

Efecto del undecilinato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex[®] bajo condiciones de pastoreo o estabulación

**Mario Bolívar García Bustillos
Henry Alexander Paz Manzano**

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
Noviembre, 2005

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA

Efecto del undecilinato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex[®] bajo condiciones de pastoreo o estabulación

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

presentado por:

Mario Bolívar García Bustillos
Henry Alexander Paz Manzano

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Mario Bolívar García Bustillos

Henry Alexander Paz Manzano

Zamorano, Honduras
2005

Efecto del undecilinato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex[®] bajo condiciones de pastoreo o estabulación

Presentado por:

Mario Bolívar García Bustillos
Henry Alexander Paz Manzano

Aprobado por:

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Area Temática

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Abelino Pitty Ph.D.
Director de la Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

George Pilz Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA M.B.G.B

A Dios Todopoderoso, la Virgen y el Divino Niño.

A mis padres: Teresita Bustillos y Abelardo García por el amor, esfuerzo y apoyo brindado.

A mi hermana Alejandra.

A mis abuelitos Alberto García y Alberto Bustillos, ya que no pude volver a verlos.

A mi familia y amigos por creer en mí.

A Johanna por ser digna de admiración, respeto y dedicación.

A mi ALMA MATER por darme la oportunidad de superarme.

A NEMESIS por ser la mejor clase de Zamorano.

A mi ECUADOR del alma.

DEDICATORIA H.A.P.M.

A Jehová todopoderoso por guiarme por un camino correcto, darme fuerzas y sabiduría en mis decisiones, además, brindarme su apoyo incondicional en todos los momentos difíciles.

A mis amados padres y hermanos por apoyarme y confiar en mí en todo momento.

A todos mis amigos que me dieron una mano de apoyo cuando más la necesitaba.

AGRADECIMIENTOS M.B.G.B

En primer lugar agradezco a Dios, la Virgen y al Divino Niño, por nunca dejarme solo.

A mi madre Teresita por su amor y apoyo incondicional durante toda mi vida, gracias por ser mi Madre y a mi padre Abelardo por su apoyo, cariño y confianza brindada y por haber hecho posible la culminación de mis estudios que Dios se los pague.

A mi hermana Alejandra por cuidar de nuestros padres durante todo este tiempo.

A mi asesor y amigo Dr. Isidro Matamoros y a toda su familia por su ayuda y sabios consejos, que sin ellos no habría sido posible la feliz culminación de mis estudios, los gratos momentos compartidos y por enseñarme el valor del trabajo, mil gracias.

A mis asesores Dr. Miguel Vélez y Dr. John Jairo Hincapié por sus consejos y ayuda.

A mi Lady Johanna por su paciencia, confianza, tristezas y alegrías compartidas en Zamorano.

A Héctor Cuestas por su amistad, consejos, experiencia y conocimiento compartido, mil gracias.

A mis compañeros de cuarto: Daniel Icaza, Leonardo Toapanta y Victor Manuel Reyes, gracias por su paciencia y el día a día compartido en Zamorano.

A mi compañero de tesis Henry Paz por su apoyo y dedicación.

Al Ing. Jacobo Puerto, Moisés Castellanos, los empleados de Rancho Rosa, y la Empacadora de carnes C&D.

A Vinny Nuñez y todas las personas que forman parte de Zamorano, por el esfuerzo que realizan día a día para hacer de mi querida Escuela la mejor de agricultura en Latinoamérica.

A mi ALMA MATER por enseñarme que el trabajo lo vence todo.

A ustedes colegas por ser una clase muy unida.

Gracias de verdad a todo aquel que confió en mí, contribuyó y contribuye de manera desinteresada en mi formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS H.A.P.M.

A Dios por darme las fuerzas para culminar una etapa importante de mi vida y darme la alegría de compartirla con quienes más aprecio.

A mis padres por el apoyo incondicional y la confianza que mantuvieron en mí todos estos años.

A la Ing. Celia Trejo por su apoyo en todas las actividades de mi proyecto siendo un pilar fundamental en la realización del mismo.

A todos mis compañeros que me apoyaron en las actividades de campo de mi proyecto.

A mis asesores, los doctores: Isidro Matamoros, Miguel Vélez y John Hincapié, por el esfuerzo invertido en la realización de mi tesis.

A mi compañero de tesis Mario García por su apoyo y amistad.

A mis compañeros de cuarto: Víctor Romero, Jozer Mangandi y Nelson Proaño por la amistad que me brindaron.

A toda la gente que me conoce y compartió conmigo momentos que marcaron mi vida en Zamorano.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES M.B.G.B

A mis padres por haber hecho realidad este sueño.

A la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (Fondo Dotal no Restricto, Fondo Dotal Suizo, Sr. Frederick Falck, Fondo Dotal Thomas and Virginia, Carguill Mc Millan, y donaciones varias).

A la Procesadora Nacional de Alimentos PRONACA.

Al Fondo de Solidaridad de Ecuador.

A la Biblioteca Wilson Poponoe.

Al proyecto de Intensificación de la Ganadería en Honduras manejado por Zamorano.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES H.A.P.M.

Agradezco al programa Food For Progress por apoyarme en parte del pago de mis estudios.

A mis padres por patrocinar siempre todas mis actividades académicas.

RESUMEN

García, M.; Paz, H. 2005. Efecto del undecilinato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex[®] bajo condiciones de pastoreo o estabulación. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 38 p.

Con el objetivo de evaluar el efecto del undecilinato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex[®] se realizaron dos ensayos de engorde, uno bajo condiciones de estabulación y otro en pastoreo. El primer ensayo se realizó en Rancho Rosa ubicado en el Valle de Jamastrán, Honduras, con 70 novillos Brahman y encastados; estos animales fueron alimentados con pasto mulato y suplementados (6 kg) con un concentrado de 17.7% PC y 3.15 Mcal ED/kg. El ensayo de pastoreo se realizó en la Unidad de Ganado de Carne en la Escuela Agrícola Panamericana con 62 novillos comerciales con dominancia cebuina (Brahman) y cruzados con Holstein y Pardo Suizo, manejados en pastoreo rotacional intensivo en pasturas con una combinación de *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximum* e *Hyparrhenia rufa*; estos animales fueron suplementados con bloques multinutricionales con 13% de urea. Los grupos en ambos ensayos fueron uniformizados con base en peso inicial, condición corporal, tipo racial y edad. En el ensayo de estabulación las variables medidas fueron: Consumo de materia seca, rendimiento en canal caliente y fría, rendimientos de cortes de alto valor económico y conversión alimenticia; en ambos ensayos se pesó cada 30 días. Además, se realizó una clasificación de las canales según los criterios del USDA de los animales en estabulación. Ambos ensayos fueron analizados con un Análisis de Varianza, utilizando un Diseño Completamente al Azar, con medidas repetidas en tiempo y dos tratamientos. En ningún ensayo hubo diferencias en ninguna de las variables entre los tratamientos ($P>0.05$). Se concluye que el uso de anabólicos inyectables en la fase temprana del implante anabólico no mejora el desempeño animal en condiciones de pastoreo o de estabulación.

Palabras claves: Anabólicos, engorde, confinamiento, clasificación, canales.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Derechos de autor.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria M.B.G.B.....	iv
Dedicatoria H.A.P.M.....	v
Agradecimientos M.B.G.B.....	vi
Agradecimientos H.A.P.M.....	vii
Agradecimientos a patrocinadores M.B.G.B.....	viii
Agradecimientos a patrocinadores H.A.P.M.....	ix
Resumen.....	x
Contenido.....	xi
Indice de cuadros.....	xiii
Indice de Figuras.....	xiv
Indice de Anexos.....	xv
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y METODOS.....	3
2.1 LOCALIZACION.....	3
2.1.1 Estabulación.....	3
2.1.2 Pastoreo.....	3
2.2 ANIMALES.....	3
2.2.1 Estabulación.....	3
2.2.2 Pastoreo.....	4
2.3 TRATAMIENTOS.....	4
2.4 ALIMENTACION.....	4
2.4.1 Estabulación.....	4
2.4.2 Pastoreo.....	5
2.5 MANEJO DE LOS ANIMALES DURANTE EL EXPERIMENTO.....	6
2.5.1 Estabulación.....	6
2.5.2 Pastoreo.....	6
2.6 RENDIMIENTOS Y CALIDAD DE CANAL.....	6
2.6.1 Rendimiento.....	6
2.6.2 Clasificación de Canales y Grado de Calidad.....	7
2.7 VARIABLES MEDIDAS.....	8
2.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	8
2.9 ANALISIS ESTADISTICO.....	8

3	RESULTADOS Y DISCUSION	10
3.1	DESEMPEÑO PASTOREO	10
3.1.1	Ganancia Diaria de Peso (GDP).....	10
3.2	DESEMPEÑO ESTABULACION	11
3.2.1	Ganancia Diaria de Peso GDP (kg/animal/día).....	11
3.2.2	Consumo de Materia Seca (CMS).....	12
3.2.3	Indice de Conversión Alimenticia (ICA)	13
3.3	INDICADORES DE RENDIMIENTO PARA ESTABULACION.....	13
3.3.1	Rendimiento en Canal Caliente	13
3.3.2	Rendimiento en Canal Fría.....	14
3.3.3	Grosor de grasa dorsal en canal fría y área de lomo.....	14
3.4	CLASIFICACION DE CANALES Y GRADO DE CALIDAD	14
3.5	INDICE DE CALIDAD DE CANAL	15
3.6	PREDICCIÓN DE CALIDAD DE CANAL.....	16
3.6.1	Calidad de canal	16
3.6.2	Determinación de rendimiento de canal	16
3.6.3	Correlaciones para el área de lomo como indicador de calidad	17
3.6.4	Correlación para grasa dorsal	17
3.7	INDICADORES ECONOMICOS.....	18
4	CONCLUSIONES	19
5	RECOMENDACIONES	20
6	BIBLIOGRAFIA	21
7	ANEXOS	23

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Descripción inicial de los animales bajo estabulación.	4
2.	Características de <i>Brachiaria</i> híbrido (pasto Mulato).	5
3.	Composición del suplemento alimenticio utilizado en estabulación.	5
4.	Composición de los bloques multinutricionales utilizados en pastoreo.	5
5.	Grados de madurez según el USDA.	7
6.	Calificación por marmoleo según el USDA.	8
7.	Desempeño de animales en pastoreo durante 120 días.	10
8.	Desempeño de animales en estabulación.	11
9.	Promedio de Consumo de Materia Seca por mes en estabulación (CMS; kg de MS/100 kg de Peso Vivo).	13
10.	Indicadores de rendimiento.	14
11.	Resumen de clasificación de canales según el grado de calidad.	15
12.	Índice de Calidad de Canal ponderado según el puntaje USDA.	15
13.	Análisis de Varianza del modelo de regresión para el grado de rendimiento.	16
14.	Constantes estimadas para cada variable independiente involucrada en la predicción del grado de rendimiento.	17
15.	Correlación entre el área de lomo, Peso de Canal Caliente (CC), Peso de Canal Fría (CF) y Grasa Dorsal (GD).	17
16.	Correlación entre grasa dorsal en canal fría y grasa dorsal <i>in vivo</i>	18
17.	Resumen económico por animal en el sistema de estabulación.	18

INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Grados de calidad según el USDA	7
2. Ganancia Diaria de Peso por período en pastoreo.....	11
3. Ganancia Diaria de Peso por período en estabulación	12

INDICE DE ANEXO

Anexo

1. Resultado del análisis estadístico para encontrar el modelo que mejor predice el grado de calidad.....	23
2. Análisis de Varianza del modelo de regresión para el grado de calidad.....	24
3. Constantes estimadas para cada variable independiente involucrada en la predicción del grado de calidad.....	24
4. Resultado del Análisis Estadístico para encontrar el modelo que mejor predice el Rendimiento en Canal.....	24
5. Multicolinealidad encontrada en las variables que determinan el Grado de Rendimiento.....	25
6. Costos de producción de los animales estabulados.....	25

1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población mundial continúa con un ritmo acelerado, y cada vez se vuelve necesaria una producción más eficiente de proteína de alimentos de origen animal, como la carne de vacuno, para la cual se ha previsto un consumo en regiones desarrolladas y en vías de desarrollo de 22.7 y 7.4 kilogramos por habitante respectivamente (FAO 2004).

En la producción de ganado vacuno, los forrajes son la fuente de nutrientes que mejor se adapta a las necesidades fisiológicas del animal y generalmente son las más baratas. En condiciones tropicales y con una buena fertilización, el intervalo óptimo entre pastoreo oscila entre 20-28 días y se pastorea cada área entre 12 y 48 horas (Veléz *et al.* 2002).

En Latinoamérica las áreas dedicadas a la cría de ganado se han reducido y lo mismo ha ocurrido con el número de animales, por lo tanto, es claro que se debe realizar un proceso de intensificación de la ganadería, el cual puede apoyarse en alternativas que pueden mejorar el nivel nutricional como ser la suplementación con bloques multinutricionales o el uso de aditivos alimenticios, además, un mejor manejo de los pastos y el uso de promotores de crecimiento (Menacho 1995).

En los sistemas de estabulación los animales permanecen confinados por períodos que generalmente superan los 150 días. Las dietas usan cereales enteros o procesados, subproductos, deshechos industriales y otros elementos. En Estados Unidos y países latinoamericanos son prácticamente infaltables los anabólicos y las hormonas. En Europa está prohibido el uso de todo tipo de promotores y se busca la terminación de un animal magro para lo cual se utilizan genéticas seleccionadas. En Estados Unidos se comercializan carnes con alto contenido graso, tanto de cobertura como de marmoleo (Gerde 2003).

Los agentes anabólicos, son hormonas o sustancias análogas a las hormonas, cuyo efecto es mejorar la tasa y eficiencia en la ganancia de peso (Cáñez *et al.* 1985) influyendo en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína (Cáceres 1997). Sin embargo, hay que recordar que los compuestos anabólicos (implantes) no son sustitutos de una buena alimentación y manejo en general (Morón-Fuenmayor y Rumbos-Gómez 1997).

Los agentes anabólicos se clasifican en: estrogénicos, androgénicos y progestágenos, con los cuales se han realizado combinaciones que han mejorado la ganancia de peso (Ruiz 1997). Su aplicación se realiza por medio de implantes subcutáneos, detrás de la oreja de la res, teniendo la mayoría de ellos actividad estrogénica, los principales son: Zeranól

(Ralgro[®]), 17 β Estradiol (Compudose[®]), la combinación de Benzoato de Estradiol con Progesterona (Synovex[®]M) el cual se usa solamente en machos, y la combinación de Benzoato de Estradiol con Testosterona (Synovex[®]H) que presenta actividad estrogénica y androgénica combinada y se recomienda solo para hembras. Existe también el Acetato de Trembolona, esencialmente androgénico que puede usarse solo o en combinación con Estradiol (Revalor[®]) (Cáñez *et al.* 1985).

En el engorde de bovinos, los costos de alimentación pueden representar el 70% del total de costos de producción. Surgen dos aspectos importantes de la aplicación de estimulantes de crecimiento con respecto a la ventaja económica que representan: Ahorro de ración por incremento de los índices de conversión en carne, en particular del aprovechamiento de la proteína y ahorro de tiempo por el logro de iguales o mayores volúmenes de carne en menor lapso. Esto representa un ahorro de superficie en las explotaciones extensivas, un mejor manejo estacional de los recursos alimentarios, sean estos: pasturas, forrajes o concentrados (Gorostiaga 1986).

Los implantes anabólicos también dan como resultado un mayor peso en la canal caliente, menor porcentaje de grasa en el riñón, corazón y área pélvica, un mayor músculo *longissimus* y una madurez fisiológica del esqueleto más avanzada (Roeber *et al.* 2000).

En novillos el uso de anabólicos como Revalor[®] (acetato de trembolona y 17 β estradiol) logró un incremento en el peso, una reducción de la concentración de grasa (4%) en la canal y un incremento de la proteína (11%) (Payne y Cope 1991). Por otra parte, novillos bajo pastoreo con ganancias diarias de peso de 450 g presentaron ganancias superiores entre 10-20% cuando se implantaron con Ralgro[®] o Synovex[®] (Lusby y Gill 2002).

En novillos en estabulación Synovex[®]S aumentó el Consumo de Materia Seca (CMS) en 24%, mejoró la Ganancia Diaria de Peso (GDP) en 16% y la deposición de proteína en 11%, esta ganancia de proteína aumentó un 10% sobre los componentes de la canal y 15% sobre el animal en pie (Rumsey *et al.* 1996).

En un estudio comparativo se encontró una superioridad de 16% en la ganancia diaria de peso en los toretes implantados con Ralgro[®] y de un 25% con Synovex[®] comparados con los animales que no recibieron implantes (Ruiz 1997).

Basados en lo anterior, se decidió realizar una investigación que tuvo como objetivo general evaluar el efecto del undecilinato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex[®] bajo condiciones de pastoreo o estabulación y como objetivos específicos determinar el efecto del undecilinato de boldenona con progesterona en la ganancia diaria de peso de novillos bajo condiciones de pastoreo o estabulación y determinar el rendimiento, calidad de la canal de novillos bajo condiciones de estabulación.

2 MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION

Se realizaron dos investigaciones: un engorde en estabulación y otro en pastoreo.

2.1.1 Estabulación

El ensayo se realizó entre septiembre de 2004 y febrero de 2005 en las instalaciones de Rancho Rosa, en el Valle de Jamastrán, Departamento de El Paraiso, a 48 km de Danlí, 14° latitud norte y 87° longitud oeste, con una altura de 800 msnm. En esta región se presentan dos estaciones bien definidas a lo largo de todo el año, una lluviosa de junio a noviembre y otra seca de diciembre a mayo. La temperatura promedio anual es de 24°C y precipitación de 1,200 mm anuales (FAO 2002).

2.1.2 Pastoreo

La segunda investigación se realizó con novillos en pastoreo en la Unidad de Ganado de Carne del área de Zootecnia de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria de la Escuela Agrícola Panamericana entre septiembre de 2004 y enero de 2005. La unidad está ubicada en el valle de Zamorano a 33 km al sur-este de Tegucigalpa a 14° latitud norte y 87° longitud oeste con una altura de 800 msnm. La temperatura promedio anual es de 24° C y precipitación anual de 1,100 mm (FAO 2002).

2.2 ANIMALES

2.2.1 Estabulación

Se utilizaron 70 novillos Brahman y encastados con cruces de razas lecheras (Holstein, y Pardo Suizo) con los cuales se establecieron dos grupos uniformes con base en el peso (297 kg), la condición corporal, el tipo racial y la edad (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción inicial de los animales bajo estabulación.

Tratamiento	Grupo ^x	n	Peso Promedio	Edad (meses)	CCC ^y
Synovex	A	25	604	14	4.7 – 6.3
	B	5	821	21	6.3 – 6.7
	C	5	746	21	6.3 - 6.7
Synovex+Ganabol [®]	A	25	605	14	4.7 – 6.3
	B	5	808	21	6.3 – 6.7
	C	5	737	21	6.3 – 6.7

^x Las letras ABC denotan los grupos de alimentación de acuerdo al peso y edad (A = liviano; B, C = pesados)

^y CCC Calificación de Condición Corporal en la escala para ganado de carne de 1 a 9.

n Número de animales por grupo de alimentación.

2.2.2 Pastoreo

Se utilizaron 62 novillos encastados con dominancia cebuina (Brahman) y cruces con razas lecheras (Holstein y Pardo Suizo). Estos fueron divididos en dos grupos de 31 animales y uniformizado de acuerdo al peso inicial, la condición corporal y la composición racial. No se usó la edad por no tener datos de la fecha de nacimiento.

2.3 TRATAMIENTOS

En las dos investigaciones, una vez desparasitado, cada animal recibió un implante Synovex[®] (200 mg de Progesterona + 20 mg de Benzoato de Estradiol), el que presenta una etapa temprana de 28 días y una tardía a partir del día 90 hasta el 120. A la mitad de los animales se le aplicó al mismo tiempo el agente anabólico inyectable Ganabol[®]50 (undecilinato de boldenona al 5%) a razón de 1cc/90 kg de peso, cuyo efecto dura entre 14 y 28 días, y que coincide con la etapa temprana del implante.

2.4 ALIMENTACION

La alimentación utilizada en los ensayos fue diferente entre tratamientos.

2.4.1 Estabulación

La ración se balanceó utilizando las tablas del N.R.C. (2001), para obtener una ganancia promedio de 1.09 kg/día para el grupo liviano (A) y de 1.32 kg/día para los grupos pesados (B, C). Se alimentó con *Brachiaria* híbrido (pasto Mulato)(Cuadro 2) y un suplemento alimenticio (Cuadro 3) con 88.3% de MS, 17.7% de PC y 3.2 Mcal /kg de Energía Digerible.

Cuadro 2. Características de *Brachiaria* híbrido (pasto Mulato).

Característica	Cantidad
Días al corte	35
Materia Seca (MS) %	22
Proteína Cruda (PC)%	8
Digestibilidad <i>In Vitro</i> de la Materia Orgánica (DIVMO)%	60

Cuadro 3. Composición del suplemento alimenticio utilizado en estabulación

Ingredientes	Porcentaje
Grasa Vegetal	4.0
Harina de Palma (Palmiste)	9.0
Maíz Amarillo	54.3
Harina de carne 55% PC	3.5
Harina de Carne Avícola	7.0
Harina de Soya	13.2
Carbonato de Calcio	2.0
Melaza de Caña	5.0
Vitamelk	0.5
Sal	0.5
Biofos	1.0
TOTAL	100.0

2.4.2 Pastoreo

En los potreros había una mezcla de *Cynodon nlemfuensis* (pasto Estrella), *Panicum maximum* (Tobiatá) e *Hyparrhenia rufa* (Jaraguá). El ganado se suplementó con bloques multinutricionales (Cuadro 4) *ad libitum* con 5% de urea durante un período de adaptación de 15 días y luego con 13% de urea. El consumo de bloque fue de 347g/animal/día.

Cuadro 4. Composición de los bloques multinutricionales utilizados en pastoreo

Ingredientes	5%	13%
Sal Mineral	5	5
Cemento	5	5
Cal	5	5
Gallinaza	25	10
Urea	5	13
Harina de Soya	25	20
Melaza	30	42
TOTAL	100	100

2.5 MANEJO DE LOS ANIMALES DURANTE EL EXPERIMENTO

2.5.1 Estabulación

Los animales se desparasitaron con Dectomax[®] 500 cc (Doramectina al 1%) a razón de 1 cc/50kg de peso, además, el primer día del ensayo se aplicaron 3 cc/animal de Vitamina AD₃E (Vit.A 5'000,000 UI/mL; Vit.D₃ 75,000 UI/cc; Vit.E 50 mg/cc). Se alojaron en corrales separados por cercos de madera, con un área bajo techo que a su vez cubría los comederos, los pisos de concreto y con acceso a agua.

Para medir el consumo de alimento, en las horas de la mañana se pesó el alimento ofrecido y el rechazo por tres días consecutivos una vez cada mes. Al finalizar el ensayo se midió la grasa dorsal *in vivo* entre la onceava y doceava costilla con el ultrasonido RTU (SONOVET 600[®], sonda de 7.5 Mhz). Los animales se enviaron al rastro en Catacamas en donde ayunaron 24 horas y después se sacrificaron.

Los períodos de engorde variaron debido a las diferencias en el peso inicial de cada grupo, sacrificándose cuando alcanzaron un peso promedio mayor a 495 kg, para lo cual se dividieron en 4 lotes, conforme alcanzaban el peso indicado. El grupo C (pesado) alcanzó el peso en 138 días, el B (mediano) en 173, en los livianos un grupo lo alcanzó en 207 y el otro en 227 días.

2.5.2 Pastoreo

Los animales se alojaron en potreros con acceso a agua y comederos. Se identificaron con hierro caliente, se tomó el peso inicial de los toretes y se trató con vitaminas ADE (5 cc/animal) y con Ivermectina 3.5% (1 cc/45 kg).

Después todos fueron implantados con Synovex[®] en el tercio medio de la oreja entre la piel y el cartílago y se dividieron en dos grupos de 31 novillos al azar. Un grupo sirvió de testigo con Synovex[®] mientras el otro recibió además, una inyección intramuscular de undecilinato de boldenona al 5% (Ganabol[®]). Los animales fueron pesados cada 30 días. Al finalizar el estudio no se realizó el sacrificio debido a que los animales no alcanzaron el peso necesario de 420 kg.

2.6 RENDIMIENTOS Y CALIDAD DE CANAL

2.6.1 Rendimiento

Para estimar la composición de la canal, se separó la carne, la grasa y el hueso manualmente y se tomaron los datos de peso vivo, peso de la canal caliente y de la canal fría, y peso de cada uno de los 5 cortes de alto valor económico del cuarto trasero: Mano de Piedra (*Semitendinosus*), Tajo Negro (es una combinación de *Adductor*, *Gracilis*, *Semimembranosus*), Posta Corona (en Honduras se llama bola de lomo y está compuesta de: *Rectus femoris*, *Vastus intermedius*, *Vastus lateralis* y *Vastus medialis*), Tajo Largo y Cabeza de lomo (*Gluteus medius*).

2.6.2 Clasificación de Canales y Grado de Calidad

Para la clasificación de canales se determinó el grado de calidad tomando como base la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (Figura 1) en la que se considera el grado de madurez (Cuadro 5) y la cantidad de marmoleo en el filete a nivel de la décima segunda y décima tercera costilla (Cuadro 6).

MARMOLEO	GRADO DE MADUREZ				
	A	B	C	D	E
Abundante	PRIME		COMMERCIAL		
M. Abundante	CHOICE				
L. Abundante					
Moderado	SELECT		UTILITY		
Modesto					
Trazas	STANDARD		CUTTER		
P. Desprovisto					

Figura 1. Grados de calidad según el USDA (1997).

Cuadro 5. Grados de madurez según el USDA

Grado de madurez	Edad (meses)
A	9 - 30
B	30 - 42
C	42 - 72
D	72 - 96
E	>96

Fuente: USDA 1997.

Cuadro 6. Calificación por marmoleo según el USDA

Clasificación	Cantidad de grasa (%)
Abundante	> 12
Moderadamente Abundante	8.2-12.5
Ligeramente Abundante	7-10.2
Moderado	5.8-9
Modesto	5.2-7.1
Trazas	3.2-5
Prácticamente Desprovisto	1-3

Fuente: USDA 1997.

2.7 VARIABLES MEDIDAS

Las variables medidas en estabulación fueron:

- Peso (kg), cada 30 días
- Ganancia Diaria de Peso (GDP; kg)
- Consumo de Materia Seca (CMS; kg de MS/100 kg de peso), medido con base en el consumo de alimento diario tomando en cuenta el contenido de MS del pasto y del concentrado.
- Rendimiento en canal caliente y fría (% del peso vivo)
- Rendimiento de cortes de alto valor económico (% de la canal)
- Conversión alimenticia (kg de MS consumida / kg GDP)
- Acumulación de grasa dorsal a nivel de la décima primera y décima segunda costilla medido con Ultrasonido en Tiempo Real (RTU).

Las variables medidas en pastoreo fueron:

- Peso cada 30 días
- Ganancia Diaria de Peso (kg)

2.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con medidas repetidas en tiempo y dos tratamientos, en los cuales cada animal constituyó una unidad experimental (SAS[®], 2002). El ensayo realizado en estabulación constó de 5 y 25 repeticiones por tratamiento y 70 unidades experimentales. En pastoreo 31 repeticiones por tratamiento para un total de 62 unidades experimentales.

2.9 ANALISIS ESTADISTICO

Ambos ensayos fueron analizados con un Análisis de Varianza (ANDEVA) mediante el Modelo Lineal General (GLM), en donde se encontró diferencias se realizó una separación de medias utilizando el método de Diferencias Mínimas Significativas (DMS)

(SAS[®], 2002). Además, se realizaron regresiones para la determinación de calidad de carne y rendimiento de canal, se escogieron las mejores ecuaciones utilizando los métodos de selección apropiados: Coeficiente Mallow (Cp), R^2 , y R^2 ajustado (SAS[®] 2002).

3 RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 DESEMPEÑO PASTOREO

3.1.1 Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Las ganancias diarias de peso (Cuadro 7) fueron de 0.66 para el grupo implantado con Synovex[®] y de 0.61 kg con Synovex[®] y Ganabol[®]. No hubo diferencias entre los tratamientos ($P>0.05$). Estas ganancias son inferiores a las obtenidas por Ruiz (1997) en Zamorano de 0.70 y 0.75 kg con Ralgro[®] y Synovex[®] respectivamente y superiores a las obtenidas por Morón y Rumbos (1997) de 0.56 kg y 0.58 kg utilizando zeranol y acetato de trembolona respectivamente.

Cuadro 7. Desempeño de animales en pastoreo durante 120 días

	Tratamientos	
	Synovex [®]	Synovex [®] + Ganabol [®]
Peso Inicial (kg)	179.90 ± 28.8	180.18 ± 29.0
Peso Final (kg)	260.70 ± 46.9	253.90 ± 56.7
Ganancia Diaria de Peso (kg)	0.66 ± 0.1	0.61 ± 0.1

Torrano (2002) no recomienda el uso de implantes anabólicos cuando las condiciones del pastizal no garantizan una GDP superior a 0.3 kg. A pesar de que la ganancia diaria obtenida fue superior a este límite, sí hubo influencia por la calidad del alimento ya que el ensayo se llevó a cabo durante la época de transición entre la estación lluviosa a la seca lo que afectó la disponibilidad de alimento y la ganancia de peso de los animales. El comportamiento de la GDP a lo largo del experimento se presenta en la Figura 2.

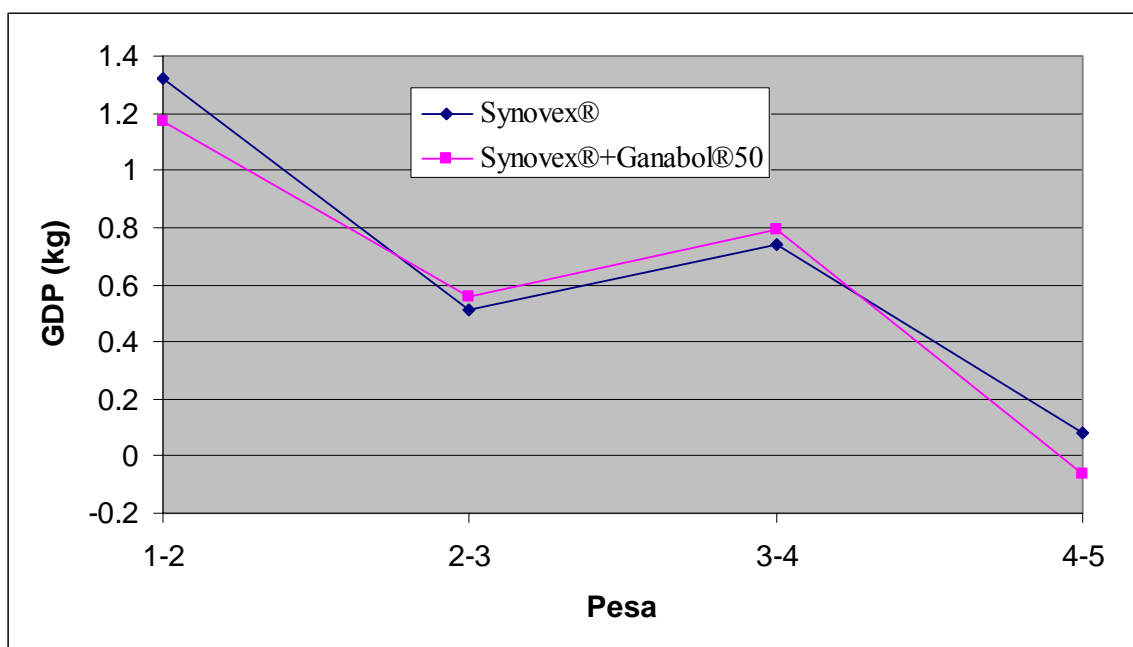


Figura 2. Ganancia diaria de peso por período en pastoreo

3.2 DESEMPEÑO ESTABULACION

3.2.1 Ganancia Diaria de Peso GDP (kg/animal/día)

No hubo diferencias ($P > 0.05$) en la ganancia diaria de peso (Cuadro 8) entre los animales implantados con Synovex® y los animales que recibieron el anabólico (Ganabol®) adicional. El comportamiento de la GDP a lo largo del experimento se presenta en la Figura 3.

Cuadro 8. Desempeño de animales en estabulación

	Synovex®	Synovex®+Ganabol®
Peso Inicial (kg)	297.00 ± 46	296.00 ± 44
Peso Final (kg)	445.00 ± 26	441.00 ± 24
Peso a Sacrificio (kg)	495.00 ± 45	495.00 ± 42
Ganancia Diaria de Peso (kg/día)	1.02 ± 0.3	1.00 ± 0.30
Consumo de Materia Seca (kg/100 Kg P.V./día)	3.14 ± 0.1	3.16 ± 0.08
Conversión Alimenticia	12.07 ± 1.4	12.33 ± 1.69

Las ganancias son superiores a las obtenidas por Ruiz (1997), quien evaluó el uso de Ralgr® y Synovex® en novillos en el Zamorano y obtuvo ganancias diarias de 0.70 y 0.75 kg con Ralgr® y Synovex® respectivamente, en un experimento que duró 84 días.

Sin embargo, son inferiores a las obtenidas por Cáneiz *et al.* (1985) de 1.07, 1.36, 1.10, 1.18 y 1.46 kg/día para los grupos Testigo; 17 B estradiol; Zeranol; Progesterona +

estradiol y Trembolona + estradiol respectivamente, en animales implantados en un primer periodo de 69 días y manejados en estabulación en el sureste de Hermosillo, México.

De igual manera, son inferiores a las reportadas por Molina *et al.* (1989), en una prueba que duró 89 días, de 1.07, 1.07, 1.12, 1.16, 1.25 y 1.25 kg/día para los grupos Testigo; Ralgro®; Ralgro® + Ralgro®; Finaplix®+Ralgro®; Synovex®H + Ralgro® y Synovex®M respectivamente. Los mejores resultados obtenidos con implantes muestra las diferencia en el manejo de los animales en un sistema adecuado de engorde en corral.

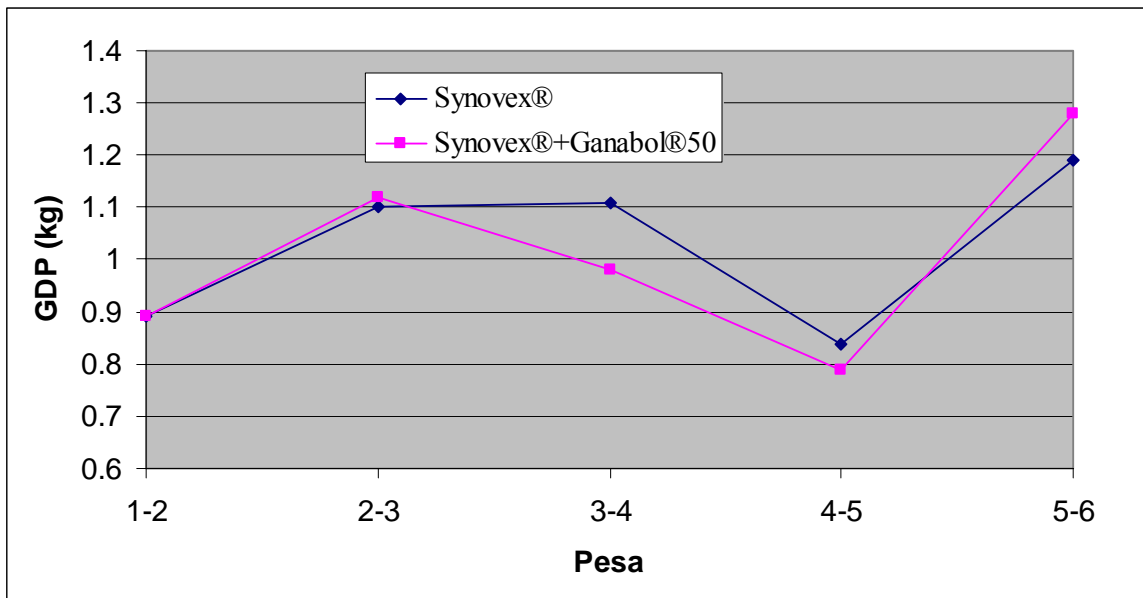


Figura 3. Ganancia Diaria de Peso por período en estabulación

3.2.2 Consumo de Materia Seca (CMS)

El CMS fue similar en los dos tratamientos ($P>0.05$), y es mayor al medido por Ruiz (1997) de 2.25, 2.15 y 2.18 kg / 100 kg de peso vivo, en los grupos Testigo, Ralgro® y Synovex® respectivamente. Esta diferencia se atribuye a que en el experimento se ofrecieron cantidades de suplemento alimenticio mayores a 6 kg/día, mientras que Ruiz utilizó bloques multinutricionales como suplemento.

El consumo de alimento diario fue 12.3 kg, que es mayor al obtenido en Sonora, México por Molina *et al.* (1989) de 10.3 kg y por Mader y Lechtenberg (2000) de 8.7 kg, que difieren por el tipo de suplemento y fuente de forraje ofrecidos. El Cuadro 9 muestra el consumo de los animales a lo largo del experimento.

Cuadro 9. Promedio de Consumo de Materia Seca por mes en estabulación (CMS; kg de MS/100 kg de Peso Vivo)

Periodo	Synovex [®]	Synovex [®] +Ganabol [®]
1	3.09	3.10
2	3.18	3.18
3	3.19	3.23
4	3.20	3.25
5	3.05	3.06
Promedio	3.14	3.16

3.2.3 Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

El índice de conversión alimenticia fue similar en los dos tratamientos, ($P>0.05$) con 12.07 y 12.33 para Synovex[®] y Synovex[®] + Ganabol[®] respectivamente. Los valores son considerados entre medios y malos al ser comparados con los óptimos en el engorde de animales de carne que van de 7 a 9. Son mayores que los reportados por Ruiz (1997) de 9.8 y 9.1 en novillos confinados e implantados con Ralgro[®] y Synovex[®] respectivamente bajo sistema de confinamiento en el Zamorano. Igualmente son mayores que los obtenidos por Molina *et al.* (1989) de 10.42, 9.66, 9.33, 9.03, 8.46 y 7.95 para los grupos Testigo; Ralgro[®]; Ralgro[®] + Ralgro[®]; Synovex[®]H + Ralgro[®], Finaplix[®]+Ralgro[®]; y Synovex[®]M respectivamente.

Estas diferencias se atribuyen a la calidad del alimento utilizado en cada uno, en el presente experimento los pastos utilizados no recibieron el manejo adecuado de días al corte, fertilización y almacenamiento.

Por otra parte, Cáñez *et al.* (1985) indican que al combinar implantes anabólicos con diferente actividad hormonal, principalmente androgénica - estrogénica se obtienen mejores índices de desempeño (GDP, CMS e ICA).

3.3 INDICADORES DE RENDIMIENTO EN ESTABULACION

3.3.1 Rendimiento en Canal Caliente

El rendimiento de canal caliente (Cuadro 10) fue similar ($P>0.05$) con 55.8 y 55.5% para el grupo Synovex[®] y Synovex[®]+Ganabol[®] respectivamente. Estos rendimientos fueron superiores a los obtenidos por Ruiz (1997) en Zamorano de 50.0 y 51.5% en novillos implantados con Ralgro[®] y Synovex[®] respectivamente; y por Molina *et al.* (1989) de 57.4% en animales tratados con implantes, pero inferiores a los encontrados por Cáñez *et al.* (1985) de 61.7%.

Las diferencias en rendimientos entre experimentos se atribuyen al tipo y calidad de animales y al tipo de alimentación utilizado en cada experimento.

Cuadro 10. Indicadores de rendimiento

Tratamiento	PV	Canal Caliente	Canal Fría	Cortes de Alto Valor	Grasa dorsal	Area Lomo
	(kg)		%		(mm)	(cm ²)
Synovex [®]	495 ± 45	55.8 ± 3	55.0 ± 3	23 ± 2	5.71 ± 4	71.76 ± 12
Syn [®] +Gan [®]	495 ± 42	55.5 ± 3	54.6 ± 3	23 ± 2	6.47 ± 5	70.82 ± 8

3.3.2 Rendimiento en Canal Fría

El rendimiento fue similar ($P>0.05$) con 55.0 y 54.6% para Synovex[®] y Synovex[®]+Ganabol[®] respectivamente, valores que son superiores a los que normalmente se reportan en la industria hondureña como es el caso de Ruiz (1997) que obtuvo rendimientos de 49.5% para Ralgro[®] y 50.0% para Synovex[®].

Sin embargo, son inferiores a los reportados en México por Molina *et al.* (1989) de 56%, y por Cádiz *et al.* (1985) de 60.44%, estas diferencias corresponden al manejo más especializado en estos sistemas de producción de carne.

3.3.3 Grosor de grasa dorsal en canal fría y área de lomo

El espesor de grasa fue 5.71 y 6.47 mm para Synovex[®] y Synovex[®] + Ganabol[®] respectivamente, estos valores son mayores a los observados por Cádiz *et al.* (1985) de 4.7 mm, en animales con un mejor desarrollo muscular que permitió alcanzar rendimientos altos con espesor de grasa menores.

Estos valores de grosor de grasa son menores que los medidos por Mader y Lechtenberg (2000) de 8.4 a 9.7 mm utilizando anabólicos. Estas diferencias se atribuyen a que usaron animales de raza europea, con una mejor composición y calidad de canal.

El área de lomo fue similar ($P>0.05$), para Synovex[®] de 71.8 y para Synovex[®] + Ganabol[®] de 70.8 cm². Estos valores son menores a los obtenidos por Mader y Lechtenberg (2000) de 84.7 cm², esto se atribuyen a que utilizaron una raza de mejor aptitud cárnica.

3.4 CLASIFICACION DE CANALES Y GRADO DE CALIDAD

La distribución de las canales en las categorías Standard, Select y Choice fue similar ($P>0.05$) entre tratamientos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Resumen de clasificación de canales según el grado de calidad.

Grado	n	Canal (%)		Grasa dorsal en Canal Fría (mm)	Area Lomo (cm ²)
		Caliente	Fría		
Standard					
Synovex [®]	4	56.0 ± 4.6	55.4 ± 4.9	3.8 ± 2.0	74.0 ± 10.3
Syn [®] +Gan [®]	9	55.2 ± 3.1	54.3 ± 3.1	7.6 ± 6.9	66.8 ± 9.0
Select					
Synovex [®]	20	55.2 ± 2.4	54.4 ± 2.5	6.6 ± 4.0	71.3 ± 12.3
Syn [®] +Gan [®]	18	56.0 ± 2.5	55.2 ± 2.6	6.9 ± 4.0	73.1 ± 7.9
Choice					
Synovex [®]	10	56.9 ± 3.2	56.0 ± 3.2	4.8 ± 3.3	71.7 ± 12.0
Syn [®] +Gan [®]	8	54.7 ± 2.9	53.9 ± 2.9	4.6 ± 3.8	70.2 ± 5.4

En este estudio se alcanzó un 58.8% de animales clasificados como select y 29.4% como choice en el tratamiento Synovex[®], y con Synovex[®] + Ganabol se obtuvo 51.4% select y 22.9% choice, estos resultados difieren a los reportados por Mader y Lechtenberg (2000) donde el grado de calidad fue de 54% choice y 46% select en un grupo de 35 novillos implantados con Synovex[®], lo cual fue el resultado de trabajar con novillos con un grado de madurez “A” (13 meses).

Cáñez *et al.* (1985) indican que los implantes no afectan la calidad de la canal, al obtener clasificaciones similares entre los animales del grupo control y los de los grupos tratados con implantes anabólicos.

3.5 INDICE DE CALIDAD DE CANAL

Una vez analizadas las medias de calidad, desempeño y rendimiento en cada tratamiento se procedió a realizar una ponderación de los grados de calidad de canal según el índice numérico del USDA el cual asigna valores de 1 a 7 para los grados de calidad, siendo 1 para cutre y 7 para prime (Cuadro 12).

Cuadro 12. Índice de Calidad de Canal ponderado según el puntaje USDA.

Grado	Puntaje	Animales	
		Synovex [®]	Synovex [®] +Ganabol [®]
Standard	4	4	9
Select	5	20	18
Choice	6	10	8
Índice de Calidad		5.18 ± 0.63 ^a	4.97 ± 0.71 ^b

^{ab} Promedios con diferentes letras, difieren (P<0.05)

De acuerdo al Índice de Calidad de Canal, los tratamientos son diferentes ($P < 0.05$), ya que un mayor número de animales del grupo Synovex[®] obtuvieron una mejor clasificación de canales, principalmente Choice y Select.

3.6 PREDICCIÓN DE CALIDAD DE CANAL

3.6.1 Calidad de canal

El mejor modelo de predicción de la variable Grado de Calidad es el que incluye Ganancia Diaria de Peso (GDP), y el Porcentaje de Grasa en la Pelvis alrededor del Corazón y los Riñones (GPCR) con un R^2 de 14.56 y un Coeficiente Mallow $C(p) = -1.36$. Sin embargo, el Análisis de Varianza (Anexo 2) muestra un bajo ajuste del modelo ($R^2 = 18.25$) y al ser analizado individualmente muestra una variabilidad de 28.97 y una significancia menor a 0.05.

Las constantes (parámetros estimados) necesarias para crear una ecuación multidimensional capaz de predecir el Grado de Calidad de una canal con un acierto del 18.25 se muestra en el Anexo 3. La mejor ecuación fue:

$$\text{Grado de Calidad} = -1.61955 + 0.87933 (\text{GDP}) + 0.94894 (\text{GPCR})$$

Donde:

GDP = Ganancia Diaria de Peso Total

GPCR = Porcentaje de grasa pélvica, corazón y riñonada.

3.6.2 Determinación de rendimiento de canal

El mejor modelo de predicción del Rendimiento de Canal es el que incluye las variables Canal Caliente y Area del Lomo con el que se obtuvo el menor error, con un coeficiente Mallow $C(p) = 3.446$ y un ajuste intermedio del modelo con un $R^2 = 44.68$. El Análisis de Varianza (Cuadro 13) muestra un ajuste intermedio del modelo con un $R^2 = 44.36$ y al ser analizado individualmente muestra una variabilidad de 31.92 con una significancia menor a 0.0001.

Cuadro 13. Análisis de Varianza del modelo de regresión para el grado de rendimiento

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Modelo	2	6.986	3.493	24.31	<0.0001
Error	61	8.764	0.144		
Total corregido	63	15.750			
Raíz CME		0.379	R^2	0.4436	
Media dependiente		1.188	R^2 ajustado	0.4253	
Coeficiente de variabilidad		31.918			

Las constantes (parámetros estimados) (Cuadro 14) necesarias para crear una ecuación multidimensional capaz de predecir el Grado de Rendimiento de una canal con un acierto del 44.36 se presenta a continuación:

$$\text{Grado} = 0.15939 + 0.00431 (\text{CC}) - 0.01953 (\text{AL})$$

En donde:

CC = Peso de la Canal Caliente (kg)

AL = Área del Lomo (cm²)

Cuadro 14. Constantes estimadas para cada variable independiente involucrada en la predicción del grado de rendimiento.

Variable	GL	Parámetro estimado	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercepto	1	0.15939	0.444	0.36	0.7195
CC	1	0.00431	0.001	6.56	<.0001
AL	1	0.01953	0.032	-3.98	0.0002

Los resultados del análisis de multicolinealidad para las variables involucradas en el Grado de Rendimiento se encuentran en el Anexo 5.

3.6.3 Correlaciones para el área de lomo como indicador de calidad

Se encontró una correlación negativa (-0.22), con una fuerte tendencia a ser significativo (P = 0.07) entre el área de lomo y la grasa dorsal en la canal fría con un valor de 22%. Igualmente, las correlaciones entre el peso de canal caliente y fría y el área de lomo muestran valores bajos (P ≤ 0.08) (Cuadro 15).

Cuadro 15. Correlación entre el área de lomo, Peso de Canal Caliente (CC), Peso de Canal Fría (CF) y Grasa Dorsal (GD)

Variables	CC	CF	GD
n	69.00	69.00	69.00
CCP*	0.21	0.21	0.22
Probabilidad	0.08	0.08	0.07

* Coeficiente de Correlación de Pearson.

3.6.4 Correlación para grasa dorsal

No se encontró correlación (P=0.2191) entre la grasa dorsal a nivel de la décima segunda y décima tercera costilla de la canal fría y la grasa dorsal medida con ultrasonido a nivel de la décima primera y décima segunda costilla, con un valor de 23.53% (Cuadro 16).

Cuadro 16. Correlación entre grasa dorsal en canal fría y grasa dorsal *in vivo*

Variables	Grasa dorsal con ultrasonido
n	29.00
Coefficiente de Correlación de Pearson	0.24
Probabilidad	0.22

Estos resultados si son contrarias a lo reportado por May *et al.* (2000) quienes encontraron una relación positiva moderadamente alta con un R^2 de 0.70, que puede ser el resultado de un mejor manejo del ultrasonido por personal calificado tanto en campo como en el rastro.

3.7 INDICADORES ECONOMICOS

No hubo diferencias ($P > 0.05$) en los costos entre tratamientos (Cuadro 17). La utilidad fue mayor ($P < 0.05$) en los animales tratados con Synovex[®] que con Synovex[®] + Ganabol[®]; esto se debe al mejor ingreso ($P < 0.05$) debido a que se obtuvo mejor clasificación e índice de calidad de canales con Synovex[®]. En el anexo 6 se presentan los porcentajes de los costos de producción de los animales estabulados.

Cuadro 17. Resumen económico por animal en el sistema de estabulación

Tratamiento	Costo de Producción	Ingresos	Margen sobre Costos de Producción
Synovex [®]	759,22 ^a	777,47 ^a	18,24 ^a
Synovex [®] + Ganabol [®]	758,31 ^a	740,52 ^b	-17,79 ^b

^{ab} Promedios con diferentes letras entre columnas, difieren ($P < 0.05$)

4 CONCLUSIONES

El uso de anabólicos inyectables en la fase temprana del implante anabólico no mejora el desempeño animal ni en pastoreo ni en estabulación.

El mejor grado de calidad se obtuvo en los animales tratados con Synovex[®].

Bajo las condiciones de este estudio, los rendimientos en canal no fueron afectados por ninguno de los tratamientos.

5 RECOMENDACIONES

No aplicar anabólicos inyectables junto con implantes bajo engorde estabulado o en pastoreo

Realizar otros estudios con ultrasonido en la predicción de calidad de canal.

6 BIBLIOGRAFIA

Cáceres C., D. M. 1997. Uso de anabólicos en bovinos (en línea). Consultado el 25 de julio de 2005. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos/anabovi/anabovi.shtml>

Cáñez, H.; Gómez, R.; Cajal, C.; Zambrano, R. 1985. Evaluación de diferentes agentes anabólicos para novillos de engorda en condiciones experimentales (en línea) Estado de Sonora, MX. Consultado el 15 sep. 2004. Disponible en:

<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/nutricion/N85008.html>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT) 2002. Perfiles Hídricos por país: El riego en Honduras (en línea) Consultado el 15 ago. 2004. Disponible en: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/paises/h2o/honduras.htm>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT), 2004. Perspectivas alimentarias: junio 2004; Carne y productos cárnicos (en línea). Roma, IT. Consultado el 17 sep. 2004. Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/007/J2518s/j2518s11.htm>

Gerde, H. 2003. El Feed-Lot y la alimentación y terminación a corral (en línea). Consultado el 19 de agosto del 2005. Disponible en:

<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/termcorr.htm>

Gorostiaga, E. 1986. Evaluación de distintos estimulantes de crecimiento en terneros de destete anticipado (en línea). Consultado agosto 30 2004. Disponible en:

<http://orbita.starmedia.com/~laboratorios1er/INTRODUCCION.htm>

Lusby, K.; Gill, D. 2002. Implanting Beef Cattle. OSU Extension Facts. no.3268: 1-3.

Mader, T.; Lechtenberg, K. 2000. Growth - promoting systems for heifer calves and yearlings finished in the feedlot. J. Anim. Sci. Vol. 78(10): 2485 – 2496.

May, S.; Mies W.; Edwards, J.; Harris, J.; Morgan, J.; Garrett, R.; Williams, F.; Wise, J.; Cross, H.; Savell J. 2000. Using live estimates and ultrasound measurements to predict beef carcass cutability. J. Anim Sci. 78: 1255-1261.

Menacho Ruiz, C. 1995. Alternativas para el engorde de novillos y búfalos en Zamorano. Tesis Ing. Agrónomo. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 44 p.

Molina, M.; Cajal, C.; Cañez, H.; Gómez, R. 1989. Efectos de la combinación de diferentes agentes anabólicos sobre el comportamiento de novillos alimentados en corral. (en línea). Estado de Sonora, MX. Consultado el 19 ago. 2005. Disponible en: <http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/nutricion/N89012.html>

Morón-Fuentemayor, O.E.; Rumbos-Gómez, J.L. 1997. Uso de la doble implantación y el efecto del tipo racial en toros bajo condiciones de sabana. *Archivo Latinoamericano. Producción Animal* 5 (Supl. 1): 180-182.

Morón, O.; Rumbos, J. 1997. Uso de agentes anabolizantes en el crecimiento de toretes mestizos comerciales como la estrategia de manejo en sabanas venezolanas. *Arch. Latinoamericano de Producción Animal*. Vol. 5(1): 183-185.

N.R.C. 2001. *Beef Cattle; Nutrient requirement for growing – finishing steer calves and yearlings*. ed. National Research Council, Washington, DC.: National Academy Press

Payne, E.; Cope, B. 1991. The effect of hormones, other pharmacological agents and nutrition on plasma triglycerides and carcass composition in lambs and steers. *Animal Production*. Vol. 53(1): 51-60.

Roeber, D.; Cannell, R ; Belk, K.; Miller, R.; Tatum, J; Smith, G. 2000. Implant strategies during feeding: Impact on carcass grades and consumer acceptability. *J. Anim. Sci.* 78: 1867-1874.

Ruiz C.,W.A. 1997. Efecto de dos implantes anabólicos en el engorde de toretes en confinamiento. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 8p.

Rumsey, T.S.; Elsasser, T.H.; Kahl, S.; Moseley W.M., Solomon, M.B. 1996. Effects of Synovex-S ® and Recombinant Bovine Growth Hormone (Somavubove) on Growth Responses of Steers: I. Performance and Composition of Gain. *J. Anim. Sci.* 74: 2917-2928.

S.A.S. (2002) S.A.S. User guide: Statics S.A.S. Inst., Inc., Cary, N.C.

Torrano, C. 2002. Moduladores de crecimiento y control parasitario para incrementar la ganancia de peso. Memorias del XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. ULA – Trujillo. VE. 13p.

USDA (United States Department of Agriculture). 1997. Servicio de Seguridad e Inspección de los Alimentos. En línea. Consultado el 15 de Agosto de 2005. Disponible en: http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/ingrade_spanish.htm

Vélez, M.; Hincapié, J.; Matamoros, I.; Santillán, R.; 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academia Press, Zamorano, Honduras. 326 p.

7 ANEXOS

Anexo 1. Resultado del análisis estadístico para encontrar el modelo que mejor predice el grado de calidad.

Número en Modelo	C(p)	R ²	R ² Ajustado	VARIABLES
2	-1.3653	0.1456	0.1150	GDPT KPH
3	-0.6003	0.1660	0.1205	CCalient CFria KPH
2	0.0032	0.1229	0.0916	PFinal KPH
4	0.1278	0.1870	0.1268	GDPT CCalient CFria KPH
4	0.2578	0.1849	0.1245	PFinal CCalient CFria KPH
3	0.2764	0.1515	0.1052	GDPT CCalient KPH
4	0.3041	0.1841	0.1237	Merma CCalient CFria KPH
3	0.3280	0.1506	0.1043	PFinal GDPT KPH
3	0.3774	0.1498	0.1034	GDPT REA KPH
3	0.3947	0.1495	0.1031	GDPT CFria KPH
4	0.4823	0.1812	0.1205	Merma1 CCalient CFria KPH
3	0.4979	0.1478	0.1013	PAyuno GDPT KPH
2	0.5022	0.1147	0.0830	CCalient KPH
3	0.5166	0.1475	0.1010	Merma GDPT KPH
3	0.5765	0.1465	0.1000	Merma1 GDPT KPH
3	0.6167	0.1459	0.0993	GDPT Edad KPH
3	0.6344	0.1456	0.0990	GDPT FatThick KPH
2	0.9085	0.1079	0.0761	PAyuno KPH
1	0.9392	0.0743	0.0581	PFinal
4	0.9424	0.1736	0.1123	PAyuno CCalient CFria KPH
2	0.9720	0.1069	0.0750	CFria KPH
3	1.0212	0.1392	0.0922	Merma CCalient KPH
3	1.1157	0.1376	0.0906	Merma1 CCalient KPH
4	1.1185	0.1706	0.1092	Edad CCalient CFria KPH
4	1.1493	0.1701	0.1087	CCalient CFria REA KPH
4	1.1624	0.1699	0.1084	CCalient CFria FatThick KPH
3	1.4983	0.1313	0.0839	Merma CFria KPH
3	1.6303	0.1291	0.0816	Merma1 CFria KPH
1	1.6514	0.0625	0.0461	GDPT
3	1.6570	0.1286	0.0811	PFinal CCalient KPH
2	1.6795	0.0952	0.0629	PFinal Edad
3	1.6991	0.1279	0.0804	PFinal REA KPH
5	1.7089	0.1940	0.1179	Merma GDPT CCalient CFria KPH
5	1.7935	0.1926	0.1164	Merma1 GDPT CCalient CFria KPH
5	1.8039	0.1924	0.1162	PFinal GDPT CCalient CFria KPH
1	1.8317	0.0596	0.0431	PAyuno
3	1.8353	0.1257	0.0780	PFinal CFria KPH

Anexo 2. Análisis de Varianza del modelo de regresión para el grado de calidad.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Modelo	2	4.485	2.242	6.14	0.0039
Error	55	20.084	0.365		
Total corregido	57	24.569			

Raíz CME	0.604	R ²	0.1825
Media dependiente	2.086	R ² ajustado	0.1528
Coefficiente de variabilidad	28.966		

Anexo 3. Constantes estimadas para cada variable independiente involucrada en la predicción del grado de calidad.

Variable	GL	Parámetro estimado	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercepto	1	-1.61955	1.118	-1.45	0.1530
GDPT	1	0.87933	0.253	3.48	0.0010
KPH	1	0.94894	0.351	2.70	0.0091

Anexo 4. Resultado del Análisis Estadístico para encontrar el modelo que mejor predice el Rendimiento en Canal.

Número en Modelo	C(p)	R ²	R ² Ajustado	VARIABLES
2	3.446	0.4468	0.4270	CCalient REA
3	3.520	0.4657	0.4365	CCalient CFria REA
3	3.898	0.4620	0.4326	CCalient FatThick REA
2	4.208	0.4393	0.4193	CFria REA
3	4.218	0.4588	0.4293	CCalient REA KPH
3	4.531	0.4558	0.4261	CFria FatThick REA
4	4.563	0.4750	0.4362	CCalient CFria FatThick REA
4	4.653	0.4742	0.4352	CCalient FatThick REA KPH
3	4.668	0.4544	0.4247	CFria REA KPH
4	4.996	0.4708	0.4316	CFria FatThick REA KPH
4	5.080	0.4700	0.4307	CCalient CFria REA KPH
5	6.000	0.4806	0.4316	CCalient CFria FatThick REA KPH
2	10.692	0.3758	0.3535	CCalient FatThick
2	11.148	0.3713	0.3489	CFria FatThick
3	11.671	0.3858	0.3523	CCalient FatThick KPH
3	11.896	0.3836	0.3499	CFria FatThick KPH
3	11.906	0.3835	0.3498	CCalient CFria FatThick
1	12.227	0.3411	0.3296	CCalient
2	12.708	0.3560	0.3330	CCalient CFria
1	12.839	0.3351	0.3235	CFria
2	13.256	0.3506	0.3275	CCalient KPH
4	13.358	0.3888	0.3436	CCalient CFria FatThick KPH
2	13.617	0.3471	0.3238	CFria KPH
3	14.360	0.3594	0.3245	CCalient CFria KPH

Anexo 5. Multicolinealidad encontrada en las variables que determinan el Grado de Rendimiento.

Variable	GL	Inflación de la Varianza	$1/(1 - R^2)^*$	Multicolinealidad
Intercepto	1	-	-	-
CC	1	1.07022	1.7973	NO
REA	1	1.07022	1.7973	NO

* Parámetro utilizado para determinar la presencia de multicolinealidad.

Anexo 6. Costos de producción de los animales estabulados

Variable	Porcentaje
Concentrado	46.20
Costo inicial del animal	32.91
Pasto	9.24
Mano de obra	4.70
Implantes	3.98
Costos Fijos	2.73
Sanidad	0.24
TOTAL	100.00