# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

# Efectos de la Luz Sobre la Conversión Alimenticia en Becerros Engordados en Corral

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

Nicolás Sánchez Montes

GUADALAJARA, JALISCO. 1980

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

La República Mexicana con una población ganadera de 28'935, 101 millones en 1976 (1). Representa en la actualidad una actividad que requiere actitudes tecnificadas que aumenten los niveles de eficiencia y a través de las cuales se efectúe la engorda de ganado bovino y resulten más económicos los productos de origen animal, cuyo incremento ha sido del 32% aproximadamente; esto representa que la producción de carne de todas las especies ganaderas así como en aves alcanzó en 1976, la cifra global de 2'068,852 toneladas, lo cual representa un consumo per cápita de 32.5% kg anuales, de los cuales el 17-19% es de carne bovina (1).

A la fecha esta producción ha sido suficiente para abastecer la demanda del país.

Las necesidades de alimento del ganado bovino destinado a la engorda con recursos que abaraten los costos de producción, es uno de los problemas actuales que demandan más estudios específicos de aquellas condiciones que normen la mayor o menor capacidad productiva de un animal dado.

Los estudios del medio ambiente y su influencia en la productividad han determinado patrones de estudio que a través de su interpretación cabal, permiten el uso o utilización de fenómenos fisiológicos como el régimen de luz (fotoperíodo) y los llamados ritmos circadianos, que en última instancia determinan la actividad de relojes fisiológicos que influyen directamente en la mayor capacidad productiva de las especies domésticas (aves,cerdos,bovinos etc.) (3,4,5,6).

La importancia de estos, estriba en los resultados producto de investigaciones en el sentido de que "Glándula Pineal" es

un órgano de secreción endocrina (2,7,8,9,10).
Lo cual nos indica que la glándula tiene la capacidad de desarrollar una función cíclica endocrina bajo el control de un oscilador central y el fotoperíodo como consecuencia de la inervación autónoma.

OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

# R E V I S I O N

# D E

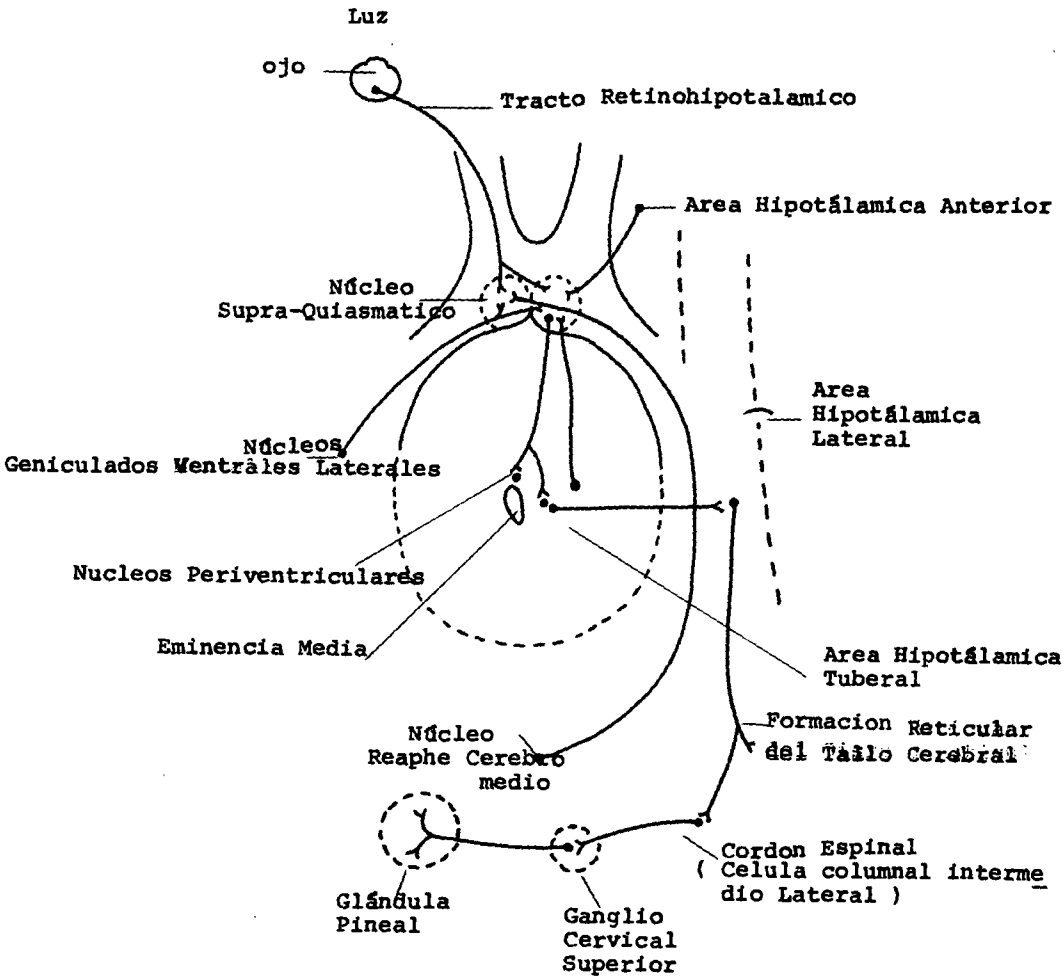
# B I B L I O G R A F I A

Moore (6) en sus investigaciones concluye que la inervación periferal de la glándula pineal es derivada, con pocas excepciones, por axones simpáticos de neuronas que están dentro del ganglio cervical superior. En la pineal estos axones forman un campo plexoso autónomo que es predominantemente perivascular con el nervio simpático aproximadamente terminal con los procesos de pinealocitos. La evidencia disponible indica que la inervación está estimulada durante la obscuridad e inhibida durante la luz. En la rata, donde la situación está aclarada, la estimulación de la pineal por el gasto simpático podría resultar una alteración metabólica de esta indoleamina (5 -HT), produciendo más melatonina.

El mecanismo neural central que regula la función pineal incluye al ojo, a la proyección retinohipotalámica del ganglio celular cortical de la retina a el núcleo supraquiasmático del hipotálamo. Toda la información evidenciada indica que el núcleo - supraquiasmático es un seno auricular circadiano en el cerebro mamífero, guiando funciones circadianas en el pineal como también en otros órganos.

La vía por la cual la luz ambiental influencia la pineal, directamente o entrando el ritmo circadiano directamente, ambos incluyen el tracto hipotalámico, el núcleo supraquiasmático, proyección sobre el hipotálamo tuberal, proyecciones tuberales hipotalámicas sobre el hipotálamo lateral, proyección lateral hipotalámica sobre la columna celular intermedio lateral torácica superior, simpático preganglionar al ganglio cervical superior y simpático posganglionar vía nervio conario a la pineal. En la ausencia de gasto visual, un circadian señalado,probablemente aparecería por el núcleo supraquiasmático, tomando la -- misma vía a la pineal.
(ver fig. 1).

OFICINA DE




Inervación Funcional de la Pineal
Fig. No. 1

Díaz Mitoma (2) menciona en su trabajo que los estudios anatómicos y neurofisiológicos, han sugerido varias vías de inervación, la vía más investigada es la que conduce el estímulo fótico que proviene de la retina y pasa a través de la proyección retinohipotalámica hacia el núcleo supraquiasmático, que tiene características de un reloj biológico central, capaz de regular las oscilaciones que sufre la N-acetil trasferasa (enzima que se encarga de la regulación de los niveles de melatonina) en el ritmo circadiano pineal. De ese núcleo salen fibras hacia el haz medial del cerebro anterior que posteriormente pasan a la columna celular intermedio lateral de la médula y hacia el ganglio cervical superior, que después se conecta a la glándula pineal a través de los nervios conarios, que penetran por su región distal, ésta inervación es totalmente postganglionar, simpática en orígen, la cual es indispensable para el funcionamiento pineal normal. (ver fig.2)

VIAS QUE CONDUCEN SUS IMPULSOS
HACIA LA GLANDULA PINEAL.

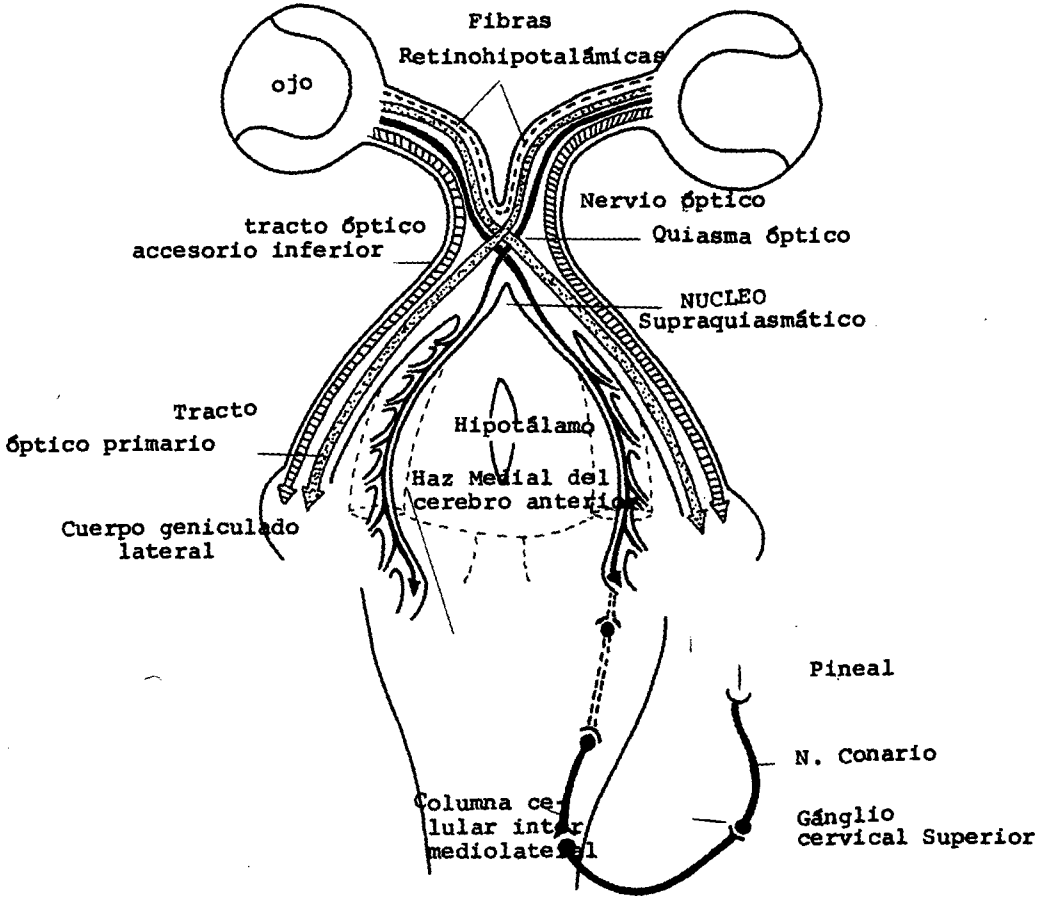



fig. No. 2

OFICINA DE

Ebels y Benson (3) experimentaron sobre la evidencia morfológica como material secretor identificado en el pinealocito mamífero.

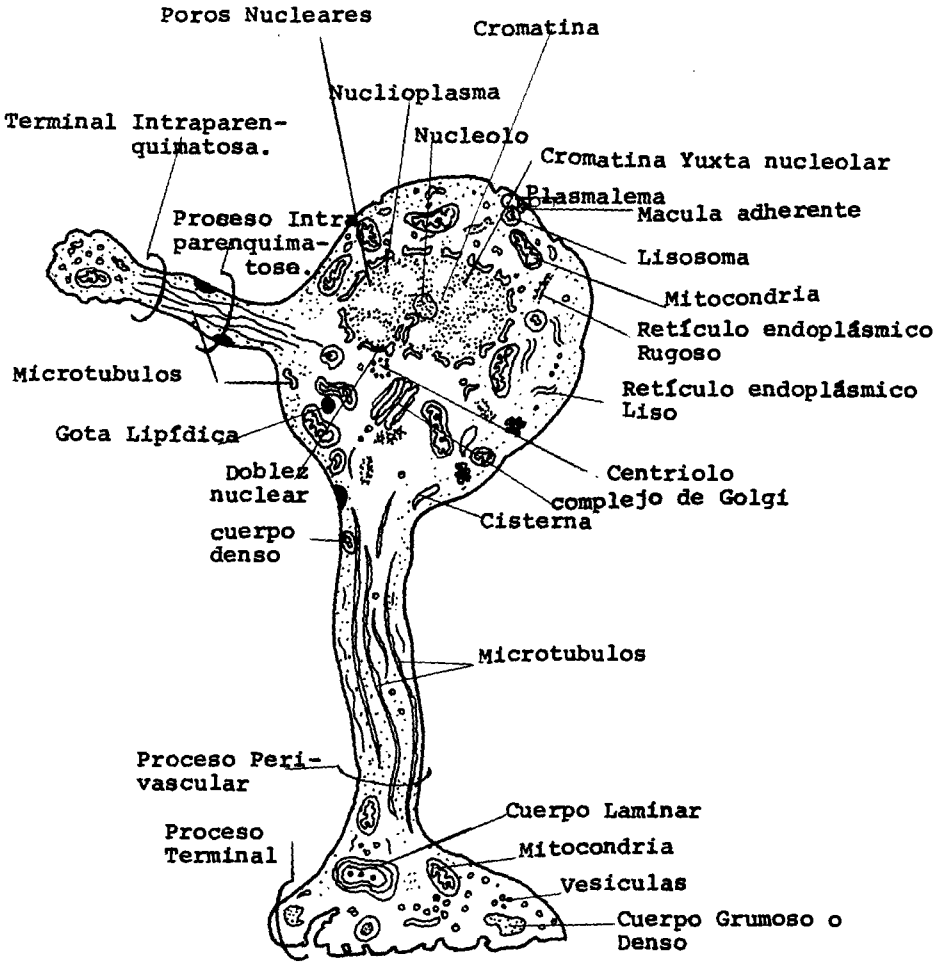
El pinealocito mamífero o célula pineal parenquimal es la célula tipo única en la pineal y comprende la mayoría de las células dentro del órgano. (ver fig.3).

Varios experimentos sobre el análisis ultraestructural de los procesos de secreción en los pinealocitos mamíferos, hacen posible afirmar que al menos 2 tipos de observaciones relacionadas a la síntesis de compuestos desconocidos hay en el pinealocito. Una está caracterizada por la presencia de material originado directamente por la cisterna del retículo endoplásmico granular de vesículas densas por el aparato de golgi.

A).- En ciertas especies mamíferas, algunos de los pinealocitos estan caracterizados por la presencia de una producción peculiar de retículo endoplásmico granular (GER) con uno u otro material de acumulación en la cisterna del GER, como se observó en el topo o la formación por la cisterna de vacuolas conteniendo material floculento de moderada densidad electrónica, como se observo en la rata permitiendo la hipótesis que la acumulación de material en la cisterna del GER es debido a un proceso sintético, el cuáiestá probablemente presente en todos los mamíferos pero provocado en el topo por la existencia de éste animal en completa obscuridad.

B).- Las vesículas granulares cerca del aparato de Golgi se han demostrado practicamente en todos los vertebrados estudiados y la formación de éstas vesículas parece estar dependiendo de diferentes condiciones fisiológicas.

OFICINA DE




PINEALOCITO TIPICO. fig. No. 3

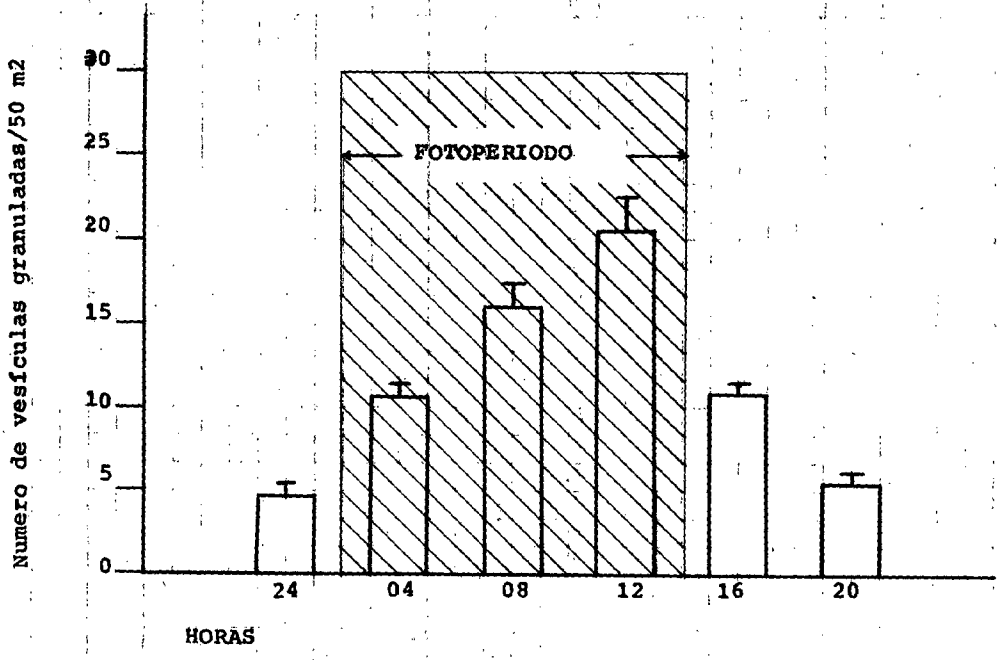
Con estas bases se enfocaron sobre los efectos diarios de fotoperíodo sobre vesículas granulares pinealocíticas en el ratón. En estos estudios los ratones fueron utilizados en una cámara con medio ambiente controlado bajo condiciones de controlación de temperatura y alternando iluminación fluorescente 12 hrs-luz/12 hrs-obscuridad.

Antes de un mes fueron sacrificados a intervalos de 4 hrs y el número de vesículas granulares determinadas por unidad superficial de citoplasma de pinealocito. Un distinto ritmo circadiano fué observado en el número de vesículas granulares en pinealocitos polares pericapilares terminales con una disminución durante el período obscuro y un incremento durante el fotoperíodo.

4 tantos más fueron notados entre el período mínimo de obscuridad tardía y el período máximo de luz tardía. El experimento está resumido en la figura No. 4.

Además se han encontrado vesículas granulares en diferentes especies de mamíferos. (fig. No.5).

OFICINA DE DIFUSION INTERNA




Ritmo Circadiano en el numero de vesículas en terminales Polar Pinealocitica Fig. No. 4

OCURRENCIA DE VESICULAS GRANULARES EN LOS PINEALOCITOS DE DIFERENTES ESPECIES DE MAMIFEROS.

FIG. No. 5

| ESPECIE | VESICULAS GRANULARES | REFERENCIAS |
|---|---|---|
| Murciélago (Nyctaulus noctula) | + | Pevet y Voute, inédito. |
| Gato | - | Wartemberg, 1968. |
| Chinchilla | + | Matsushima y Reiter, 1975 |
| Vaca | + | Anderson, 1965 |
| Perro | + | Sano y Mashimo,1966;Welser et, al; 1974 |
| Lirón | + | Roux y Richoux,1975;Roux, 1974 |
| Ratón gris | + | Pevet y Saboreau, inédito |

| ESPECIE | VESICULAS GRANULARES | REFERENCIAS |
|---|---|---|
| Hurón | + | Herbert, 1971 |
| Gerbils | + | Gregorek, 1973 |
| Cabra de Camerón | + | Milcou et, al; 1970 |
| Topo dorado (Amblysomus hottentotus). | + | Pevet y Kuyper, inédito |
| Murciélago de la gran herradura | - | Stamer, 1972 |
| Ardilla | + | Povlishock et, al; 1975; Matsushima y Reiter,1975 |
| Cerdo Guinea | + | Lues, 1971 |
| Hamster | + | Sheridan y Reiter,1968 |
| Feto Humano | ? | Moller, 1974 |

| ESPECIE | VESICULAS GRANULARES | REFERENCIAS |
|---|---|---|
| Erizo | + | Pevet, 1972,1976;Pevet y Saboreau, 1973 |
| Topo | + | Pevet,1974,1976;Pevet y Smith, 1975 |
| Topo-rata (Spalax ehrenberi) | | Pevet,presente trabajo |
| Ratón | + | Ito y Matshushima,1968; Peregrino de Iraldi,1969 |
| Tuza | + | Sheridan y Reiter, 1973 |
| Conejo | + | Leonhardt,1966,1967; Romijn,1972, 1973 |
| Rata | + | Arstila, 1967; Halaris et, al;1967, Karasek, 1974; - Wolfe, 1965 |
| Mono rhexus | + | Sladek et, al; 1975 |
| Foca antártica | + | Cuello, 1973 |

| ESPECIE | VESICULAS GRANULARES | REFERENCIAS |
|---|---|---|
| Oveja | + | Anderson, 1965 |
| Musaraña (Crosidura russula) | + | Pevet y Voute, inédito |
| Petaurus breviceps Sugar - Glider | + | Pevet et,al;inédito |
| Magot | - | Bererhi y Abbas-Terki, 1970 |

Las vesículas granulares estan solamente observadas en todo principio en células epificiales de vertebrados menores.

Por Pevet et, al;1976.

OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

Ralph (7), concluye que actualmente, la característica más sobre saliente del órgano pineal parece ser el diario ritmo oscilato rio de enzimas y substratos asociados con la producción de mela tonina. La más obvia y consistente función que está relacionada a pineales de no-mamíferos vertebrados parecen ser sucesos cro nofisiológicos diurnos, semejante al cambio de color, actividad locomotora y ciclos de temperatura. Estos procesos rítmicos pue den ser guiados y fasados por ciclos fotoperíodicos.

La actividad bioquímica de la glándula pineal así mismo está tam bién guiada y fasada, otros por fotoreceptibilidad directa en al gunos vertebrados (pescados, anfibios, lagartos etc.) o por reti na originado por vía neural (pájaros y mamíferos).

Estos ritmos no están dependiendo de ciclos exógenos, pero puede persistir por muchos días en constantes condiciones ambientales de temperatura y luz como en su vida natural, ritmo circadiano, todos los que están fasados al mismo tiempo.

Aquí dentro está la probable significancia fisiológica de la pi neal de algunos procesos fisiológicos, incluyendo reproducción. La principal función del ritmo fisiológico es estar suministran do organización y el rendimiento rítmico de ciertas hormonas con tribuyen esencialmente a su organización.
Recientes trabajos han revelado que el período de oscilaciones puede ser influenciado por hormonas, incluyendo testosterona.
La melatonina puede afectar, plasma, niveles de hormonas en cre cimiento, glucosa y ácidos grasos en la paloma, dependiendo so bre el tiempo de días que le administrarón.
El disturbio o remoción de la pineal puede causar perturbaciones de corta o larga duración, en organización circadiana por rompi miento o liberación secretoria de patrones de melatonina, o de alguna secreción pineal. Quizá porque la secreción(s) pineal in

teracciona con algunos axones neuroendócrinos, uno puede conse_ guir diferentes efectos mediante pinealectomía, dependiendo so_ bre las condiciones del experimento y las especies empleadas.

Que es enteramente posible que ciertas partes del cerebro sea_ blanco primario por substancias de orígen pineal. Es cierto que fibras neurales eferentes fotoreceptivas pineales directas están dentro del cerebro. Por lo tanto, parece altamente probable que en pineales, gasto directo endoctino o neural, o ambos, están_ primeramente modulados por circuitos del sistema nervioso cen -- tral. Hay un substancial número de descubrimientos bajo la hipó_ tesis que la pineal primeramente o exclusivamente se comunica_ con el cerebro, han hecho una cuidadosa presentación sistemática en apoyo de este caso.
Como una visión liberada por el prevaleciente prejuicio que desa_ rrollarón cerca de una década que la exclusiva función de la -- glándula pineal fué la de producir una substancia antigonadal. ¿qué sustancia, presumiblemente melatonina, como puede ser enig_ mático en que puede actuar en algunas instancia como si es anti_ gonadal y en otras como progonadal.

Por lo tanto, la visión original de melatonina como una sustancia única a la pineal es obscura, como es cada vez más evidente que hay fuentes extrapineales de melatonina que puede ser detectada en el cuerpo de animales pinealectomizados.

Melatonina, como bien puede ser el mensajero de la glándula pi_ neal se ha formado en grandes concentraciones en el fluído cere_ bro es pineal (CFS) de bovinos, no necesariamente secretada por la glándula pineal directamente dentro del espacio ventricular, pero puede ser acumulada dentro del CFS por el cuerpo.
En cualquier caso el contenido de melatonina en el CFS puede ser de gran importancia en la función del sistema nervioso central.

La pineal parece ser antigonadal en algunos casos, pero progonadal en otros, igual en las mismas especies, dependiendo bajo la estación o la etapa de maduración sexual del individuo. En muchos casos la pineal no parece estar relacionada en toda la reproducción,

Tal vez no se ha hecho el experimento apropiado o el propio desafío no se ha resuelto, especialmente con respecto a la característica temporal, que provocaría la pineal en su completo papel en reproducción, por otra parte, quizá los investigadores también han buscado diligentemente evidencias experimentales sobre el caso de pineal antigonadal.

Cualquiera que sea la razón actualmente para nosotros es confuso. Es enteramente claro que la única o la involucración consistente del órgano pineal con los procesos reproductivos no se han demostrado inequívocamente en muchas clases no-mamíferas.

Si es verdad que el órgano pineal es simplemente modulador del sistema nervioso central, contribuyendo a circadian y organización estacional y teniendo una inexclusiva involucración con un número de mecanismos neuroendocrinos que alcanzán la adaptabilidad fisiológica, único patron diario y anual de los animales.

Además que paradójicamente el hecho contradictorio circundante sobre la función pineal llega ha ser menos confundida. La contribución regulatoria de la pineal puede ser más central y general y menos periferal y específica que la concebida originalmente.

OFICINA DE
NACION CIENTIFICA

Kordts E. y Gravert H.O. (4) Experimentaron durante 1967-1970, cerca de 80 vaquillas alemanas negras en una estación experi _ mental, fueron divididas en 3 grupos anualmente, el grupo 1 le fueron asignadas 18 hrs diarias de luz artificial; el grupo 2 fué puesto bajo condiciones de luz normal (iluminación durante alimentación y ordeño); y el grupo 3 fué puesto bajo condicio_ nes normales pero llevadas afuera por tres horas diarias.

El C.R. al primer estro la inseminación fué de 30, 65 y 69% y el índice de inseminación fué de 2.37, 1.69 y 1.65 en los gru_ pos respectivamente.

La producción de leche, la producción de grasa y el contenido de grasa marcó 5.342 Kg, 201 Kg y 3.76% respectivamente, en el primer grupo de animales; 5, 189, 196 y 3.78 en el grupo 2 y _ 5,273, 200 y 3.79 respectivamente en el grupo 3.

OFICINA DE
INFORMA CIENTIFICA

Leonova I.F y Plyashchenlo A.I (6). Experimentaron con 4 grupos de animales (número no manifestado) de 91/2 - 11 1/2 meses de edad, los cuales fueron engordados durante 146 días.

Los 3 primeros grupos estaban en casetas sin ventanas y tuvieron 6, 7 y 12 hrs luz/día respectivamente.

El cuarto grupo estuvo en casetas con ventanas y estuvieron expuestos a luz natural diaria. Los datos estan tabulados sobre composición muscular y el sabor en el tablero de evaluación de carne.

Esto fué concluído; que el régimen de luz no tiene efecto en la composición de carne o características organolépticas.

OFICINA DE
DIFUSION INFORMATIVA

Steinger R.A y Mihchoum G. (8). Experimentaron la representa -- ción productiva de 60 vacas, sujetas a una iluminación media intensa (124 lux) por 14 hrs/día fué comparada con uno de 57 vacas sujetas a una iluminación normal (45 lux) durante el mismo período, para las vacas que recibieron luz extra, la extensión media del período de servicio fué de 85.3 días contra 93.2 de los controles y el número de inseminaciones requeridas para la concepción fué de 1.73 contra 2.21.

En una repetición experimental con 62 vacas en experimentación y 54 controles, la extensión media del período de servicio fué de 76.2 y 90.5 días respectivamente en los 2 grupos y el número de inseminaciones requeridas para la concepción fué de 1.86 y 2.49 respectivamente.

En un segundo experimento, donde vacas experimentales fueron expuestas a 125 lux por 24 hrs/día y los controles fueron expuestos a 215 luz por 12 hrs/día, la extensión media del período de servicios fué de 112.1 días para las vacas en experimentación contra 90.2 días para controles y el número de servicios para la concepción fué de 2.60 contra 1.98 respectivamente.

Varkalene E. y Benatonis A. (9). Experimentaron con 422 vacas de 7 ranchos, la investigación se llevó a cabo en el invierno y concluída en un período de 3 años.

La intensidad luminosa de la luz natural para vacas del grupo 1 fué 4-10 más grande que en las vacas del grupo 2.

Las vacas del grupo 1 exhibiéron un estro postparto o estro 18-20 días primero que las del grupo 2 y el otro período de servicio fué 32-42 días más corto. Un curso similar en medio año fué asociado con diferencias en horas de luz solar.

BIBLIOTECA DE CIENCIA

# - M E T O D O -

Para el presente trabajo se utilizaran 2 grupos de becerros organizados de la siguiente manera:

I.- Grupo prueba con 156 becerros, con las siguientes características:

a) Raza: Criollo/Cebú.
b) Edad: 18 meses promedio
c) Sexo: machos; castrados con implantes (&)
d) Peso Inicial: 24,252 Kg.
e) Peso promedio: 155.461 Kg.

El cual estará sujeto bajo un fotoperíodo de 14 hrs/día

II.- Grupo testigo con 370 becerros, con las siguientes características:

a) Raza: Criollo/Cebú.
b) Edad: 18 meses promedio.
c) Sexo: machos; castrados con implantes (&).
d) Peso Inicial: 50,595 Kg.
e) Peso promedio: 136.743 Kg.

El cual estará sujeto a un fotoperíodo normal (12hrs. luz/ - día).

Todos los animales estarán sujetos al mismo manejo y normas de alimentación.

Se tomará el peso inicial de los grupos prueba y testigo así como el alimento consumido durante la prueba.

Se analizará el gasto correspondiente por consumo de energía eléctrica. Para hacer un análisis de costo por este concepto contra los incrementos de peso.

NOTA: (&) Castración hormonal.

OFICINA DE
REVISIÓN CIEN

## - O B J E T I V O S -

I.- Establecer o determinar los incrementos de peso en becerros de engorda por exposición controlada a fotoperíodo de 14 hrs. luz/dia.

II.- Establecer la conveniencia zootécnica de la implementación luminosa en corrales de becerros para engorda.

OFICINA DE DIFUSION CIENTIFICA

# - M A T E R I A L  U T I L I Z A D O -

a) Biológicos:

Bacterina triple: Carbón sintomático.
Edema maligno.
Septicemia hemorrágica.

Implante h: Dietil, Etil, Estrol. (Rx E.DS).
Vitaminas: A y D.
Bovinos: 526 becerros.

b) Mampostería:

2 corrales de engorda
1 prensa para ganado
3 corrales: 2 de recepción.
1 de embarque.
1 baño garrapaticida.

c) Tipo de marcaje:

Aretes
Hierro

d) Equipo:

2 camiones repartidores con mezcladora de alimento.
4 básculas: 2 chicas (1 de 1,000 y 1 de reloj de 9 Kg)
2 grandes (1 de 29,995 Kg y 1 de 49,995 Kg.)

4 pinzas para descorne.
4 pinzas para aretes
2 hierros de marca.
4 jeringas automáticas.
3 jeringas peleyector automáticas.
2 jeringas cenox.
3 jeringas equipo autodosificador cap. 10 cc.

1 instalación eléctrica, que comprende de 1 swtch de square de méxico s.a. No. 1953806 serie $m_3$ — abierto cerrado 120/240 volts c.a 30 amperes 1-1 1/2 c.p y 7 focos de 60 w c/u.

f) Alimento: propio de la empresa.

# - R E S U L T A D O S -

OFICINA de
DIFUSION CIENTIFICA

NOTA GENERAL:

En el presente trabajo sólo se mencionan los ahorros de los costos de producción, ya que dichos costos son de uso exclusivo e ínteres del lugar donde se desarrollo este trabajo.

En los resultados obtenidos en este trabajo estan ajustados al número inicial de animales en cada grupo.

Por lo que se recomienda que para la corroboración de estos datos se empleen 6,3,2 decimales según lo requiera el caso.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS 2 GRUPOS EMPLEADOS AL INICIO DE ESTA PRUEBA.

CUADRO No. 1 (A).

| CARACTERISTICAS | GRUPO. PRUEBA. | GRUPO. TESTIGO. |
|---|---|---|
| FECHA DE INICIO. | 11- 1 - 79 | 12 - 1 - 79 |
| EDAD PROMEDIO. | 18 meses. | 18 meses |
| RAZA. | Criolla/Cebú | Criolla/Cebú. |
| SEXO. | Machos | Machos |
| No. DE ANIMALES INICIALES. | 156 | 370 |
| PESO INICIAL. | 24,252 Kg. | 50,595 Kg. |
| PESO PROMEDIO INICIAL/CABEZA. | 155.461 Kg. | 136.743 Kg. |

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS 2 GRUPOS EMPLEADOS AL TERMINO DE ESTA PRUEBA.

CUADRO No. 1 (B).

| CARACTERISTICAS | GRUPO. PRUEBA. | GRUPO. TESTIGO. |
|---|---|---|
| FECHA DE TERMINO. | 10 - 7 - 79 | 4 - 9 - 79. |
| PESO FINAL. | 51,715 Kg. | 121,740 Kg. |
| PESO PROMEDIO FINAL/CABEZA. | 331.506 Kg. | 329.023 Kg. |
| No. DE ANIMALES FINALES. | 148 | 353 |
| AUMENTO TOTAL. | 27,463 Kg. | 71,145 Kg. |
| AUMENTO PROMEDIO/CABEZA. | 176.045 Kg. | 192.283 Kg. |
| AUMENTO PROMEDIO DIARIO/CABEZA. | 0.972 Kg. | 0.814 Kg. |
| ALIMENTO CONSUMIDO TOTAL. | 451,257 Kg. | 908,063 Kg. |
| CONVERSION. | 16.431 : 1 | 12.763 : 1 |
| COSTO TOTAL DE ENERGIA ELEC. | 79.757 $ | _____ |

(DE LA HOJA ANTERIOR.)

| CARACTERISTICAS. | GRUPO. PRUEBA. | GRUPO. TESTIGO. |
|---|---|---|
| COSTO PROMEDIO DE E. ELEC./ CABEZA. | 0.51 $ | |

OFICINA DE
DIVISION CIENTIFICA

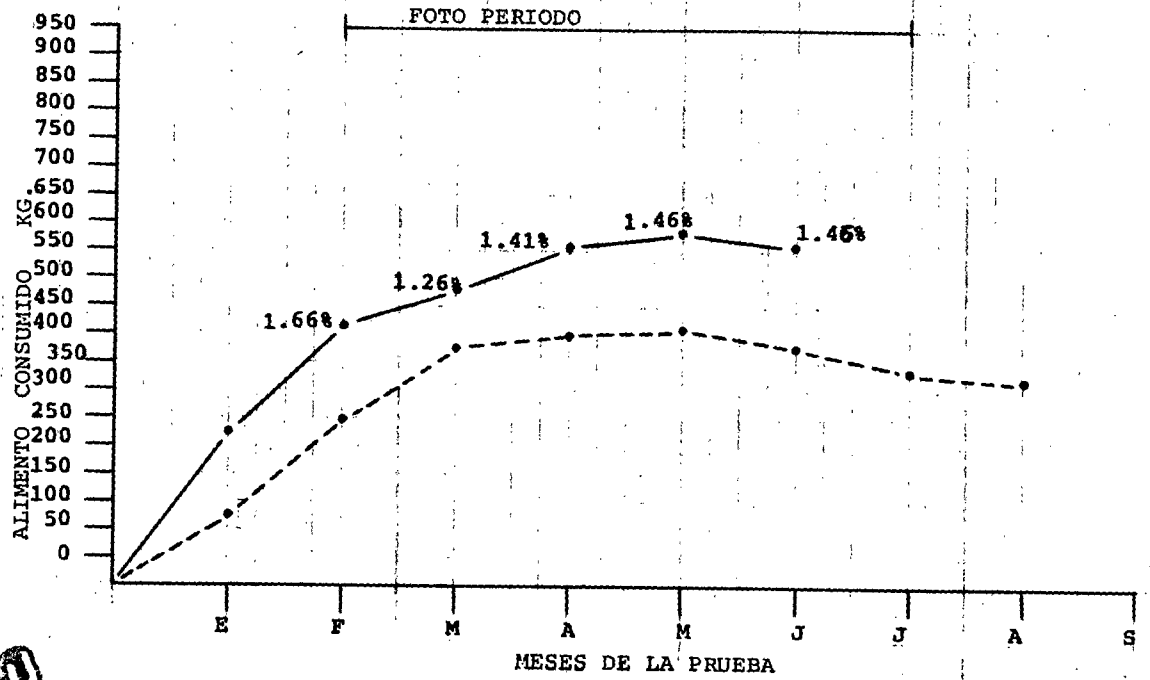
CONTROL DE LA ALIMENTACION DE LOS LOTES PRUEBA Y TESTIGOS EN LA ENGORDA. (PRUEBA)

CUADRO No. 2

| M E S | ALIMENTO SERVIDO | | CONSUMO PROM.MENSUAL P/CABEZA Kg. | | CONSUMO PROM.DIARIO P/CABEZA Kg. | | No.DE BECERROS QUE SALEN DEL CORRAL. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BECERROS | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO |
| 1 ENERO | 37,210 | 27,550 | 239.852 | 75.071 | 11.421 | 3.753 | 2 | 8 |
| 2 FEBRERO | 63,625 | 90,515 | 420.101 | 252.799 | 15.003 | 9.028 | 5 | 7 |
| 3 MARZO | 72,374 | 136,665 | 488.906 | 386.801 | 15.771 | 12.477 | 1 | 2 |
| 4 ABRIL | 83,980 | 142,145 | 567.432 | 403.707 | 18.914 | 13.456 | - | 2 |
| 5 MAYO | 87,303 | 142,707 | 592.990 | 407.509 | 19.128 | 13.145 | 1 | 1 |
| 6 JUNIO | 82,665 | 134,650 | 562.988 | 385.818 | 18.766 | 12.860 | 1 | 2 |
| 7 JULIO | 24,100 | 119,380 | 223.568 | 346.311 | 22.356 | 11.171 | 146 | 111 |
| 8 AGOSTO | ----- | 112,951 | ------- | 345.377 | ------ | 11.141 | --- | 224 |
| 9 SEPTIEMBRE | ----- | 1,500 | ------- | 13.316 | ------ | 3.329 | --- | 113 |
| TOTALES | 451,257 | 908,063 | 3,095.837 | 2616.709 | ------ | ------- | 156 | 370 |

G R A F I C A No. 1

CONSUMO MENSUAL INDIVIDUAL DE LOS DOS GRUPOS.




CLAVE:

TESTIGO

PRUEBA

CONTROL DEL CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS ANIMALES QUE NO TERMINARON LA PRUEBA.

CUADRO No. 3

| MES | DIA DE SALIDA | | # DE ANIMALES. | | ALIMENTO CONSUMIDO PROMEDIO KG. | | CONSUMO PROMEDIO DIARIO KG. | | DIAS EN ALIMENTACION. | | PESO AL SALIR. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BECERROS | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO. | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO. | PRUEBA | TESTIGO. |
| E | | 13 | | 1 | | 7.446 | | 3.723 | | 2 | | 120 |
| N | | 18 | | 1 | | 26.111 | | 3.730 | | 7 | | 120 |
| E | 22 | | 2 | | 272.6 | | 11.358 | | 12 | | 390 | |
| R | | 24 | | 2 | | 97.138 | | 3.736 | | 13 | | 260 |
| O | | 25 | | 1 | | 52.333 | | 3.738 | | 14 | | 70 |
| | | 26 | | 1 | | 56.107 | | 3.740 | | 15 | | 120 |
| | | 27 | | 1 | | 59.891 | | 3.743 | | 16 | | 120 |
| | | 31 | | 1 | | 75.071 | | 3.753 | | 20 | | 170 |
| F | 1 | 1 | 1 | 2 | 254.607 | 168.002 | 11.573 | 4.000 | 22 | 21 | 230 | 270 |
| E | | 6 | | 1 | | 128.896 | | 4.957 | | 26 | | 115 |
| B | 9 | 9 | 1 | 1 | 373.421 | 155.911 | 12.447 | 5.376 | 30 | 29 | 130 | 180 |
| R | 16 | | 2 | | 956.134 | | 12.920 | | 37 | | 300 | |
| E | | 22 | | 2 | | 546.602 | | 6.500 | | 42 | | 240 |
| R | | 26 | | 1 | | 297.517 | | 6.467 | | 46 | | 160 |
| O | 27 | | 1 | | 644.703 | | 13.431 | | 48 | | 90 | |
| M A R Z O | 1 | | 1 | | 675.621 | 779.920 | | | 50 | | 180 | |
| | | 5 | | 2 | | | 13.512 | 7.357 | | 53 | | 320 |
| TOTALES | 6 | 13 | 8 | 17 | 3,177.086 | 2,450.945 | ----- | ------ | 50 | 53 | 1,320 | 2,265 |

CONTROL DE LA ALIMENTACION DE LOS BECERROS
QUE TERMINARON LA PRUEBA.

CUADRO No. 4

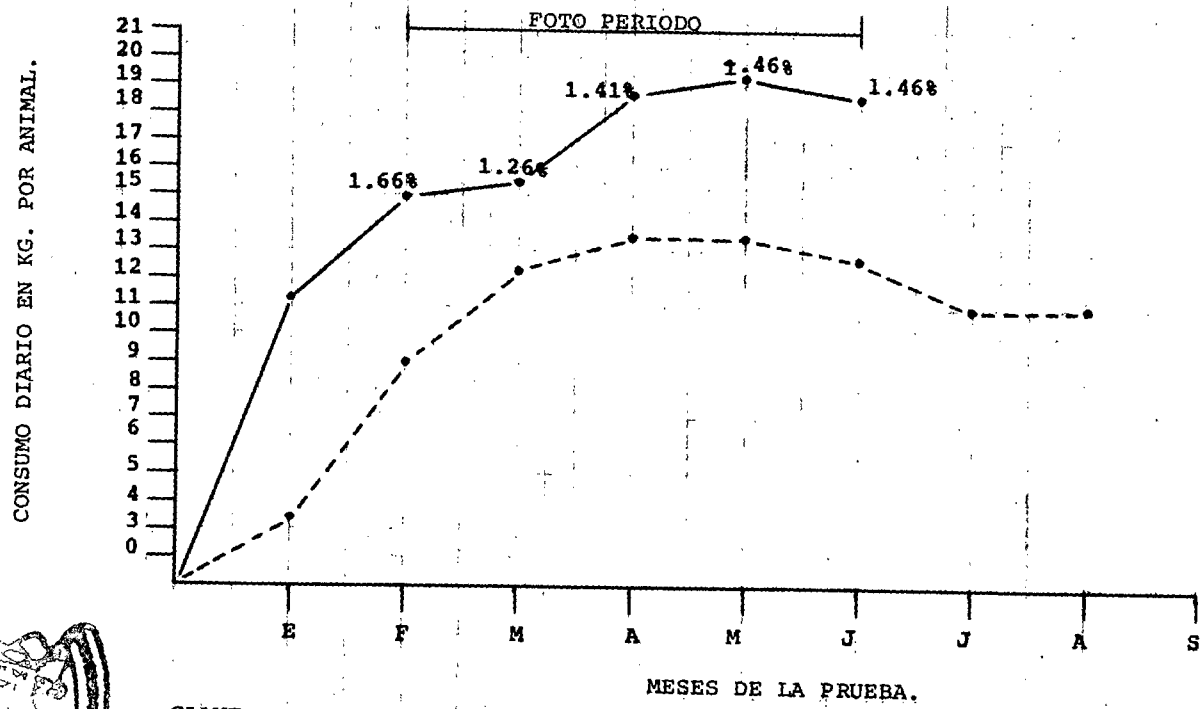
| MES | DIA DE SALIDA. | | # DE ANIMALES. | | ALIMENTO CONSUMIDO PROMEDIO P/CABEZA KG. | | CONSUMO PROM. DIARIO P/CABEZA. | | DIAS EN ALIMENTACION. | | PESO AL SALIR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BECERROS | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO. | PRUEBA | TESTIGO |
| A | | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | | |
| R | | 5 | | 1 | | 781.781 | | 9.306 | | 84 | | 180 |
| I | | 28 | | 1 | | 1,091.384 | | 10.199 | | 107 | | 190 |
| L | | | | | | | | | | | | |
| M | | | | | | | | | | | | |
| A | | 6 | | 1 | | 1,197.068 | | 10.409 | | 115 | | 195 |
| Y | 7 | | 1 | | 1,849.490 | | 15.807 | | 117 | | 165 | |
| O | | | | | | | | | | | | |
| J | | 8 | | 1 | | 1,628.579 | | 11.003 | | 148 | | 250 |
| U | | 22 | | 1 | | 1,808.619 | | 11.164 | | 162 | | 140 |
| N | | | | | | | | | | | | |
| I | 25 | | 1 | | 2,777.403 | | 16.731 | | 166 | | 310 | |
| O | | | | | | | | | | | | |

(de la Pág. 28)

| MES | DIA DE SALIDA. | | # DE ANIMALES. | | ALIMENTO CONSUMIDO PROMEDIO P/CABEZA KG. | | CONSUMO PROM. DIARIO P/CABEZA. | | DIAS EN ALIMENTACION. | | PESO AL SALIR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BECERROS | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO. | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO. | PRUEBA | TESTIGO |
| J | 5 | | 8 | | 23,638.424 | | 16.788 | | 176 | | 3,130 | |
| U | 7 | | 1 | | 2,989.730 | | 16.796 | | 178 | | 405 | |
| L | 9 | | 103 | | 311,565.927 | | 16.805 | | 180 | | 35,010 | |
| I | 10 | | 34 | | 105,258.450 | | 17.104 | | 181 | | 11,375 | |
| O | | 19 | | 3 | | 6,365.877 | | 11.227 | | 189 | | 630 |
| | | 21 | | 6 | | 12,865.689 | | 11.226 | | 191 | | 2,200 |
| | | 27 | | 1 | | 2,212.323 | | 11.230 | | 197 | | 215 |
| | | 31 | | 1 | | 2,258.016 | | 11.233 | | 201 | | 275 |
| A | | 3 | | 1 | | 2,290.451 | | 11.227 | | 204 | | 385 |
| G | | 6 | | 1 | | 2,322.982 | | 11.222 | | 207 | | 265 |
| O | - | 21 | | 2 | ------ | 4,972.054 | ---- | 11.198 | --- | 222 | ---- | 545 |
| S | | 22 | - | 8 | | 19,976.640 | | 11.197 | | 223 | | 2,420 |
| T | | 30 | | 106 | | 274,196.130 | | 11.198 | | 231 | | 35,930 |
| O | | 31 | | 106 | | 275,959.550 | | 11.221 | | 232 | | 36,225 |
| S | | 3 | | 1 | | 2,613.402 | | 11.120 | | 235 | | 345 |
| E | - | 4 | - | 112 | ------ | 293,071.460 | ---- | 11.087 | --- | 236 | ---- | 39,085 |
| P | | | | | | | | | | | | |
| TOTALES | 6 | 17 | 148 | 353 | 448,079.914 | 905,612.055 | | | 181 | 236 | 50,395 | 119,475 |

G R A F I C A No. 2

CONSUMO DIARIO INDIVIDUAL DE LOS 2 GRUPOS.




CLAVE:

TESTIGO

PRUEBA

INCREMENTO (KG.) DE PESO MENSUAL DE LOS 2 GRUPOS EMPLEADOS EN ESTA PRUEBA (1).

CUADRO No. 5

| M E S | INCREMENTO PROMEDIO MENSUAL TOTAL KG. | | INCREMENTO PROMEDIO MENSUAL/CABEZA KG. | | DIFERENCIA EN EL INCREMENTO MENSUAL/CABEZA KG. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BECERROS | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO |
| ENERO | 2264.56 | 2158.49 | 14.52 | 5.83 | 8.69 | ------- |
| FEBRERO | 3872.15 | 7091.68 | 24.82 | 19.17 | 5.65 | ------- |
| MARZO | 4404.60 | 10707.44 | 28.23 | 28.94 | ---- | 0.71 (2) |
| ABRIL | 5110.93 | 11136.79 | 32.76 | 30.10 | 2.66 | ------- |
| MAYO | 5313.16 | 11180.82 | 34.06 | 30.22 | 3.84 | ------- |
| JUNIO | 5030.90 | 10549.57 | 32.25 | 28.51 | 3.74 | ------- |
| JULIO | 1466.70 | 9353.19 | 9.40 | 25.28 | ---- | 15.88 |
| AGOSTO | ------- | 8849.50 | ------ | 23.92 | ---- | ------- |
| SEPTIEMBRE | ------- | 117.52 | ------ | 0.31 | ---- | ------- |
| TOTALES | 27,463.00 | 71,145.00 | 176.04 | 192.28 | 24.58 | 16.59 |

(1) Tomando como referencia el alimento servido/mes.
(2) Este descenso tal vez se deba al cambio de formulación alimenticia.

INCREMENTO (KG) DE PESO DEL GRUPO PRUEBA CONTRA EL INCREMENTO (KG) DE PESO DEL GRUPO TESTIGO Y LOS COSTOS DE LA ENERGIA ELECTRICA EN ESTA PRUEBA (1).

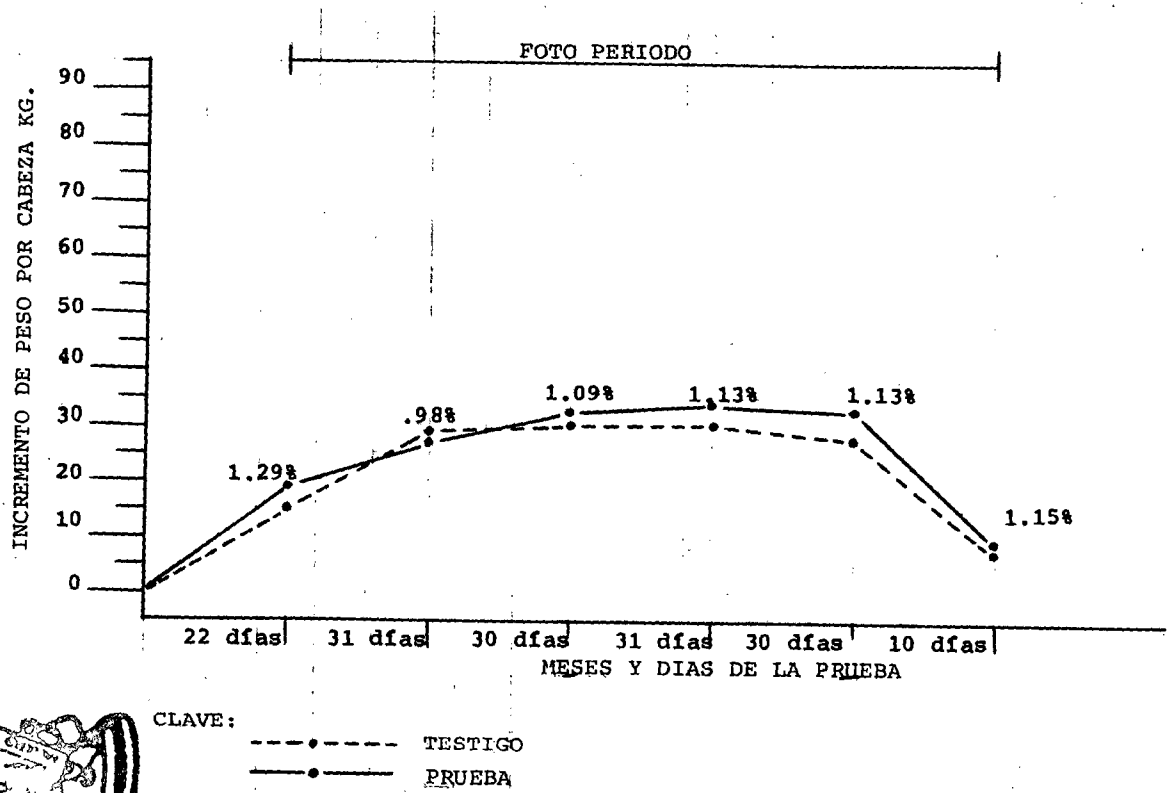
CUADRO No. 6

| MES | DIAS | | INCREMENTO PROM. POR CABEZA. KG. | | DIFERENCIA EN EL INCREMENTO DE PESO/CABEZA KG. | | COSTOS DE ENERGIA ELECTRICA $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BECERROS | PRUEBA | TESTIGO. | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA |
| FEBRERO | 22 | 22 | 19.50 | 15.06 | 4.44 | ------- | 0.07 |
| MARZO | 31 | 31 | 28.23 | 28.94 | ---- | 0.71 | 0.10 |
| ABRIL | 30 | 30 | 32.76 | 30.10 | 2.66 | ------- | 0.10 |
| MAYO | 31 | 31 | 34.06 | 30.22 | 3.84 | ------- | 0.10 |
| JUNIO | 30 | 30 | 32.25 | 28.51 | 3.74 | ------- | 0.11 |
| JULIO | 10 | 10 | 9.40 | 8.15 | 1.25 | ------- | 0.03 |
| SUBTOTAL | | | | | 15.93 | 0.71 | |
| TOTAL | 154 | 154 | 156.2 | 140.98 | 15.22 | ------- | 0.51 |

(1) Este incremento es en 154 días (duración del fotoperíodo), y tomando como referencia el incremento mensual/cabeza.

G R A F I C A  No. 3

INCREMENTO DE PESO (KG) DE LOS DOS GRUPOS EN 154 DIAS.




OFICINA DE
REVISION CIENTIFICA

INCREMENTO (KG) DE PESO DEL GRUPO PRUEBA CONTRA EL INCREMENTO (KG) DE PESO DEL GRUPO TESTIGO EN 181 DIAS. (1).

CUADRO No.7

| MES | DIAS | | INCREMENTO DE PESO POR CABEZA KG. | | DIFERENCIA EN EL INCREMENTO DE PESO POR CABEZA KG. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BECERROS | PRUEBA | TESTIGO. | PRUEBA | TESTIGO | PRUEBA | TESTIGO |
| ENERO | 21 | 20 | 14.52 | 5.83 | 8.69 | ------- |
| FEBRERO | 28 | 28 | 24.82 | 19.17 | 5.65 | ------- |
| MARZO | 31 | 31 | 28.23 | 28.94 | ----- | 0.71 |
| ABRIL | 30 | 30 | 32.76 | 30.10 | 2.66 | ------- |
| MAYO | 31 | 31 | 34.06 | 30.22 | 3.84 | ------- |
| JUNIO | 30 | 30 | 32.25 | 28.51 | 3.74 | ------- |
| JULIO | 10 | 11 | 9.40 | 8.69 | 0.71 | ------- |
| SUB-TOTAL | | | | 25.29 | 25.29 | 0.71 |
| TOTAL | 181 | 181 | 176.04 | 151.46 | 24.58 | ------- |

(1) Tomando como referencia el incremento (kg) de peso mensual/cabeza.

INCREMENTO (KG) DE PESO DE UN BECERRO DEL GRUPO PRUEBA CONTRA EL INCREMENTO (KG) DE PESO DE UN BECERRO DEL GRUPO TESTIGO (1).

CUADRO No. 8

| INCREMENTO DEL BECERRO PRUEBA | | INCREMENTO DEL BECERRO TESTIGO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| D I A S | KG. | D I A S | KG. | D I A S | KG. |
| 12 | 8.295 | 2 | 0.583 | 115 | 93.788 |
| 22 | 15.495 | 7 | 2.045 | 148 | 127.596 |
| 30 | 22.726 | 13 | 3.805 | 162 | 141.702 |
| 37 | 29.095 | 14 | 4.100 | 189 | 166.251 |
| 48 | 39.236 | 15 | 4.396 | 191 | 168.000 |
| 50 | 41.117 | 16 | 4.692 | 197 | 173.331 |
| 117 | 112.558 | 20 | 5.882 | 201 | 176.911 |
| 166 | 169.030 | 21 | 6.581 | 204 | 179.452 |

OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

( DE LA HOJA ANTERIOR)

| INCREMENTO DEL BECERRO PRUEBA. | | INCREMENTO DEL BECERRO TESTIGO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| D I A S | KG. | D I A S | KG. | D I A S | KG. |
| 176 | 179.826 | 26 | 10.099 | 207 | 182.001 |
| 178 | 181.951 | 29 | 12.215 | 222 | 194.775 |
| 180 | 184.093 | 42 | 21.413 | 223 | 195.641 |
| 181 | 188.409 | 46 | 23.310 | 231 | 202.607 |
| | | 53 | 30.553 | 232 | 203.971 |
| | | 84 | 61.251 | 235 | 204.755 |
| | | 107 | 85.508 | 236 | 205.014 |

(1) Estos incrementos estan tomados en referencia a las salidas del corral en ambos grupos y utilizando la conversión respectiva de ambos.

# - C O N C L U S I O N E S -

Los resultados obtenidos en esta prueba con animales jóvenes cuyas características se mencionan con anterioridad revisten considerable importancia zootécnica en la engorda de becerros.

Estos resultados nos indican que por medio de la suplementación luminosa diaria en becerros de engorda los costos de producción por Kg de carne fué $ 0.20 más barato en el grupo prueba, además el costo del alimento por Kg servido también fué $0.20 más barato.

Además estos resultados nos indican que también el incremento de peso (Kg) fué mayor con la suplementación luminosa, dichos resultados nos indican un incremento mayor en 154 días de 15.22 Kg por cabeza (días en fotoperíodo) teniendo un costo de energía eléctrica de $ 0.51 y el incremento de peso (Kg) en 181 días (días en alimentación), fué también mayor en este grupo, 24.58 Kg por cabeza.

Al finalizar la engorda del grupo testigo (236 días) el grupo prueba mantuvo un incremento mayor de 2.48 Kg por cabeza.

Por lo tanto, la suplementación luminosa reduce el tiempo de engorda de becerros, los costos de producción se abaratan y se mejora la conversión alimenticia.

# - D I S C U S I O N -

Las investigaciones que hay sobre el efecto del régimen de luz en la productividad animal se han desarrollado ampliamente en vaquillas y vacas en lactación para mejorar la fertilidad y la producción de leche en un medio ambiente luminoso, encontrandose en la mayoría de los casos resultados positivos y algunas veces resultados negativos (5,9,10).

En algunas otras investigaciones mencionan que también puede dar resultado en ganado bovino productor de carne, en los cuales mencionan que en animales jóvenes el régimen de luz no afecta la composición de carne, el sabor o características organolépticas (6), pero no específica si hay o no incremento de peso, además en algunas investigaciones no mencionan la edad de los animales empleados por lo que no se puede precisar una media de edad ideal para la utilización del régimen de luz.

Además, en dichas investigaciones hay algunos inconvenientes todavía que requieren más estudios, como lo es el de no haber una concordancia común en las horas-luz por día como la establecida en aves y también el de no haber una concordancia común sobre la intensidad luminosa ha emplear en el ganado bovino ya sea para reproducción, lactancia o producción de leche o carne.

En el presente trabajo se empleo una suplementación de luz artificial de 2 horas con una intensidad luminosa de 102.7 lux encontrandose resultados positivos.
Por lo tanto, parece ser que la conveniencia zootécnica de la suplementación luminosa está sujeta a:

a) Edad
b) Raza
c) Medio ambiente
d) Hrs-luz/día
e) Intensidad luminosa

OFICINA DE
SECCION CIENTIFICA

# - S U M A R I O -

Con el objeto de comprobar que el uso del régimen de luz (fotoperíodo) y los llamados ritmos circadianos regulan los mecanismos que modulan los cambios de fase del reloj biológico corporal circadiano (de 24 hrs), así como también la adaptabilidad y ritmicidad conductual circadiana y los mecanismos de vigilancia-sueño, hacen al animal más productivo a corto plazo abaratando los costos de producción.

En está prueba se utilizarón 526 becerros de 18 meses de edad promedio cuyas características se mencionan con anterioridad se formarón dos grupos de la manera siguiente:

156 becerros fuerón sujetos a un fotoperíodo de 14 hrs-luz/día con una intensidad luminosa de 102.7 lux, como grupo prueba.

En el otro, 370 becerros fueron sujetos a un fotoperíodo normal (12 hrs-luz/día).

Los resultados nos comprobaron que el tiempo de engorda, los costos de producción/kg y los costos de alimento/kg servido tuvieron un decremento del .77%; .99% y .89% respectivamente en el grupo prueba contra lo obtenido en el grupo testigo.

Además, que los incrementos en Kg de peso en 154 días, 181 días y en el peso final nos indican un incremento mayor de: 1.11% 1.16% y 1.01% respectivamente en el grupo prueba contra lo obtenido en el grupo testigo. Por lo tanto, la conversión del grupo prueba fué de 1.27% mayor que el grupo testigo.

# B I B L I O G R A F I A


1.- DENNUTE, A. Marvin de. Ganadería guía de los mercados de México. s.p.i., 1978. pág. 64-68

2.- DIAZ MITOMA, Fco. Javier. ¿Es la glándula pineal un órgano vestigial? Guadalajara, U. de G., 1975. pág. 21,22,25,26,29, 105,106.

3.- EBELS, I. AND BENSON, B. "A survey of the evidence that Unidentified pineal substances effect the reproductive system in mammals" . Prog. Reprod. Biol. vol. 4, pág. 51-89, 1978.

4.- KORDTS, E. & GRAVERT, H.O. "Investigations on the influence of artificial ligh tand exercise on fertility of cows". Animal Breeding abstracts. 42 (3): 989, pág. 117, 1974.

5.- LEONOVA, I.F. & PLYASHCHENLO, A.I. "Organoleptic charcters of the meat of young cattle in relatión to light regime" . Animal Breeding Abstracts. 43 (12): 5700, pág. 664, 1975.

6.- MOORE Y., Robert. " The innervatión of the mammalian pineal gland". Prog. Reprod. Biol. vol. 4, pág. 1-29, 1978.

7.- RALPH, Charles I. "Pineal control of reproductión: Nonmammalian vertebrates". Prog. Reprod. Biol. vol. 4, pág. 30-50, 1978.

8.- STEINGER, A. & MILHLHOUM, G. "Imporvenet of reproductive performace in cattle by means correct use of light". Animal Breeding Abstracts. 45 (5): 2281, pág. 273, 1977.

9.- VARKALENE, E. & BENATONIS, A. "An investigatión on the effect ol light on this duratión of service período in cows". Animal Breeding Abstracts. 45 (1): 206, pág. 52, 1977.