

**EFFECTO DE LA VARIACION DE LA ILUMINACION SOBRE EL  
CRECIMIENTO DE LOS POLLOS DE ENGORDE**

Por

**Carlos Morales Rodríguez**

**Tesis**

**Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador, como requisito parcial para obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería  
Managua, Nicaragua, C.A.**

**1965**

EFFECTO DE LA VARIACION DE LA ILUMINACION SOBRE EL  
CRECIMIENTO DE LOS POLLOS DE ENGORDE

Por

Carlos Morales Rodríguez

Tesis

Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador, como requisito parcial para obtener el Título de:

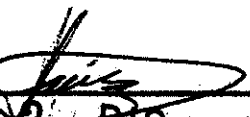
INGENIERO AGRONOMO

Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería  
Managua, Nicaragua, C. A.

1965

Aprobada:

Fecha:

  
3 DIC 1965

D E D I C A T O R I A

A MI MADRE:

Luisa Morales.

A MI HIJA:

Luisa Isabel Morales.

A MIS FAMILIARES.

A MIS PROFESORES.

A MIS COMPAÑEROS.-

## AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su agradecimiento y aprecio por la valiosa asistencia y dirección prestada por los señores: Dr. José Escalante S., Lic. Salvador Carcache, Ing. Juan D. Vega G., al Sr. Silvio Guadamuz y a la Madre Sor Hilda Orozco B., quienes con sus consejos y sana crítica, hicieron posible la realización de este trabajo.

El Autor.

## Contenido

	Página
Introducción .....	1
Literatura Revisada .....	2
Materiales y Métodos .....	21
Resultados y Discusión .....	23
Conclusiones .....	27
Resumen .....	27
Bibliografía .....	41

## LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Peso promedio semanal de los pollos tratados y testigos de la primera - repetición.....	29
2	Peso promedio semanal de los pollos tratados y testigos de la segunda - repetición.....	30
3	Peso promedio semanal de los pollos tratados y testigos de la tercera - repetición.....	31
4	Factor de conversión de los pollos tratados y testigos de la primera repetición.....	32
5	Factor de conversión de los pollos tratados y testigos de la segunda repetición.....	33
6	Factor de conversión de los pollos tratados y testigos de la tercera repetición.....	34

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica		Página
1	Diferencias cronológicas de pesos de los pollos tratados y de los testigos de la primera repetición.....	35
2	Diferencias cronológicas de pesos de los pollos tratados y de los testigos de la segunda repetición.....	36
3	Diferencias cronológicas de pesos de los pollos tratados y de los testigos de la tercera repetición.....	37
4	Curvas de crecimiento de los pollos testigos y de los tratados con luz artificial adicional de la primera repetición.....	38
5	Curvas de crecimiento de los pollos testigos y de los tratados con luz artificial adicional de la segunda repetición.....	39
6	Curvas de crecimiento de los pollos testigos y de los tratados con luz artificial adicional de la tercera repetición.....	40

## INTRODUCCION

La Avicultura constituye una de las más jóvenes industrias agropecuarias del mundo moderno y desempeña un papel importante en la conversión de granos y otros productos, en huevos y carne para ayudar a la alimentación de la humanidad. En toda la historia del mundo ninguna otra actividad agropecuaria ha tenido un desarrollo tan rápidamente logrado como la avicultura en los últimos 20 años.

En Nicaragua, desde hace unos cinco años esta industria tuvo un gran incremento, especialmente los pollos de engorde o de asador que tienen especial importancia al proporcionar raciones ricas en proteífinas indispensables en la nutrición humana. Además la carne de aves proporciona al organismo mayor cantidad de ciertos minerales y vitaminas que los alimentos de origen vegetal. Esta industria ha nacido en nuestro país inspirada por el firme propósito de crear fuentes de trabajo y elevar el nivel económico principalmente de las clases trabajadoras y productoras del campo; así mismo trata de contener las fuertes fugas de divisas que se pierden por concepto de compra de pollos y huevos al exterior.

Uno de los medios con que se puede mejorar la producción de pollos asaderos, es con el uso de la luz artificial adicional en su crecimiento.

El estudio que aquí se presenta se hizo para determinar si el efecto de la luz artificial adicional de 4 horas (completando así un período de 16 horas de luz continua) se puede usar con éxito o no en la ganancia de peso de los pollos asaderos y además sirve de orientación a los avicultores para el mejor uso de la luz artificial suplementaria en el crecimiento de los pollos de engorde o de asador.

Este experimento se efectuó en una granja avícola del Departamen-



to de Granada con raza de pollos Vantress (híbridos) traídos de Florida (Estados Unidos), de un día de nacidos. El experimento duró seis meses y se realizó bajo condiciones de campo.

#### LITERATURA REVISADA

La gran importancia que tiene la explotación de pollos para carne en el aspecto económico, no es sólo como una fuente de alimento de gran calidad a precios bajos, sino también como una explotación en la cual - la recuperación del capital circulante invertido se puede lograr en un tiempo tan corto como de 8 a 9 semanas (13). Las razas de pollos de -- carne más populares son el resultado de cruces entre las siguientes razas:

- a) Plymouth Rock
- b) Rhode Island
- c) New Hampshire
- d) Wyandotte
- e) Cornish (3).

La ventaja de los híbridos sobre los de pura raza se deben al fenómeno de la heterosis, pues en el híbrido se manifiestan cualidades de mayor vigor que en los individuos que lo originaron. Está ampliamente reconocido de que el cruce tiende a estimular el crecimiento y a mejorar el vigor y viabilidad de los pollitos. Debe tomarse muy en cuenta, no obstante lo antes dicho, que no todas las razas ni todos los linajes pueden cruzarse bien (6).

Entre los factores importantes que afectan la utilización eficiente de los alimentos está el promedio ó ritmo de crecimiento, cuanto más

Existe una relación bien definida entre la velocidad de crecimiento y la porción de alimento consumido en un período dado. Es decir que la velocidad de crecimiento está determinada, en mayor grado, por la cantidad de alimento consumido que por la edad del ave. (8).

En la alimentación de las aves es necesario tomar en consideración ciertas condiciones especiales que no intervienen en la alimentación de los demás animales domésticos (7).

A continuación se mencionan algunas condiciones fisiológicas como:

- a) La digestión es más rápida.
- b) La respiración y la circulación son más activas.
- c) La temperatura del cuerpo es 4 ó 5 grados más alta.
- d) La superficie de exposición del organismo por unidad de peso es más grande.
- e) Las aves muestran mayor actividad y son más sensibles a las influencias externas.
- f) El crecimiento en la primera época de la vida es notablemente rápido, pues el pollo aumenta diez veces de peso en cinco semanas. (7).

Todo esto indica que en la avicultura, se manejan animales con un metabolismo muy activo. Por lo tanto debe de tenerse presente que las necesidades de estos animales son mayores y que el equilibrio se altera fácilmente.

#### Estimulantes del Crecimiento de las Aves

Actualmente es de importancia el suministro de ciertos elementos - que incrementan un desarrollo rápido de los pollos asaderos. Uno de éstos elementos son los antibióticos suministrados, como estimulantes del

crecimiento que varían su efecto con la clase de animal. Es máximo su efecto en los pavos, un poco menor en las gallinas y gansos y mínimo - en los patos. (7).

En la producción de pollos para carne, en que los aumentos de peso son de mayor importancia, parece aconsejable el suministro de antibióticos durante todo el período de crecimiento. (7).

La metionina libre, agregada a la ración en cantidades relativamente pequeñas, ha producido en algunos casos un crecimiento adicional y una mayor eficacia en la utilización de los alimentos. (7).

Se ha indicado que los derivados del ácido arsénico y los detergentes son eficaces como estimulantes del crecimiento. Sin embargo, estos detergentes y los derivados del ácido arsénico, han dado resultados que han sido contradictorios, sin que haya podido darse una explicación de por qué producen esos resultados. (7).

Los implantes hormonales (estrógenos) se han usado con éxito como estimulante del crecimiento de los pollos asaderos. (8).

El empleo de la luz artificial para establecer 14 horas diarias de luz tiende a aumentar la cantidad de alimento consumido y por lo tanto estimula un crecimiento más rápido. (8).

#### Iluminación Controlada

La iluminación controlada es el control de la duración del día, ya sea con luz artificial, con luz natural o con una combinación de ambas. (12).

La duración de la luz artificial suplementaria tendrá que variar - por consiguiente de acuerdo con la mayor o menor duración del día en los distintos meses del año. (4).

Los avicultores emplean diferentes sistemas de encendido y apagado de las luces, entre los cuales están (8):

- a) Iluminación por la mañana. Las luces se encienden a determinada hora de la mañana de modo que se completa el número de horas de iluminación artificial que se desea, variando el número de horas en la época del año. (8).
- b) Iluminación por la tarde. Se encienden las luces al oscurecerse y se apagan cuando se complete el número de horas que se cree conveniente. (8).
- c) Iluminación por la mañana y por la tarde. No es más que la combinación de los dos sistemas anteriores. (8).
- d) Iluminación durante toda la noche. El encendido y el apagado varían con la época del año. Resulta más caro que los otros sistemas. (8).

#### Selección del Color de la Luz que se va a usar

El color de la luz a usar en el crecimiento de los pollos asaderos ha dado origen a problemas que han despertado interés en algunos investigadores.

Varios estudios fueron hechos por Suit y Philles en 1959, en un intento de reducir los problemas de muerte de los pollos en los primeros días de nacidos. Para ello se colocaron bombillos de colores de gas neón sobre los comederos como un método de prueba de inducción al consumo de alimento (20). Los resultados obtenidos de este experimento, indicaron que los pollos preferían la luz verde a los otros colores probados y esta preferencia fue mantenida a través de un período de 4 semanas. Expresando los resultados en porcentajes del total de alimen-

to consumido por las aves, los promedios de consumo de alimento en los cuatro colores fueron 42.2% para el verde, 20.22% para el amarillo, 19.50% para el anaranjado y 18% para el rojo. Sin embargo cuando tales luces fueron usadas en jaulas separadas, la prueba demostró que no había diferencias en el peso del cuerpo y consumo de alimento de los pollitos, expuestos a los cuatro colores de luz. (2).

Estos mismos autores realizaron otro experimento, que comprendió dos lotes de 40 pollos no sexados, procedentes de un grupo de huevos de una misma producción. Un lote fué sometido a la luz de un bulbo de color rojo y el otro lote a luz de color verde. Los registros que se tomaron fueron de mortalidad, peso del cuerpo cada dos semanas y consumo de alimento, como se puede ver en el cuadro a continuación (9):

Pollitos a 6 semanas de edad			
Luz	Peso en gramos	Factor de conversión	Viabilidad
Roja	368.7	2.86	100%
Verde	352.0	2.89	100%

La prueba de "t" aplicada a los datos anteriores, demostró que no había diferencia significativa entre los pesos de los pollos sometidos a la luz de los bulbos rojo y verde, así como en la conversión de alimento y mortalidad de los pollitos a las seis semanas de edad. (9).

En 1958 Suit y Philles hicieron nuevas pruebas con pollos expuestos a luz blanca, verde y roja, que en cada caso fueron las únicas -- fuentes de luz. Los pollos eran híbridos y se llevaron hasta 8 semanas de edad. (9). Los resultados fueron:

Pollos de 8 semanas de edad			
Luz	Peso en gramos	Factor de conversión	Viabilidad
Blanca	990.1	2.88	97.2
Roja	991.3	2.82	99.1
Verde	971.1	2.79	95.4

(9).

El análisis de los datos que se muestran en el cuadro anterior reveló que las lámparas blanca, roja y verde, no produjeron ninguna diferencia significativa en el peso del cuerpo y en la conversión de alimento de los pollos asaderos a las ocho semanas de edad. La diferencia de mortalidad como se demuestra en el cuadro fué pequeña. (9).

Payne, C. G. practicó un experimento en el cual ya se compararon dos tipos de iluminación continua, blanca y roja respectivamente, en relación con el crecimiento de los pollos asaderos. Durante los primeros días, la forma de iluminación afectó la cantidad de agua consumida. La diferencia de mortalidad y la tasa de crecimiento en las primeras semanas de edad fué solamente aparente. El uso de la luz roja estuvo asociada con un incremento en la mortalidad cuando se comparó con el control ó testigo. En el cuadro que se presenta a continuación se muestran los resultados de este experimento hasta los 72 días de edad de los pollitos. (16).

"Resultado Promedio hasta los 72 días de edad"

Tratamiento de luz.	Promedio de mortalidad por tratamiento.	Peso vivo en Kilogramos		Consumo de alimento	
		Total por tratamiento.	Promedio por pollo	Total por tratamiento. Kilogramos	Promedio por pollo Kilogramos
Control	1.0	182.42	1.65	491.82	4.47
Luz Roja	7.5	167.32	1.60	442.12	4.27
Luz Blanca	3.5	175.67	1.63	457.30	4.26

Los pollos testigos comieron más por ave y más por grupo que los otros dos tratamientos experimentales. Sin embargo el total del peso vivo de los testigos fue mayor que cualquiera de los otros dos grupos experimentales, pero el promedio del peso vivo de los testigos fue significativamente mayor que los pollos tratados con luz roja y no con luz verde. Estas variaciones fueron parcialmente debidas a las diferencias de mortalidad. (16). Las aves que recibieron luz blanca tuvieron un mejoramiento en el factor de conversión de alimento comparado con el testigo y con los que recibieron luz roja. No se observó canibalismo en ningún tratamiento. (16). No se observó disminución en el grado de factor de conversión y tampoco se observó disminución en el desarrollo de las plumas cuando los pollos asaderos fueron vendidos. (16).

Por todo lo anterior, Payne, C. G. concluye que luces de diferentes colores (blanca, azul, roja, verde), proporcionan relativamente el mismo crecimiento, por lo tanto el color de la luz no parece ser un factor importante en el crecimiento de los pollos asaderos. (16).

#### Estudio de la Intensidad de Luz a usar en los Pollos Asaderos

El papel que la intensidad de luz juega en la producción de pollos asaderos nunca ha sido completamente evaluada ó entendida y las causas reales del canibalismo no se han determinado todavía, pero muchas teorías han sugerido que la intensidad de la luz puede jugar un rol importante (18). La posibilidad de una relación entre la cantidad de luz en los criadores de pollos de engorde y el problema del canibalismo ha sido estudiado por Clark en 1853, Blester y Schwarte en 1952. (19) Ellos han hecho trabajos para determinar los límites inferiores de intensidad

de luz que promueven la mayor ganancia de peso (19). En este experimento se usaron pollos asaderos (Sixty White Mountain), igualmente dividido en sexo y alojados en jaulas. Se tomó el peso a los nueve meses de edad, además fueron obtenidos records de mortalidad, consumo de alimento y factor de conversión. Se usaron bulbos de lamparas incandescentes de 100-60-30 y 7, 1/2 Watios para dar la intensidad de luz deseada a una altura, encima de los comederos. Ocho ensayos fueron hechos con repeticiones de tratamientos, Intensidades de luz de 1/2, 2, 5, 10 y 120 pies-candela, fueron estudiadas para determinar su influencia en el peso de los pollos asaderos. Las pruebas en las cuales se compararon los tratamientos de intensidad de luz de 2 y 5 pies-candela con 120 pies-candela, muestran que la diferencia en el peso de los pollos asaderos fué estadísticamente significativa al nivel de 5% de probabilidad, siendo los dos tratamientos de intensidad más baja los de mayor peso cuando éstas se compararon con el grupo que estaba bajo del tratamiento de 120 pies-candela (19).

En las pruebas donde se compararon los tratamientos de 2 y 5 pies-candela, con el de 10 pies-candela también se produjeron los pesos más altos en los tratamientos de intensidad más baja. Esta diferencia se aproxima al nivel de significación estadística. (19).

[ Finalmente en las pruebas en que se compararon las intensidades de 1/2 pies-candela con 2 pies-candela, las diferencias de peso fueron de no significancia estadística, pero en 12 de 14 repeticiones en el lote que estaba bajo del tratamiento de 1/2 pies-candela las aves pesaron más. En lo que se refiere a mortalidad, consumo de alimento y factor de conversión hubo poca diferencia entre los varios tipos de intensidad de luz (19).



Con base a los resultados de esta prueba, el autor concluyó que los tratamientos de intensidad de luz de 10 pies-candela ó más bajo dan pollos asaderos superiores en peso que los de mayor intensidad, es decir - que toda intensidad superior a los 10 pies-candela es un desperdicio de energía y dinero. (1).

#### Efecto de la Luz en el Crecimiento de los Pollos Asaderos

El crecimiento de los pollos es afectado por la luz y para determinar estos efectos se han realizado una serie de experimentos.

Lamoreux en 1943, Ckeff y Sanford en 1951 realizaron un estudio - con luces periódicas como estimulante del crecimiento de los pollos. Barroit y Pringle dicen que los pollos sometidos a efectos de luces límitadas y graduadas ganarían más peso que los pollos a luz intensa y - prolongada. (15).

La luz es un estimulante de la pituitaria como se demostró en el estudio hecho por Benoit y colaboradores. Esta estimulación de la luz ha sido beneficiosa para el crecimiento, hecho que fué demostrado por Warren en 1936 al aumentar la producción de huevos. (15).

Para determinar el efecto de la luz sobre el crecimiento de los pollos se hizo un experimento con aves de tipo, pollo asadero, de un día de nacidos, los que se sometieron a la exposición de 6, 12, 16 y 24 horas de luz total por día hasta las ocho semanas de edad. (14).- Los primeros tres tratamientos eran aplicados con diferentes intervalos que variaron desde un período hasta ocho períodos por día. Se usó un bulbo de luz incandescente de 1 pies-candela de intensidad para todos los tratamientos. (14).

En cada uno de los ensayos se usaron 20 machos y 20 hembras por grupo y se utilizaron dos grupos por cada tratamiento. (14).

Los pesos se tomaron individualmente a intervalos de dos semanas y durante todo el tiempo que duró la prueba una muestra de un macho y una hembra respectivamente era sacrificada en cada pesada para determinar el peso de las gónadas, el consumo de alimento fué tabulado durante toda la prueba (14). De los datos obtenidos de este experimento se observa que los pollos asaderos de un día de nacido hasta las 3 y 4 semanas de edad crecen más rápidamente con luz continua ó con una luz que se aproxima a continua (14).

También se observó que menos luz es necesaria cuando los pollos se acercan a las 8 semanas de edad. El mejor crecimiento obtenido en este estudio fue cuando la luz se les aplicó en 4 y 6 períodos por día en vez de un sólo período (14).

Los datos que se originaron de los grupos donde la luz fue variada con la edad, no han revelado un método satisfactorio de reducir la luz con el aumento de la edad para mantener un nivel alto de crecimiento. En lo que se refiere a la eficacia alimenticia fué un poco mejor en aquellas aves que recibían menos luz durante el período de crecimiento (14).

Un estudio hecho por Siegel (2), reportó pesos de aves significativamente mayores y una mejor conversión de alimento en pollos -- White Leghorn a las 8 semanas de edad bajo un tratamiento de 6 horas de luz por día en comparación con otro que estaba sometido a 14 horas de luz por día.

Una serie de experimentos reportados por Shutze en 1960, indicaron que las aves que eran expuestas a la luz continua eran superiores en el peso ganado, que aquellas que estaban bajo otro régimen de luz, con excepción de un experimento en el cual la respuesta del cre

cimiento de los pollos que se pusieron a dos horas de luz y dos horas de obscuridad alternado durante las 24 horas del día, era casi igual a los que permanecieron bajo la acción de la luz continua. (2).

Un estudio donde se reporta el efecto de la luz dado en diferentes períodos de iluminación que son: a) luz continua dada durante las 24 horas del día, b) el de ocho horas de luz seguido de 16 horas de obscuridad, c) el de 1 hora de luz y dos horas de obscuridad alternadas durante las 24 horas del día, el peso de los pollos asaderos y la conversión de alimento se determinó en dos pruebas sucesivas que se empezaron el 21 de Agosto de 1961 y se determinó el 12 de Enero de 1962. (2). Una mezcla comercial para pollos en uso como alimento durante la prueba. (2).

El peso individual y el consumo de alimento por jaula fué obtenido a las 3, 6 y 9 semanas de edad respectivamente. (2).

Unas de las repeticiones se llevó a cabo durante un clima relativamente tibio (agosto-octubre). En esta repetición las aves que recibieron la luz continua eran significativamente más pesadas en los tres períodos que se tomó el peso de dichas aves que aquellas que estaban bajo los otros regímenes de luz, también tuvieron la más baja conversión de alimento. (2).

En los resultados de la segunda repetición, que se verificó durante un clima más frío (noviembre-enero), indican que no hubo una diferencia significativa en el peso de las aves que recibieron luz continua y aquellas que recibieron 1 hora de luz seguida de 2 horas de obscuridad a las 3 y 6 semanas de edad. Sin embargo a las 9 semanas de edad las aves que crecieron bajo luz continua eran significativamente más pesadas que aquellas que recibieron 8 horas de luz y 16 horas de

obscuridad y que pesaron significativamente menos durante toda la prueba. (2).

En la segunda repetición, después de la tercera semana no hubo diferencia en el factor de conversión entre los tres tratamientos. (2). - Se pone a continuación esta tabla para apreciar mejor los resultados.

PESO EN GRAMOS

	Edad en semanas	Tratamiento de luz 24:0	Horas consecutivas. 8:16	Horas alternadas 1:2
Primera Repetición	0-3	323	294	300
	0-6	950	887	903
	0-9	1.746	1.694	1.684
Segunda Repetición	0-3	322	283	327
	0-6	972	885	959
	0-9	1.770	1.661	1.726

"FACTOR DE CONVERSION"

	Edad en semanas	Tratamiento de luz 24:0	Tratamiento de luz 8:16 (alternado)	Tratamiento de luz 1:2 (alternado)
Primera Repetición.	0-3	1.70	1.61	1.62
	0-6	1.96	1.94	1.95
	0-9	2.32	2.24	2.26
Segunda Repetición.	0-3	1.65	1.58	1.54
	0-6	1.99	2.00	1.94
	0-9	2.36	2.34	2.36

(2).

Una serie de experimentos que se han hecho en la Universidad de Kansas (EE.UU.), muestran que los pollos de engorde deben de recibir luz artificial suplementaria para así lograr su máximo crecimiento. (11).

Al hacer una comparación entre dos grupos de pollos, uno de los cuales fué sometido a un período de iluminación diaria de 12 horas de luz seguido de 12 horas de oscuridad y el otro lote fué sometido a períodos de 24 horas de luz, se encontró que los últimos fueron significativamente más pesados a las 8 semanas. Este efecto de la luz en el crecimiento de los pollos de engorde parece deberse a la habilidad de los pollos para consumir alimento con mayor frecuencia. (11).

Durante las 24 horas del día, acusóse un crecimiento de aproximadamente el 90% del mejor crecimiento posible. Evidentemente los pollos teniendo que vivir siempre bajo luz, comerán y dormirán según su propio ritmo de alimentación y descanso. (11).

Varias pruebas realizadas en pollos de asador de una estación Experimental en Washington, indicaron que la iluminación continua -- (durante las 24 horas del día) produce la más rápida ganancia de peso, con el mínimo de consumo de alimento por kilogramo de peso vivo, sin embargo algunas aves son afectadas por una enfermedad llamada "Enteritis" y estas aves dejan de comer y por lo tanto, sólo recomiendan 14 horas de iluminación. (3).

Pollos mantenidos bajo luz continua desde el momento que eclosionan, desarrollan ciertas anomalías características en comparación con aves que estaban expuestas a 14 horas de luz por día. (21).

Aves experimentales ganan peso más rápidamente en el período temprano de su crecimiento, aunque éstas diferencias tiendan a desaparecer cuando las aves alcanzan su madurez. Esto tiene implicaciones obvias para los productores de aves. Aves que estuvieron bajo la acción de la luz continua alcanzaron la madurez sexual más temprano que los que se usaron como control, pero esta estimulación es generalmente perjudicial para su actuación posterior. Ej. Aves ponedoras pueden llegar a poner menos huevos, huevos más pequeños y pueden haber más aves ponedoras en la manada. (21).

El comportamiento de dichas aves hace suponer que tienen dificultad en su visión, cataratas y cegueras se desarrollan en un alto porcentaje en la mayoría de los casos. (21). Aves que estaban bajo la acción de la luz continua resultan consistentemente más dóciles, menos exitables y más manejables que aquellas aves que se han criado bajo un sistema de luz diurna.

Una hipótesis atractiva es que la luz continua puede causar una tensión en las aves y el efecto fisiológico es que rompe el balance endócrino. (21).

Discutiendo la cuestión de la luz, hacemos a menudo alusión a un fotoperíodo que se emplea para describir el ciclo de luz y de oscuridad. Esto es necesario pues tanto el período de luz como el de oscuridad tienen igual importancia. (22).

Se hizo un experimento donde las 24 horas del día fueron divididas varias combinaciones de períodos de luz y oscuridad para determinar efecto en el crecimiento de los pollos asaderos desde su nacimiento hasta los 18 días de edad. La luz fue suministrada por un bulbo de luz fluorescente blanca de 40W, se usaron 30 pollos para caminar efecto en el crecimiento de los pollos asaderos desde su nacimiento hasta los 18 días de edad. La luz fue suministrada por un -

da grupo experimental. (1). El crecimiento obtenido con una hora - de luz seguido por 3 horas de oscuridad fue tomado como 100% en cada serie del experimento y el crecimiento durante el mismo período de los otros dos casos experimentales fueron tomados como porcentaje de este valor. (1). El mejor crecimiento se obtuvo con una hora de luz seguido de 3 a 4 horas de oscuridad. (1).

El total del período de alimentación (total de horas de luz), no tiene efecto consistente en el crecimiento porque 12 horas de luz seguida de 12 horas de oscuridad dan un crecimiento relativo de 70%, mientras que 3 horas de luz seguido de 3 horas de oscuridad, dan 87%, en ambos casos el pollo tuvo 12 horas disponibles de luz para comer, pero el crecimiento fue definitivamente diferente. Esto da la impresión que el número de períodos de alimentación es el más importante pero no es el único factor, por Ej.: la combinación de 1 hora de luz y 2 horas de oscuridad dió solamente el 86% del crecimiento obtenido con 1 hora de luz y 4 horas de oscuridad. Como se ve en el primer caso hubo 8 períodos de alimentación y solamente hubo cinco períodos en la última combinación. (1).

La combinación de una hora de luz seguida por 2 horas de oscuridad dieron mejor crecimiento que 1 hora de luz y 5 horas de oscuridad. Evidentemente después de solamente 2 horas de oscuridad, los pollos no estuvieron en condiciones de comer bien y los períodos de luz que sucedieron e interrumpieron los períodos de descanso sin proveer un necesario período de alimentación. (1).

Muchos de los otros períodos muestran la misma tendencia; por Ej.: 4 horas de luz y 4 de oscuridad; 2 horas de luz y 6 de oscuridad; 3 horas de luz y 6 de oscuridad, cada una de ellas dan un período

do de alimentación cada 8 horas y todos dan aproximadamente el mismo crecimiento. (1).

Como se observa claramente, si los períodos de alimentación son muy continuos (uno cerca del otro), el pollo no come lo suficiente - en cada período. En consecuencia, los períodos de alimentación (período de luz) deben de ser lo suficientemente largos de manera que - los pollos queden satisfechos y los períodos de oscuridad sucesivos deben de ser de una longitud tal que el buche esté completamente va cío cuando la luz venga de nuevo y de esta manera el pollo vuelve a alimentarse hasta que quede satisfecho, es decir que estos períodos de oscuridad deben de ser tales que el pollo no quede hambriento antes de venir la luz. (1).

Presentamos a continuación los datos de un experimento sobre la influencia de períodos intermitentes de luz y oscuridad en el crecimiento de los pollos. (6).

Cuadro  
No. 1

Grupos	Intervalo de horas luz.	Promedio del peso en gramos					
		●-sema nas	2-sema nas	4-sema nas	6-sema nas	10-sema nas	12-sema nas
1 y 2	12h de luz y 12h de obs curidad.	38	102	216	450	993	1307
3 y 4	6h de luz y 6h de obs curidad.	38	110	259	516	1049	1360
Diferencias		●	●	43	66	56	53



Cuadro  
No. 2

Grupos	Intervalo de horas	Promedio del peso en gramos					
		0-sema nas	2-sema nas	4-sema nas	6-sema nas	8-sema nas	9-sema nas
5 y 6	12h de luz y 12h de obs curidad.	36	139	366	666	1064	1250
7 y 8	2h de luz y 2h de obs curidad.	36	148	405	768	1145	1337
Diferencias		0	9	39	102	81	87

Los resultados de la primera serie en que los grupos 1 y 2 fueron sujetos a intervalos de 12 horas de luz seguido de 12 horas de obscuridad y donde los grupos 3 y 4 estuvieron sujetos a intervalo de 6 horas de luz seguido por 6 horas de obscuridad alternado se encuentra resumido en la Tabla No. 1. (5). La diferencia en el grado de crecimiento entre los 2 grupos aumenta en forma muy acentuada hasta un máximo de 66 gramos en las primeras 6 semanas y luego disminuye muy levemente hasta un valor de 53 gramos a las 12 semanas de edad. En la segunda serie como se ve en la Tabla No. 2, en que los grupos 5 y 6 fueron expuestos a 12 horas de luz y 12 horas de obscuridad y los grupos 7 y 8 se expusieron a 2 horas de luz y 2 horas de obscuridad alternados se confirma en las diferencias de peso a las 6 semanas de edad, lo que alcanza un máximo de 102 gramos y luego disminuyó a 81 y 86 gramos para la octava y novena semana respectivamente. (5).

No se encontró ninguna diferencia en la eficiencia de alimentación, los valores variaron desde 2.2 a 2.29 libras de alimento por libras de peso vivo del ave. (5).

Los resultados que aquí se reportan indican que el grado de intensidad de crecimiento de los pollos durante las primeras 6 semanas se puede aumentar dando períodos intermitentes de luz y oscuridad durante las 24 horas del día. (5).

Algunos productores de pollos asaderos y capones para carne utilizan luz artificial durante toda la noche, en tanto que otros las emplean desde las 2 de la mañana hasta el amanecer. Muchos avicultores han informado que ha resultado de la iluminación artificial el promedio de crecimiento y adquisición de carne es mayor. En consecuencia la práctica se ha popularizado mucho entre los productores comerciales. (10).

Se recomienda utilizar luz artificial en los lugares de clima caluroso, ya que de esta forma los pollos comerán durante las horas de mínimo calor porque durante las horas de máximo calor estarán descansando, si no se procede en esta forma las aves bajan su rendimiento - por falta de alimento y aún cuando no hayan comido en la noche no consumirán alimento durante el día por estar postrados por el calor excesivo; las horas que deben de prenderse los focos dependerán de las horas de calor excesivo durante el día. (13).

Para lograr una iluminación uniforme y suficiente para mantener en actividad a las aves, se usa como fuente de luz un foco de 40 Watts con reflector a una altura de 2 metros para cada 20 metros cuadrados de superficie del gallinero. (17). Se puede usar uno de 60 Watts sin reflector por cada 20 metros cuadrados de piso y a una altura de 1.8 metros. (13). Después de varios estudios sobre el efecto de la iluminación artificial adicional en el crecimiento de los pollos asaderos, se ha llegado a la conclusión que los cambios de la fisiología del ave por sus efectos son importantes desde el punto de vista económico.

## MATERIALES Y METODOS

Para llevar a cabo este experimento se usaron para cada una de las tres repeticiones 100 pollos Vantress (híbridos) sin sexar y de un día de nacido. Se alojaron los pollos en dos gallineros con una superficie de 5.017 m<sup>2</sup>. cada uno. Durante la primera semana se pusieron los 100 pollos Vantress de un día de nacidos en un solo gallinero a los que se suministró luz artificial durante 24 horas del día. Se hizo esto para asegurarse que todas las aves por igual comenzarán a aprender a comer y beber al mismo tiempo. Durante esta fase los 100 pollos asaderos de una - repetición se encontraban sin dividir, es decir en un solo grupo.

Al comenzar la segunda semana, se separaron al azar en dos lotes de cincuenta pollos cada uno y se colocó cada lote en sus respectivos gallineros.

Un lote se sometió a la acción de la luz artificial adicional por 4 horas, adicionándoseles desde el momento en que se oculta el sol, completando así un período de 16 horas de luz durante el día seguido por 8 horas de obscuridad. Se utilizó como fuente de luz un bombillo de 40 - Watios, este bulbo distribuye la energía lumínica en la siguiente forma: 20.5% aparece como radiación en el espectro visible (luz), 26.5% como radiación en la porción infraroja del espectro (calor) y 53% como pérdida por convección y conducción. (1).

Para el apagado y encendido de la luz se usó un reloj automático, variando esto de acuerdo con la mayor o menor duración del día en los distintos meses del año. El otro lote permaneció sólo bajo la acción de la luz natural, usándose como control o testigo.

El experimento constó de tres repeticiones que se hicieron en épocas diferentes. La primera repetición de esta investigación se hizo en

los meses de enero y febrero. La segunda repetición en marzo y abril y la tercera repetición se realizó a mediado de mayo habiéndose terminado en el mes de julio.

Se les suministró a los pollos asaderos alimento de iniciación - desde el primer día de nacido hasta la quinta semana y a partir de la quinta semana hasta la octava semana de edad de los pollos asaderos se le suministró alimento finalizador, estos alimentos son mezclas comerciales que se diferencian una de otra por su contenido de proteínas.

Se pesaron semanalmente cada uno de los pollos asaderos de cada repetición, se sumó el peso de cada uno de ellos y esta suma total se dividió entre el número total de pollos asaderos para obtener así el peso promedio semanal de los pollos tratados y de los testigos; con el fin de establecer diferencias posibles en el peso de los grupos estudiados. En la segunda repetición hubo un ataque de coccidiosis en ambos lotes, habiéndose muerto cuatro pollos en el lote que estaba bajo la acción de la luz artificial adicional y solo dos muertos se registraron en el lote testigo, los dos lotes se trataron con sulfaquinoxalina en las dosis indicadas, habiéndose recuperado los pollos asaderos de ambos lotes pero los pesos promedios semanales tanto de los pollos tratados con luz artificial adicional como los testigos fueron un poco bajo en relación a los pesos promedios de las otras dos repeticiones.

Al final de la séptima semana de estudio, que equivale a la octava semana de edad de los pollos asaderos, se sometieron al análisis estadístico los datos referentes a los pesos promedios de la octava semana de los pollos asaderos de cada repetición, usando para ello la prue

ba de "t" simple sobre las últimas diferencias de cada repetición. La fórmula es la siguiente:

$$t = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$$

La prueba de "t" se verificó con las últimas diferencias de cada repetición porque los pesos semanales no añaden más información a la estimación del efecto de la luz artificial adicional por cuatro horas, porque dichos pesos no son independientes en el sentido estadístico.

#### RESULTADO Y DISCUSION

Habiéndose terminado el experimento satisfactoriamente, se presentan en los cuadros 1, 2 y 3 respectivamente, los datos de los pesos promedios semanales que se tomaron a las tres repeticiones. Observando el primer cuadro que contiene los pesos promedios de los pollos que estuvieron sometidos a la acción de la luz artificial adicional y de los que sirvieron de testigo, vemos que el peso de los pollos de un día de nacidos hasta la primera semana de edad, es el mismo para las 100 aves, debido a que los pollos asaderos usados en este estudio se encontraban en un solo lote. En la segunda semana de edad ya se encontraban separados en dos lotes, el cual uno estaba bajo la acción de la luz artificial adicional y el otro servía de testigo. En esta fecha ya hubo diferencia de peso, la que se mantuvo hasta la octava semana de edad de los pollos asaderos. Esta diferencia de peso se puede considerar que está determinada por una mayor eficacia en el aprovechamiento de los alimentos.

El cuadro número dos contiene el peso promedio de los pollos asaderos, tanto de los tratados como el de los testigos de la segunda re-

petición. En este cuadro encontramos que existe una diferencia de peso a partir de la segunda semana de edad, diferencia que se puede apreciar mejor en la gráfica número dos; en esta segunda repetición hubo un ataque de coccidiosis y a pesar de esto, se ve que los pollos asaderos respondieron al tratamiento de luz, aunque los pesos promedios fueron un poco bajos en relación a los pesos promedios de las otras dos repeticiones.

El cuadro número tres, tiene los pesos promedios de la tercera repetición, el cual nos indica que tiene la misma tendencia que las dos repeticiones anteriores.

Al hacer el análisis estadístico de los pesos de los pollos por medio de la prueba de "t" simple, usando como datos para dicho análisis - las últimas diferencias de cada repetición que son:

0.1219

0.1019

0.1404

Y aplicando la fórmula siguiente:

$$t = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$$

$$t = \frac{1/3 (0.1219 + 0.1019 + 0.1404)}{\sqrt{(0.1219^2 + 0.1019^2 + 0.1404^2 - \frac{(0.3642)^2}{3}) / 6}}$$

$$t = 10,9$$

nos dá un valor que indica que las diferencias de pesos son significantes al nivel de probabilidad de 1%. Efectuando la misma prueba de "t" a la octava semana de edad de los pollos asaderos con las diferencias de pesos de cada uno de los pollos tratados y los pollos testigos, se encontró la misma respuesta anterior, hecho que confirma que la diferencia de peso causada por la luz artificial adicional en relación con el pesos de cada uno de los pollos tratados y los pollos testigos, se en

peso de los pollos no tratados, es estadísticamente significativa.

Examinando los cuadros 4, 5 y 6 que contienen, la cantidad de alimento consumido semanalmente, el peso promedio de los pollos asaderos, el factor de conversión teórico y observando las gráficas número 4, 5 y 6 que contienen la curva de crecimiento de cada repetición, podemos ver en la primera repetición que el factor de conversión teórico tanto de los pollos tratados con luz artificial adicional como el de los que sirvieron de testigo es el mismo. Vemos también como los pollos que estuvieron bajo la acción de la luz artificial adicional comieron más que los testigos obteniendo así un mayor peso.

En la séptima semana de las 3 repeticiones de este ensayo es donde las aves tratadas con luz artificial adicional tienen su mayor eficiencia en el aprovechamiento de los alimentos, pues es donde tienen su mayor aumento de peso con relación a la cantidad de alimento consumido.

En la segunda repetición a pesar del ataque parasitario que sufrieron éstas aves, el factor de conversión teórico no fue afectado - en nada y el aumento de peso estuvo de acuerdo con la cantidad de alimento consumido, aunque se obtuvo pesos de pollos un poco bajos.

En la tercera repetición se observó que el factor de conversión teórico es el mismo para los pollos tratados como para los testigos - y aún más, de repetición a repetición el factor de conversión teórico es el mismo, por lo cual se puede decir que la velocidad de crecimiento en este ensayo está determinado en mayor grado por la cantidad de alimento consumido, que por la edad del ave.

Los datos obtenidos de este estudio, nos indican que los pollos expuestos a un suplemento de luz artificial adicional por 4 horas, - completando así un período de 16 horas de luz continua seguido por 8

horas de obscuridad, aumentan de peso más rápidamente durante las primeras 8 semanas de edad que aquellos pollos que sólo estaban bajo la acción de la luz del día y que sirvieron de testigo.

Existe una relación bien definida entre la velocidad de crecimiento y la cantidad de alimento consumido en el período de 16 horas de alimentación que se les dió a los pollos asaderos. En este estudio se ha comprobado que este período de 16 horas de luz continua, seguido por 8 horas de obscuridad proporcionan períodos de descanso y ejercicio bastante adecuados ya que la ganancia de peso es estadísticamente significativa, por lo tanto estas 16 horas de luz o de actividad no son suficientes para que los nutrientes se disipen como energía muscular y por consiguiente determinan una ganancia de peso. Este efecto de la luz artificial adicional de 4 horas (completando así período de 16 horas de luz continua) se debe considerar como otro medio para estimular el crecimiento de los pollos asaderos.

Se puede introducir un suplemento de nutrimentos más uniforme a los pollos durante los períodos iniciales de rápido crecimiento, que pueda capacitar de esta manera a los pollos a ganar peso en forma más rápida. Los pollos asaderos que estuvieron sometidos a la acción de la luz artificial adicional mantuvieron la diferencia de peso durante todo el tiempo que duró el experimento, y ya que en la séptima semana de edad de los pollos asaderos se obtuvo la mayor diferencia de peso, esto es importante si consideramos el tiempo requerido que se necesita para que los pollos asaderos sean vendidos, lo cual este hecho puede ser un factor económico ventajoso para los productores de pollos asaderos.



### CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos de este experimento que se realizó bajo condiciones de campo y con raza de pollos Vantress, podemos sacar las siguientes conclusiones:

1) Las 16 horas de luz continua que se le dió a los pollos asaderos, no alteró nunca al menos por ocho semanas que duró cada repetición, la salud de los pollos en experimento.

2) No se encontró ninguna anomalía en el desarrollo corpóreo.

3) En la séptima semana de edad, los pollos asaderos tratados con luz artificial adicional, utilizaron con mayor eficacia los alimentos, ya que obtuvieron el mayor aumento de peso en relación a la cantidad de alimento consumido.

4) Este período de 16 horas de luz continua seguido por 8 horas de obscuridad les dió a los pollos asaderos cierta docilidad.

5) La luz artificial adicional por 4 horas (completando así un período de 16 horas de luz continua) actuó como un estimulante de la pituitaria e incitó al ave a comer más y por lo tanto aceleró el crecimiento de los pollos asaderos y por consiguiente concluimos diciendo que la ganancia de peso en este experimento fué altamente significativo al nivel de 1% de probabilidad.

### RESUMEN

En este experimento se estudió el efecto de la luz artificial adicional en raza de pollos Vantress de ambos sexos y de una semana de edad con el objeto de analizar el crecimiento de los pollos asaderos.

El experimento tuvo tres repeticiones usando 100 pollos de tipo de asador en cada repetición o sea un total de 300 pollos asaderos. Tuvo un tiempo de duración de seis meses.

Se analizó el efecto de la luz artificial adicional. Se tomó para ello los datos relativos a los pesos de las aves utilizando eo mo método estadístico la prueba "t" simple ó de parcelas apareadas. Se efectuó la prueba de "t" con las últimas diferencias de cada repetición.

El análisis dió un valor de 10.9 que es significativo al nivel de probabilidad de 1%.

Se concluyó que la adición de la luz artificial por 4 horas -- (16 horas de luz continua) en el crecimiento de los pollos de engorde ó de asador tiene efecto en la ganancia de peso y por consiguiente acelera el crecimiento de los pollos asaderos.

Peso promedio semanal de los pollos tratados  
y testigos de la Primera Repetición

Cuadro No. 1

PRIMERA REPETICION

Edad en semanas	Peso promedio de 100 pollos	
	0	0,0385
1	0,0619	
	Separación de lotes	
	Peso de 50 pollos con luz natural (testigo) Kilogramos	Peso de 50 pollos con luz artificial adicio nal por 4 horas. Kilogramos
2	0,1264	0,1267
3	0,2025	0,2075
4	0,3457	0,3616
5	0,4556	0,4939
6	0,6078	0,6854
7	0,7969	0,9382
8	0,9083	1,0302

Peso promedio semanal de los pollos tratados  
y testigos de la Segunda Repetición

Cuadro No. 2

SEGUNDA REPETICION

Edad en semanas	Peso promedio de 100 pollos	
	0	0,0386
1	0,0616	
	Separación de lotes	
	Peso de 50 pollos con luz natural (testigo) Kilogramos	Peso de 50 pollos con luz artificial adicional por 4 horas. Kilogramos
2	0,1099	0,1117
3	0,1780	0,1928
4	0,2303	0,2733
5	0,3207	0,3838
6	0,4496	0,4999
7	0,5707	0,6435
8	0,6810	0,7829

Nota: En esta segunda repetición, ambos lotes fueron afectados en las primeras semanas por "Coccidiosis" y se trataron con sulfaquinoxalina en las dosis indicadas y se recuperaron, se puede ver claramente que respondieron al tratamiento de la luz aunque con pesos un poco bajos.

Peso promedio semanal de los pollos tratados  
y testigos de la Tercera Repetición

Cuadro No. 3

TERCERA REPETICION

Edad en semanas	Peso promedio de 100 pollos	
	0	0,0382
1	0,0621	
	Separación de lotes	
	Peso de 50 pollos con luz natural (testigo) Kilogramos	Peso de 50 pollos con luz artificial <u>adicio</u> nal por 4 horas. Kilogramos
2	0,1208	0,1271
3	0,2037	0,2082
4	0,3526	0,3695
5	0,4613	0,5120
6	0,6093	0,6882
7	0,8034	0,9501
8	0,9352	1,0756

Factor de conversión de los pollos tratados  
y testigos de la Primera Repetición

Cuadro No. 4

PRIMERA REPETICION  
CON LUZ ARTIFICIAL ADICIONAL

Edad en semanas	Alimento con- sumido semanal- mente (gramos)	Alimento acumu- lativo consumido semanalmente. (gramos)	Peso vivo del ave promedio (gramos)	Factor de conversión teórico.
1	51,1	51,1	61,9	0,8
2	85,0	136,1	126,7	1,0
3	126,1	262,2	207,5	1,2
4	208,3	470,5	361,6	1,3
5	278,6	749,1	493,9	1,5
6	382,2	1131,3	685,4	1,7
7	505,1	1636,4	938,2	1,75
8	540,9	2177,3	1030,2	2,1

TESTIGO

Edad en semanas	Alimento con- sumido semanal- mente (gramos)	Alimento acumu- lativo consumido semanalmente. (gramos)	Peso vivo del ave promedio (gramos)	Factor de conversión teórico.
1	51,1	51,1	61,9	0,8
2	78,9	130,0	120,4	1,0
3	123,0	253,0	202,5	1,2
4	209,0	462,0	345,7	1,3
5	256,9	718,9	455,6	1,5
6	338,5	1057,4	607,8	1,7
7	425,9	1483,3	796,9	1,9
8	475,0	1958,3	908,3	2,1

Factor de conversión de los pollos tratados  
y testigos de la Segunda Repetición

Cuadro No. 5

SEGUNDA REPETICION  
CON LUZ ARTIFICIAL ADICIONAL

Edad en semanas	Alimento consumido semanalmente (gramos)	Alimento acumulativo consumido semanalmente. (gramos)	Peso vivo del ave promedio (gramos)	Factor de conversión teórico.
1	52,0	52,0	61,6	0,8
2	73,02	125,02	111,7	1,1
3	116,9	241,92	192,8	1,25
4	157,5	399,42	273,3	1,5
5	210,4	609,82	383,8	1,6
6	278,2	888,02	499,9	1,8
7	346,1	1234,12	643,5	1,9
8	410	1644,12	782,9	2,1

TESTIGO

Edad en semanas	Alimento consumido semanalmente (gramos)	Alimento acumulativo consumido semanalmente. (gramos)	Peso vivo del ave promedio (gramos)	Factor de conversión teórico.
1	52,0	52,0	61,6	0,8
2	71,6	123,6	109,90	1,0
3	107,8	231,4	178,0	1,3
4	133,2	364,6	230,3	1,5
5	181,1	545,7	320,7	1,7
6	250,9	795,6	449,6	1,8
7	303,6	1098,2	570,7	1,9
8	354,0	1452,2	681,0	2,1

En esta repetición hubo un ataque de Coccidiosis en ambos lotes.

Factor de conversión de los pollos tratados  
y testigos de la Tercera Repetición

Cuadro No. 6

TERCERA REPETICION  
CON LUZ ARTIFICIAL ADICIONAL

Edad en semanas	Alimento consumido semanalmente (gramos)	Alimento acumulado consumido semanalmente. (gramos)	Peso vivo del ave promedio (gramos)	Factor de conversión teórico.
1	51,6	51,6	62,1	0,8
2	82,6	134,2	127,1	1,0
3	126,0	260,2	208,2	1,2
4	213,9	474,1	369,5	1,3
5	290,1	764,2	512,0	1,5
6	383,4	1147,6	688,2	1,7
7	552,8	1700,4	950,1	1,8
8	592,0	2292,4	1075,6	2,1

TESTIGO

Edad en semanas	Alimento consumido semanalmente (gramos)	Alimento acumulado consumido semanalmente. (gramos)	Peso vivo del ave promedio (gramos)	Factor de conversión teórico.
1	51,6	51,6	62,1	0,8
2	78,5	130,1	120,8	1,0
3	123,8	253,9	203,7	1,2
4	204,0	457,9	352,6	1,3
5	262,9	720,8	461,3	1,5
6	340,1	1060,9	609,3	1,7
7	432,2	1493,1	803,4	1,9
8	486,6	1979,7	935,2	2,1

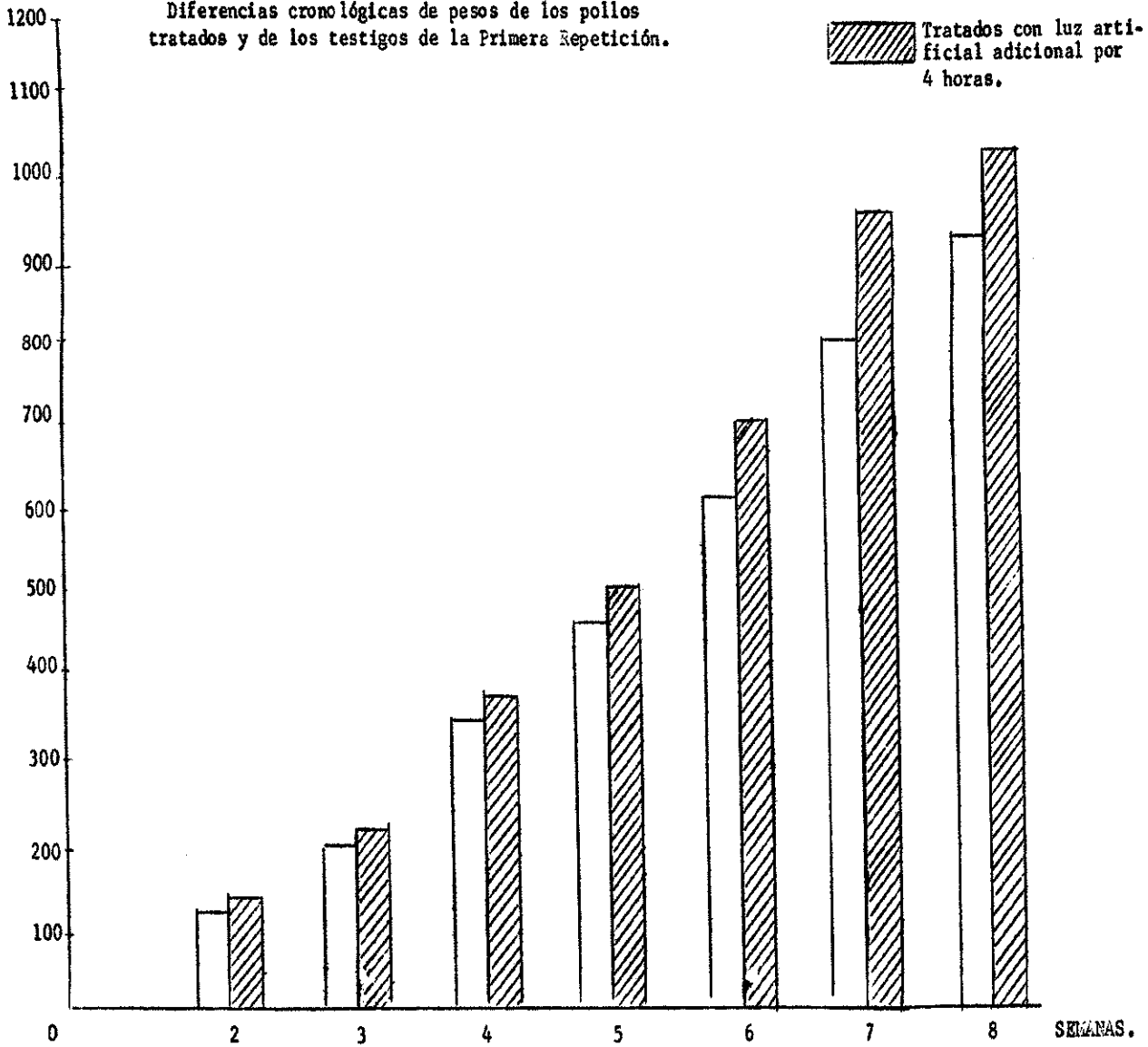


GRAFICA No. 1

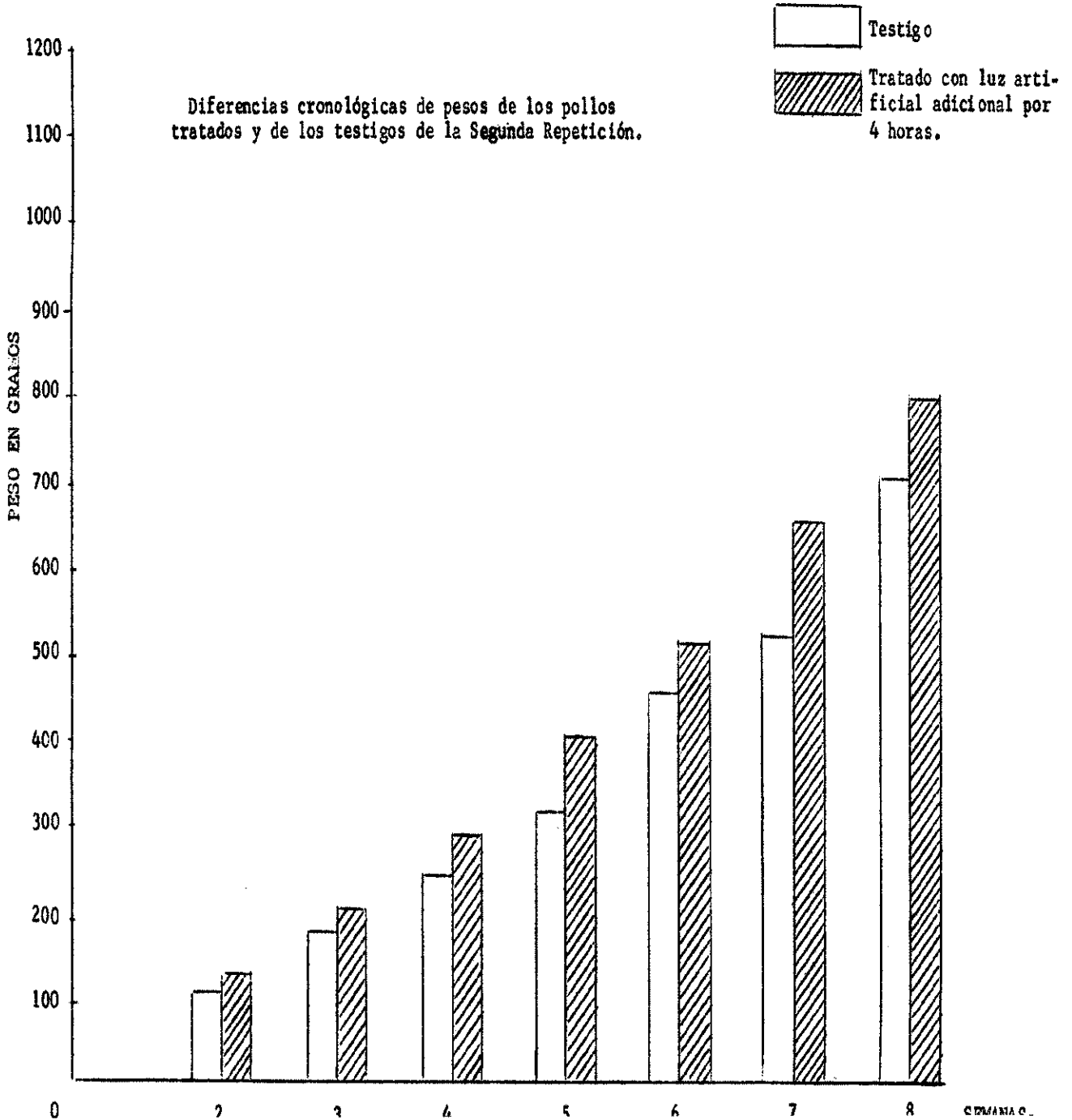
PRIMERA REPETICION

Diferencias cronológicas de pesos de los pollos tratados y de los testigos de la Primera Repetición.

Testigo  
Tratados con luz artificial adicional por 4 horas.



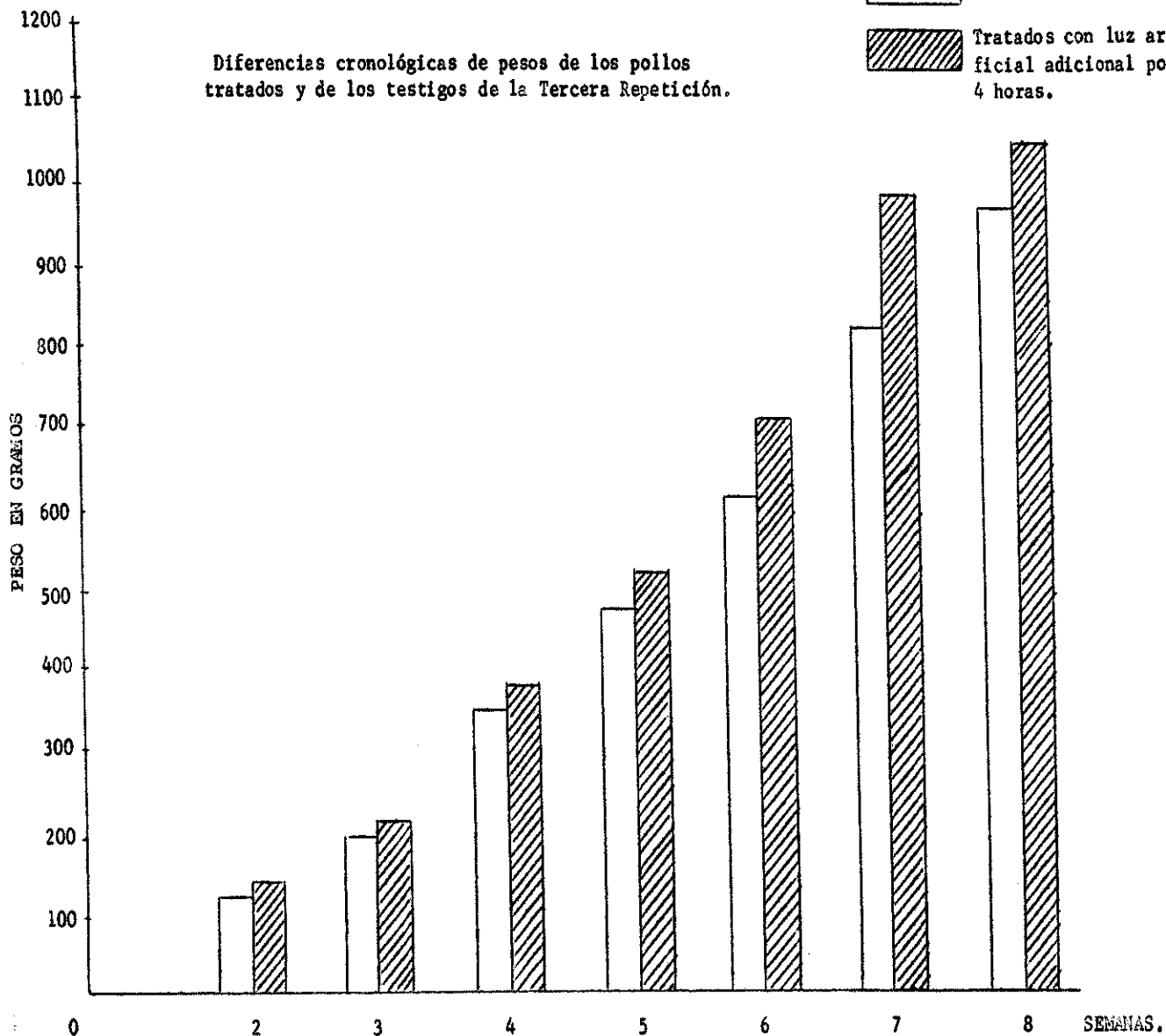
GRAFICA No. 2  
SEGUNDA REPETICION



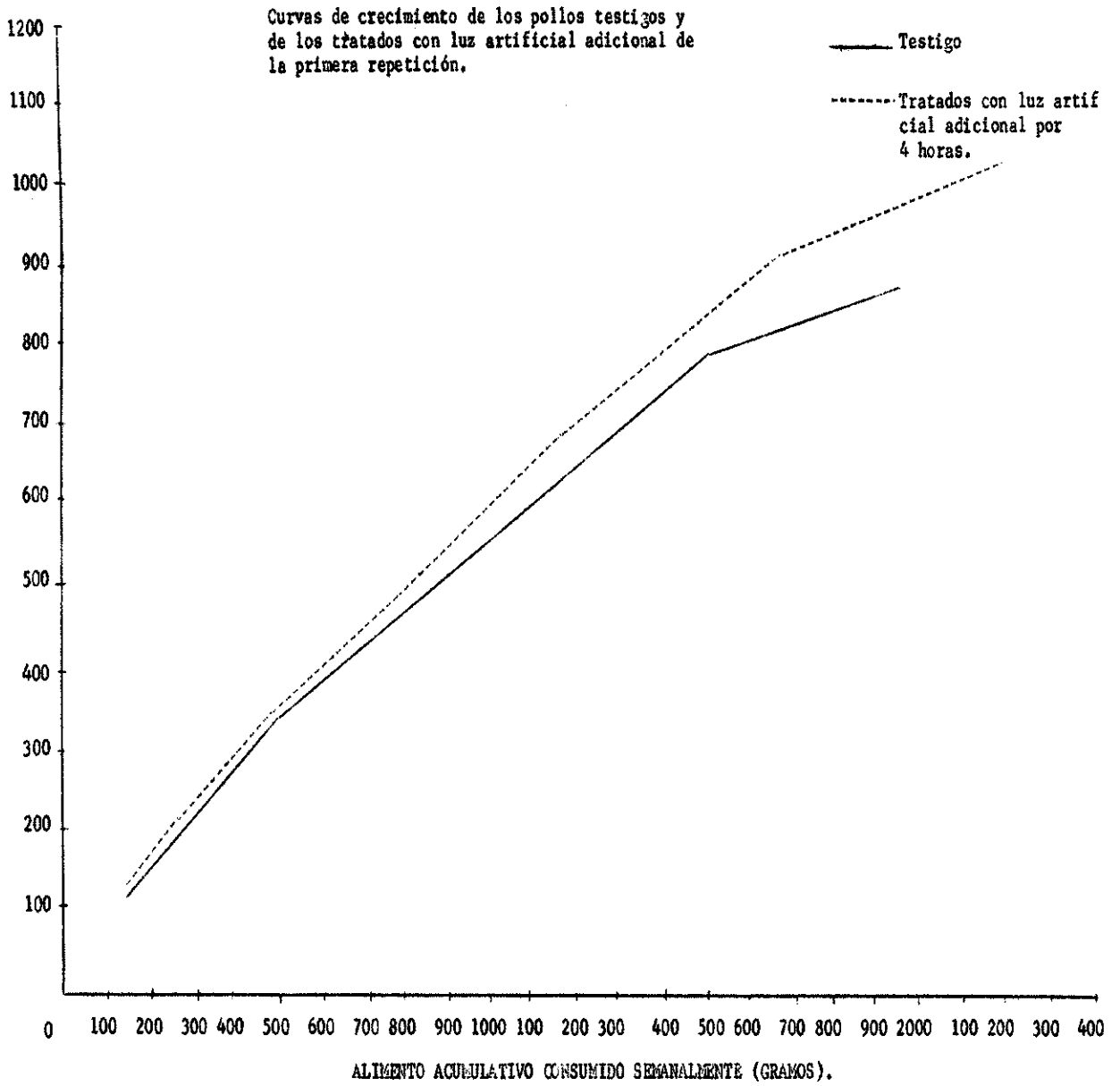
GRAFICA No. 3  
TERCERA REPETICION

Diferencias cronológicas de pesos de los pollos tratados y de los testigos de la Tercera Repetición.

Testigo  
Tratados con luz artificial adicional por 4 horas.

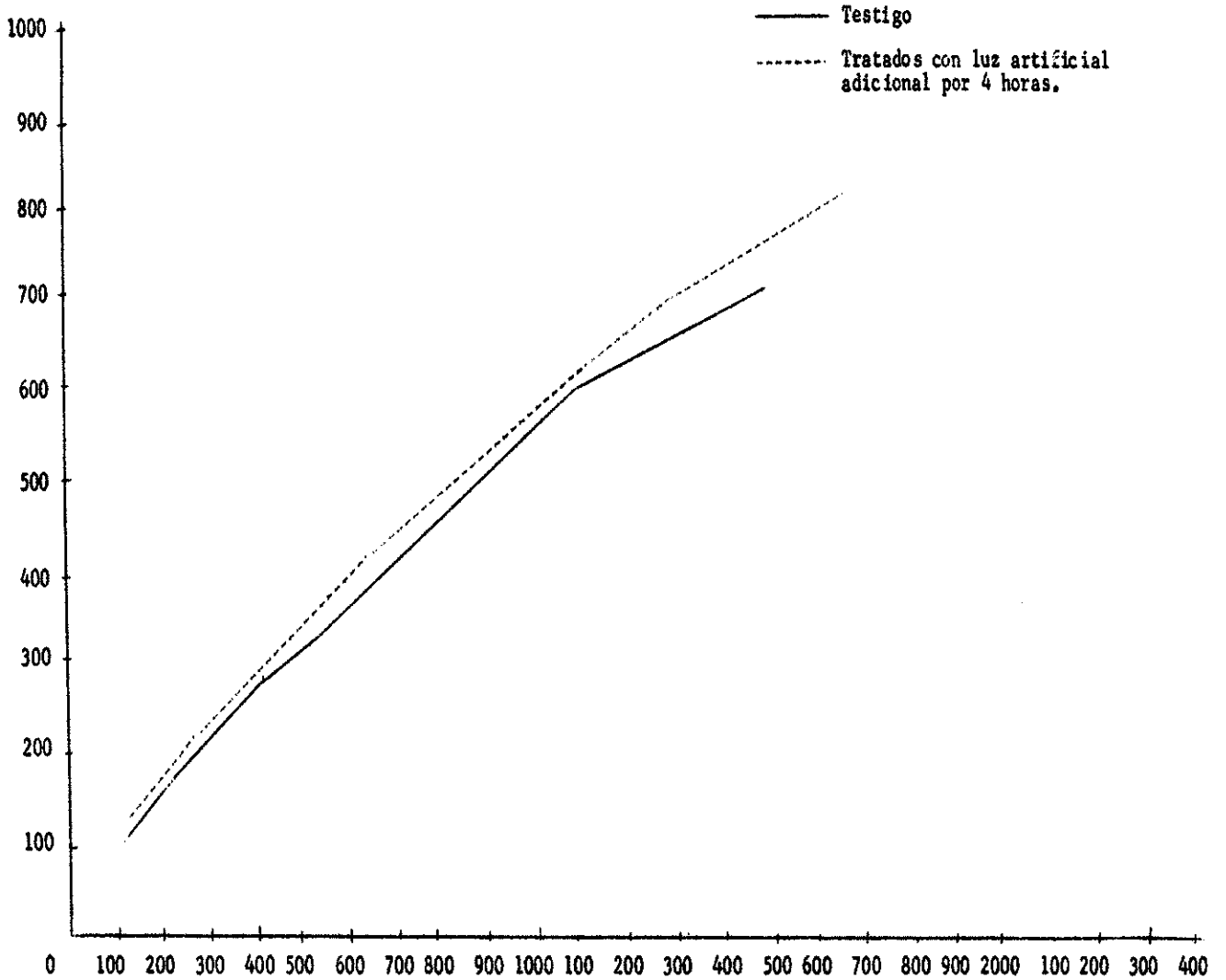


GRAFICA No. 4



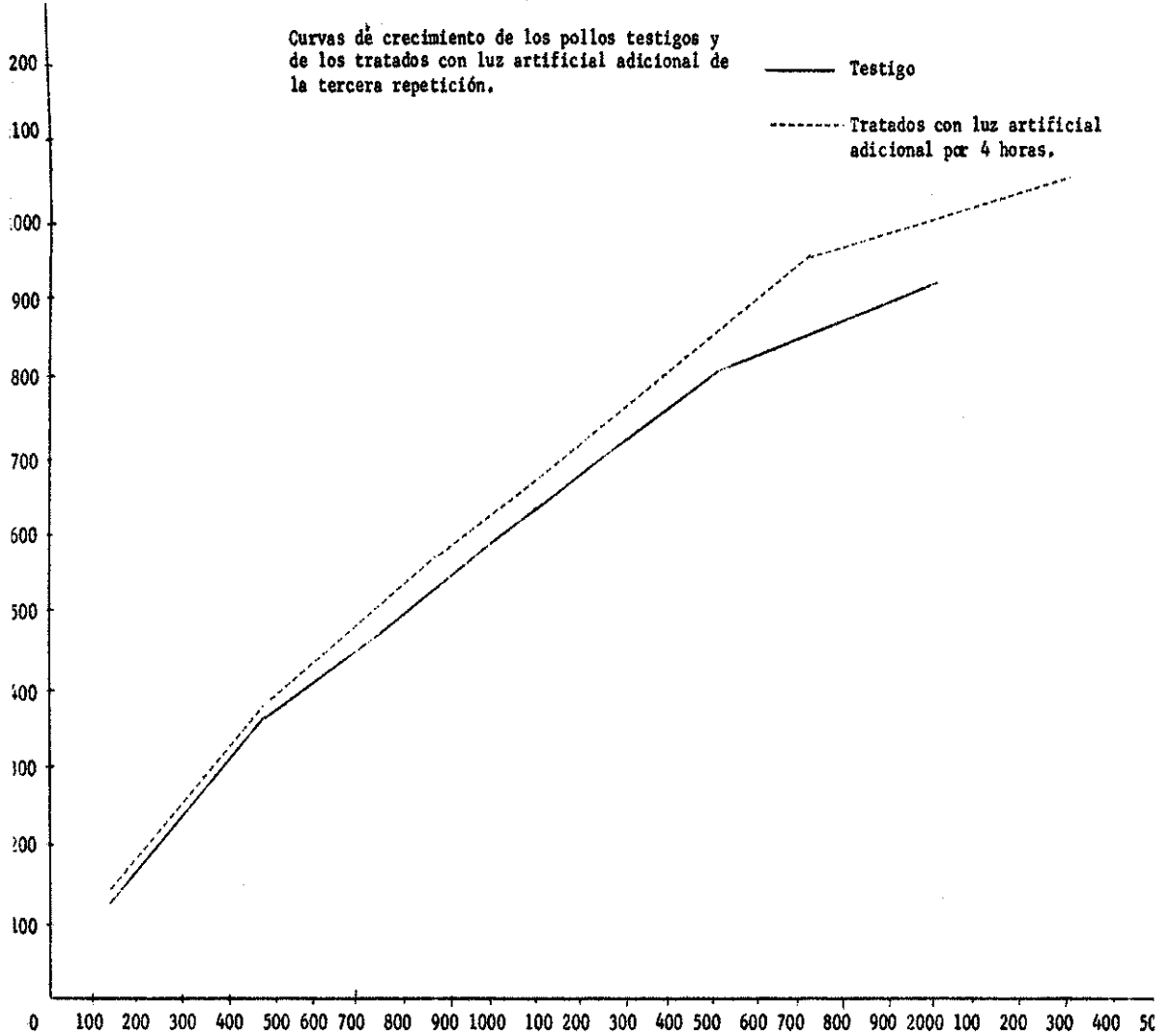
GRAFICA No. 5

Curvas de crecimiento de los pollos testigos y de los tratados con luz artificial adicional de la segunda repetición.



GRAFICA No. 6

Curvas de crecimiento de los pollos testigos y de los tratados con luz artificial adicional de la tercera repetición.



BIBLIOGRAFIA

1. BAROTT, G. y PRINGLE, E. M. Effect on environment on growth and feed and water consumption of chicks. IV. The effect of light on early growth. *Journal of Nutrition* 45: 261-274. 1961.
2. BEANE, W. L., SIEGEL, P. B. y SIEGEL, H. S. The effect of light on body weight and feed conversion of broilers. *Poultry Science* 41: 1350-1351. 1962.
3. BUNDY, E. CLARENCE. y DIGGINS, V. RONALD. La producción Avícola. Luz artificial en pollos asaderos. México, Edit. Continental, S. A., p. 245. 1961.
4. CASTELLO, LLOBET, JOSE ANTONIO. Iluminación artificial en aves. *Avicultura Española (España)*. 6(67):13 1958.
5. CLEGG, R. E. y SANFORD, P. E. The influence on intermitent periods of light and dark on the rate of growth of chicks. *Poultry Science* 30:760-762. 1951.
6. HERTEL, R. E. Selección de la raza para pollos de asador. *Manual de Avicultura*. Kansas City, Missouri. Agricultura de las Américas. 8(7):29. 1959.
7. HEUSER, G. F. La alimentación en la avicultura. Satisfacción de las necesidades fisiológicas. México. Edit. Uteha. pp. 18-19 y 50-53. 1963.
8. JULL, MORLEY. A. Avicultura. Traducida al Castellano por José Luis De La Loma. 2a. Ed. México. Edit. Uteha. pp. 313 y 368. 1953.
9. KONDRA, P. A. The effect of colored light on growth and feed efficiency of chicks and poults. *Poultry Science* 40(1): pp. 268-269. 1961.
10. LOZANO, M. J. El uso de la luz artificial. In \_\_\_\_\_ *Manual of Avicultura*. Kansas City, Missouri, Agricultura de las Américas. 1964. pp. 78-79.
11. MCGINNIS y PINO, JOHN A. Luz para los pollos de engorde. *Campo experimental "El Horno"*., Chapingo. Circular No. 1. México. 1962. pp. 4
12. MEXICO, CIENTIFICOS DE LA PURINA. Iluminación controlada. *El Campo*. (México) D.F. 27(839):82-83. Enero 1962.

13. \_\_\_\_\_ DIRECCION GENERAL DE AVICULTURA. S.A.G. Explotación de pollos para la producción de carne. El Campo. México, D.F. 28(860):3 Octubre, 1963.
14. MOORE, C. H. The effect of light on growth of broilers chickens. Poultry Science. 36(5):1142-1143. 1957.
15. MORENG, R. E., BRYANT, R. L. y GOSSLEE, D. G. Physiological - reaction of chicks to limited light. Poultry Science. 35(5):977-983. 1956.
16. PAYNE, C. G. Colour and density of light and broiler performance. Nature 192:769-770. 1961.
17. RUANOVA, ALFONSO. Uso de la luz artificial. El Surco. 67(1):5 Enero-Febrero, 1963.
18. SKOGLUND, W. C. The effect of light, floor, space and form of feed upon cannibalism, body weights, feed conversion and mortality in broilers. Dissertation Abstracts. 19:2705-2706. 1959.
19. \_\_\_\_\_ y PALMER, D. H. Light intensity studies with broilers. Poultry Science. 41:1839-1842. 1962.
20. SMITH, L. T. y PHILLIPS, R. E. Influence of colored neon lights on feed consumption in poults. Poultry Science. 38:1248. 1959.
21. WASHINGTON, AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. La luz continua daña a las aves. Washington State University. Circular No. 415. June 1963.
22. WILSON, O. WILBURG. Aplicación de la luz artificial en los pollos de engorde. Avicultura Española (España) 4(46):12. 1956.