

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

EVALUACION DEL SQ2 COMO PROMOTOR
DEL CRECIMIENTO EN
LECHONES DESTETADOS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

FERNANDO MANUEL EGREMY MARTINEZ

GUADALAJARA, JAL., 1986



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Enero 20, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

FERNANDO M. EGREMY MARTINEZ titulada,

"EVALUACION DEL SQ2 COMO PROMOTOR DEL CRECIMIENTO EN LECHONES
DESTETADOS."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. ALFONSO MUÑOZ ORTEGA



ESCUELA DE AGRICULTURA
ASESORIA BIBLIOTECA

ASESOR.

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI.

M.V.Z. FELIX BERUMEN FLORES.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

A MIS PADRES:

MIGUEL ANGEL

MARIA FRANCISCA

Con admiración y agradecimiento por sus
esfuerzos para hacer posible este momento
to.

A MIS HERMANOS:

MIGUEL ERNESTO

MARTHA AURORA

ESTELA

Por su comprensión y cariño.

AGRADECIMIENTO:

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS.

ING. ALFONSO MUÑOZ ORTEGA

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

M.V.Z. FELIX BERUMEN FLORES.

Gracias maestros.

AL DOCTOR ENEAS RENDON

Por su valiosa intervención.

A TODAS LAS PERSONAS QUE AYUDARON PARA REALIZAR ESTE TRABAJO.

A MIS AMIGOS.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Gracias.

C O N T E N I D O

INDICE DE CUADROS.

INDICE DE FIGURAS

RESUMEN.

1.- INTRODUCCION

2.- OBJETIVO

3.- REVISION DE LITERATURA

3.1 PROMOTORES DEL CRECIMIENTO

3.1.1. Quimioterápicos

3.1.2. Modo de acción

3.2. GRUPO QUINOXALINA-DI-N-OXIDOS

3.2.1. SQ2

3.2.2. Resumen de pruebas de quinoxalina-di-N-óxidos.

3.2.2.1. Respuesta antibacteriana

3.2.2.2. Acción promotora del crecimiento.

4.- MATERIALES Y METODOS

4.1. LOCALIZACION

4.2. CLIMA

4.2.1. Temperatura

4.2.2. Humedad

4.2.3. Precipitación pluvial

4.2.4. Altitud

4.3 MATERIAL UTILIZADO

4.3.1. Animales

4.3.2. Equipo

4.3.3. Alimento

4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

4.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

4.6. VARIABLES A OBSERVAR

4.6.1. Aumento de peso

4.6.2. Consumo de alimento

4.6.3. Conversión alimenticia

5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. AUMENTO DE PESO.

5.1.1. Aumento de peso total

5.1.2. Aumento de peso diario

5.2. CONSUMO DE ALIMENTO

5.3. CONVERSION ALIMENTICIA

6.- CONCLUSIONES

7.- RECOMENDACIONES

8.- BIBLIOGRAFIA

INDICE DE CUADROS

No. de CUADRO	DESCRIPCION	Pág.
1	Peso vivo en Kg. de los lechones <u>experimen</u> tales tratados con SQ2 y Furazolidona.	28
2	Aumento de peso total en Kg. de los lecho- nes a la mitad (15 días) del experimento.	29
3	Aumento de peso total en kg. de los lecho- nes al final (30 días) del experimento.	29
4	Aumento de peso diario en kg. de los lecho nes a la mitad (15 días) del experimento.	30
5	Aumento de peso diario en kg. de los lecho nes al final (30 días) del experimento.	30
6	Conversión alimenticia de los lechones al- final del experimento.	31
7	Aumentos de peso en kg. registrados por -- los lechones en el experimento.	32
8	Aumentos de peso diario en kg. registrado- por los lechones en el experimento.	33
9.-	Resumen del análisis de los datos de peso- vivo en kg. de los lechones experimentales tratados con SQ2 y Furazolidona.	34

No. de CUADRO	DESCRIPCION	Pág.
10	Prueba de t para el peso vivo de los <u>le</u> chones experimentales tratados con SQ2- y Furazolidona.	34
11	Resumen del análisis de los resultados- del aumento de peso total de los lecho- nes durante el experimento.	35
12	Prueba de t del aumento de peso total - de los lechones durante el experimento.	35
13	Resumen del análisis de los resultados- del aumento de peso diario de los lecho- nes durante el experimento.	36
14	Prueba de t del aumento de peso diario- de los lechones durante la prueba.	36
15	Resumen de datos para el análisis de Re- gresión.	37

INDICE DE FIGURAS

No. DE FIGURA	DESCRIPCION	Pág.
1	Desarrollo de los lechones tratados con SQ2 y Furazolidona.	38
2	Aumento de peso de los lechones por tra- tamiento en el experimento.	39

RESUMEN

Tenemos ante nosotros el problema de satisfacer las demandas de alimento de una población cada vez mayor, y la clave de la solución de este problema se haya en la optimización del aprovechamiento del uso de los recursos disponibles para la producción alimenticia.

En el área de ganadería el contar con promotores de crecimiento nos brinda la oportunidad de poder tener animales listos para ser usados como alimento, en lapsos de tiempo relativamente menores y en forma más económica que como se venía haciendo anteriormente al uso de los llamados promotores de crecimiento.

Este tesis profesional tiene por objetivo probar el compuesto químico llamado SQ2, como promotor del crecimiento en lechones destetados.

La prueba del SQ2 se hizo en una granja de cerdos en La Calera, municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México. Para llevar a cabo este experimento se usaron 38 lechones destetados con peso vivo promedio de 7.158 kg y 40 días de edad.

Para el experimento se hicieron dos tratamientos con igual número de lechones cada uno, a un tratamiento se le aplicó el SQ2 en el agua de consumo y el otro tratamiento fue el testigo; se procuró que en ambos tratamientos existieran las mismas condiciones de manejo.

Durante el experimento se llevó un estricto control de consumo de alimento y de agua, tomándose el peso vivo de cada lechón al inicio, a la mitad y al final de la prueba de 30 días de duración.

El diseño experimental fue el de Parcelas Apareadas con prueba de "t" de Student o de las medias y análisis de regresión.

Los datos tomados arrojaron la siguiente información:

Se encontró una diferencia significativa ($P < 0.01$) tanto en aumento de peso diario por animal como en el aumento de peso total por animal siendo 16.02% y 15.9% respectivamente, superiores en el tratamiento SQ 2 que en el testigo.

Asimismo, la conversión alimenticia en el tratamiento SQ2 fue 5.1% más eficiente que la registrada en el testigo (1.68:1 vs 1.77:1).

De los resultados de esta prueba experimental se deduce que el SQ 2 es efectivo como promotor del crecimiento, logrando los cerdos del lote tratado con este producto buenas ganancias de peso diario por animal y de peso total por animal, así como conversión alimenticia superiores a las obtenidas en el lote utilizado como testigo.

I.- INTRODUCCION

La cría y explotación del cerdo como productor de alimento se remonta cientos de años atrás junto con las primeras civilizaciones humanas. En México, se utilizó al cerdo salvaje como alimento y luego al cerdo doméstico desde los primeros años siguientes a la conquista aunque, como es de suponerse, no con la fuerza e importancia con que se hace ahora naturalmente.

En los últimos años y como parte normal de un proceso de desarrollo, la demanda de alimentos va en continuo aumento tanto cuantitativo como cualitativo; a medida que el número de habitantes de una región aumenta, lógicamente lo hacen también sus necesidades y la necesidad de alimento es una de las más importantes.

Otro "síntoma" de progreso además del aumento demográfico es el cambio de los patrones alimenticios en un pueblo.

En las sociedades industrializadas donde el progreso en general ha alcanzado su nivel más alto, las proteínas de origen animal ocupan el primer plano en las dietas alimenticias, sustituyendo así a las proteínas de origen vegetal.

Son muchos los factores que intervienen para satisfacer las demandas de más y mejor alimento de un pueblo, y hacer posible el paso de una dieta de país subdesarrollado a una dieta conteniendo cifras records de proteínas de origen animal, como lo es el caso de los países industrializados.

En el caso específico de la producción de proteínas de origen animal se puede resumir a tres los elementos fundamentales que intervienen en el proceso y que son: el hombre, el ani

mal y el manejo que aquel da a éste para cumplir con su objetivo, que será pues, el de producir alimento.

Cada elemento está afectado por condiciones que lo obligan a operar de cierta manera, pero que sin embargo, no son estáticas y varían ya sea acentuándose o atenuándose según la --condición de que se trate, como ejemplo la disponibilidad de alimentos.

El hombre ha inferido en los otros dos elementos de mane--ra crucial, por medio de la investigación científica ha desa--rrollado nuevas razas de animales más especializadas para una--producción específica deseada, y mejorando sensiblemente el manejo animal en los últimos años, de manera de obtener resulta--dos óptimos.

Se ha sabido desarrollar razas de animales específicas para ciertos tipos de climas de manera de que el animal se explote, en las que serán excelentes condiciones de clima como temperatura, humedad, horas luz, etc. Al mismo tiempo hemos tenido la imperiosa necesidad de desarrollar nuevas prácticas de -manejo que sumadas a las condiciones ambientales ya menciona--das, producen mejores resultados.

La tecnificación da la pauta para pasar de una ganadería--extensiva a otra intensiva y finalmente a una que utilice un -sistema de producción mixto. Además de un gran número de animales se contará con excelentes instalaciones pecuarias, buena -alimentación y un control estricto de enfermedades.

La investigación ha logrado objetivos muy significativos--en cuanto a la mejoría de dos de las más importantes condicio--nes de manejo de animales, como son: alimentación y control de enfermedades.

El mayor logro en cuanto al control de enfermedades es el uso de antibióticos y quimioterápicos tanto como prevención, - como para cura de las mismas. Haciéndose destacar un grupo de quimioterápicos que por su modo de acción, actúan como promotores del crecimiento en animales, y que su uso se ha generalizado ampliamente.

En el caso particular del cerdo son tres las etapas que - todos podemos observar por las que atraviesa, desde su nacimiento hasta su envío al sacrificio, y son: lechón, lechón en crianza (lechón destetado) y cerdo en engorda.

En cada una de estas etapas el cerdo se ve afectado por - diferentes condiciones específicas como enfermedades, temperatura, humedad; el medio ambiente en general.

El lechón destetado ha dejado por completo de alimentarse de la leche materna y comienza su etapa de crianza en la cual se le prepara para la siguiente fase, que será la de engorda.

El lechón destetado queda expuesto a la acción de microorganismos patógenos que le pueden causar infecciones del tracto gastrointestinal, provocando malestar general del animal y, si no se tratan a tiempo, puede producir su muerte.

Los lechones destetados tienen un alto riesgo de contraer estas infecciones y la mortalidad es con frecuencia muy alta, - siendo éste el problema que habrá de superar, las infecciones intestinales.

Las infecciones intestinales producidas por bacterias, -- que más comúnmente se presentan en esta etapa de crecimiento - del cerdo son la Enteritis, causada por gérmenes Escherichia coli, y la Salmonelosis cuya causa son varias especies de salmonelas.

La alta mortalidad que entre la población de lechones des tetados, que se ven afectados por estas infecciones trae como consecuencia, tremendas pérdidas económicas ya que cada lechón muerto representa un cerdo gordo menos producido por la granja porcícola. Es al mismo tiempo la pérdida de la ganancia económica esperada por el productor, así como la pérdida de lo invertido en el lechón hasta el momento de su muerte, misma inversión que de ninguna manera será posible ya recuperar. Finalmente, y por si lo anteriormente expresado fuera poco, la granja con pérdida de lechones destetados llega a desbalancearse en cuanto a su cota de producción por la falta de cerdos que engordar, teniendo que recurrir a la compra desventajosa de destetes para engorda y ajustarse todas las actividades de trabajo de la granja porcícola, a la nueva situación.

Toda práctica porcícola de manejo que evite el problema de infecciones intestinales, así como sus terribles consecuencias, queda plenamente justificada en su aplicación, siempre que cumpla con los requisitos mínimos que son: que sea efectiva, que sea económica su utilización y además esté o sea disponible.

Los quimioterápicos representan una opción económica y segura para la solución de los problemas causados por microorganismos patógenos; el empleo conciente y adecuado de quimioterápicos ha demostrado ser efectivo contra las bacterias intestinales causantes de infecciones.

Estos quimioterápicos son llamados Promotores del Crecimiento y usados preventivamente, mantienen a la flora intestinal dañina en niveles que no representan peligro alguno para el lechón destetado, ayudando así al control de enfermedades y a una ganancia de peso mayor.

La experiencia nos ha enseñado las magníficas ventajas ob

tenidas del empleo de promotores del crecimiento. El porcu-
ltor ha visto incrementarse sus ganancias con la producción de-
más kilogramos de carne en periodos de tiempo menores. Un ani-
mal al cual se le ha suministrado quimioterápicos como promoto-
res del crecimiento, se mantiene en un estado de buena salud,-
viéndose libre de problemas de infecciones intestinales; aumen-
ta su conversión alimenticia, ganando más peso por unidad de -
tiempo.

Actualmente se encuentran disponibles en el mercado, una-
amplia gama de promotores del crecimiento, son muchos los labo-
ratorios que los producen. Pero la investigación no se detiene,
ahora mismo se encuentran en proceso de desarrollo y experimen-
tación nuevos productos que se espera ofrezcan mejores resulta-
dos que sus antecesores. Todo esto viene en provecho del porcu-
ltor, no podemos siquiera imaginar una granja en donde no se
empleen quimioterápicos como práctica fundamental de manejo.

En nuestro tiempo hemos podido apreciar en la porcicultu-
ra nacional el establecimiento de grandes explotaciones de has-
ta dos mil o más hembras reproductoras, que sólo mediante la a-
decuada tecnificación y un control total de enfermedades les -
es posible funcionar.

Los quimioterápicos contribuyen de esta manera a la pro-
ducción de carne con que la ganadería nacional habrá de aten-
der las demandas de proteínas animales que todos exigimos ---
aquí en México.

2.- OBJETIVO.

El objetivo del presente trabajo es evaluar un promotor - del crecimiento, el SQ 2 compuesto quimioterápico, en lechones destetados.



3.- REVISION DE LITERATURA

3.1.- PROMOTORES DEL CRECIMIENTO. Como su nombre lo indica son sustancias químicas que promueven o estimulan el crecimiento en los seres vivos. Por lo general se consideran dos tipos de estas sustancias como promotoras del crecimiento: los antibióticos y los quimioterápicos. (6,7)

Los promotores del crecimiento, además de ser inocuos para el animal y el hombre deben desplegar los llamados efectos zootécnicos los cuales son un producto económico para el ganadero y el productor de alimentos.

Estos efectos zootécnicos deben ser seguros, es decir, reproducibles bajo todas las condiciones de la producción y nutrición animales, pudiéndolos demostrar a base de tres ventajas principales:

- 1.- Mejora del aumento diario de peso;
- 2.- Mejora del aprovechamiento de los alimentos, es decir menos kilos de alimento por Kg. de aumento de peso.
- 3.- Reducción de las pérdidas de lechones destetados elevando el estado general de salud. (11)

3.1.1.- QUIMIOTERAPICOS. Estos compuestos son sintetizados químicamente por el hombre (4), a diferencia de los antibióticos que es un organismo vivo que en forma natural los sintetiza.

De los, quimioterápicos solamente algunos compuestos han sido empleados como promotores del crecimiento, debido a los resultados que su actividad ofrece. (4)

3.1.2.- MODO DE ACCION. Existen muchas teorías acerca de-

como los promotores del crecimiento ejercen específicamente su efecto, algunas explican unos hallazgos pero no todos juntos, - (6,7) no obstante y a pesar de venirse usando, en los últimos treinta años, antibióticos y compuestos quimioterápicos con -- propiedades antibacterianas, su modo de acción no está perfectamente dilucidado, y aún se continúa trabajando en ello. (3,- 10).

Sin embargo, podemos reducir a dos principios el modo de acción de los promotores del crecimiento:

1.- El principio del efecto antibacteriano.

Este consiste en el hecho de que se reducen los agentes - dañinos del intestino y se favorecen los inquilinos intestinales útiles por la adición de la sustancia estimulante del crecimiento. (11)

Se ahorran nutrientes al reducir la destrucción bacteriana de vitaminas y aminoácidos; favorecen la proliferación de - bacterias que sintetizan nutrientes esenciales y disminuyen la competencia entre la microflora intestinal del animal. (3,5,6, 7,9,10).

Eliminan la actividad de gérmenes patógenos causantes de infecciones. (7) Eliminan también bacterias que producen toxinas y que reducen el crecimiento potencial del animal. (6)

El amoníaco es sumamente tóxico, y debido a que sus niveles en la sangre de la vena porta de los animales libres de -- gérmenes, o de los suplementados con quimioterápicos y antibióticos, es mucho menor que en los animales convencionales, se - supone que estos productos inhiben la producción de Ureasa. La toxicidad del amoníaco incrementa el grado de destrucción de - las células de la mucosa produciendo engrosamiento de las pare

des intestinales. (6) Los antibióticos y quimioterápicos evitan pues el engrosamiento de la pared intestinal, lo que aparentemente permite una mejor absorción de los nutrimentos. (6, 7).

Kenworthy y Allen, citados por Badiola (1), afirman que:

"Experimentos efectuados en cerdos inicialmente exentos de gérmenes demostraron una degradación gradual de la morfología de las vellosidades según aumentaba la contaminación. En el cerdo monocontaminado, con 5 semanas de edad y alimentado con una dieta artificial, las vellosidades aparecían uniformemente simétricas y con su clásica forma de dedo; en el contaminado con dos tipos de gérmenes comenzaba a desaparecer la uniformidad, apareciendo más anchas en su base y mostrando principios de ramificación. En los animales multicontaminados aparecían muy deformadas; era muy inferior la altura de las vellosidades y especialmente la profundidad de las criptas, y aparecían más conjuntadas".

2.- El principio del efecto anabólico.

Podemos interpretar anabólico como fomentador de la síntesis y catabólico inhibidor de la síntesis.

Una velocidad aumentada del crecimiento puede resultar -- tanto de un aumento de los mecanismos anabólicos de regulación como también de una reducción de los reguladores catabólicos. (6,7,11)

Hoy día sabemos con seguridad, especialmente de ensayos alemanes y estadounidenses, que en el organismo superior, los factores endocrinos son los responsables de la regulación del crecimiento. Después de extirpar por ejemplo la glándula tiroi

des o la hipófisis se para el crecimiento o se retarda fuertemente. (11)

Los estimulantes del crecimiento, según estos resultados, influyen tanto en el organismo que se alcanza una relación óptima entre los reguladores anabólicos y catabólicos, tales como las enzimas y las hormonas. (11)

3.2.- GRUPO QUINOXALINA-DI-N-OXIDOS. Una gran variedad de compuestos quimioterápicos conforman la lista de los N-óxidos. Todos ellos se caracterizan por poseer un grupo activo denominado Quinona o Quinoxalinico. (4)

Compuestos muy complejos de este gran grupo son: Quinocilina, quinomidina, qn quinomicina A, C y D; grupo afin a éste: Acido oxolinico ácido nalidixico, etc., todos ellos con actividad antibacteriana (4).

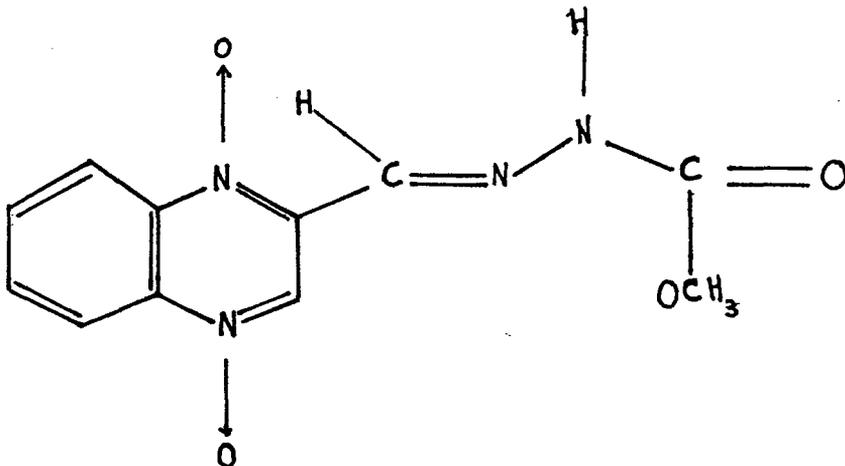
El grupo QUINOXALINA-DI-N-OXIDOS forma parte de este complejo quimioterápico y por sus cualidades antibacterianas y anabólicas son usados como promotores del crecimiento en animales.

El producto que se usará para este trabajo pertenece al grupo Quinoxalina-di-N-óxidos.

3.2.1.- SQ 2. Este es el nombre codificado de un quimioterápico en etapa de experimentación, usado como promotor del crecimiento actuando específicamente en el control de diarreas causadas por colibacilos y salmonelas.

Del SQ 2 aún no se ha podido establecer su estructura química, sin embargo se sabe que es un derivado soluble del com--

puesto denominado 2-formylquinoxalina-1,4-dióxido carbomethoxyhydrazona, mismo que es insoluble en el agua, cuya fórmula empírica es la siguiente: $C_{11}H_{10}N_4O_4$, peso molecular de 262.233; la estructura química se muestra a continuación:



2-formylquinoxalina-1,4-dióxido carbomethoxyhydrazona

3.2.2.- RESUMEN DE PRUEBAS DE QUINOXALINA-DI-N-OXIDOS. El SQ 2 es un producto que empieza a ser probado en campo y por, - lo tanto no existen antecedentes del mismo, sin embargo, mu- - chos productos de uso actual afines al SQ 2, es decir, pertene- - cientes al grupo de la quinoxalinas, reportan excelentes resul- - tados como promotores del crecimiento.

A continuación haré breve mención de trabajos de los más- - importantes realizados con quimioterápicos de este grupo.

3.2.2.1.- RESPUESTA ANTIBACTERIANA. La eficacia in-vitro -

de las quinoxalinas comprende gérmenes gramnegativos y grampositivos. Entre las bacterias gramnegativas se hallan principalmente enterobacterias, de las cuales es en particular *E. coli* interesante como germen-problema en la cría de cerdos.

La caracterización microbiológica de nuevas sustancias -- comprende primeramente datos acerca de la necesaria concentración de sustancia activa, que inhibe el crecimiento de bacterias en un cultivo. Esta concentración, es decir, la concentración inhibitoria mínima (CIM) se expresa como mg/ml. (2)

La actividad antibacteriana de quinoxalinas, depende en gran medida de la presión del oxígeno. Bajo condiciones anaerobias son los coeficientes CIM siempre varias veces inferiores, por término medio aproximadamente 8-10 veces inferiores que bajo condiciones aerobias.

En un medio anaerobio se alcanzan los correspondientes efectos también in vivo con concentraciones considerablemente inferiores. De aquí se desprenden considerables consecuencias para el empleo práctico, ya que, concretamente en las zonas de infección existen frecuentemente condiciones anaerobias. (2)

Respecto a las quinoxalinas hasta ahora no se ha constatado ninguna resistencia cruzada con los antibióticos y quimioterápicos corrientes del comercio, como ampicilina, tetraciclina cloranfenicol, furazolidona, sulfamidas y otros: Esto significa que bacterias sensibles a quinoxalinas, pero resistentes frente a antibióticos u otros quimioterápicos, siguen siendo sensibles a las quinoxalinas.

La ausencia de resistencias y resistencias cruzadas, debe considerarse especial ventaja de la sustancia, concretamente en las enterobacterias, ya que, justamente en este grupo, que representa el problema terapéutico dominante en la cría de cer

dos, se puede constatar un peligroso aumento de la resistencia frente a los preparados corrientes. (2)

Sería ciertamente incompleta la información acerca de las quinoxalinas en lo referente al empleo para la profilaxis y la terapéutica de enfermedades infecciosas en la cría de cerdos, - si no se mencionara datos acerca de la cuestión de la posibilidad de combinación con otros antibióticos. Quinoxalinas no son antagonistas in vitro de ninguna de las sustancias más corrientes, sino que por regla general es incluso de eficacia sinérgica. La combinación de quinoxalinas con una sulfonamida o diversos antibióticos, determina en todos los casos un efecto aditivo hasta un efecto sinérgico de elevada intensidad. Toda combinación con quinoxalinas ensayada, permite la reducción cuantitativa de la dosis de sustancia activa.

Las combinaciones pueden ser ventajosas, pero en cada caso deben ser justificadas por la medicina. Su fundamental ventaja consiste en :

- 10.- En la ampliación del espectro de efecto (en las infecciones mixtas, situaciones de urgencia o determinadas medidas profilácticas), así como,
- 20.- Retraso del desarrollo de resistencia en la terapéutica prolongada o metafilaxis por combinación de sustancias activas con distintos mecanismos de acción; - esto es principalmente importante en gérmenes con un rápido desarrollo de resistencia (por ejemplo, E.-coli) y antibióticos con un tipo de desarrollo de resistencia desfavorable (por ejemplo, estreptomici na). (2)

La administración oral desmedida de antibióticos inhibidores del crecimiento de gérmenes, provoca normalmente un aumen-

to de la población intestinal tanto en el hombre como en animales, de *Escherichia coli* resistente a los antibióticos administrados. Algunas de estas bacterias son resistentes a más de un producto y son capaces de transferir esta resistencia a bacterias de la misma especie o de una diferente sensible al antibiótico o antibióticos en cuestión. Esta "Resistencia Múltiple Transferible" se denomina Factor R. (3,10)

Esto queda evidenciado en trabajos de laboratorio sobre este fenómeno, y nos obliga a hacernos la siguiente pregunta.- ¿ La suplementación de alimentos de lechones destetados con antibióticos introducidos en dosis subterapéuticas, puede comprometer la eficacia de estos antibióticos utilizados en terapia humana? (3,10)

A continuación muestro el resultado de pruebas sobre *E. coli* y su resistencia al compuesto quinoxalínico 2-formylquinoxalina-1,4-dióxido carbomethoxyhidrazona y a otros antibióticos. Por conveniencia propia, me referiré al compuesto quinoxalínico simplemente como N-ox. Estas pruebas se dividen en dos fases:

Fase 1.- Resistencia a antibióticos y N-ox de *E. coli* aislada de cerdos destetados, en Europa.

Los cultivos de *E. coli* examinados provenían de aislamientos realizados en laboratorios de universidades y de laboratorios veterinarios estatales, en Alemania Federal, Holanda y Suecia; además de laboratorios privados en Francia e Inglaterra.

El estudio se hizo al azar, sin tomar en cuenta parámetro alguno de selección.

Se utilizó N-ox en concentraciones que fueron desde 0.05-

hasta 16 microgramos/ml, para determinar la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM); los demás antibióticos estudiados fueron: furazolidona (50 mg/ml), framicitina (100 mg/ml), neomicina (10 mg/ml), ampicilina (25 mg/ml), estreptomina (25 mg/ml), oxitetraciclina (50 mg/ml) y el cloranfenicol (30 mg/ml).

Del resultado de estos experimentos se concluyó lo siguiente:

a) No existe ninguna prueba que demuestre que el CIM de N-ox determinada para E. coli aumentara después de muchos años de uso comercial del producto.

b) Tampoco existe prueba alguna de que se desarrollara una resistencia cruzada entre N-ox y cualquier de los otros antibióticos estudiados.

c) Las cepas de E. coli que presentaron tolerancia al N-ox no transfirieron esta resistencia ni presentaron resistencia a otros antibióticos. (3, 10).

Fase 2.- Utilización prolongada de N-ox: Efecto sobre la flora coliforme de lechones destetados.

Como complemento a la fase 1 de este estudio, se procedió a examinar un pequeño número de granjas porcinas para evaluar los efectos del uso continuo de N-ox. La meta principal era investigar la posibilidad de una modificación bacteriológica de la flora coliforme intestinal en el sentido de una resistencia a N-ox, así como a otros antibióticos.

Se utilizaron tres granjas y un total de 1288 cerdos estudiados con peso vivo promedio de 10-35 kgs. fueron experimen-

tos sucesivos que duraron de Sep. 1977 a Ene. 1979.

A la mitad de los cerdos se les suministró el N-ox en proporción de 50 ppm en el alimento, el resto consumió alimento - que habitualmente se usa en las granjas. (3,10)

En resumen, los resultados obtenidos muestran un cierto grado de resistencia al N-ox por parte de cepas de E. coli que fueron aisladas durante el período de suplementación; ello fue consecuencia inmediata de la presión de selección directa ejercida, sin embargo esta tolerancia no constituye un carácter -- permanente de la flora bacteriana cuyos coeficientes CIM normales aparecieron después de haber terminado el período de suplementación. (3,10).

Ya para terminar sobre la Respuesta Antibacteriana de las quinoxalina solo mencionaré que en otro tipo de experimentos en borregos, Suteu (12), observó que el N-ox tuvo un amplio espectro de actividad antiparasitaria y antibacteriana, incluyendo la actividad anticoccidiana, y su uso se recomendó en los - síndromes entéricos con complejo etiológico.

3.2.2.2.- ACCION PROMOTORA DEL CRECIMIENTO. Además del -- factor antibacteriano, también el efecto anabólico contribuye a una producción pecuaria más segura- en este caso la porcicultura — (11).

En España experimentos reportados por Badiola (1), fueron llevados a cabo con cerdos destetados a las tres semanas de -- edad y con un promedio de 5 kg. de peso vivo.

Los grupos de lechones destetados que fueron suministrados con un quimioterápico del grupo de los quinoxalina-di-N-óxidos tuvieron un incremento de peso superior al 21% con respecto a-

grupos no tratados; así como una mejor conversión alimenticia-próxima al 14% con respecto a los mismos grupos.

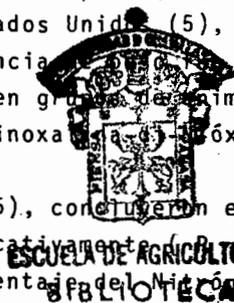
Resultados parecido reporta Seiss (11) en experimentos hechos en la República Federal Alemana en donde los grupos tratados fueron superiores en un 28.9% en cuanto a ganancia diaria y 14.7% en conversión alimenticia. Posteriormente se obtuvieron resultados de un 40.6% y 12.1% para ambos parámetros respectivamente. (11)

En todas estas pruebas los pesos vivo de los animales promediaron entre 5 y 5.2 kg. y con una suplementación de 50 y 100 ppm del producto quinoxalínico usado. (1,11)

En 1979 Moser (8), experimentó con 96 lechones que promediaban 5.4 kg. de peso vivo, dividiéndolos en dos tratamientos, uno sin antibióticos o quimioterápicos alguno y el otro grupo con un suplemento de 55 ppm del N-ox, y obtuvo los siguientes resultados: El promedio de peso ganado diariamente fue de .38 kg. del grupo tratado contra .29 kg. del no tratado, así como una conversión alimenticia de 1.86 y 2.19 respectivamente, es decir, fue significativamente superior 31 y 15% el grupo tratado con N-ox con respecto del no tratado. (8)

Más experimentos de este tipo hechos en España (1), Alemania Occidental (11), Japón (11) y los Estados Unidos (5), marcaron la misma tendencia. Siempre la ganancia mayor, así como la conversión alimenticia, en grupos de animales tratados con quimioterápicos del grupo Quinoxalínicos.

Los experimentos hechos por Jensen (5), concluyeron en -- que el quimioterápico N-ox afectó significativamente (1) la digestibilidad del Nitrógeno y el porcentaje del Nitrógeno retenido. Los valores de Energía Digestible para lechones adicionados con N-ox no fueron significativamente más altos que -



los del grupo control no medicado. Los lechones destetados suplementados con N-ox tuvieron una ganancia de peso y una conversión alimenticia más eficiente que los grupos control. (5)

Está discutido en la ciencia, cuál de los dos principios de acción es predominante, pero está claro que principios de acción, el antibacterial y el anabólico juntos son responsables de los excelentes efectos zootécnicos de los Quinoxalindin-N-óxidos. (11)

4.- MATERIALES Y METODOS

4.1.- LOCALIZACION. El experimento se llevó a cabo en la granja porcícola " La Poderosa", ubicada en la calle Pila Redonda s/n del poblado La Calera, municipio de Tlajomulco de Zúñiga en el estado de Jalisco, México. Esta granja se encuentra aproximadamente a 500 metros de la carretera Guadalajara-Chapala, a la altura del kilómetro número 20. Sus coordenadas geográficas son: 102°31' de Longitud Oeste y 20°39' de Latitud Norte.

4.2.- CLIMA. El clima de la región en donde se encuentra la granja es clasificado como Templado por el Instituto Astronómico y Meteorológico de la Universidad de Guadalajara, con las cuatro estaciones del año bien definidas, siendo el invierno no riguroso.

4.2.1.- TEMPERATURA. La temperatura media anual en el área de experimentación es de 18°C, llegándose a registrar temperaturas extremas máxima de 37°C en el mes de mayo y mínima de 2°C bajo cero en el mes de enero.

4.2.2.- HUMEDAD. La humedad relativa en el ambiente es en promedio del 68% sin variaciones significativas a lo largo del año.

4.2.3.- PRECIPITACION PLUVIAL. Se registra como promedio anual 870 mm de lluvia, contándose con una época de lluvias en los meses de junio, julio y finales de agosto, siendo en el mes de junio en donde se observan las mayores precipitaciones.

4.2.4.- ALTITUD. La altura de la granja sobre el nivel medio del mar a que se encuentra es de 1565 metros.

4.3.- MATERIAL UTILIZADO. Para hacer este experimento se contó con el siguiente material.

4.3.1. Animales

38 lechones destetados de 40 días de edad y 7.158 kg. de peso vivo. Producto estos lechones de cruzamientos entre hembras Yorkshire-Landrace con sementales Duroc-Hampshire.

4.3.2. Equipo

2 Jaulas para destetes (1.5x2.1x0.60 mts.) con capacidad para veinte lechones cada una.
2 Comedores automáticos (con 7 divisiones cada uno).
1 Bebedero de tipo chupón
1 Barril metálico de 100 lts. de capacidad.
38 Aretes plásticos de identificación.
1 Crayón marcador
1 Báscula.

4.3.3. Alimento

Alimento comercial para destetes, medicado con Furazolidona. (20% de P.C.)
Alimento para destetes sin medicar (20% de P.C.)

4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL. El diseño experimental usado para esta prueba fue el de comparación de Parcelas Apareadas.

4.4.1. TRATAMIENTOS. Se hizo la prueba con dos Tratamientos completamente homogéneos, utilizando en uno SQ 2 y el otro se dejó a manera de testigo.

4.4.2. PRUEBA DE "t". Las dos poblaciones se analizaron mediante la prueba de "t" o prueba de las medias.

4.4.3. ANALISIS DE REGRESION. La regresión se empleó para

conocer la relación y dependencia existente entre el peso final y el peso inicial de cada uno de los lechones del experimento.

4.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL. Se formaron dos lotes, A y B, con el mismo número de animales cada uno (19 lechones -- por lote), cada lechón se pesó por separado y se marcó con un arete de identificación para su control. Se distribuyeron de manera tal que el peso total en los dos lotes fue aproximadamente el mismo.

El lote A fue medicado en el agua que se consumió, con el compuesto quimioterápico SQ 2 soluble, en dosis de 25 gr/50 -- lts, de agua. Para este lote se contó con el uso de un barril-metálico de 100 lts. de capacidad para el suministro de agua, -facilitando así la medicación y control de la misma.;

El lote B o testigo estuvo bajo las condiciones habituales de manejo de la granja, es decir, que consumió el alimento que se usa normalmente, medicado con furazolidona y se usó el agua de la red de agua de la granja.

El alimento de destetes para ambos lotes tuvo un porcentaje de proteína cruda adecuado para los lechones de experimentación y fue del 20%.

En el lote A se llevó control del alimento y agua consumidos diariamente. En el lote B sólo se controló la cantidad de alimento consumido.

Se tomaron datos de peso al inicio, a la mitad y al final de la prueba misma que tuvo una duración de 30 días.

4.6. VARIABLES A OBSERVAR. Las variables a observar en el presente estudio fueron:

4.6.1 AUMENTO DE PESO

4.6.2 CONSUMO DE ALIMENTO

4.6.3 CONVERSION ALIMENTICIA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1.- AUMENTO DE PESO

5.1.1. AUMENTO DE PESO TOTAL. En el cuadro número 3 se --
presentan los resultados de aumento de peso total por animal -
en los tratamientos estudiados, al finalizar el experimento. -
Al realizar el análisis de varianza y la prueba de "t" (cua--
dros 11 y 12), se encontró diferencia significativa ($P < 0.01$)
siendo 16.02% mayor el aumento de peso total por animal (10.93
kg) en el lote tratado con SQ 2 que en el testigo (9.42 kg.)

Estos resultados coinciden con otros reportados por Badio
la (1) obtenidos en España en donde se empleó un quimioterápi-
co muy parecido al SQ 2. En esa ocasión la ganancia de peso to
tal fue del 21% superior en los lechones tratados que en los--
lechones usados como testigos, pero hay que considerar que en
estos últimos no se usó ningún tipo de promotor del crecimien-
to.

La población porcina de la granja en donde se efectuó es-
ta evaluación está prácticamente libre de problemas de dia---
rreas debidas a E. coli o salmonelas. No se presentaron dia--
rreas en los lotes en los que hubiera habido necesidad de tra-
tamientos específicos, sólo hubo algunos casos de diarrea del-
llamado tipo mecánico debidas al "stress" causado por el mane-
jo de estos lechones. Así pues, se observó un estado de salud-
aceptable en los dos tratamientos.

5.1.2. AUMENTO DE PESO DIARIO. En el cuadro número 5 se -
muestran los resultados del aumento de peso diario por animal-
en los dos tratamientos. Se puede observar que el aumento de -
peso diario por animal en el tratamiento con SQ 2 es de 0.364-
kg. mientras que en el testigo es de 0.314 kgs. lo que repre--

seña una diferencia relativa del 15.9% en favor del tratamiento SQ 2 sobre el testigo. Se notó una diferencia significativa al nivel del 1% al analizar estadísticamente, a través de la prueba de "t" las medias de las dos poblaciones.

El aumento de peso diario aquí reportado sigue la tendencia encontrada en experimentos anteriores con quimioterápicos del grupo de los N-óxidos mismo al que pertenece el SQ 2.

Seiss (11) y Moser (8) en los experimentos que realizaron en Alemania Occidental y Estados Unidos respectivamente, los productos usados en esas ocasiones superaron al testigo en cuanto al aumento de peso diario aunque en diferentes condiciones de manejo a las encontradas en esta evaluación del SQ 2; sin embargo, la tendencia fue de un mayor aumento de peso diario en el tratamiento con el promotor del crecimiento que en el testigo.

5.2. CONSUMO DE ALIMENTO. El alimento consumido en el tratamiento con SQ 2 fue de 311.5 kg. con una media por animal de 18.32 kgs. mientras que en el testigo fue de 317.6 kg. de consumo total y una media de 16.72 kg. por animal (ver cuadro 6)

5.3. CONVERSION ALIMENTICIA. Los cálculos de la conversión alimenticia se pueden ver en el cuadro número 6, en donde se aprecia que el tratamiento SQ 2 es 5.1% más eficaz en la conversión alimenticia lograda (1.68:1) que la del testigo (1.77:1).

El consumo promedio por animal fue en el tratamiento con el SQ 2 un 9.57% mayor que en el testigo, siendo aceptable tomando en cuenta la mejor conversión alimenticia en el tratamiento SQ 2.

Esta conversión alimenticia es similar a las reportadas-- por Badiola (1), Seiss (11) y Moser (8) en la medida de que el grupo de lechones suplementados con el N-óxido en prueba, lo-- graron conversiones alimenticias que fueron del 14 al 15% supe-- riores a las de los testigos. Debiendo quedar claro que aunque no fueron similares condiciones experimentales los resultados-- fueron bastante semejantes.

La gráfica de la figura 1 muestra las rectas del desarro-- llo seguidas por los lechones de los dos tratamientos, SQ 2 y el testigo, rectas que fueron obtenidas mediante el análisis - de Regresión. La relación que existió entre el peso inicial y el peso final fue del 69.58% y que la variación del peso fi-- nal es debida a un 48.41% al peso inicial para el tratamiento-- SQ 2: de la misma manera para el tratamiento con Furazolidona-- (el testigo), la relación existente entre peso inicial y pe-- so final es del 73.13% y que la variación del peso final es ex-- plicada en un 53.47% por el peso inicial.

Las mejoras ganancias de peso y conversión alimenticia lo-- gradas en el lote bajo tratamiento con el SQ 2, se presume que fueron debidas a una o a varias causas atribuidas al modo de - acción que como promotor de crecimiento tiene este producto, - y que ya fueron descritas con anterioridad en el punto 3.1.2 - del capítulo 3.

CUADRO 1.- PESO VIVO EN KG. DE LOS LECHONES EXPERIMENTALES TRATADOS CON SQ2 Y FURAZOLIDONA.

TRATAMIENTO	SQ2			FURAZOLIDONA		
No. ANIMALES	19	18	17	19	19	19
No. DIAS	0	15	30	0	15	30
PESO VIVO DE LOS CERDOS	6.4	11.9	--	7.8	13.5	17.0
	7.3	13.1	17.9	7.9	13.5	16.9
	7.0	13.9	18.3	7.2	13.0	16.6
	7.5	13.8	18.6	6.8	12.3	16.2
	7.6	13.9	18.6	7.3	13.2	16.8
	6.4	---	---	6.3	11.9	16.7
	7.2	13.2	17.9	6.3	12.0	15.9
	7.4	13.9	18.5	7.2	13.1	16.6
	7.3	13.8	17.8	7.5	13.3	16.9
	8.2	14.8	18.4	7.2	13.2	16.8
	6.8	11.9	17.6	7.6	13.5	17.0
	6.9	13.6	18.2	7.0	12.9	16.5
	6.8	13.5	18.0	7.7	13.5	17.3
	6.9	12.9	17.8	7.5	13.2	16.8
	7.1	12.9	17.8	7.9	13.8	17.4
	7.7	13.6	18.0	6.9	12.8	16.4
	6.7	13.2	17.8	7.1	12.6	16.3
	7.4	13.9	18.3	7.1	13.0	16.5
6.4	11.4	17.5	7.7	12.9	16.4	
PESO TOTAL	134	239.2	307	138	247.2	317
PESO X	7.053	17.289	18.059	7.263	13.011	16.684



CUADRO 2.- AUMENTO DE PESO TOTAL EN KG. DE LOS LECHONES A LA MITAD (15 DIAS) DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ 2	FURAZOLIDONA
No. DE ANIMALES	18	19
PESO \bar{X} INICIAL/ANIMAL	7.089	7.263
PESO \bar{X} FINAL/ANIMAL	13.289	13.011
AUMENTO TOTAL/ANIMAL	6.20	5.75
DIFERENCIA RELATIVA	107.9%	100%

CUADRO 3.- AUMENTO DE PESO TOTAL EN KG. DE LOS LECHONES AL FINAL (30 DIAS) DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ 2	FURAZOLIDONA
No. DE ANIMALES	17	19
PESO \bar{X} INICIAL/ANIMAL	7.129	7.263
PESO \bar{X} FINAL/ANIMAL	18.059	16.684
AUMENTO TOTAL/ANIMAL	10.93	9.42
DIFERENCIA RELATIVA	116.02%	100%

CUADRO 4.- AUMENTO DE PESO DIARIO EN KG. DE LOS LECHONES
A LA MITAD (15 DIAS) DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ2	FURAZOLIDONA
No. DE ANIMALES	18	19
PESO X INICIAL/ANIMAL	7.089	7.263
PESO X FINAL/ANIMAL	13.289	13.011
AUMENTO DIARIO/ANIMAL	0.413	0.383
DIFERENCIA RELATIVA	107.8%	100%

CUADRO 5.- AUMENTO DE PESO DIARIO EN KG. DE LOS LECHONES
AL FINAL (30 DIAS) DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ 2	FURAZOLIDONA
No. DE ANIMALES	17	19
PESO X INICIAL/ANIMAL	7.129	2.263
PESO X FINAL/ANIMAL	18.059	16.684
AUMENTO DIARIO/ANIMAL	0.364	0.314
DIFERENCIA RELATIVA	115.9%	100%

CUADRO 6.- CONVERSION ALIMENTICIA DE LOS LECHONES AL FINAL DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ 2	FURAZOLIDONA
No. DE ANIMALES	17	19
CONSUMO DE ALIMENTO/TRAT. (KG)	311.5	317.6
CONSUMO DE ALIMENTO/ANIMAL "	18.32	16.72
AUMENTO DE PESO/ANIMAL (KG)	10.93	9.42
CONVERSION ALIMENTICIA (KG)	1.68:1	1.77:1
DIFERENCIA RELATIVA	94.9%	100%

CUADRO 7.- AUMENTOS DE PESO EN KG. REGISTRADOS POR LOS LECHONES EN EL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ 2		FURAZOLIDONA	
No. ANIMALES	18	17	19	19
No. DIAS	15	30	15	30
AUMENTO DE PESO	5.5	--	5.7	9.2
	5.8	10.6	5.6	9.0
	6.9	11.3	5.8	9.4
	6.3	11.1	5.5	9.4
	6.3	11.0	5.9	9.5
	---	---	5.6	10.4
	6.0	10.7	5.7	9.6
	6.5	11.1	5.9	9.4
	6.5	10.5	5.8	9.4
	6.6	10.2	6.0	9.6
	5.1	10.8	5.9	9.4
	6.7	11.3	5.9	9.5
	6.7	11.2	5.8	9.6
	6.0	10.9	5.7	9.3
	5.8	10.7	5.9	9.5
	6.9	11.3	5.9	9.5
	6.5	11.1	5.9	9.2
	6.5	10.9	5.9	9.4
5.0	11.1	5.2	9.7	
AUMENTO/TRAT.	111.6	185.8	109.2	179
AUMENTO \bar{x}	6.2	10.93	5.75	9.42

CUADRO 8.- AUMENTOS DE PESO DIARIO EN KG. REGISTRADO POR
LOS LECHONES EN EL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ 2		FURAZOLIDONA	
No. ANIMALES	18	17	19	19
No. DIAS	15	30	15	30
	0.367	-----	0.380	0.307
	0.387	0.353	0.373	0.300
	0.460	0.377	0.387	0.313
	0.420	0.370	0.393	0.313
	0.420	0.367	0.367	0.317
	-----	-----	0.373	0.347
	0.400	0.357	0.380	0.320
	0.433	0.370	0.393	0.313
AUMENTO	0.433	0.350	0.387	0.313
DE PESO	0.440	0.340	0.400	0.320
X DIARIO	0.340	0.360	0.393	0.313
	0.447	0.377	0.393	0.317
	0.447	0.373	0.387	0.320
	0.400	0.363	0.380	0.310
	0.387	0.357	0.393	0.317
	0.460	0.377	0.393	0.317
	0.433	0.370	0.367	0.307
	0.433	0.363	0.393	0.313
	0.333	0.370	0.347	0.290
TOTAL/TRAT.	7.440	6.193	7.280	5.967
X/ANIMAL	0.413	0.364	0.383	0.314

CUADRO 9.- RESUMEN DEL ANALISIS DE LOS DATOS DE PESO VIVO EN KG. DE LOS LECHONES EXPERIMENTALES TRATADOS CON SQ2 Y FURAZOLIDONA.

TRATAMIENTO	SQ 2			FURAZOLIDONA		
	No. DIAS	0	15	30	0	15
$\sum x$	134	239	307	138	247.2	317
$\sum x^2$	948.96	3191.02	5545.94	1006.36	3220.98	5291.36
n	19	18	17	19	19	19
\bar{x}	7.053	13.289	18.059	7.263	13.011	16.684
S^2_x	0.217	0.725	0.118	0.225	0.265	0.137

CUADRO 10.- PRUEBA DE t PARA EL PESO VIVO DE LOS LECHONES EXPERIMENTALES TRATADOS CON SQ 2 Y FURAZOLIDONA.

DIAS	S^2	$S_{\bar{x}-\bar{y}}$	t_c	$t_{0.05}$	$t_{0.01}$
0	0.221	0.152	1.381	2.021	2.704
15	0.488	0.230	1.211	2.021	2.702
30	0.128	0.119	11.516	2.042	2.750



CUADRO 11.- RESUMEN DEL ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL AUMENTO DE PESO TOTAL DE LOS LECHONES DURANTE EL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	SQ2		FURAZOLIDONA	
No. DIAS	15	30	15	30
$\sum x$	111.6	185.8	109.2	179
$\sum x^2$	697.48	2032.24	628.32	1688.26
n	18	17	19	19
\bar{x}	6.20	10.93	5.75	9.42
S^2_x	0.327	0.039	0.097	0.105

CUADRO 12.- PRUEBA DE t DEL AUMENTO DE PESO TOTAL DE LOS LECHONES DURANTE EL EXPERIMENTO.

DIAS	S^2	$S_{\bar{x}-\bar{y}}$	t_c	$t_{0.05}$	$t_{0.01}$
15	0.179	0.139	3.252	2.021	2.704
30	0.101	0.106	14.250	2.042	2.750

CUADRO 13.- RESUMEN DEL ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL AUMENTO DE PESO DIARIO DE LOS LECHONES DURANTE EL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO No. DIAS	SQ2		FURAZOLIDONA	
	15	30	15	30
$\sum x$	7.44	6.193	7.28	5.967
$\sum x^2$	3.10	2.26	2.79	1.88
n	18	17	19	19
\bar{x}	0.413	0.364	0.383	0.314
s_x^2	0.001	0.0002	0.0001	0.0001

CUADRO 14.- PRUEBA DE t DEL AUMENTO DE PESO DIARIO DE LOS LECHONES DURANTE LA PRUEBA.

DIAS	S^2	$S_{\bar{x}-\bar{y}}$	t_c	$t_{0.05}$	$t_{0.01}$
15	0.00009	0.003	9.616	2.021	2.704
30	0.00013	0.0012	14.179	2.042	2.750

CUADRO 15.- RESUMEN DE DATOS PARA EL ANALISIS
DE LA REGRESION.

TRATAMIENTO	SQ 2	FURAZOLIDONA
$\sum x$	121.2	138
$\sum y$	307	317
$\sum xy$	2190.37	2304.73
$\sum x^2$	867.04	1006.36
$\sum y^2$	5545.95	5291.36
b_1	0.56	0.57
b_0	14.1	12.54
Ecuación:	$Y=14.1 + 0.56x$	$y=12.5 + 0.57 \cdot x$
r	69.7%	73.1%
r^2	48.1%	53.4%

FIG. 1.- DESARROLLO DE LOS LECHONES TRATADOS
CON SQ 2 Y FURAZOLIDONA.

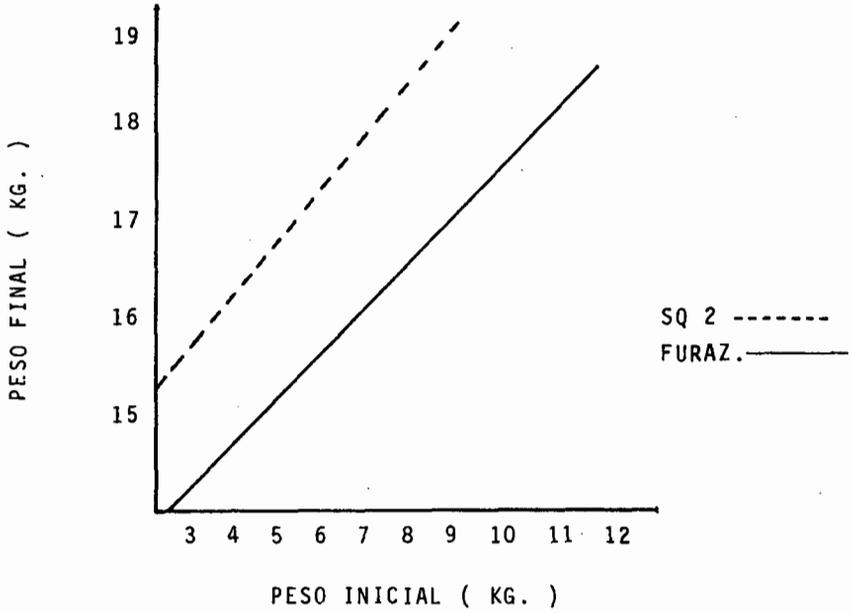
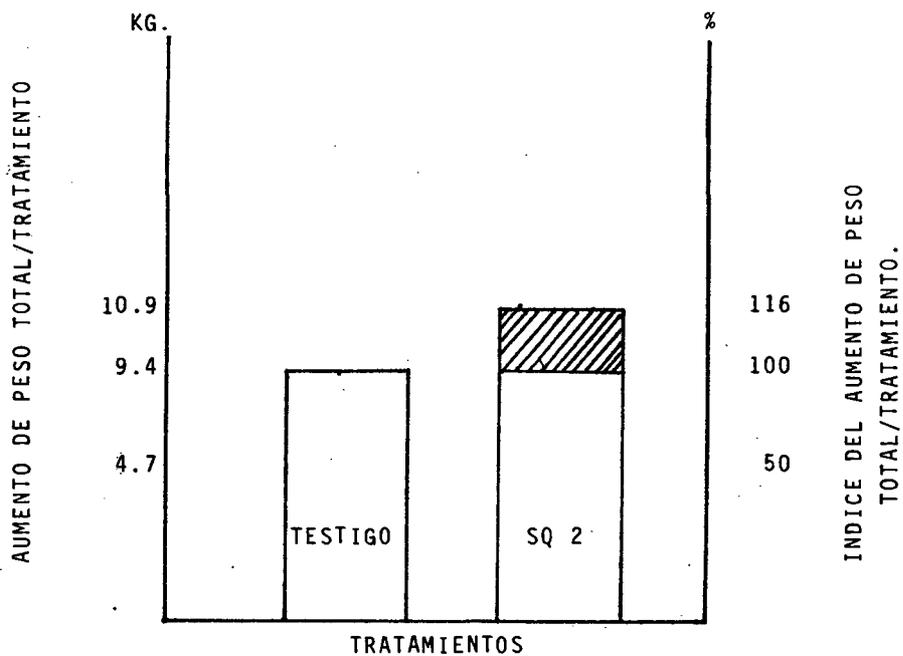


FIG. 2.- AUMENTO DE PESO DE LOS LECHONES POR TRATAMIENTO EN EL EXPERIMENTO.



6.- CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1.- El tratamiento SQ2 mostró un mejor efecto como promotor de crecimiento en lechones destetados, al lograr los animales tratados con este producto un incremento de peso total de 16.02% y de peso diario de 15.9% mayores que los lechones destetados tratados con Furazolidona que sirvieron de testigos para esta evaluación.

2.- Los lechones tratados con SQ2 tuvieron una conversión alimenticia 5.1% mejor que los lechones no tratados con el producto en cuestión.

3.- Por último este trabajo no se debe tomar como definitivo, dado que es indispensable seguir haciendo pruebas parecidas a ésta con el SQ2, a manera de poder tener los elementos de análisis necesarios para su completa evaluación en el área de promotores del crecimiento.

7.- RECOMENDACIONES

A reserva de esperar más resultados de pruebas con el -- promotor de crecimiento SQ2, es recomendable su uso en escala-comercial en granjas productoras de cerdos.

El aumento de peso total, el aumento de peso diario y la conversión alimenticia ampliamente superiores en lechones tratados con SQ2 sobre aquellos no tratados justifican su uso como promotor del crecimiento desde el punto de vista económico-pudiendo representar esto un ingreso extra importante de dinero, bastante atractivo para el productor de cerdos gordos con una mínima inversión en este concepto, el de promotores de crecimiento.

8.- BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- Badiola I.- 1978, "Bayo-N-ox: Resultado de experiencias en España" Simposio Bayo-N-ox. Madrid, pp. 55-64
- 2.- Bauditz, R., 1978, "Bayo-N-ox: Efecto antibacteriano y prevención de diarreas", Simposio Bayo-N-ox, Madrid, pp. 33-44
- 3.- Davey, L.A., 1979, "Bacteriological effects of the use of Mecadox in commercial pig production", Protein utilization and swine dysentery control symposium, Indianapolis, pp. 22-31
- 4.- Glasby, J.S., 1978, "Encyclopaedia of antibiotics", Second Edition, Wiley Edit., Atlanta. p.p. 420-424.
- 5.- Jensen, A.H. 1979, "Effects of dietary Carbadox on gain, feed efficiency and Nitrogen balance by growing swine", Protein utilization and swine dysentery control symposium. Indianapolis, Indiana, U.S.A. p.p. 4-8
- 6.- Maynard, Loosli, Hintz, Warner, 1983, "Nutrición Animal" Cuarta Edición, Ed. McGraw Hill, México, pp. 381-389
- 7.- McDonald, Edwards, Greenhalgh, 1975, "Nutrición Animal", Segunda Edición, Ed. Acribia. México, p.p. 414-418.
- 8.- Moser, B.D., 1979, "Effects of Mecadox on protein utilization in the baby pig", Protein utilization and swine dysentery control symposium. Indianapolis, U.S.A. pp. 17-21.

- 9.- Pfizer, 1979, "Mecadox: Un facteur de croissance aux remarquables propriétés anti-bactériennes", Laboratoires-Pfizer en France, Paris.
- 10.- Pfizer, 1979, "Influence de Mecadox sur la résistance de la flore intestinale du porc à divers antibiotiques", -- Pfizer Corp. Paris.
- 11.- Seiss, F., 1978, "Resultados de los experimentos hechos con el Bayo-N-ox en Europa y en el Japón". Simposio Bayo-N-ox. Madrid. p.p. 45-53
- 12.- Suteu, E., 1978, "La etiología, profilaxis y tratamiento de la diarrea (debida a Eimeria y Clostridia), en los borregos", Serie Zoot. Med. Vet., Cluj-Napoca 3400, Rumania, p.p. 32, 91-94



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**