logros te amo has venido a darme un inmenso amor y ganas de salir adelante pase lo que pase, por ti hijo hasta donde el cuerpo llegue, por supiste comprender que mami no pasaba mucho tiempo a tu lado, que no saliéramos en fines de semana o que me fuera a Jilotepec dejándote y tu siempre alegre y sin hacer berrinche me decías “te amo mamá cuida a los puerquitos” y hasta el día de hoy sigues siendo el mejor apoyo de todos por qué en todos los proyectos siempre estas presente te amo.

A Anita tu hija mía que te puedo decir sabes muy bien que siempre durante toda la carrera estuviste aquí presente día a día apoyándome y esperándome a mi regreso de practicas, acompañándome a todos los eventos infantiles que se organizaban, pese a que pasábamos días sin vernos siempre que te hablaba me hacías feliz, siempre preguntando ¿por que no me llevaste?, o diciendo hay yo quiero ayudarte y lo has echo directa o indirectamente, este logro también es para ti para que veas que no importa que tan sinuoso sea el camino tarde o temprano llegaras a la meta y no importa pase lo que pase, así como tu me has apoyado yo siempre te apoyare mi niña.

A mis hermanos Juan Luis y Nelva por su apoyo durante este tiempo y sus palabras de aliento y su ejemplo para saber hacer lo correcto en mi vida, y por ayudar a cuidar a Emi cuando más lo eh necesitado y evitar que se pusiera triste con mi ausencia.

A mi sobrina Ariadne torbellino como te decía papá Wilis eres encantadora, alegre y además me encanta que día a día te emociones con lo maravilloso

que es convivir con los animales, me agrada que te guste cuidarlos y que pienses en cuidarlos cuando seas grande como mamá yoya gracias pequeña, por que este logro también es tuyo.

A Meredith (pelitos) tú eres en este momento la más pequeña de esta familia y aun no comprendes muchas cosas pero el simple echo de que existes me llena de felicidad espero que cuando crezcas y leas esto sepas que siempre serás tomada en cuenta en mi vida y en mis logros.

A mí cuñada Cristina por apoyar a mis papas con mi pequeño cuando yo tenía que faltar.

A mi tía Micaelina (†), fuiste una segunda madre para mi, pese a la distancia siempre nos brindaste ayuda, jamás nos dejaste solos, siempre alegre y molestona pero sabía que siempre contaba con u apoyo no pudiste estar aquí pero sé que estarás a mi lado, y me dejaste claro que pase lo que pase, siempre hay que luchar para salir adelante.

A mi tío Carlos, por el cariño y su gran apoyo que nos ofreció aun sin conocernos, por que cuando más lo necesitamos usted creyó en nosotros y nos apoyo incondicionalmente, por la amistad que me brindo, pero en primer lugar por todo el amor que le brindo a una parte importante de mi familia a mi tía y a mis primos Carlitos y Manuel,

A mi Tía Marce, tú has compartido todos los momentos importantes en mi vida, el hecho de que tu estuvieras a mi lado eres la mejor persona que dios me pudo dar un gran ejemplo de entrega y compromiso, gracias tía por qué ser una mama, gracias por todos cada uno de eso recuerdos que tengo contigo, tu amor y tu cariño me han llevado a este momento importante, este logro también es para ti, te amo y extraño mucho.

A mi tía Rufina (†) pese a que nuestra convivencia duro once años siempre pensaste que tendría un mundo de éxitos, tus ultimas palabras que me dijiste en vida aun las recuerdo y espero que de donde estés, estés orgullosa de mi

A mi prima Silvia, nona nona siempre a mi lado dando guerra pero mi querida maestra, esto es un escalón mas que vamos a escalar juntos te quiero y gracias por tu apoyo

A mi prima Alejandra flaca pese a que prefieras estar con tu Wilson, que venir a saludar te doy gracias por todas tus sabias palabras y tu apoyo en mi vida te quiero a ti y a mis dos niños Andrea y Yael este también es un logro que les comparto.

A mi primo Heriberto, gracias por todos esos momentos que pasamos juntos en Oaxaca y aquí en casa cuando viviste con nosotros, ya vez lo logre, gracias por todo.

A Juanito, amore, tú me has apoyado y me has hecho tranquilizarme en los momentos más difíciles de este periodo, me diste algo que siempre te voy agradecer al gran amor de mi vida a mi Emi, me hiciste darme cuenta de hechos que me hacían estallar y querer dejar este trabajo pero siempre has tenido las palabras correctas para apoyarme y hacerme entrar en razón gracias por que esto es para los dos te amo.

A la mejor amiga que la carrera me dio Liz , eres más que una amiga eres una hermana, siempre se que en los momentos muy difíciles de mi vida tú has estado ahí, apoyándome, no importa en qué o para que siempre cuento contigo en todo momento gracias por todo te quiero amiga

A luisa mi amiga desde la prepa compartimos muchos momentos durante todo este tiempo también me has apoyado en momentos difíciles y se que a pesar

de que a veces nuestras maneras de pensar y ser chocan un poco, se que cuento contigo gracias amiga.

A todos mis amigos de la facultad porque con ustedes eh vivido muchas cosas, desde fiestas inolvidables, recuerdos que jamás nos creerían, los quiero y agradezco a dios que los haya conocido: Luis Trejo, Luis Ávila, Gerardo, Julio, Neida, Anabel, Itzel, Ivette, Myrna, Nancy, Eduardo, Lorena, Ariana, Edgar, Edder, gracias por esos momentos inolvidables.

A mis mejores amigos de Atento, que son unas grandes y maravillosas personas ,que pese a todo el tiempo que llevamos separado el cariño entre nosotros no muere los amo y jamás olvidare el cariño que me dieron gracias a: Adriana, Gisela, Rosa, Jesús, Pedrito, Miguel, Dago, Jorge Medina.

A mis amigos de la prepa 7 vivimos 4 años de una gran amistad y compañerismo, gracias por ser parte de mi vida: José Luis Paz, Roberto, Nidia, Arturo, Miriam, Daniel, Noé, aura, Alejandro, Gonzalo, Guadalupe, Víctor, carolina, Bruno y Penélope.

A mis amigos y compañeros del DNAB por todos estos momentos que vivo con ustedes y por el apoyo en todos los objetivos que me eh planteado: Aldo, Víctor, Fer, Abraham, albino, dianita, Karina, Felix, gracias por todo.

Y a todas las personas que directa o indirectamente estuvieron presentes en mi vida y aprendí de ellos muchas gracias.....

¡¡México, pumas, universidad!!
¡GOYA! ¡GOYA!
¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!
¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!
¡GOYA!
¡¡UNIVERSIDAD!!

CONTENIDOS

	Pagina
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
INDICE DE FIGURAS.....	XIV
RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. REVISION DE LA LITERATURA	
2.1 Situación mundial de la Porcicultura.....	4
2.2 La Porcicultura en México.....	5
2.3 Alimentación.....	7
2.4 Alternativas en producción.....	9
2.5 Moduladores del consumo, enzimas y alimentos funcionales.....	10
2.6 Justificación.....	14
3. HIPOTESIS.....	15
4. OBJETIVOS.....	15
5. MATERIAL Y METODOS	
5.1 Ubicación.....	16
5.2 Animales instalaciones.....	17
5.3 Plan experimental.....	20

6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
7. RESULTADOS.....	24
DISCUSION.....	28
CONCLUSION.....	31
LITERATURA CITADA.....	33

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1: Tratamientos.....	20
Cuadro 2: contenido nutrimental de los alimentos uno y dos.....	21

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
FIGURA 1 y 2 Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP).....	16
FIGURA. 3 y 4 Lechones divididos por corraletas.....	17
FIGURA 5 y 6 Comederos de tolva de seis bocas.	18
FIGURA 7 Corraletas.....	18
FIGURA 8-9 Bebedero de Tetina.....	19
FIGURAN 10 Termómetros de máximas y mínimas para la sala.....	19
FIGURA 11 y 12 Pesaje de animales por corraleta.....	22
FIGURA 17. Respuesta al uso de Aditivos sobre consumo de Alimento de lechones a los 21 días pos destete	24
FIGURA 18. Respuesta al uso de Aditivos, sobre el peso de lechones a los 21 días pos destete.....	25
FIGURA 19. Respuesta al uso de Aditivos, sobre Conversión Alimenticia de lechones de 21 días pos destete.....	26

RESUMEN

MORALES LUNA GLORIA ISABEL. EFECTO DEL USO DE CANELA, FITASA Y PAPAVERÁCEA SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CERDOS DE DESTETE (bajo la dirección de: MVZ MPA Jesús Manuel Cortéz Sánchez)

El presente estudio evaluó en condiciones de campo la efectividad de la canela, fitasa y papaverácea sobre parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) de cerdos de destete; en comparación al uso de antibióticos. Se utilizaron 80 lechones híbridos (madres Yorkshire x Landrace y padres; Duroc x Hampshire x Pietrain) destetados de 21 días promedio, con peso promedio de 7.67 kg. \pm 0.19 distribuidos al azar a 4 tratamientos: T₀ (Alimento base + Antibiótico (Tiamulina)), T₁ (Alimento Base + Saborizante (Canela)), T₂ (Alimento Base + Enzimas (Fitasa), T₃ (Alimento Base + Papaverácea (*Maclaya cordata*)), Se ofrecieron dietas isoproteicas e isoenergéticas en forma de harina, balanceadas en base a los requerimientos del NRC (1998) para cerdos de destete, y administradas bajo un sistema de alimentación poco y frecuente. Los lechones se pesaron al destete (día 0) y a los 14 y 28 días, el alimento se midió diariamente pesando lo ofrecido y sobrante del corral. Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico SAS[®]; demostrando que el consumo de alimento no se vio afectado por el uso de canela, fitasa y papaverácea ($P > 0.05$) no así la ganancia diaria de peso (GDP) que resulto estadísticamente diferente ($P < 0.05$) para el uso de canela y papaverácea a los 28 días. La conversión alimenticia reportó que el uso de saborizantes sin la adición de otro aditivo en la dieta, tiene efecto negativo sobre la conversión alimenticia ($P > 0.05$), pero la adición de *Maclaya cordata* con esta mejoro en 9.91%, 12.40% y 42.97% la conversión a los 14 días posdestete, en relación al uso de fitasa, tiamulina y canela respectivamente. Por lo que se concluye que *Maclaya cordata* es una alternativa a la sustitución de antibióticos en dietas para cerdos al destete.

1. INTRODUCCION

La producción mundial de carne de cerdo en canal, terminó el 2010 con un nuevo registro: 103 millones de toneladas, volumen que representa un incremento anual de 1.0% respecto al 2009 y un crecimiento medio anual de 1.8% de 2000 a 2010.¹ El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) reporta que el consumo per cápita mundial durante 2010 equivale a 14.8 kilogramos y se prevé que se mantenga sin crecimiento durante 2011.¹ Por lo que hoy día, la carne de cerdo sigue siendo la de mayor producción y consumo a nivel mundial, pese al alto costo de las materias primas, principalmente granos. Este y otros factores, obligan al productor a buscar nuevas formas de eficientizar el uso de alimentos y bajar los costos de producción sin afectar los parámetros productivos,^{2, 3} para lograr dicho objetivo, el uso de aditivos como promotores de crecimiento en dietas para lechones al destete resultan una alternativa viable.⁴

Por muchos años, los antibióticos han sido el promotor de crecimiento de mayor utilidad en la alimentación de cerdos al destete, sin embargo la inserción de México al Acuerdo General de Aranceles y Comercio en la década de los ochentas y su inserción al Tratado del Libre Comercio en 1994,^{11, 12} obliga a encontrar nuevas alternativas, que generen respuesta en el animal pero sin hacer daño a terceros y es aquí donde el uso de moduladores del consumo, enzimas y alimentos funcionales constituyen una alternativa viable para lograr tal objetivo.^{5,6,7} Dentro de los moduladores de consumo se encuentran algunos preparados de sustancias que contienen principios sápidos-aromáticos, los cuales son extraídos de vegetales o productos artificiales comúnmente conocidos como saborizantes,

capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y olfato, a fin de hacerlo más apetitoso.

Las enzimas por su parte, son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas. En estas reacciones, actúan sobre moléculas denominadas sustratos, convirtiéndolos en productos^{2,3} al igual que ocurre con otros catalizadores, las enzimas no son consumidas por las reacciones que catalizan, ni alteran su equilibrio químico. Sin embargo, las enzimas difieren de otros catalizadores por ser más específicas. Finalmente los alimentos funcionales han demostrado que inducen una mejor protección de la mucosa y mejoran los procesos de digestión y absorción, sin embargo es aún escasa la información generada al respecto, lo que obliga a determinar el efecto que éstas tienen sobre parámetros productivos.⁶

Con base en lo anterior, si se considera que el principal sustrato a nivel digestivo procede de la dieta, los moduladores del consumo, enzimas y alimentos funcionales constituyen una alternativa de alimentación al uso de antibióticos en lechones al destete, permitiendo mantener o incrementar parámetros productivos sin afectar el costo por concepto de alimentación.⁸

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Situación mundial de la porcicultura

Al cierre del año 2010, la producción mundial de carne de cerdo en canal terminó con un nuevo record, 103 millones de toneladas, volumen que representó un incremento anual del 1.0% respecto a 2009 y un crecimiento medio anual de 1.8% de 2000 a 2010.¹ siendo China el mayor productor con 48.5% del total de la producción, por su parte Europa presentó una baja del 22%, si bien este continente continuó siendo el segundo mayor mercado, su nivel de consumo de carne recuperó los niveles previos a la crisis, por lo que se espera un repunte en su demanda hacia 2011. Estados Unidos con él 10%, fue el menos afectado por la crisis y Brasil con el 3% en comparación con países como Vietnam, Filipinas, Japón, México y República de Corea en donde no se tuvieron variaciones significativas.^{1,2} No obstante durante los últimos 11 años el consumo mundial de carne de cerdo creció de manera consistente con excepción de 2007, año en el que se redujo el consumo 1.4% a tasa anual como resultado de una caída de 7.4% en el consumo de China. Por su parte la USDA reportó que el consumo *per cápita* mundial durante 2010 equivale a 14.8 kilogramos y se prevé que éste se mantenga sin crecimiento durante 2011.¹

Basado en esto, expertos internacionales consideran que los productores enfrentan condiciones excepcionalmente buenas de rentabilidad tras varios años de severas condiciones de precios.^{1,2} Actualmente, la intensificación en la producción y el empleo de líneas genéticas de alto rendimiento, ha propiciado

grandes avances en la producción porcina misma que se desarrolla en todo el mundo con éxito.³

2.2 La Porcicultura en México

Serrano³ indica que la porcicultura a nivel Nacional, es una de las principales actividades económicas, por ser una fuente de ingresos para miles de familias; genera 49 mil empleos directos y 245 mil indirectos, además de tener efectos multiplicadores sobre otros sectores; entre los cuales se encuentran los productores de granos y oleaginosas, transportistas de alimentos para porcinos, empresas de alimentos balanceados, medicina veterinaria, equipos para granjas, industrias productoras de embutidos, carnes frías y manteca.³

El año 2009, se caracterizó por la alta volatilidad en el precio de la carne debido al exceso de inventario dado por la caída del consumo provocada por el brote de Influenza H1N1, seguido por la situación económica que ha presentado el país. Con la reactivación de la demanda durante el segundo trimestre del 2010, la producción Nacional mejoró las condiciones de precio de venta de carne de cerdo; para 2011, se preveía que la reactivación de la demanda mundial ofreciera nuevas oportunidades para la porcicultura de exportación, mientras que el mercado Nacional crecería en volumen de consumo debido a la estabilidad de los precios. De acuerdo con la información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en 2010 la producción se redujo 0.2% respecto a 2009 al registrar una reducción de cerca de 1,896 toneladas de carne. Aun con esta reducción, la producción de carne creció a una tasa 1.2% promedio anual

reportando un incremento de 0.4% en la producción de 2010 a nivel nacional. El consumo nacional aparente rebasó los 1.9 millones de toneladas de carne de cerdo aumentando al cierre de 2010.¹

Los principales estados productores de cerdo son: Sonora y Jalisco con una producción superior a las 214 mil toneladas. Ambas entidades aportan el 37.0% de la producción nacional, seguidas por el estado de Puebla que aporta 9.4%, Guanajuato 9.3%, Yucatán 8.5%, Veracruz 6.2%, Michoacán 3.7%, Tamaulipas 3.0%, Oaxaca 2.6% y el resto de las entidades federativas 20.3%. Actualmente en el país existen tres sistemas de producción relacionados con su tamaño: tecnificado ocupa el 40% y se caracteriza por alta innovación tecnológica agrupa a grandes empresas y productores; semitecnificado con el 30%, y se encuentra constituido por medianos productores o cooperativas pecuarias que dan servicio a sus integrantes, y atienden a parte del mercado nacional, finalmente el sistema de traspatio, con el 30%, poseen poco acceso a la tecnología y créditos, son altamente vulnerables a los cambios en el mercado y baja en los precios.^{1,4,6,7}

En México la apertura del mercado, el exabrupto retiro de los apoyos gubernamentales, la falta de competitividad, la carencia de un mercado articulado y la gran dependencia de insumos importados, afectan de manera negativa la actividad, al favorecer la sobreoferta de productos porcinos (principalmente los Estadounidenses) lo cual, ha ocasionado una baja en las exportaciones.^{1,2} Como consecuencia de esto los productores abandonan la actividad debido a la baja

rentabilidad y poca eficiencia de los sistemas tradicionales, lo que obliga a buscar mejores formas de efficientizar los recursos, el uso de los alimentos, e intentar disminuir costos de producción sin afectar los parámetros productivos, teniendo como objetivo principal obtener una mayor tasa de crecimiento y un mejor índice de conversión. ^{4,10, 11}

2.3 Alimentación

La alimentación de los cerdos comprende diferentes etapas en la producción lactancia, destete, crecimiento y finalización. Estas modalidades dependen del tipo de producción en la explotación. En la etapa de lactancia la alimentación incluye a los lechones y a la madre. Principalmente en el lechón, se busca acostumbrarlo al consumo precoz del alimento, de tal modo que la alimentación es a base de ingredientes altamente digestibles que aporten mínimo 20% de proteína y 3.2 Mcal de EM/Kg MS; posteriormente en destete el alimento es exclusivamente sólido, este se ofrece bajo un sistema “poco y frecuente” y el éxito de su consumo representa mejores respuestas productivas en etapas posteriores por tanto, el destete se caracteriza por ser una etapa de adaptación rápida para el lechón, siendo la etapa más crítica de su vida. En esta etapa los lechones son enfrentados a situaciones estresantes, ya que son trasladados a un lugar diferente, y mezclados con animales de distintas camadas, con lo que comienzan una nueva jerarquización. Este proceso de estrés, provoca en el lechón un periodo denominado “retraso en el crecimiento post destete”.

Este retraso se ocasiona por que el lechón posee un sistema digestivo poco desarrollado que es incapaz de digerir normalmente los alimentos. Además de las diferentes alteraciones fisiológicas por las que cursa, como son el descenso en la actividad enzimática y la alteración en la flora microbiana, reduciendo la digestión de la proteína al momento de la ingestión del alimento, con lo que ocurren diarreas las cuales al no controlarse pueden evolucionar a enfermedades infecciosas asociadas a la proliferación de bacterias enterotoxigénicas, y con esta situación se generará un consumo menor de alimento que a su vez propiciará la pérdida de peso, bajo crecimiento (del 25 a 40% en comparación con un animal normal) y en el peor de los casos, la muerte del animal.¹⁰ Por tanto, un destete exitoso depende en gran medida del manejo, sanidad, temperatura, nutrición y sobre todo alimentación.^{3, 16,48}

La alimentación en los lechones es un factor importante ya que sus necesidades nutritivas son altas, y sus requerimientos deben de ser cubiertos a partir de alimentos elaborados con ingredientes altamente digestibles y de la mejor calidad; teniendo como objetivo principal evitar procesos diarreicos y obtener ganancias diarias de peso altas. Es importante considerar que el potencial de crecimiento del recién destetado es alto, pero el consumo en contraparte es limitado.¹⁴ Con base en lo anterior, se llega a la conclusión de que una alimentación adecuada en esta etapa ayuda a aumentar parámetros productivos, por lo que el uso de promotores de crecimiento está justificado para mejorar ganancias diarias de peso y disminuir enfermedades.¹⁴

2.4 Alternativas de producción con promotores de crecimiento no antibióticos.

Se conoce como aditivo, cualquier sustancia permitida que no posee propiedades nutritivas. Se incluyen en la formulación y actúan como estabilizantes, conservadores, secuestrantes o modificadores de las características organolépticas de cualquier materia prima o alimento,⁴⁵ mismas que se dividen en los siguientes grupos: inhibidores de hongos, saborizantes, pigmentantes, aglutinantes, antibióticos y antimicrobianos, enzimas, acidificantes, hormonas, β -adrenérgicos, secuestrantes, emulsificantes y alimentos funcionales.

El estudio de aditivos promotores de crecimiento en producción animal es muy importante ya que constituye una herramienta eficaz para producir alimentos en mayor cantidad y de forma más eficiente. Adicionados en niveles reducidos, optimizan el crecimiento, conversión alimenticia y rendimientos productivos. Además, de mejorar el sabor u otras características de las materias primas o alimentos, ayudan en procesos metabólicos, para disminuir la incidencia de infecciones, acumulación de grasa y mejorar la rentabilidad de la unidad de producción pecuaria. Su efecto benéfico es más evidente en lechones recién destetados, ya que proporcionan una mejora del 9 al 30%; factor que ha propiciado a lo largo del mundo que sean ampliamente investigados.^{24,3}

El manejo irresponsable de los promotores, puede llegar a provocar riesgos en la salud de los animales y poner en riesgo la salud de los consumidores. Desde hace algunos años los porcicultores junto con la industria cárnica han buscado la manera de obtener un producto que minimice riesgos para el consumidor, efecto

que ha condicionado el uso generalizado e indiscriminado de los promotores de crecimiento, entre los cuales se encuentran los antibióticos, enfocando hoy día los estudios al uso de sustancias naturales como opción para ser incluidos en dietas para cerdos.^{3, 10 24}

2.5 Moduladores del consumo, enzimas y alimentos funcionales

Dentro de los moduladores del consumo utilizados se encuentran los preparados de sustancias que contienen principios sávido-aromáticos, extraídas de vegetales o productos artificiales que comúnmente se conocen como saborizantes, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y olfato, a fin de hacerlo más apetitoso para el animal.^{2, 3}

Actualmente el uso de saborizantes en la alimentación animal está ampliamente difundido. Son productos naturales obtenidos por procesos físicos, químicos, enzimáticos o microbiológicos los cuales provienen de extractos de origen vegetal y artificial. Pueden mejorar la digestibilidad, y además otorgar ventajas de mercadeo. Un saborizante debe ser un producto balanceado en aroma, sabor y poder enmascarador, pero sobre todo, debe ser estable al calor. El añadir saborizantes al alimento de los lechones evita sensaciones neofóbicas y favorece el cambio de alimento ya que los animales regulan el consumo de alimento desde que se les ofrece, a través del sistema nervioso central por medio del aroma, la ingestión y digestión, hasta que lo metabolizan o transforman. La base del impulso sensorial radica en que no existe la necesidad de entrar en contacto con el sustrato (alimento), por el contrario, son capaces de establecer preferencias

sensoriales antes de ingerirlo. Los cerdos muestran preferencia por los alimentos dulces, cereales laminados, aceites, leche fresca o en polvo; mientras que aquellos que provocan disminución del apetito son la harina de carne y hueso, harinas de pescados, las semillas de uva, colza o algodón.^{17, 26, 27,}

Otra de las alternativas viables en la última década son las enzimas, las cuales se han establecido como un aditivo estándar en la industria de la alimentación animal. El uso de enzimas en la nutrición de lechones, puede ser una alternativa en raciones formuladas con materias primas no tradicionales, a fin de mejorar la digestibilidad de ciertos componentes al incrementar sustancialmente el nivel de aprovechamiento de nutrientes. Las enzimas son compuestos orgánicos, de origen proteico, que actúan como catalizadores biológicos de los procesos digestivos y metabólicos, entre los cuales se incluyen todas las reacciones de síntesis y digestión – degradación que ocurren en el animal. Son sustancias inocuas para el animal y el consumidor. Las enzimas (proteasas, peptidasas, carbohidrasas y lipasas) se caracterizan por una marcada especificidad lo que ayuda a ejercer un efecto específico sobre la digestibilidad de algún nutriente en particular, ya que el uso de algunas materias primas tiene uso limitado debido a su contenido elevado de fibra, presencia de sustancias tóxicas y baja disponibilidad. La adición de enzimas produce un ahorro de energía que se refleja en una mejor conversión y ganancia de peso ayudando al animal a asimilar del 15 al 25% más del alimento consumido.^{2, 3, 27}

La acción de las enzimas endógenas en el tracto gastrointestinal se realiza básicamente a nivel del intestino delgado, la degradación ocurre principalmente en el intestino grueso, siendo el producto final ácidos grasos volátiles y ácido láctico, los cuales contribuyen con el aporte de energía, por lo que el aporte de estas debe mejorar la eficiencia energética. Una de las enzimas más usadas es la fitasa, su uso se justifica por la baja disponibilidad de fósforo en la mayoría de los ingredientes, la razón principal es que este mineral se encuentra unido al ácido fítico, formando fitatos. Las enzimas como las fitasas ayudan a mejorar su digestibilidad y por tanto, el valor nutritivo de los alimentos mejora el estado de salud del lechón; incrementan la cantidad de nutrientes absorbidos por el intestino delgado, sustituyendo la disminución de producción de enzimas endógenas al momento del destete, proporcionando mejor respuesta productiva.^{8, 27, 29, 30, 31,32}

Finalmente, los alimentos funcionales son sustancias que tienen efectos positivos sobre una o varias funciones del organismo al propiciar bienestar en el animal. En este grupo tenemos a los prebióticos, probióticos, y extractos vegetales entre otros. Estos compuestos son utilizados en forma profiláctica; pueden mejorar la producción al reducir los problemas gastrointestinales, en beneficio del impacto al destete, disminuyen la proliferación de bacterias patógenas y sobre todo evitan el uso de antibióticos. Los extractos vegetales han sido utilizados desde el principio de la historia humana, pero poco se conoce sobre su mecanismo de acción. Esta práctica es muy antigua y se ha realizado en Asia desde hace miles de años, siendo retomada recientemente en Europa. Representan una de las alternativas en respuesta a la prohibición al uso de antibióticos; muchos de sus ingredientes o

principios activos podrían ser considerados como pro-nutrientes de acción promotora de crecimiento. Estos extractos y aceites contienen componentes activos, hoy día su uso ha demostrado mejorar el sistema inmune del aparato digestivo, al inducir protección de la mucosa y con ello favorecer el proceso de digestión y absorción, debido a su efecto contra la colonización de diferentes patógenos que producen diarreas (*E. coli*), y la estimulación de bacterias benéficas.

Anteriormente sus propiedades no habían sido consideradas, hasta que surge la necesidad de encontrar alternativas en cuanto a promotores de crecimiento, que no causen daño al consumidor y propicien los mismos parámetros productivos que el promotor convencional. Los aceites esenciales extraídos de las hojas y flores de plantas son efectivos en la lucha contra bacterias gram positivas y gram negativas. Lo que ayuda a controlar procesos bacterianos, aumentando el consumo por estimulación de papilas olfativas y gustativas, que se traduce en aumento en la producción de jugos digestivos que mejoran la digestión, aumentan la retención de nitrógeno y por ende la ganancia de peso en un 4.5%.^{10, 24}

Según Wenk (2003) la actividad de las plantas no es constante y esta varía de acuerdo a varios factores. Sin embargo es reducida la información generada al respecto, lo que obliga a determinar el efecto que éstas tienen sobre parámetros productivos. Principalmente son plantas o extractos de plantas, de especies cuyos principios activos son benéficos; por ejemplo: el ajo, anís estrellado, canela, clavo de olor, Laurel, Orégano, Menta, Perejil, Pimienta, Romero, Tomillo, etc.

Namkung *et al.* (2004) detectaron una reducción en el consumo y la ganancia de peso en lechones alimentados con piensos suplementados con canela, tomillo y orégano. Sin embargo otro estudio realizado por los mismos autores indica un efecto positivo sobre parámetros productivos.^{9, 10, 11, 19, 21}

La actividad antibacteriana de las plantas ha sido investigada ampliamente en muchos productos. Este efecto se debe en parte a una modificación positiva del equilibrio de la microflora gastrointestinal. La actividad biológica de los extractos naturales provoca sinergismo entre sus diversos compuestos y se considera que su toxicidad es más reducida formando el fenómeno denominado búfer. Su actividad antibacteriana se debe a sustancias tales como los terpenos, aceites esenciales, cumarinas y flavonoides.³² Tedesco *et al* (2005), demostraron mejora en el crecimiento de lechones al destete, acompañada de cambios marcados en diferentes poblaciones bacterianas, disminuyendo totalmente la población de *E. coli* y *Enterococcus spp*, tras la adición de diferentes extractos de plantas.

En general, el potencial de ciertos componentes en las plantas y extractos vegetales es claro pero se necesitan muchos pasos para identificar y estandarizar aquellos usos positivos para la alimentación animal.^{16, 33}

2.6 JUSTIFICACION

Con base en lo anterior, el presente estudio pretende demostrar que el uso de canela, fitasa y papaverácea son una alternativa viable al uso de antibióticos.

3.HIPÓTESIS

El uso de saborizante (canela), nutracéutico (*Maclaeya cordata*), enzimas (fitasa), en dietas para cerdos al destete, promoverá mejor respuesta en parámetros productivos (ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia), en comparación de antibiótico (Tiamulina).

4.OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del uso de saborizante (canela), o nutracéutico (*Maclaeya cordata*), o enzimas (fitasa), en dietas para cerdos al destete, sobre la respuesta en parámetros productivos, en comparación de antibiótico (Tiamulina).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Comparar el efecto del uso de saborizante (canela), o nutracéutico (*Maclaeya cordata*), o enzimas (fitasa), adicionados en dietas para cerdos al destete, sobre respuesta en ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia, en comparación con el uso de antibiótico (Tiamulina)
- b) Determinar costos de producción por efecto canela, fitasa y papaverácea en dietas para cerdos de destete.

5. MATERIAL Y METODOS

5.1 UBICACIÓN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP) ubicado en el Km. 2 de la carretera Jilotepec-Corrales, en Jilotepec, Estado de México, el cual se encuentra en los paralelos 99° 31' 45" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, su latitud norte es de 19° 57' 13", y a una altura de 2,250 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es templado en verano y extremo en invierno, la temperatura media es de 18° C y varía entre los 12° C y los 24° C. El régimen de lluvias comprende de junio a septiembre y el promedio de precipitación pluvial es de 608 mm, iniciando las primeras heladas en octubre y prolongándose hasta marzo.



Figura.1-2 Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP).

5.2 ANIMALES E INSTALACIONES

Se utilizaron 80 lechones híbridos terminales (madres Yorkshire x Landrace y padres Duroc x Hampshire x Pietrain) destetados de 21 días, con peso promedio de 7.67 kg. \pm 0.19 distribuidos al azar a 4 tratamientos: T₀ (alimento base + antibiótico (tiamulina)), T₁ (alimento base + saborizante (canela)) T₂ (alimento base + Enzimas (fitasa)), T₃ (alimento base + Papaverácea (*Macleaya cordata*)) con 4 repeticiones cada uno, se consideró como unidad de observación u experimental a la corraleta, conformada por 5 animales (4 x 4 x 5 = 80) (figura 3 y 4). Cada corraleta mide 1.50 x 1.50m (figura 7), contaba con piso de rejilla, tolva para alimento de seis bocas (figura 5 y 6) y un bebedero de tetina (figura 8 y 9). Durante la prueba se registro diariamente la temperatura ambiente (figura 10), a fin de brindar condiciones de confort a los cerdos.



Figura. 3 y 4 Lechones divididos por corraletas



Figura 5 y 6 Comederos de tolva de seis bocas



Figura 7 Corraletas



Figura 8 y 9 Bebedero de Tetina



Figura 10 Termómetro de máximas y mínimas

5.3 PLAN EXPERIMENTAL

Se ofrecieron dietas isoproteicas e isoenergéticas, cambiando la cantidad y tipo de aditivo a incluir bajo el siguiente esquema (figura 11 y 12). Las dietas se formularon de acuerdo con los requerimientos del National Research Council (1998) para cerdos de destete, a fin de probar el efecto del uso de moduladores del consumo, enzimas y alimentos funcionales. Para el estudio, se utilizaron dos tipos de alimento; el alimento uno o de arranque se utilizo del destete a los 15 días y el dos de los 16 a los 30 días.³⁹

Cuadro 1: Tratamientos

	T0	T1	T2	T3
Antibiótico (ppm)*	40	0	0	0
Enzima (Kg)**	0	0	2	0
Saborizante (ppm)***	0	1000	0	0
Nutracéutico (Kg)****	0	0	0	2
Dieta Base (c.b.p)	1 Ton	1 Ton	1 Ton	1 Ton

*Antibiótico: Tiamulina

**Enzima: Fitasa

***Saborizante: Canela

****Nutracéutico: Extracto de Papaveraceae (*Macleaya cordata*)

Cuadro 2 y 3: Contenido Nutricional de los Alimentos Uno y Dos
Alimento 1

	BH	B90	B100
HUM	9.08	10.00	0.00
MS	90.92	90.00	100.00
PC	20.30	20.09	22.33
EE	3.30	3.27	3.63
FC	2.72	2.69	2.99
CEN	7.41	7.34	8.15
ELN	57.19	56.61	62.90
TND	74.74	73.98	82.20
EM	3665.20	3628.11	4031.24
ED	3509.06	3475.05	3843.16

Alimento 2

	BH	B90	B100
HUM	9.49	10.00	0.00
MS	90.51	90.00	100.00
PC	19.53	19.33	21.48
EE	3.17	3.14	3.49
FC	2.62	2.59	2.88
CEN	6.87	6.80	7.56
ELN	58.32	57.73	64.14
TND	74.86	74.11	82.34
EM	3714.83	3677.24	4085.82
ED	3562.30	3527.71	3902.10

BH: Base Húmeda, B90: Base 90, B100: Base 100, HUM: Humedad, MS: Materia Seca, PC: Proteína Cruda, EE: Extracto Etéreo, FC: Fibra Cruda, CEN: Cenizas, ELN: Elementos Libres de Nitrógeno, TND: Total de Nutrientes Digestibles, ED: Energía Digestible, EM: Energía Metabólica.

El peso de los animales se registro quincenalmente (figura 15 y 16), obteniendo 2 pesajes durante la prueba. El alimento se ofreció 4 veces al día; pesando lo ofrecido y el sobrante por corral, obteniendo el consumo de alimento mediante la diferencia entre los kilogramos del alimento suministrado y los kilogramos del alimento rechazado. La eficiencia alimenticia mediante la división entre los kilogramos de peso ganado y los kilogramos de alimento consumido.



Figura 11 y 12 Pesaje de animales por corraleta

6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un análisis de varianza para un diseño completamente al azar donde se comparó el efecto del tratamiento por efecto del uso de moduladores del consumo, enzimas y alimentos funcionales en cerdos de destete, la diferencia entre medias se evaluó mediante una Prueba de Tukey.^{40,41} Para el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + Z_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

μ = Media General

Z_i = Efecto del Tratamiento

ϵ_{ij} = Error

7. RESULTADOS

El análisis estadístico de la evaluación de parámetros productivos por efecto del uso de diversos aditivos en la alimentación de cerdos de destete arrojó los siguientes resultados.

7.1 Consumo de alimento

Al analizar el efecto por el uso de T₀: Antibiótico (Tiamulina), T₁: Saborizante (Canela), T₂: Enzima (fitasa) y T₃ Nutracéutico (*Maclaea cordata*), sobre el consumo de cerdos a los 21 días pos destete, se encontró que el uso de los mismos no tuvo efecto significativo sobre este parámetro ($P>0.05$). No obstante se puede comentar que el uso de Tiamulina en la dieta, incrementó 0.33%, 1.45% y 3.86% el consumo de alimento en comparación a la dieta que incluyó Nutracéuticos o Saborizante o Enzima, respectivamente (figura 17).



FIGURA 13. Respuesta al uso de Aditivos, sobre el Consumo Diario de Alimento de lechones a los 21 días pos destete

Es importante mencionar que se esperaba una mejor respuesta por el uso de nutraceuticos o saborizante en la dieta, ya que estos tienen efecto directo sobre consumo, sin embargo este no fue distinto ($P>0.05$) en la fase que abarcó la prueba.

7.2 Ganancia de peso

En referencia a esta variable en el presente estudio se encontró que la respuesta en ganancia de peso al uso de Antibiótico (Tiamulina), Nutraceutico (*Maclaea cordata*) y Enzima (fitasa), fue similar entre sí ($P>0.05$), pero diferentes ($P<0.05$) al uso de Saborizantes como parte de una dieta para lechones de 21 días pos destete lo que indica que el uso de estos, ejerció efecto directo sobre el aprovechamiento del alimento como se observa en la figura 18.

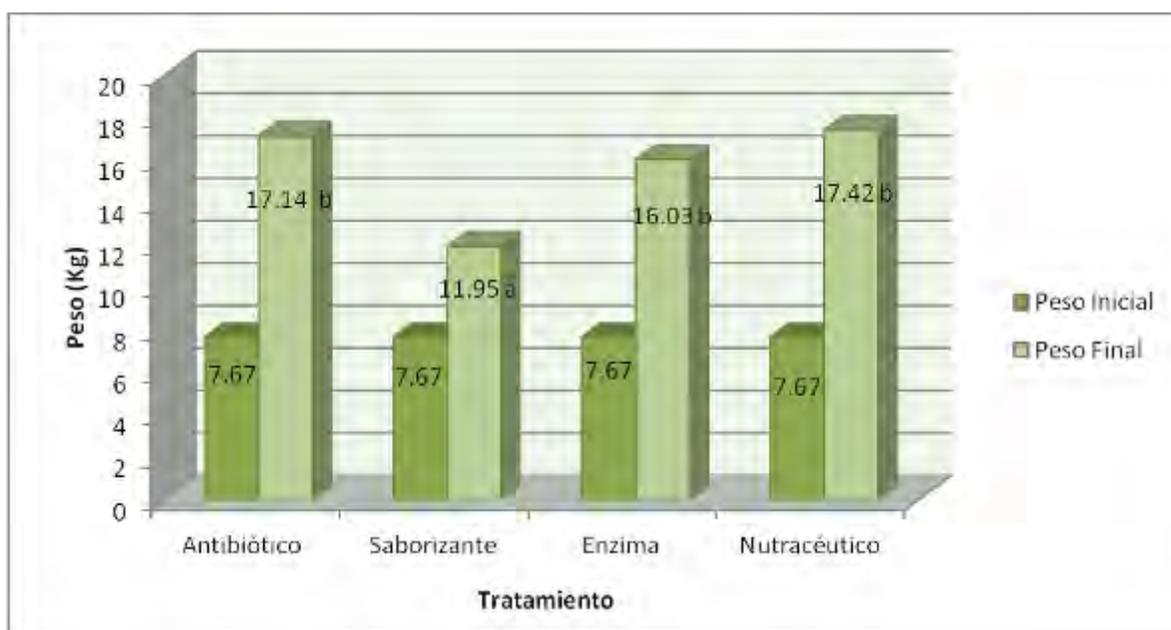


Figura 14. Respuesta al uso de Aditivos, sobre el peso(Kg) de lechones a los 21 días pos destete.

Además, numéricamente el uso de Nutracéuticos aumentó la respuesta en cuanto al uso de antibióticos. Lo que indica que estos mejoraron la eficiencia de aprovechamiento del alimento.

Cuando la ganancia de peso (GDP) se comparo por día por cerdo, la inclusión de *Maclaeya cordata* como parte de la dieta mejoró por 13g la GDP en comparación al uso de antibiótico, y fue superior 66g en comparación con enzima y 260g cuando se utilizó saborizantes. Estos resultados son de relevancia, ya que influyen de manera directa en la producción porcina y resulta de interés para un productor.

7.3 Conversión alimenticia

Finalmente se puede comentar que el uso de aditivos puede afectar de manera negativa la conversión alimenticia, si este, no es usado de manera apropiada en el alimento de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo esta fue diferente estadísticamente ($P < 0.05$).

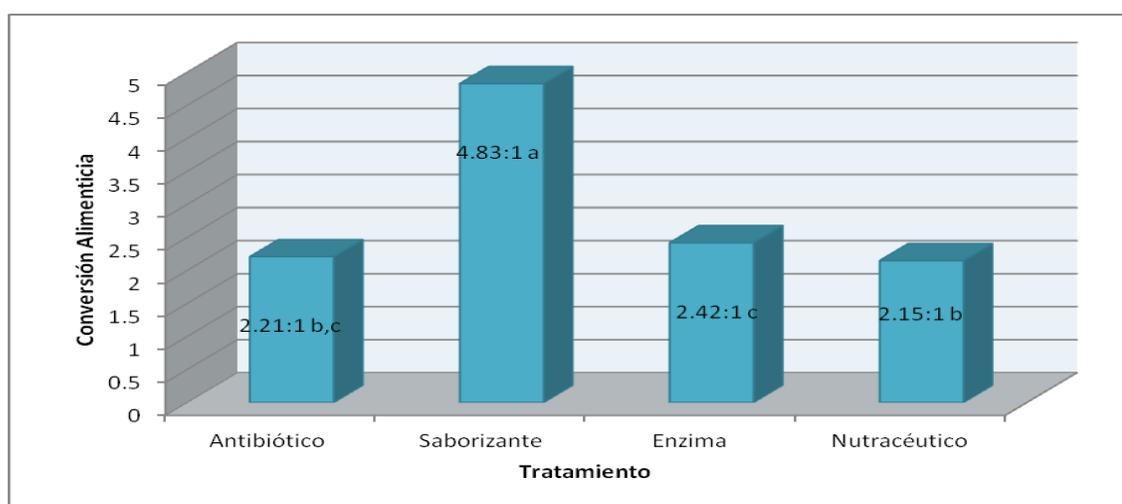


Figura 15. Respuesta al uso de Aditivos, sobre Conversión Alimenticia de lechones a los 21 días pos destete.

En esta se muestra que el uso de saborizantes sin la adición de otro aditivo en la dieta, produce mayor ($P < 0.05$) conversión alimenticia que las demás dietas en el estudio, factor no favorable en el desempeño productivo de cerdos de destete, pues esto influirá de manera directa en posteriores etapas.

Por su parte la inclusión de *Macleaya cordata* como parte de la dieta mejoró estadísticamente ($P < 0.05$) 2.79% 24.65% y 12.55% la conversión alimenticia de cerdos a los 21 días posdestete, para antibiótico, saborizante y enzima respectivamente. Lo que indica que el uso de esta como parte de la dieta mejora la eficiencia productiva del animal y este a su vez el aprovechamiento del alimento, generando menor costo en la producción.

9. DISCUSIÓN

Actualmente la alimentación del lechón recién destetado, es uno de los aspectos críticos en las unidades de producción porcina sobre todo por la actual prohibición de antibióticos como promotores de crecimiento, y la búsqueda de opciones que cubran las funciones de los antibióticos como promotores. Los resultados del presente estudio concuerdan con los resultados obtenidos por Namkung et al.(2004)⁴⁴ quienes después de probar 5 tratamientos durante las 3 semanas post destete encontraron que la GDP es menor ($P < 0.05$) en los cerdos alimentados con extractos de hierbas (canela, tomillo y oregano), incluido en un 0.75% de la dieta base, en relación a la dieta control medicada con lincomicina. También se puede comentar que el uso de Tiamulina en la dieta, incremento 0.33%, 1.45%, 3.86% el consumo de alimento concordando con Namkung et al. Quienes reportaron un efecto positivo en el crecimiento.

Pacheco et al (2010)⁴⁵ realizaron un estudio con 8 tratamientos por 28 días a base de diferentes combinaciones de aditivos, encontrando que la combinación de (*Maclaeya cordata* + antibiotico) tuvo un consumo de alimento superior por 44.94g y 44.62g efecto que se mantuvo a los 21 días, conservando una mejor respuesta en cuanto consumo ($P < 0.05$) en relación al presente trabajo se encontró una mejor respuesta ($P > 0.05$) por el uso de aditivos en la dieta sin embargo *Maclaeya cordata* no supero al uso de antibiotico no obstante la respuesta en ganancia de peso por el uso de *Maclaeya cordata* supero por 0.28 kg a los antibioticos en 21 días factor que concuerda con Pacheco et al. Quienes reportaron un mejor efecto en ganancia de peso por el uso de *Maclaeya cordata*. En cuanto a la conversión

alimenticia no hubo cambio estadístico significativo. Lo cual difiere del presente estudio en el cual la conversión alimenticia mejoró en 2.79%, 124.65%, 12.55% por el uso de la misma.

Parrado.(2006)⁴³ realizó un estudio con 3 tratamientos, de los cuales a 2 les adicionó extractos de la planta de oregano a concentraciones de 0.03% y 0.06%, respectivamente. Reportando que el uso del oregano a los 28 días a una dosis de 0.06%, presentó una ganancia de peso mayor al grupo control factor que concuerda con el uso de *Maclaeya cordata* aunque no mostró significancia ($P>0.05$) en referencia al uso de antibióticos de mostrando que el oregano aumenta la digestibilidad de los nutrientes y mejora la palatabilidad del alimento a diferencia de lo reportado en el presente estudio en cuanto a ganancia diaria de peso, donde el uso de nutraceutico, enzima y antibiótico fueron similares estadísticamente ($P>0.05$), pero diferentes al uso de saborizante indicando que el uso de estos ejerce un efecto directo sobre el aprovechamiento del alimento.

Yan.et al (2011).⁴⁹ Realizaron un estudio con cuatro tratamientos a fin de evaluar el efecto de dos tratamientos con una mezcla de extractos herbales (alfornón, tomillo, cúrcuma, pimienta negra y jengibre), en diferentes concentraciones (0 a 30 mg/kg de peso) contra dos tratamientos con apramicina (0 a 250 mg/kg de peso) en la dieta, reportando que de la semana 0-1 el consumo de alimento fue mayor con la dieta que contenía extractos herbales ($P>0.05$) en relación con la dieta testigo, para las semana 4-6 reportó que los tratamientos con extractos herbales (250mg/kg) presentaron mayor consumo que las dietas testigos mientras que la

dieta con antibiótico durante este periodo, reportó mayor ganancia de peso que el que se presentó con la dieta con extractos. A diferencia de lo que se reportó en el presente estudio en donde el uso de nutraceuticos en cuanto a consumo de alimento no presentó efecto significativo sobre este parámetro ($P > 0.05$). No obstante el uso de Tiamulina en la dieta, incrementó 0.33%, 1.45%, 3.86% por día el consumo de alimento en comparación a la dieta que incluyó Nutraceuticos o Saborizante o Enzima.

García et al (2005)⁵⁰ realizaron un estudio donde se evaluó el efecto de la fitasa parámetros productivos, no encontrando efecto por la adición de esta enzima factor que concuerda con el presente estudio.

Casey. et al (2006)⁵¹ evaluó dietas que contenían aceite de orégano contra dietas con antimicrobiano (neomicina y oxitetraciclina), reportando que no hubo diferencia en cuanto a GDP, Consumo de alimento o Eficiencia alimenticia en ninguna de las dietas con orégano ($P > .05$), sin embargo los pesos finales fueron mejores en las dietas que contenían antimicrobianos ($P < 0.05$) efecto que concuerda con lo reportado en el presente estudio.

Si bien el uso de nutraceuticos en la alimentación animal presenta resultados inconsistentes en cuando a parámetro productivos se refiere, es un campo que está en la fase de la investigación y que en un futuro podría contribuir a evitar el uso indiscriminado de antibióticos con ello reducir costos de producción e impacto ambiental; e incluso considerar el impacto del consumidor final.

10. CONCLUSION

En la presente investigación se concluye que el uso de *Macleaya cordata* como aditivo en raciones para cerdos al destete pueden favorecer los parámetros productivos (ganancia diaria y conversión alimenticia principalmente), en sustitución de antibióticos. En este caso la *Macleaya cordata* mostró una mejora en la ganancia de peso y la conversión alimenticia, a diferencia de los otros tratamientos, pero no afectó el consumo de alimentos. Actualmente debido a las prohibiciones del uso de aditivos como promotores de crecimiento; se han ido realizando diversos estudios de sustancias tales como Saborizantes, Nutracéuticos, Enzimas, entre otras aunque existen investigaciones sobre diversos aspectos que afectan aun no se conocen la mayoría de sus propiedades, así como los cambios, positivos y negativos, que producen.

Los Nutracéuticos son considerados en la actualidad una alternativa prometedora en sustitución a los antibióticos promotores de crecimiento (APC's), Hay que aclarar que existen investigaciones donde el uso de estos productos tienen efectos positivos como en el área de la inmunología. Además de que se deben de tomar en cuenta que para el uso de sustancias tales como saborizantes se debe de tomar en cuenta características tanto fisiológicas como la selectividad y factores genéticos, entre otros. Es importante señalar que se requiere continuar con investigaciones de estudios comparativos con los que se pueda explicar la manera como afectan los parámetros productivos y combinarlos con prácticas de manejo adecuado.

Es importante señalar que se requiere continuar con investigaciones de estudios comparativos con los que se pueda explicar la manera como afectan los parámetros productivos en diferentes etapas y combinarlos con prácticas de manejo adecuado e incrementar el periodo de evaluación de estas.

BIBLIOGRAFIA

10. LITERATURA CITADA

1. Echávarri VV. La carne de cerdo; Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA -2009. consultar en:

<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2181.pdf>
2. FAO proyecciones a plazo medio sobre la carne y productos lácteos hasta 2010 comité de problemas de productos básicos 19ª reunión 2002.
3. Medina T.P. Evaluación del Desempeño de Lechones Tratados con el Suplemento PIGMATRIX en I a Etapa de Posdesteté. Tesis licenciatura Zamorano, Carrera de Ciencias y Producción Agropecuaria. Honduras, 2006
4. Echávarri VV. La carne de cerdo. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Ministerio de Agricultura. Chile, 2009 Mayo: 1-13.
5. Comportamiento de la porcicultura en México disponible en:

magic.un.org.mx/pandemia/.../INFLUENZA/cerdos1.doc
6. Sagarpa. Consumo de Carne de Cerdo.2002 disponible en

<http://www.3tres3.com/buscando/ficha.php?id=398>
7. German A.C. Camacho R.J. Gallegos S.J. Manual del Participante Producción de Cerdo. 2005 disponible en:

http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Prod_Cerdos.pdf
8. Cabrera TA. La porcicultura Mexicana. Memorias del VI Encuentro Nacional de Porcicultura; 2007 Oct. Jalisco, México. Servicio Nacional de Sanidad,

- Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Dirección General de Salud Animal. SAGARPA, 2007. 1-37.
9. Proyecciones de la FAO para la industria del cerdo al año 2016. Asociación Gremial de Productores de Cerdo de Chile. 2008. Disponible en:
http://www.asprocer.cl/index/tendencias_detasp?id_tendencia=38
 10. Castro M. Uso de Aditivos en la alimentación de Animales Monogástricos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 39. numero especial, 2005, 451-457
 11. Del Moral BL. Ramírez GP. Muñoz JA. Crecimiento Regional de la Producción de Carne de cerdo en México, 1980-2005. 2007
 12. Ponencia presentada en el seminario de Economía Agrícola del Tercer Mundo. UNAM. México, D.F., 4 de octubre de 2000
 13. López I.L., Esquivel G.E. Manríquez N.A. Iruegas E.F. Situación Actual y Perspectivas de los Granos en México. Boletín Informativo. Núm. 322. Vol. 37. 2008 FIRA.
 14. Fuente, Aserca. Confederación de Productores Mexicanos, Reporte de Granos. US GRAINS COUNCIL. 2007.
 15. Mendel P. Latorre M. Mateos G. Nutrición y Alimentación de Lechones Destetados Precocemente. FEDNA. 2000
 16. Canibe N. Alimentación de lechones. I. Sistemas de alimentación y aditivos en piensos de iniciación. Federación Española de Nutrición Animal. España. 2007. 179-206
 17. Pontes M, Reglamento del Uso de Aditivos en Alimentación Animal. 2002 selecciones avícolas 535-541

18. Cisneros González Fernando; el cerdo de marca el orgánico y natural, Amena disponible en :
- http://www.engormix.com/cerdo_marca_organico_natural_s_articulos_297_PO_R.htm
19. Danielsen V. Nutrición y manejo de lechones en condiciones de manejo del norte de Europa. Memorias del XIV Curso de Especialización Avances en Nutrición y Alimentación animal. Federación Española de Nutrición Animal. España, 1998: 203:210.
20. Anderson A da V. Promoviendo el Crecimiento Naturalmente. Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Porcina, San Luis, Argentina, 2008.
21. Labala J. Aditivos en Alimentación Porcina. vetifarma.2008
- http://www.vetifarma.com.ar/vetinews/porcinos.php?dest=3_i
22. Shimada MA. Empleo de Antibióticos en la Alimentación de los Cerdos. Ciencia Veterinaria. Vol. 1. UNAM. México. 1976:287-293
23. Sustainable Agriculture Network, organización de alcance nacional de SARE, Sustainable Agriculture Research and Education program, con fondos de Cooperative State Research, Education and Extension Service. Disponible en:
- <http://sare.org/publications/cerdos/cerdos.pdf>
24. Hellal H. Edulcorantes: Comparación de Productos Naturales, Artificiales y de Alta Intensidad. 2006 disponible en:
- www.produccion-animal.com.ar
25. Díaz H. Alimentación de Cerdos en Engorda. Universidad Nacional Autónoma de Chihuahua.2000 disponible en

<http://comunidad.uach.mx/fsalvado/ALIMENTACION%20DE%20CERDOS%20EN%20ENGORDA.htm>

26. Quintero M.A. Uso de Enzimas en la Nutrición de Cerdos. Revista científica, fcv –LUZ/vol. V. No. 2. 125-129.1995
27. Frontera C. Ros G. Martínez C. Empleo de fitasas como ingrediente funcional en alimentos. Archivos latinoamericanos de nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición vol. 58 n° 3, 2008 215-220.
28. Duran GR. Utilización de enzimas en la alimentación del lechón. Mundo ganadero, Departamento de nutrición. Trow ibérica, ISSN 0214-9192, N° 4, 1992: 38-44
29. Solorio F. Utilización de Enzimas Exógenas en aves y Porcinos. Universidad Nacional Autónoma de Chihuahua.2000 disponible en comunidad.uach.mx/.../ENZIMAS-NO%20RUMIANTES.doc
30. Shiva R.C. Estudio de la Actividad Antimicrobiana de Extractos Naturales y Ácidos Orgánicos. Posible Alternativa a los Antibióticos Promotores de Crecimiento. Tesis doctoral Universidad Autónoma de Barcelona 2007
31. Galobart J. Aditivos en porcino: adición de enzimas y marco regulador. European Food Safety Authority. Unión Europea. 2008.
32. Figueroa J, Chi E, Cervantes M, Domínguez I. Alimentos funcionales para cerdos al destete. Veterinaria México, 2006, 37 (1): 117-136.
33. Tecnovit. Uso de extractos de plantas en porcicultura. T y V.2006. disponible en:
<http://www.tecnovit.net/index.php?op=7&fam=classnoticias2&id=100>

34. Morilla GA. Estimulación de la Inmunidad. Manual para el control de las enfermedades infecciosas en los cerdos. México: El Manual Moderno. 2005, 57-75.
35. Doussat Y. Nuevas tendencias en la nutrición porcina en México. nutec. 2009 disponible en:
http://www.engormix.com/nuevas_tendencias_nutricion_porcina_s_articulos_2411_POR.htm
36. Riopèrez j. Rodríguez L. nutrición y patología digestiva del lechón y del cerdo en crecimiento-cebo. Facultad de veterinaria de Madrid. 2005. CSIC.
37. Hocine H. Edulcorantes: Comparación de productos naturales, artificiales y de alta intensidad. 2006. Argent Export disponible en:
www.produccion-animal.com.ar
38. Utiyama C.E, Oetting L.L antimicrobials and herbal extracts as grow promoters on performance of weanling pigs. J. Anim. Sci. Vol 82, Suppl.1 / poul. Sci. Vol. 83 Suppl.1.
39. National Research Council. Nutrient Requirements of swine. 10nd. Ed Natl Acad Sci. EUA, 1998.
40. Steel DRG, Torre JH, Dickey DA. Principles and procedures of stadistics: a biometrical approach. 3rd Ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
41. Wayne WD. Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Editorial Limusa Wiley. México. 2004
42. Kroismayr A. Essential oils as feed additives in weaner piglets nutrition. (2005) BOKU- Symposium, Vienna Austria pp 147-153

43. Parrado M. Estudio preliminar: orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados. 2006 Revista de Medicina Veterinaria, julio – diciembre, numero 12, Universidad La Salle. Bogotá, Colombia pp.81-88
44. Namkung H. Impact of feeding blends of organic acids and herbal extracts on growth performance, gut microbiota and digestive function in newly weaned pigs. (2004), pp. 697-702.
45. Pacheco A. Efecto del uso de Nutracéuticos en sustitución de antibiótico y minerales sobre parámetros productivos de cerdos al destete. tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. FMVZ. México (2010).
46. Reis de Souza. Digestibilidad de la proteína y energía en dietas para lechones, complementadas con tres diferentes tipos de suero de leche deshidratado. 2007. Revista Veterinaria México Vol. 38 titulo 2 pp.141-151
47. Gomez T. Efecto de los aranceles en la competitividad de la porcicultura mexicana. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14(2011) 537 – 542
48. Shimada M. Alimentación de cerdos, Nutrición Animal. editorial Trillas. 2009 .232-238
49. Yan L. Meng Q.W. Kim I.H Effect of an herb extract mixture on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and fecal microbial shedding in weanling pigs. Livestock Science 145. 2012 189-195
50. García G. Digestibilidad aparente de nutrientes en cerdos alimentados con dietas adicionadas con fitasas. Tesis de Maestría Universidad Nacional Autónoma de México. Fes- Cuautitlán. México (2005).

51. Casey R. et al. Effects of oregano oil on growth performance of nursery pigs.
Journal Swine Health Production. 2006. 14(6): 312-316