

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

UTILIZACIÓN DE CIANOCOBALAMINA MAS BUTAFOSFANO Y
VITAMINAS LIPOSOLUBLES HIDROEMULSIONADAS Y SU EFECTO
SOBRE LOS INDICES REPRODUCTIVOS EN CERDOS.

ASTRID JOHANA VALLADARES AREANO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2002

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

UTILIZACIÓN DE CIANOCOBALAMINA MAS BUTAFOSFANO Y
VITAMINAS LIPOSOLUBLES HIDROEMULSIONADAS Y SU EFECTO
SOBRE LOS INDICES REPRODUCTIVOS EN CERDOS.

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

ASTRID JOHANA VALLADARES AREANO

Al conferirse el grado académico de

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2002

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO:	Dr. Mario Estuardo Llerena Quan
SECRETARIO:	Lic. Zoot. Robin Ibarra Menéndez
VOCAL PRIMERO:	Lic. Zoot. Carlos Enrique Saavedra
VOCAL SEGUNDO:	Dr. Fredy Rolando González
VOCAL TERCERO: Quiñónez	Lic. Zoot. Eduardo Spiegeler
VOCAL CUARTO:	Br. Juan Pablo Nájera Rosales
VOCAL QUINTO	Br. Luz Francisca García Mollinedo

ASESORES

Dr. Eduardo Santos
Lic. Zoot. Carlos Muñoz
Dr. Luis Moreira
Dr. Fredy González

COLABORADORES: Lic. Zoot. Hugo Peñante M.
Lic. Zoot. Enrique Corzantes

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala presento a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:

**UTILIZACIÓN DE CIANOCOBALAMINA MAS BUTAFOSFANO Y
VITAMINAS LIPOSOLUBLES HIDROEMULSIONADAS Y SU EFECTO
SOBRE LOS INDICES REPRODUCTIVOS EN CERDOS.**

Como requisito para optar al título de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

A DIOS : Por su amor, fidelidad y fortaleza para mi vida, por iluminarme y ser mi guía y por la bendición que me dio al rodearme de un equipo de trabajo tan bueno, fiel, amoroso e incondicional, llamado FAMILIA.

TODO LO PUEDO EN CRISTO QUE ME FORTALECE.

A MIS PADRES: Rolando Valladares Cerezo

Matilde Haydee Areano de Valladares al recordar todo lo que ha sido mi vida, en cada momento he contado con su amor eterno, han sido mi ejemplo, me han apoyado en todo, y me han dado lo mejor de cada uno y todo esto me ha permitido ser lo que hoy soy. Sin ustedes este sueño no sería una realidad. Necesitaría más vidas para devolver todo lo que significan para mí. Los amo con todo mi ser. Son los mejores padres del mundo.

A MI ESPOSO: Alex Rafael Salazar Melgar por ser la fuente de amor inagotable en mi vida. Por siempre creer en mí, por su apoyo, comprensión, paciencia y ternura. Por ser el compañero idóneo en el caminar de mi existir. Con amor infinito.

A MIS HIJOS: Astrid Gabriela, Andress Alejandro, Alan Rodrigo de Jesús
Por realizarme como madre, por colmar de dicha mi vida, y porque siempre serán mis pedacitos de cielo aquí en la tierra. Gracias por todo su apoyo y paciencia. Con todo mi amor.

A MIS HERMANOS:

Carlos Rolando y Maribel Valladares González
Franz y Karla María Droege Valladares, por el gran amor que nos une, por todo el apoyo y confianza que me han brindado, y por los momentos inolvidables que hemos vivido juntos.

A MIS SOBRINOS:

Stephanie, Diego, Bebe, Kathy, Ana Sofía, Rafael con amor.

A MIS ABUELITOS:

Joaquín +y Matilde Areano Jerez
Carlos + y María + Valladares Cerezo con todo mi amor.

A MIS TIOS y PRIMOS: por su cariño y amistad en especial a **Rodolfo Areano**

A MI PRIMA: Dina Gaitán de Prillwitz con todo mi amor.

A MI SUEGRA Y A MIS CUÑADOS: Con mucho amor.

A MIS PADRINOS DE GRADUACIÓN:

Lic. Alex Salazar, Dr. Carlos Valladares, Dr. Rodolfo Areano y Dra. Elvira Areano por su amor, ejemplo, apoyo y confianza en mi vida.

A MIS AMIGAS: Arleny Gabet, Pichi Cancinos, Patricia de Vargas, Karla Patricia Vargas, Sari Figueroa, Verónica de Farrera, Ivonne García, Lilia Rojas, Lety de Arce, Yolanda Gutiérrez, Ana Elsa de Estrada por los momentos de amistad que hemos compartido siempre.

A MIS AMIGOS:

En especial a: Miguel Ángel Gutiérrez, Glenda de Morales, Celina Fuentes, Ligia Ríos, Claudia Martini, Karina Orozco, Roxana Martínez, Daniel Escobar, Julio González, Lisandro Hidalgo, Enio Ovalle, Enio Aguirre, Antonio Maza, Mario Llerena, Eduardo Spiegeler, Jorge Mario Búcaro, Edgar Baily, Humberto Maldonado, Gustavo Mendizábal, Carlos Gándara, Rafa Morales, Cesar González, Víctor German, Oscar Suchini y Leonel Barrientos, por su amistad y apoyo.

A MIS AMIGOS DE PROMOCIÓN:

En especial a Arleny Gabet, Erick Lorenzana, Juan Morales, Fredy Mayorga, Vicky Álvarez, Héctor Leal, Rodrigo Bátres, Pahola Morales, Gerardo Estrada, Vanessa Orantes por su amistad y apoyo

EN ESPECIAL:

Rodolfo Areano y Sra.
Karlin y Marta Ofelia Salazar y familia
Aman Melgar y familia
Rodolfo Vargas+ y familia
Juan Carlos Vásquez y familia
Aracely de Larrazábal y familia
Julia de García y familia

AGRADECIMIENTO

A DIOS Y A LA VIRGEN MARIA

A MIS PADRES, ESPOSO, HIJOS, HERMANOS, SOBRINOS, ABUELOS, TIOS, PRIMOS Y AMIGOS.

A EL COLEGIO ALEMÁN DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS CATEDRÁTICOS En especial Ing. Miguel Ángel Gutiérrez, Licda. Rita Pérez, Lic. Enrique Corzantes, Lic. Hugo Peñate, Lic. Carlos Muñoz, Lic. Rodolfo Chang, Lic. Carlos Saavedra, Lic. Jorge Mario Búcaro, Lic. Luis Corado, Lic. Miguel Rodenas, Licda. Adela de Blanco, Dr. Carlos Alfaro, Lic. Robin Ibarra, Dr. Hugo Pérez, Dr. Mario Llerena, Dr. Jorge Orellana, Dr. Yeri Véliz, Lic. Roberto Viana, Ing. Gilberto Santa María, Licda. María Dolores Molina, Dra. Beatriz Santizo, Ing. Jorge Wellman, Dr. del Carlos del Águila, Lic. Rómulo Gramajo, Ing. Vicente Ibáñez por transmitir sus conocimientos y brindarme su amistad.

A MIS ASESORES Y COLABORADORES por todo su apoyo

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA ESCUELA DE ZOOTECNIA

En especial a Vanessa de Palomo, Marina, Cristian Orellana, Aracely Gómez, Xiomara de Calderón, Miriam Reyna, Carlos Oseída, Maritza de Paíz, Miriam de Martínez, Claudia de Véliz, Miriam Laj y Norma de Chajón.

A LA EMPRESA BAYER, A LA EMPRESA TOLEDO y a los trabajadores de la granja pastores por su colaboración en este estudio.

A TODAS LAS PERSONAS que colaboraron de una u otra forma para la culminación de mi carrera...

A TODOS Y CADA UNO, MIL GRACIAS.....

PAPÁQUINCHON. su vaquita lo logró....se que desde el cielo disfruta de mi éxito tanto como yo.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	01
II. HIPÓTESIS	03
III. OBJETIVOS	
3.1 General	04
3.2 Específicos	04
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	
4.1 Generalidades de las vitaminas	05
4.2 Vitaminas Liposolubles	06
4.2.1 Vitamina A	06
4.2.2 Vitamina D ₃	07
4.2.3 Vitamina E	07
4.3 Vitaminas Hidrosolubles	08
4.3.1 Vitamina B ₁₂	08
4.4 Minerales	09
4.4.1 Fósforo	10
4.5 Importancia del uso del Butafosfano y la vitamina B ₁₂	11

V. MATERIALES Y MÉTODOS	
5.1 Localización y descripción del área	12
5.2 Manejo del Estudio	12
5.2.1 Evaluación de los cerdos	12
5.2.1.1 Variables a medir	13
5.2.1.2 Tratamientos a evaluar	14
5.2.1.3 Análisis Estadístico	14
5.2.2 Evaluación de las hembras	15
5.2.2.1 Variables a medir	15
5.2.2.2 Tratamientos a evaluar	16
5.2.2.3 Análisis Estadístico	16
5.2.2.4 Análisis Económico	16
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
6.1 Verracos	17
6.1.1 Volumen del eyaculado	17
6.1.2 Número de células espermáticas	19
6.1.3 Viabilidad de las células espermáticas (%)	20
6.2 Hembras	22
6.2.1 Nacidos Vivos	22
6.2.2 Nacidos Totales	24
A. Correlación entre las variables medidas en el verraco y las observadas en la hembra	26
B. Análisis económico	27

VII. CONCLUSIONES	28
VIII. RECOMENDACIONES	30
IX. RESUMEN	31
X. BIBLIOGRAFÍA	33

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1:		
	Tratamientos que se aplicaron en los verracos	14
Cuadro 2:		
	Tratamientos que se aplicaron en las hembras	16
Cuadro 3:		
	Efecto de los tratamientos sobre la variable volumen del eyaculado (ml)	17
Cuadro 4:		
	Número de células espermáticas (No. De espermatozoides/mm ³)	19
Cuadro 5:		
	Efecto de los tratamientos sobre la variable viabilidad de las células espermáticas (%)	20
Cuadro 6:		
	Efecto de los tratamientos sobre la variable nacidos vivos	22
Cuadro 7:		
	Efecto de los tratamientos sobre la variable nacidos total	24
Cuadro 8:		
	Resultados de la correlación entre las variables nacidos totales y volumen del eyaculado y numero de células Espermáticas.	26
Cuadro 9:		
	Costo de los tratamientos aplicados a los cerdos (Quetzales/ animal/ tratamiento)	27

I. INTRODUCCIÓN

La industria porcina, a nivel mundial, cada día está ocupando un lugar más importante en cuanto a la producción de proteína animal, tanto por su calidad como por la diversidad de sus productos.

El éxito de una explotación porcina depende, básicamente, de cuatro factores principales que son: genética, nutrición, sanidad y manejo. En cada uno de estos factores se ha estado avanzando notablemente, en los últimos diez años, lo cual ha hecho que las explotaciones porcinas que han implementado esta tecnología, sean más eficientes y puedan competir con la industria del futuro.

El aumento de los sistemas de explotación de gran número de cerdos reproductores, el empleo de razas altamente especializadas y de gran potencial genético tiene por objetivo principal obtener una elevada tasa de prolificidad en los cerdos y esto tiende a modificar las necesidades nutritivas de estos.

J.Riopérez(s.f.)

La producción porcina intensiva incrementa el riesgo de contraer enfermedades y cualquier tipo de estrés afecta el funcionamiento gastrointestinal, disminuyendo la habilidad digestiva del cerdo y su capacidad de absorción tanto de vitaminas, minerales como de otros nutrientes.

Un aspecto muy importante de la explotación del ganado porcino es la relación entre nutrición y prolificidad. Se reportan numerosos estudios que demuestran que la nutrición juega un papel importante en el desarrollo y funcionamiento de los órganos de la reproducción.

Existen grandes diferencias en los caracteres reproductivos de las explotaciones porcinas, lo que lleva a pensar que dietas adecuadas únicamente pueden lograrse en el contexto de cada granja individualmente. Esto obedece a que las recomendaciones para los animales de cada granja (raza, edad, peso, condiciones climáticas, ejercicio, etc.) no siempre son aplicables a las demás explotaciones.

Hoy en día se están administrando diferentes estimulantes metabólicos inyectables que permitan mejorar la eficiencia reproductiva. En Guatemala no existe ningún trabajo científico que aporte literatura sobre las Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas y el Butafosfano inyectable en la reproducción de cerdos bajo las condiciones de nuestro país.

II. HIPÓTESIS

La utilización de Cianocobalamina más Butafosfano y/o un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas (A, D₃ y E), sí mejora los índices espermáticos en verracos (volumen del eyaculado, número de células espermáticas y viabilidad de las células espermáticas) y los índices reproductivos en hembras (nacidos vivos y nacidos totales).

III. OBJETIVOS.-

3.1 GENERAL:

- Evaluar los efectos de diferentes estimulantes metabólicos que permitan mejorar la eficiencia reproductiva de los cerdos.

3.2 ESPECÍFICOS:

- Evaluar el efecto individual y combinado de diferentes tratamientos de Cianocobalamina más Butafosfano y Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas en los índices espermáticos de los machos (volumen del eyaculado, número de células espermáticas y viabilidad de las células espermáticas) y los reproductivos en hembras (nacidos vivos y nacidos totales).
- Evaluar económicamente los resultados, en términos de costos de producción para cada tratamiento.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Generalidades:

Las vitaminas son sustancias orgánicas necesarias para el mantenimiento de todas las funciones corporales. Por regla general el organismo no es capaz de sintetizar estos principios activos biológicos naturales, por lo cual es necesario agregarlo con el alimento o en forma inyectada aplicada directamente a los animales. Cada vitamina desempeña una función especial que ninguna de las otras vitaminas puede ejercer del mismo modo. Por estas razones, se consideran las vitaminas como micronutrientes esenciales. Las vitaminas son necesarias para que tengan lugar reacciones metabólicas específicas en el interior de las células.

Las vitaminas se clasifican, sobre la base de sus propiedades de solubilidad, en vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Las liposolubles son A, D, E y K. Y las hidrosolubles son C y el complejo B.

Las vitaminas Liposolubles se absorben en el tracto digestivo con la grasa, tras la incorporación a las miscelas mientras que las vitaminas del complejo B se absorben, la mayoría por difusión pasiva. Para ser almacenadas en el organismo también existe diferencia entre las vitaminas liposolubles y las

hidrosolubles. Los tejidos que contienen grasa (hígado y tejido adiposo), pueden almacenar las vitaminas liposolubles. Las hidrosolubles no se almacenan en el organismo en cantidades significativas por lo que es necesario la ingestión frecuente. Las cantidades excesivas de vitaminas liposolubles causan intoxicaciones graves mientras que las hidrosolubles del complejo B el organismo las puede excretar en grandes cantidades en la orina. Bondi (1988)

4.2. Vitaminas Liposolubles

4.2.1. Vitamina A

Sinónimo: Retinol

Importancia fisiológica:

Es una sustancia protectora para el epitelio germinal de los testículos mejorando la espermatogénesis. Participa en la génesis, regeneración y protección de la piel y las mucosas. Estimula el desarrollo de huesos y tejido colágeno. Favorece la hematopoyesis, estimula la síntesis hormonal, estimula la actividad de los osteoclastos, se asocia con la biosíntesis de glucógeno, aumenta la sobre vivencia del embrión porque son segregadas más proteínas uterinas, favorece la hematopoyesis y aumenta la secreción de moco.

Síntomas de deficiencia:

Baja el número de espermatozoides producidos y baja a la vez la motilidad de estos. Aumenta el número de espermatozoides anormales y aumentan el número de infecciones de las mucosas. El epitelio vaginal en

hembras se cornifica. Hay atrofia en las glándulas sexuales accesorias. Baja el peso del lechón al nacer, baja el número de óvulos y de embriones implantados y más abortos.

4.2.2. Vitamina D₃

Sinónimo: Colecalciferol

Importancia fisiológica:

La vitamina D₃ regula el metabolismo del Calcio y fósforo, favorece la síntesis de estos dos y regula la síntesis del fósforo por el riñón. Aumenta la síntesis del Calcio y fósforo en la matriz del hueso aumentando la síntesis de proteínas fijadoras.

Síntomas de deficiencia:

Alteraciones metabólicas del calcio y fósforo. Inhibición de la calcificación de los huesos de animales adultos y alteración del crecimiento. Se presenta raquitismo, fiebre de lecho u osteomalacia.

4.2.3. Vitamina E

Sinónimo: Tocoferol

Importancia fisiológica:

Preparación y protección de la preñez, regulación del metabolismo hormonal a través de los lóbulos anteriores de la hipófisis, regulación del desarrollo y de la función de las glándulas germinativas. Efecto antioxidante, con lo cual se consigue una estabilización de los ácidos grasos y la vitamina A.

Síntomas de deficiencia:

Muerte fetal, nacimiento de crías débiles, degeneración testicular y distrofia muscular en recién nacidos o lactantes, esterilidad, distrofia muscular, degeneración del epitelio germinal de los verracos.

Importancia de las vitaminas A, D₃ y E en formulación inyectable hidroemulsionada.

Cuando se administran vitaminas, fundamentalmente la A inyectable, se hace por vía intramuscular, es absorbida por la sangre y la vitamina migra casi en su totalidad al hígado y allí se almacena y se protege en los hepatocitos. Este primer paso en el metabolismo de las vitaminas, es el más crítico, debido a la gran labilidad de estas, y mientras más tiempo tarde en absorberse y en almacenarse en el hígado menos de estas vitaminas se aprovecha lo administrado. Según Goodman y Gilman (1980) citado por Halama, la absorción es máxima con las formulaciones inyectables acuosas y mínima con las formulaciones oleosas.

4.3. Vitaminas hidrosolubles**4.3.1. Vitamina B₁₂**

Sinónimo: Cianocobalamina

Importancia fisiológica:

La absorción de la vitamina B₁₂ en el intestino requiere de la presencia de la sustancia transportadora IF (factor intrínseco), mucopolisacáridos que se segrega por la mucosa gástrica. La vitamina B₁₂ X IF formado en el aparato digestivo llega al íleon y se absorbe a través de las células de la mucosa por pinocitosis. Seguidamente, el complejo se disocia y la vitamina B₁₂ liberada es transportada en el plasma ligado a otras proteínas transportadoras. La vitamina B₁₂ que no se usa se almacena en el hígado. Bondi (1980)

Síntomas de deficiencia:

Un déficit en vitamina B₁₂ puede conducir a trastornos del crecimiento, mala conversión de la proteína y anemia.

4.4. Minerales:

Los minerales esenciales sirven en el organismo de diferentes maneras, como constituyentes de los huesos y los dientes, le dan rigidez a las distintas estructuras del esqueleto. También forman parte de los compuestos orgánicos como proteínas y lípidos. Están presentes en la activación de muchas enzimas, en el mantenimiento osmótico, etc.

Los animales domésticos obtienen los minerales de los concentrados y forrajes que consumen. Los lugares de mayor absorción hasta la sangre son el intestino delgado y la porción anterior del intestino grueso. Los animales monogástricos los excretan principalmente por la orina. Bondi (1980)

4.4.1. Fósforo:

El fósforo (P) es el segundo mineral más abundante en el cuerpo animal, aproximadamente un 80% del fósforo está en los huesos y dientes. Un 20% está distribuido en los fluidos corporales y tejidos suaves del cuerpo, además de su importante participación en el desarrollo y mantenimiento de los tejidos, este participa en procesos metabólicos. Cuando se elabora una dieta para animales es muy importante calcular el contenido total del fósforo, tomando en cuenta que el grado de asimilación de este en el animal va a depender de la fuente del fósforo. Feed Phosphates (s.f.)

Importancia fisiológica:

Desarrollo ovárico, componente de las membranas celulares, estimula el metabolismo orgánico a través del proceso de fosforilación oxidativa en el ciclo de Krebs en los animales. Participa en el intercambio de energía en las células (se forman o rompen enlaces de alta energía), mejora la absorción de Calcio y Magnesio. El catabolismo y anabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas son dependientes del trifosfato de adenosin. La división celular, reproducción y transmisión de genes hereditarios dependen del fósforo presente en las nucleoproteínas. El fósforo constituye una parte vital de las proteínas de los núcleos de todas las células corporales.

Síntomas de deficiencia:

Anomalías en los huesos y dientes, fertilidad baja. Provoca irregularidad del estrógeno. Trastornos en el crecimiento.

4.5. Importancia del uso del Butafosfano y la vitamina B₁₂:

El Butafosfano es un fósforo orgánico preparado en la industria químicamente, salió al mercado desde 1958. Este fósforo no se fija en el organismo para poder ser aprovechado y su asimilación es de un 98%. El tiempo en el que se ve el efecto es instantáneo. El Butafosfano combinado con la vitamina B₁₂ influyen sobre casi todos los procesos de asimilación del organismo, por eso se les ha denominado asimilatorios.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

El presente trabajo se llevó a cabo en una granja tecnificada, ubicada en el municipio de Pastores, Departamento de Sacatepéquez, Guatemala. La granja se localiza a 14 grados, 35 minutos, 35 segundos latitud Norte; y 90 grados, 45 minutos, 40 segundos longitud Oeste. La elevación es de 1,500 msnm, y promedia una precipitación pluvial de 1,344 mm por año. La temperatura del lugar oscila entre 15 y 20 grados centígrados.

La explotación en donde se realizó el trabajo pertenece a la zona ecológica de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. (Cruz, 1982)

5.2 Manejo del Estudio

El presente trabajo consistió en dos fases:

- a. Evaluación del comportamiento reproductivo de verracos
- b. Evaluación del comportamiento reproductivo de hembras

5.2.1 Evaluación de los cerdos

Se utilizaron 32 reproductores híbridos, los cuales recibieron el siguiente manejo:

- Los cerdos se alimentaron una vez al día, ofreciéndoles 2.27 kg/animal, de concentrado comercial.
- Se vacunaron cada 6 meses contra fiebre porcina clásica y se les aplicó la vacuna triple. (Parvo virus, Leptospirosis y Erisipela)
- El día 1 fue el día de aplicación de los tratamientos. Las evaluaciones se empezaron a realizar 3 días post tratamiento hasta completar 62 días. (una evaluación semanal por animal)
- El espermograma se hizo 1 vez por semana hasta completar el período de estudio.
- Cada verraco tenía como mínimo 3 exámenes andrológicos previos a iniciar el experimento.
- En cada grupo se tuvieron 2 verracos que se iniciaban en la reproducción.
- Los verracos tratados son los que se utilizaron para inseminar a las hembras tratadas en este estudio.

5.2.1.1 Variables a medir

- Volumen del eyaculado (ml)
- Numero de células espermáticas (No. de espermatozoides/mm³)
- Viabilidad espermática (%)

5.2.1.2 Tratamientos a evaluar

Cuadro No. 1

Tratamientos que se aplicaron en los verracos

Factor	Niveles	
Cianocobalamina más Butafosfano	8cc/día/ por 3días	Sin
Aplicación de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas	2cc una sola dosis	Sin

La combinación de estos factores generan 4 tratamientos.

5.2.1.3 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de las variables volumen del eyaculado y número de células espermáticas, se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA); el diseño experimental fue bloques completamente al azar, en arreglo factorial 2x2 con un mínimo de 6 repeticiones por tratamiento. El criterio para utilizar bloques fue la edad de los verracos.

Para la variable cualitativa motilidad de las células espermáticas se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. La unidad experimental fue un cerdo.

5.2.2 Evaluación de las hembras

Se utilizaron 48 cerdas paridas PIC de la línea Camborough 22 de segundo a cuarto parto, las cuales recibieron el siguiente manejo:

- Las hembras gestantes se les alimento 1 vez al día, con concentrado comercial, dándoles una promedio de 1.82 kg/animal/día
- Las hembras se vacunaron en la primera semana de lactación con la vacuna triple. (Parvo virus, Leptospirosis y Erisipela).
- En la segunda semana de lactación se vacunaron contra la fiebre porcina clásica.
- La condición corporal de todas las hembras era homogénea.
- El día 1 fue el día de la aplicación del tratamiento, este se hizo 8 días antes del destete y las mediciones se evaluaron al termino de la gestación.

5.2.2.1 Variables a medir

- Nacidos vivos (No.)
- Nacidos totales (No.)

5.2.2.2 Tratamiento a evaluar

Cuadro No. 2

Tratamientos aplicados a las hembras

Factor	Niveles	
Cianocobalamina más Butafosfano	8cc/día/ por 3días	Sin
Aplicación de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas	2cc una sola dosis	Sin

La combinación de estos factores generan 4 tratamientos.

5.2.2.3 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de las variables (No. de lechones nacidos vivos, No. de lechones nacidos totales) se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA); El diseño experimental fue bloques completamente al azar en arreglo factorial 2x2 con un mínimo 12 de repeticiones por tratamiento. El criterio para utilizar bloques fue el número de partos de las hembras. La unidad experimental fue una cerda.

5.2.2.4 Análisis Económico

Se consideraron los costos de producción para cada tratamiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.-

6.1. VERRACOS

6.1.1 Volumen del eyaculado.

Cuadro No.3

Efecto de los tratamientos sobre la variable volumen del eyaculado (ml)

	Aplicación de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas			C.V. ¹
Aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano	SIN	CON	PROM. ²	
SIN	464.76	485.22	474.99 a	20.83
CON	469.81	495.22	482.51 a	
PROM.	467.28 a	490.22 a	478.75	

¹C.V. = Coeficiente de variación

²PROM. = Promedio

Variable	Significan cía
Cianocobalamina más Butafosfano y de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas (interacción)	0.8124
Cianocobalamina más Butafosfano	0.1747
Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas	0.7677

El Cuadro 3 demuestra que para la variable volumen del eyaculado, el análisis estadístico no detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (P >0.05).

Los resultados obtenidos del presente trabajo no coinciden con Pokorny (1987) quien reporta una diferencia significativa en el volumen del eyaculado utilizando vitaminas y minerales. En dicha investigación aumentó el volumen del eyaculado en 1.8% a 3%.

Por otro lado Kavhinzon (1988) confirmó haber encontrado un aumento significativo en el volumen del eyaculado de 1.8-3.9% y la concentración de espermas en un 5.7% más que los testigos. Otro experimento realizado por Zankevich (1982) obtuvo un aumento en el volumen del eyaculado de los cerdos tratados con vitaminas y minerales mientras que los cerdos testigos no mostraron aumento. Los factores que pudieron afectar los resultados fueron: manejo y alimentación, los cuales son de muy alto nivel en esta granja, por lo cual las mejoras esperadas al aplicar Cianocobalamina más Butafosfano y/o un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas no se pueden observar.

6.1.2 Número de células espermáticas (No. De espermatozoides/mm³)

Cuadro No.4

Efecto de los tratamientos sobre la variable número de células espermáticas (No. de espermatozoides/mm³)

	Aplicación de vitaminas Liposolubles			
Aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano	SIN	CON	PROM.	C.V. ¹
SIN	348.41	404.17	376.29 a	20.42
CON	370.69	433.22	401.95 a	
PROM.	359.55 a	418.69 a	389.12	

¹ C.V. = Coeficiente de variación

² PROM. = Promedio

Variable	Significancia
Cianocobalamina más Butafosfano y de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas (interacción)	0.7526
Cianocobalamina más Butafosfano	0.5029
Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas	0.0938

En el Cuadro 4, se presentan los resultados respecto a la variable número de células espermáticas. El análisis no detectó diferencias estadísticamente significativas (P>0.05).

Estos resultados no coinciden con los experimentos realizados por Khavinzon (1988) en el cual se demostró que los grupos tratados con vitaminas y minerales lograron un aumento de la concentración de espermatozoides. El factor que pudo haber afectado los resultados es el factor manejo y alimentación, lo cual no permitió ver el efecto de la adición de Cianocobalamina más Butafosfano y/o un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas no fue evidente.

6.1.3 Viabilidad de las células espermáticas (%)

Cuadro No.5

Efecto de los tratamientos sobre la variable viabilidad de las células espermáticas (%)

Tratamientos	1	2	3	4
	Cianocobalamina más Butafosfano y de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas (interacción)	Cianocobalamina más Butafosfano	Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas	Testigo
Motilidad células (%)	76.5 a	75.9 ab	75.9 ab	74.43 b

La prueba de Kruskal-Wallis indicó un valor calculado de 9.03. Para poder rechazar la H_0 de la investigación planteada al nivel 5% con 3 grados de libertad el valor tabulado fue de 7.815. Por lo que se aceptó la hipótesis de este trabajo.

Se procedió a realizar la prueba de comparación múltiple, correspondiente a la prueba de Kruskal-Wallis, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5, para la variable viabilidad de las células espermáticas. El análisis si detectó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), en donde el tratamiento que obtuvo el mejor resultado fue el tratamiento 1, el cual se comportó estadísticamente similar a los tratamientos 2 y 3. Los tratamientos 2 y 3 son estadísticamente iguales. El tratamiento 1 fue estadísticamente superior al tratamiento 4.

Tal y como se esperaba los cerdos tratados presentaron diferencias estadísticas significativa en la viabilidad de las células espermáticas. Estos resultados concuerdan con el experimento realizado por Khavinzon (1988) en el cual los cerdos tratados con vitaminas y minerales aumentaron la viabilidad de las células espermáticas en un 4% comparado con el grupo testigo. El estudio realizado por Pokorny (1987) demuestra también, que el grupo tratado logró un aumento, mientras que el grupo testigo quedo igual. La aplicación de los estimulantes mejora directamente la viabilidad de las células ya que estos estimulantes participan en la respiración celular, mejorando la calidad de estos, y tienen la energía necesaria para las actividades celulares y también participan como código genético responsables de las células reproductivas. Hafez (1972)

6.2 HEMBRAS

6.2.1 Nacidos Vivos (No.)

Cuadro No.6

Efecto de los tratamientos sobre la variable nacidos vivos

	Aplicación de vitaminas Liposolubles			
Aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano	SIN	CON	PROM.	C.V. ¹
SIN	10.22	10.28	10.25 a	10.92
CON	10.24	11.63	10.93 a	
PROM.	10.23 b	10.95 a	10.59	

¹C.V. = Coeficiente de variación

²PROM. = Promedio

Variable	Significancia
Cianocobalamina más Butafosfano y de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas (interacción)	0.0624
Cianocobalamina más Butafosfano	0.0543
Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas	0.0476

En el cuadro 6, se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias de Tukey respecto a la variable nacidos vivos. El análisis no detectó

diferencias estadísticamente significativas en la interacción de los tratamientos. ($P < 0.05$), pero si detectó diferencia estadísticamente significativa en los tratamientos que incluyen vitaminas liposolubles ($P < 0.05$) . Los tratamientos con Cianocobalamina + Butafosfano se comportaron estadísticamente iguales.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio, los tratamientos presentaron similar resultado al obtenido por Ruda (1989) quien reportó un mayor número de lechones nacidos vivos cuando se le aplicaba vitaminas a los animales. Este resultado se atribuye a que las vitaminas favorecen el metabolismo de las proteínas, carbohidratos y lípidos aumentando el crecimiento corporal de los embriones, y las crías nacen fuertes y bien desarrolladas. Hafez (1972)

6.2.2 Nacidos Totales

Cuadro No.7

Efecto de los tratamientos sobre la variable nacidos totales (No.)

	Aplicación de vitaminas Liposolubles			C.V. ¹
Aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano	SIN	CON	PROM.	
SIN	10.47 b	10.56 b	10.76	12.67
CON	10.57 b	12.08 a	11.32	
PROM.	10.77	11.32	11.04	

¹C.V. = Coeficiente de variación

PROM. = Promedio

Variable	Significancia
Cianocobalamina más Butafosfano y de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas (interacción)	0.0275
Cianocobalamina más Butafosfano	0.1877
Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas	0.2116

En el cuadro 7 se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias de Tukey respecto a la variable nacidos totales. En este trabajo se detectó diferencias estadísticamente significativas en la interacción de los tratamientos ($p < 0.05$).

La prueba indica que el tratamiento 1 es superior a los tratamientos 2, 3 y 4. El comportamiento estadístico de los tratamientos 2, 3 y 4 es similar estadísticamente entre sí.

BASF corporation (1994) reporta que al aplicar una mayor dosis de vitamina E a las hembras, bajó el nivel de estrés de estas, por lo que disminuyó también la mortalidad de los lechones al nacer. El resultado concuerda también con Reinish (1987) en el que aumentaron la dosis de vitaminas y de minerales en las hembras preñadas obteniendo un aumento en el número de lechones nacidos vivos.

Estos resultados se atribuyen a que las vitaminas y minerales mejoran el mecanismo de implantación, disminuye el porcentaje de muerte embrionaria y aumenta la ovulación.

Y la presencia de fósforo fácilmente asimilable es uno de los factores que más favorecen la utilización efectiva de las vitaminas, y mejora la relación Ca : P * que debe de mantenerse en 2:1, y aumenta la energía en todas las actividades celulares.

Ca : P relación calcio fósforo

**A. CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES MEDIDAS EN EL VERRACO
Y LAS OBSERVADAS EN LA HEMBRA.-**

Cuadro No.8

Resultados de la correlación entre las variables nacidos totales y volumen del eyaculado y numero de células espermáticas.

	Volumen del eyaculado	Número de células espermáticas	Significancia
Nacidos Totales	0.82	0.96	0.05

- En el Cuadro No. 9 podemos observar los resultados obtenidos de la correlación entre las variables medidas en el verraco y las observadas en la hembra. Para los niveles de nacidos totales y el volumen del eyaculado se demostró que estos están moderadamente asociados en la población por un nivel de significancia de 5 %.
- Para los niveles de nacidos totales y el número de células espermáticas se demostró que estos están positiva y fuertemente asociados en la población por un nivel de significancia de 1 %.

B. ANALISIS ECONOMICO

Cuadro No.9

*Costo de los tratamientos aplicados a los cerdos
(Quetzales/animal/tratamiento)*

	Tratamientos aplicados			
	c+b* y v.l.h**	c+b	v.l.h.	Testigo***
Tratamientos	30.89	28.32	2.66	0
TOTAL	30.89	28.32	2.66	0

c+b* cianocobalamina +butafosfano v.l.h.** vitaminas liposolubles

hidroemulsionadas

testigo*** no se le aplico ningún estimulante metabólico

Haciendo una relación entre los resultados biológicos y los económicos se puede observar que la diferencia entre nacidos totales del testigo respecto al mayor, fue de 1.61 de lechón. Relacionando lo anterior con los niveles de costo marginal por el efecto de Cianocobalamina más Butafosfano y un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas fue de Q30.89 de acuerdo con el Cuadro No. 8. De manera que ante un incremento de 1.61 de lechón (tomando la medida de peso al nacimiento que es de 1.36 kg), equivale a 2.18 Kg lo cual en términos de valor de mercado es significativo. Esto evidencia que la respuesta económica es la confirmación de la respuesta biológica.

VII. CONCLUSIONES.-

1. La aplicación de cianocobalamina+butafosfano y/o vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas en cerdos híbridos no demostró

diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$) para las variables volumen del eyaculado y número de células espermáticas.

2. Por medio de los resultados obtenidos para la variable viabilidad de las células espermáticas, se demostró que sí se detectaron diferencias estadísticamente significativa con ventaja sobre los tratamientos ($P<0.05$) que incluyeron cianocobalamina+butafosfano y vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas.
3. Por medio de los resultados obtenidos en hembras híbridas, para la variable nacidos vivos, se demostró que sí existen diferencias significativas para los efectos simples ($P<0.05$) con ventaja sobre el tratamiento que incluyó vitaminas liposolubles hidroemulsionadas.
4. Por medio de los resultados obtenidos en hembras híbridas, para la variable nacidos totales, se demostró que sí existen diferencias estadísticamente significativa para los efectos de la interacción ($P<0.05$) con ventaja sobre el tratamiento que incluyó cianocobalamina+butafosfano y vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas.
5. Por medio de los resultados obtenidos para la variable viabilidad de las células espermáticas, se demostró que sí se detectaron diferencias

estadísticamente significativa con ventaja sobre los tratamientos (P<0.05) que incluyeron cianocobalamina+butafosfano y vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas.

6. Por medio de los resultados obtenidos en las hembras híbridas, para la variable nacidos totales, se demostró que sí existen diferencias estadísticamente significativa para los efectos de la interacción (P<0.05) con ventaja sobre el tratamiento que incluyó cianocobalamina+butafosfano y vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas.
7. La aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano y un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas en hembras híbridas demuestra ventaja en este estudio de 2.18 Kg sobre el tratamiento testigo.
8. La aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano y un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas en hembras híbridas demuestra ventaja en este estudio de 2.18 Kg sobre el tratamiento testigo.

VIII. RECOMENDACIONES.-

1. Aplicar Cianocobalamina más Butafosfano y/o un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas a las cerdas para aumentar el número de lechones nacidos vivos y el número de lechones totales.
2. Evaluar el efecto de la aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano y/o un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas en cerdos de razas puras o de cruces F1 de las mismas.
3. Evaluar el efecto de la aplicación de cianocobalamina+butafosfano y/o vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas para la variable número de dosis por eyaculado.
4. Evaluar la aplicación Cianocobalamina más Butafosfano y/o un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas en cerdos en etapa de destete en cuanto a: rendimiento, productividad (ganancia de peso y conversión alimenticia), mortalidad y en términos económicos.
5. Se recomienda que se lleve a cabo este experimento en otras granjas con diferente capacidad tecnológica.

IX. RESUMEN.-

VALLADARES AREANO, A.J. 2002. Utilización de Cianocobalamina más Butafosfano y Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas y su efecto sobre los índices reproductivos en cerdos. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p.

El presente estudio se realizó en una granja tecnificada localizada en el municipio de Pastores, Guatemala y fueron evaluados 32 verracos de la línea genética PIC 406 y 48 cerdas de la línea genética PIC Camborough 22.

Se evaluó la aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano y Vitaminas Liposolubles en los índices reproductivos en cerdos. La combinación de estos factores generaron 4 tratamientos.

Al final de estudio, se valoraron las variables: volumen del eyaculado, número de células espermáticas y viabilidad de las células espermáticas en verracos y en hembras se valoraron las variables: nacidos vivos y nacidos totales.

La aplicación de cianocobalamina+butafosfano y/o vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas en cerdos híbridos no demostró diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$) para las variables volumen del eyaculado y número de células espermáticas. Por medio de los resultados obtenidos para la variable viabilidad de las células espermáticas, se demostró que sí se detectaron diferencias estadísticamente significativa con ventaja sobre los tratamientos ($P<0.05$) que incluyeron cianocobalamina+butafosfano y

vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas. Por medio de los resultados obtenidos en hembras híbridas, para la variable nacidos vivos, se demostró que sí existen diferencias significativas para los efectos simples ($P < 0.05$) con ventaja sobre el tratamiento que incluyó vitaminas liposolubles hidroemulsionadas y para la variable nacidos totales, se demostró que sí existen diferencias estadísticamente significativa para los efectos de la interacción ($P < 0.05$) con ventaja sobre el tratamiento que incluyó cianocobalamina+butafosfano y vitaminas Liposolubles hidroemulsionadas.

Finalmente, se consideraron los costos de producción y se estableció que la aplicación de Cianocobalamina más Butafosfano y un complejo de Vitaminas Liposolubles Hidroemulsionadas en hembras híbridas demostró ventaja en este estudio de 2.18 Kg sobre el testigo.

X. BIBLIOGRAFÍA.-

- BONDI, A. 1988. Nutrición animal. Trad. por Rafael Sanz Arias.
Zaragoza, Esp., Acribia. 531 p.
- BASF CORPORATION. 1994. Effect of maternal and progeny vitamin E
Supplementation-manual. EE.UU., BASF Corporation. 25p.
- CRUZ, S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a
nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal.
18 p.
- DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. 1999. Fisiología de los animales
domésticos: Funciones vegetativas. Trad. por Ana Luisa Wekman. 5 ed.
México, Uthea. 2v. 1864 p.
- FEED PHOSPHATES and their biological value. s.f. Alemania, BASF.
(Documentación MEA 3766 AE 0586-2.0). 12 p.
- HAFEZ, E.S.; DYER, I.A. 1972. Desarrollo y Nutrición Animal. Trad. Por
Pedro Ducar. Zaragoza, Esp., Acribia. 472 p.
- HALAMA, A.K. s.f. Konzept zum catosal-manual. Austria, Bayer. 31 p.

- KAVHINZON, A. 1988. The effect of biologically active substances on the reproductive function of boars. Journal (Rusia) no. 3:26-27.
- MAYNARD, L.A. 1993. Nutrición animal. Trad. por Alfonso Ortega Said. , 7 ed., México, McGraw-Hill. p.635
- MILLER,E.R. VILLREY,D. 1991. Swine nutrition. U.S.A., Reed Publishing Inc. p. 166-233.
- NUTRIENT REQUIREMENTS of swine. 1988. 10 ed. EE.UU., National Research council. p.856
- POKORNY, M. 1987. Effectiveness of a new feed supplement for sows and Boars. Journal (Polonia). 18(3) : 409-422.
- REINISCH, F. 1987. Effect of vitamins and minerals on fertility in sows. Journal (Rusia) no. 9:132-137.
- RIOPEREZ, M. (s.f). Vitamins for optimum performance. Journal of reproduction and fertility. No.4: 47-56.
- RUDA, M. 1988. Effect of vitamins and minerals on reproductive performance

of Gilts. Journal. (Russia) no. 44:102-106.

SCHERF, H. 1990. Vitamins and minerals in reproductive performance in sows. (Italia) no. 9:79-88.

SOBRE EL tema de los aditivos para la alimentación animal: Informaciones Técnicas. 1997/1998. Alemania, BASF. 140 p.

SYMPOSIUM VITAMINE UND ZUSATSTOFFE in der ernahrung von mensch und tier. 1997. (6. 1997, Alemania). 1997. Einfluss von vitamine und folsaure gaben auf die reproduktionsleistung von Sauen. Ed. durch Barkow, Birgit;Bohme,H.; Alemania, Universitat, Jena. p.398-401.
BAYER

VITAMINA E en la nutrición animal. s.f. Alemania, BASF. 50 p.

VITAMIN E in animal nutrition and management. 1996. 2 ed. EE.UU., BASF. p. 221-233.

Br. Astrid Johana Valladares Areano

Mv. Eduardo Santos
Asesor Principar

Lic. Zoot. Carlos Muñoz
Asesor

Mv. Luis Moreira
Asesor

Fredy González
Asesor

IMPRIMASE:

Mv. Mario Llerena Quan
Decano