

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Comparación Económica e Influencia de Dos Fuentes
de Luz Artificial (Incandescente y Flourescente)
Sobre el Parámetro de Producción y Costo de
Iluminación de una Operación Ávicola de
Huevo para Plato

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N :

P. M. V. Z. Sergio Flores Cervantes
P. M. V. Z. Francisco Rafael González Aldama

Director de Tesis: M. en C. Alberto Taylor Preciado

Guadalajara, Jal. , Febrero de 1993

CON TODO AGRADECIMIENTO:

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, POR LA OPORTUNIDAD
QUE NOS DIO PARA CULMINAR NUESTROS ESTUDIOS.

A TODOS NUESTROS MAESTROS, POR HABERNOS TRASMITIDO
SUS CONOCIMIENTOS PARA NUESTRA FORMACION.

A NUESTRO DIRECTOR DE TESIS, M. EN C. ALBERTO
TAYLOR PRECIADO, A QUIEN LE DEBEMOS LA REALIZACION DE ESTE
TRABAJO.

A NUESTRO H. JURADO, POR TODAS SUS ATENCIONES
QUE TUVIERON PARA CON NOSOTROS.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

COMPARACION ECONOMICA E INFLUENCIA DE DOS FUENTES DE LUZ
ARTIFICIAL (INCANDESCENTE Y FLUORESCENTE) SOBRE EL PARAMETRO DE
PRODUCCION Y COSTO DE ILUMINACION DE UNA OPERACION AVICOLA DE
HUEVO PARA PLATO.

P.M.V.Z. SERGIO FLORES CERVANTES
P.M.V.Z. FRANCISCO RAFAEL GONZALEZ ALDANA

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. ALBERTO TAYLOR PRECIADO
ASESOR DE TESIS: M. EN C. JUAN DE JESUS TAYLOR PRECIADO

Guadalajara Jalisco, Febrero 1993

COMPARACION ECONOMICA E INFLUENCIA DE DOS FUENTES DE LUZ ARTIFICIAL (INCANDESCENTE Y FLUORESCENTE) SOBRE EL PARAMETRO DE PRODUCCION Y COSTO DE ILUMINACION DE UNA OPERACION AVICOLA DE HUEVO PARA PLATO.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACION	8
HIPOTESIS	9
OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES	10
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUSION	33
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFIA	35

RESUMEN

Se realizaron dos estudios de factibilidad económica y cuantificación de los parámetros productivo en dos operaciones avícolas; La primera una operación de producción de huevo para plato utilizando la gallina Babcock B-300 en Tepatitlán, Jalisco, donde se monitorizaron: porcentaje de postura, consumo de alimento, gasto de corriente eléctrica y estrés bajo el influjo de luz fluorescente comparado con luz incandescente como medio de fotoestimulación productiva no encontrándose en ninguno de sus parámetros una diferencia estadística ($P > .05$) a excepción del gasto corriente de luz eléctrica donde se demuestra una sorpresiva oportunidad de utilizar el foco de luz fluorescente debido a un ahorro del 52% de costo en el renglón eléctrico y un retorno de inversión bastante sugestivo.

En este caso se puede llegar a la conclusión de recomendar el cambio de luz incandescente por la fluorescente ya sea por obtener mayores utilidades netas debido a que la luz fluorescente es menos cara por unidad de tiempo y por que no afecta los parámetros productivos.

Por otro lado se reporta un avance tecnológico con éste estudio a nivel del estado de Jalisco ya que ninguna operación avícola trabaja éste modelo actualmente, (1990).

INTRODUCCION

El término energía es una combinación de dos palabras griegas : " EN " y " ERGON " que significa "en trabajo" ó "movimiento" ; existen una variedad de definiciones y descripciones dependiendo de si nos referimos a: sus propiedades, su física y su significado en diferentes áreas del conocimiento.

Esta energía se manifiesta en diferentes formas ó modos: mecánica, térmica, eléctrica, luz, nuclear, molecular ó química; así, en el uso en particular que ocupan que los animales pluricelulares vertebrados utilizan una energía molecular para sus funciones vitales y productivas, siendo una energía calórica por las reacciones químicas tanto exergónicas (derivan calor) como endergónicas (consumen calor), (9) y cuyo fenómeno se realiza a nivel celular.

Es imperativo indicar que así como en la célula se producen estos procesos de reacción energética para vivir, así también el animal vertebrado y las plantas, organismos vivos con especificidad funcional y compuestos por millones de células, deben recibir los efectos de otro tipo de energía como lo es: la luz solar, que permite un desarrollo físico-químico-biológico más eficiente lógicamente coadyuvado a la energía molecular (12).

El estímulo lumínico sobre todo ser viviente en la tierra parece ser importante en mayor ó menor grado dependiendo de la biología de cada uno de ellos, así, existe un área de estudios denominado fotoperiodismo que significa período de luz y se aplica al estímulo- respuesta que ejerce sobre el ente biológico.

Este estímulo produce entre otros: desarrollo corporal y madurez sexual, como en las plantas donde la luz permite la liberación de una hormona que traduce su función en desarrollo, madurez, apoyando la fotosíntesis así como la floración (13); en el caso de los animales vertebrados este fotoperiodismo ejerce su función específica en el proceso hormonal y desarrollo biológico, Sollberger en 1965 realizó varios experimentos en aves, donde alargando los períodos de luz artificial en invierno logró una ovoposición más temprana traduciendo su aplicación a la investigación básica aplicada.

Entonces la gran mayoría de los animales pluricelulares se encuentran sujetos a ritmos circanales ó circadianos endógenos y exógenos indicando con esto que en biología en conjunto debe poseer necesidades de estimulación de luz y oscuridad para que el organismo tenga capacidad de mantenimiento, reproducción y producción, coincidiendo esto, en algunos estudios sobre el estímulo que ejerce la luz sobre las células de la parte anterior de la hipófisis, estimulando así las células gonadales (LH y FSH) permitiendo consecuentemente la madurez (12,5).

**TABLA-1****(EQUIVALENCIAS)**U.S. NAVY
DEPARTMENT OF THE NAVY

DEKALUX-(10 lux) = 1 pie vela.

PIE VELA- Es una medida de intensidad de luz igual a la intensidad de luz que emite una vela standard a un pie de distancia. Una vela standard es aproximadamente la misma que una vela común de una pulgada de diámetro y por definición emite 12.57 de fuerza esférica= 10.8 lux.

LUMEN- Es una unidad de cantidad de luz emitida por una fuente lumínica, un lúmen por pie cuadrado de área producirá la intensidad lumínica de un pie vela.

LUX- Es la unidad métrica equivalente a 0.0929 pie vela y un lúmen por metro cuadrado.

NANOMETRO- Igual a 10 Armstrongs ó 0.000001.

Nesheim, ET al señalar que la ovulación y la postura están sujetas a la influencia de la luz y oscuridad por vía Retinal (7) donde la ovulación ocurre a los 30 minutos posteriores a la puesta del huevo así como está precedida con 8 horas aproximadamente de la liberación de la hormona LH, una liberación posiblemente nocturna dependiendo del programa de luz.

Así, el manejo de sistemas de luz aplicados a la producción y reproducción actualmente se implementa en aves reconociendo su importancia tecnológica, Gill, D.J. en 1984 indicó que la luz intermitente causó precocidad sexual y estimulación en aves antes de las 18 semanas de edad en climas fríos y después de 12 semanas de edad en climas tropicales, sin embargo es importante reconocer que diferentes investigadores han experimentado sobre calidad y cantidad de luz así como los colores más apropiados para una respuesta óptima, tal es el caso de: TAMIMIE quién comprobó una depresión en el crecimiento cuando utilizó la luz incandescente de color rosa, WABECK y SKOGLAD en 1974 indicaron que los pollos rosticeros sometidos a luz fluorescente roja mostraron depresión en crecimiento, no así aquellos sometidos a luz incandescente azul, verde, amarilla y blanca, considerando también en el mismo estudio que pudo haber contradicciones por efecto de longitud de onda, edad, especie y variedad.

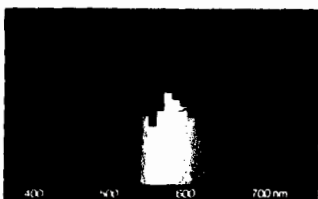
En el caso de la utilización de la luz incandescente azul, BUCKLAND en 1975 indicó que según sus estudios, ésta luz produce ganancias reales por efecto de incremento en la ganancia de peso. En etapa primaria y en etapa secundaria (16 semanas) , utilizando la luz roja ó blanca, puede incrementar su ganancia diaria de peso.

DARRE, M.J., indican que la intensidad de brillantes de un fuente lumínica no es necesariamente mejor cuando más fuerte es, contrario a esto, bastan solamente 0.5 a 0.9 de pie vela (tabla 1) para la producción eficiente la producción, más que esto, es económicamente contraproducente aunque efectiva.

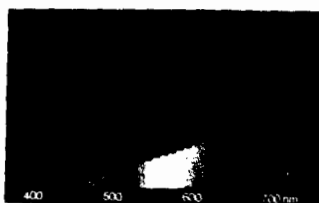
Cualquier luz incandescente mimifica la luz solar, pero una larga porción de su energía es calórica, no lumínica, así mismo en la porción visible del flujo radiante es más cercano al espectro naranja-rojizo, para el caso de la luz fluorescente los espectros visibles de la luz son más cercanos al rango naranja-rojizo, mostrando la particularidad que es una luz más lumínica que calórica.

Por lo anteriormente señalado recientes y no tan recientes estudios en el campo de la luminosidad, se han manifestado por el uso de la luz fluorescente (4, 11) elaborándose éste estudio para ver su eficiencia económica (1.) y efecto en la producción (8) , máxime en éste año donde la especulativa de eliminar subsidios, la luz podrá evitar el alza del precio del huevo afectando al consumidor y por otra parte permitirá un ahorro sustancial al productor avicultor.

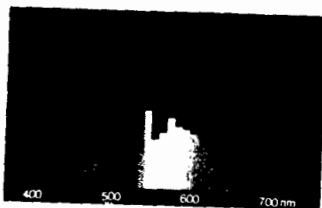
Distribución espectral de Radiación de luz solar, luz incandescente, fluorescente y descarga visible hasta 780 nm.



BLANCO CALIDO



LUZ INCANDESCENTE



LUZ DE DIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los costos de luminosidad de la explotación avícola de Jalisco (producción de huevo para plato), en su mayoría son altos de acuerdo a los programas de luz implementados acordes a las estaciones de los 365 días, con el afán de incidir en este campo se probó otro tipo de luz (fluorescente) que según investigaciones internacionales puede incidir marcadamente sobre la disminución de dichos costos presentando de esta manera un posible avance en la tecnología local y por otra parte una disminución del gasto eléctrico sin afectar los parámetros productivos.

JUSTIFICACION

El efecto que la luz solar y artificial produce en todos los animales y plantas pluricelulares es conocido por la mayoría de los productores avícolas ya que conciben la idea de una mayor producción a través de la fotoestimulación.

Sin embargo dentro del campo de la investigación aplicada queda por dejar en claro que tan importante pudiera ser el implementar otro tipo de unidad lumínica que no fuera la luz incandescente. Numerosos estudios a nivel internacional han constatado la efectividad de la luz fluorescente con algún beneficio extra sobre los parámetros de producción, por tal motivo éste trabajo es importante en la medida que puede recuperar una información que aporten beneficios a la industria avícola aunado a su aplicación en nuestros propios sistemas lumínicos implementados en la industria avícola Jalisciense.

HIPOTESIS

Si los espectros de luz roja y naranja de la luz incandescente son efectivos para estimular el desarrollo y ovulación en las aves de postura entonces la luz fluorescente que también posee sus propios espectros de luz roja y naranja, posibilitan su uso como fuente luminosa para la producción avícola de postura a menor costo de producción.

OBJETIVO GENERAL

Implementar una fuente de luz (fluorescente) en lugar de la tradicional luz incandescente en una explotación avícola de huevo para plato, monitorizando los posibles efectos a través de sus parámetros de producción.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Incidir sobre los costos de electricidad por iluminación en sus programas productivos.
- 2.- Conocer los probables efectos sobre: porcentaje de postura, consumo de alimento, conversión alimenticia, stress.
- 3.- Determinar la factibilidad económica de un cambio de luz en las explotaciones sujetas al estudio.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en una operación avícola: la avícola Paso de Carretas Km. 6.5 carretera Tepatitlán-Yahualica dedicada a la producción de huevo para plato (con la línea de gallina Babcock B-300 de primer ciclo) y que corresponde al Sr. RAUL ESTRADA D. con una producción de huevo anual bastante significativa en ambas empresas.

Se realizó ésta prueba para permitir un mayor grado de confianza por el manejo técnico de las empresas que sabemos es bueno y por otra parte para efectuar el estudio esperando lograr resultados muy indicativos.

En este caso se sometieron las aves productoras a una iluminación incandescente y fluorescente dividiendo la caseta en dos partes de tal forma que estén sometidos a éste proceso a partir del rompimiento de postura y en condiciones similares de manejo, alimentación y administración, así mismo las aves fueron sometidas al azar de acuerdo a las recomendaciones estadísticas, se monitorizó: peso de huevo, producción de huevo, consumo de alimento, consumo de energía eléctrica, reposición de unidades lúminosas . Se implementó un análisis estadístico completamente aleatorio, con su análisis de varianza y prueba de Tuckey ($P > 0.05$); para la prueba en huevo para plato.

CONDICIONES DE INSTALACIONES DE LA OPERACION DE HUEVO PARA PLATO

La caseta mide 100 mts. por 17 mts. con una orientación N-S con relación a los laterales, la capacidad de la caseta es de 18000 aves, el sistema de alimentación es a libre acceso, ofreciéndolo dos veces al día: a) 7 hrs. y b) 13 hrs., los bebederos son automáticos de tasa, la jaula la que contiene 3 a 4 aves promedio tiene 32 cm. de ancho, 40 cm. de altura (a), 35 cm de altura (b) y 38 cm de largo.

La altura de piso a soquete es de 1.87 mts., distancia a lo largo de la caseta entre foco y foco es de 3.8 mts., distancia entre calle y calle sobre la línea de los focos es de 2.4 mts., distancia entre foco de una calle a otro de la aledaña es de 2.87 mts., distancia entre foco y polla 2do nivel es de .88 mts., distancia entre foco y polla 1er.nivel es de 1.07 mts., altura entre piso y jaula 1er nivel es de 48 cm..

El alimento ofrecido a las pollas es elaborado por la granja conteniendo 17.92 % de proteína y 3,000 Kcal de E.M./Kg.

Se tomó una calle de la caseta, en éste caso fué la de enmedio, manejándose un población al principio de la prueba de 3449 aves, se utilizaron 20 luminarias fluorescentes y 20 luminarias incandescentes, sometidas a la experimentación.

El huevo se recolectó 2 veces al día: una a las 8 hrs. y la otra a las 14 hrs. por un periodo de 63 días.

RESULTADOS

La implementación de luz artificial del tipo fluorescente como fuente lumínica para permitir la fotoestimulación reproductiva en aves, arrojó los siguientes resultados con respecto a los objetivos generales y particulares.

Los costos de producción reflejados a través del ahorro del gasto eléctrico durante los períodos de estudio correspondientes a los dos tipos de producción fueron : operación de huevo para plato ; 63 días resultando un 52 % de ahorro utilizando el foco fluorescente PL 9 Watts con respecto al foco incandescente de 25 Watts (cuadro A) con una diferencia de costo de \$ 55, 208.75, en el pago bimestral únicamente por efecto del gasto de 20 luminarias.

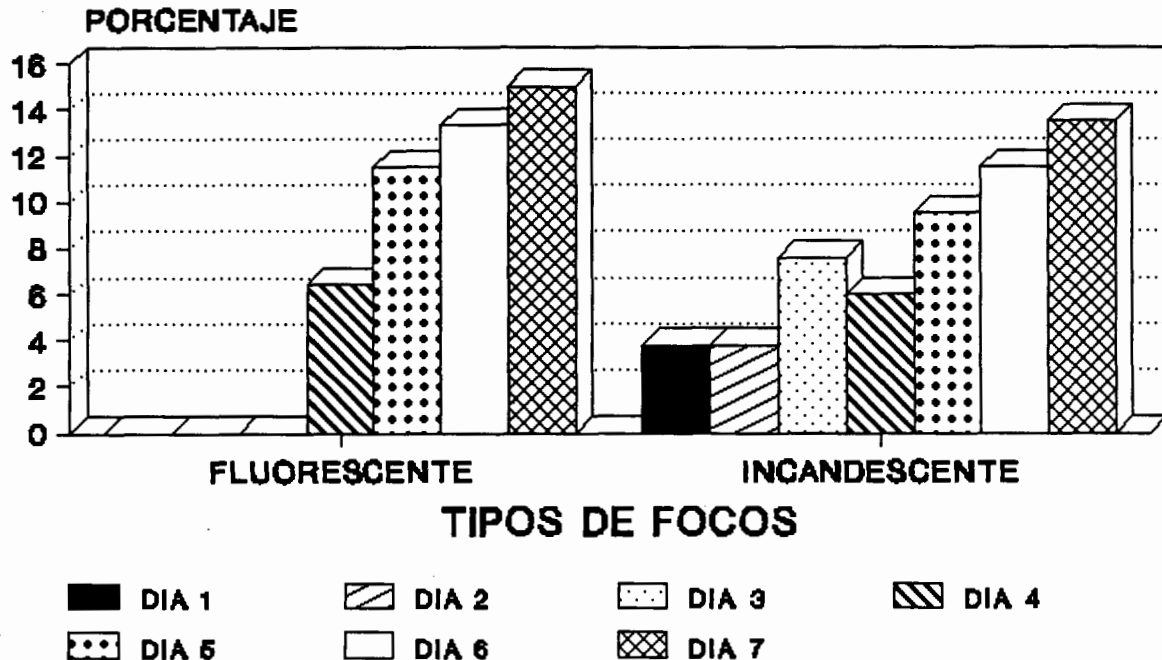
Los parámetros cuantificables en cuanto a los efectos sobre la producción de huevo para plato tenemos que : para el porcentaje de postura (indicándose el número de huevos puestos en 9 semanas) considerando el pico de producción resultó en diferencias significativas ($P > .05$) en las semanas tercera y cuarta debido a un problema de *Haemóphillus*, sin embargo se puede inferir que la séptima semana las diferencias fueron atribuidas a la propia respuesta del ave por influencia de la luz fluorescente, todas las demás semanas resultaron sin diferencias

estadísticas (Tabla I) (Gráficas 1 a 12), considerando así que la luz fluorescente no tiene efectos adversos a la postura y numero de huevos puestos por el ave, así como para consumo de alimento y conversión alimenticia (Tabla II) corroborando resultados en estudios anteriores. (3).

El cualificar estres bajo la medición de parámetros cuantificables y al no haber denotado ninguna diferencia estadística nos atrevemos a inferir que no se presenta.

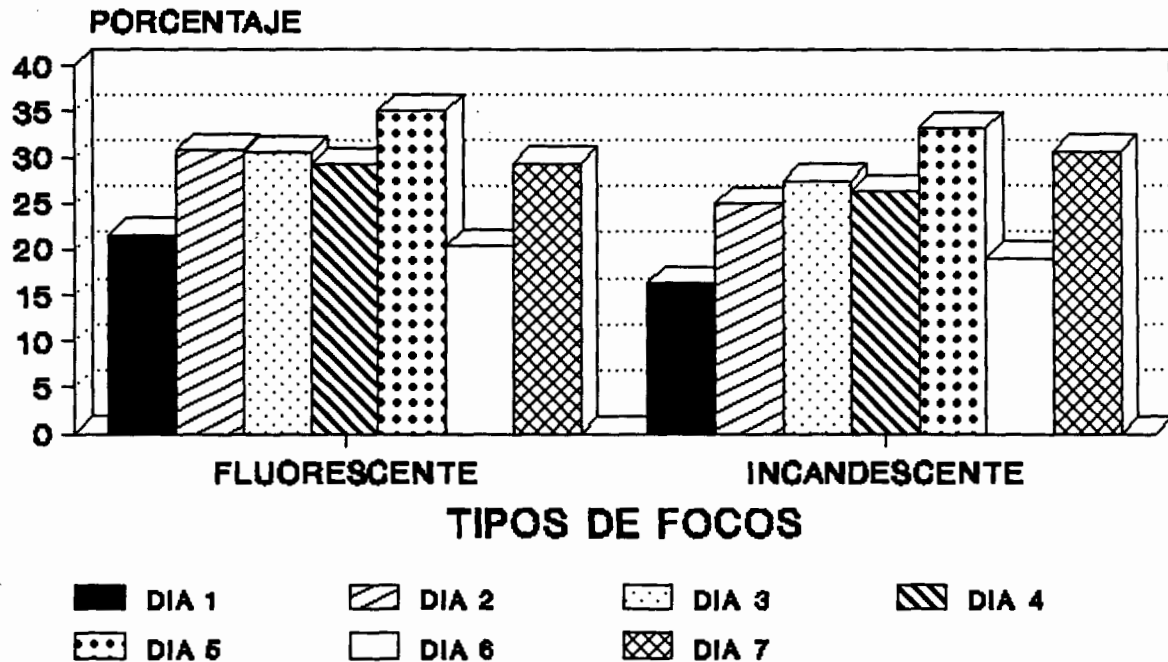
En cuanto a la comparación económica, se presentan resultados sorprendentemente disímiles cuando se utilizan las dos fuentes de luz para el mismo efecto de fotoestimulación, se realizaron estudios de costo de inversión y retorno de inversión de 20 fuentes lumínicas así como de el total de puntos de iluminación de una caseta (Cuadro A).

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 1



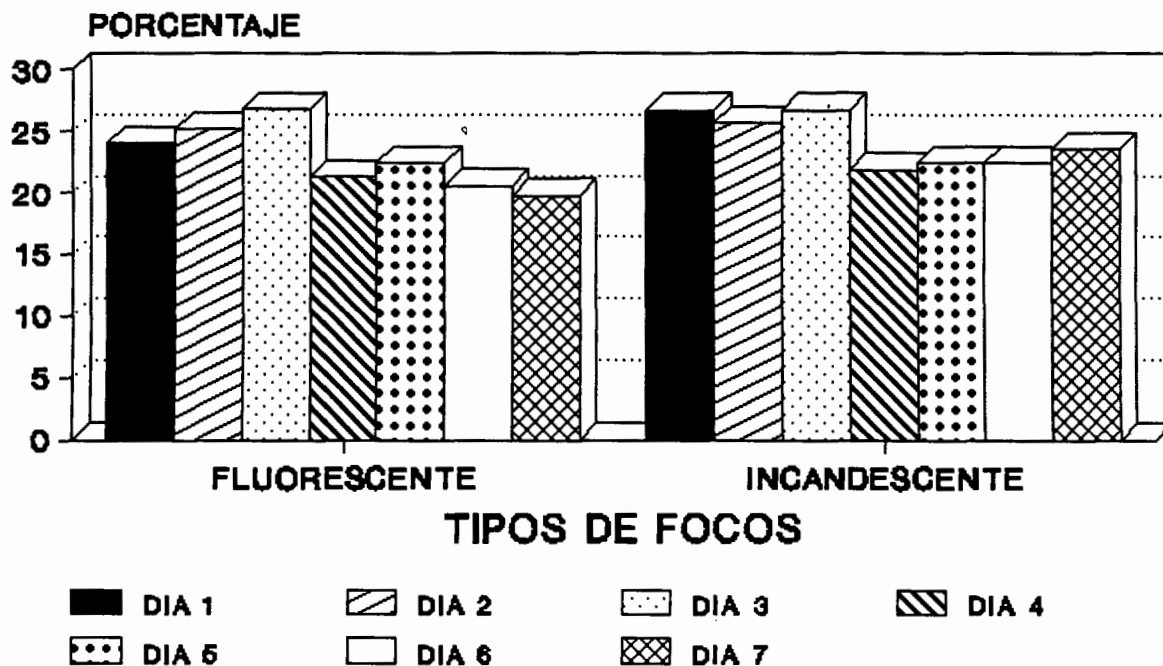
GRAFICA NUM. 1

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 2



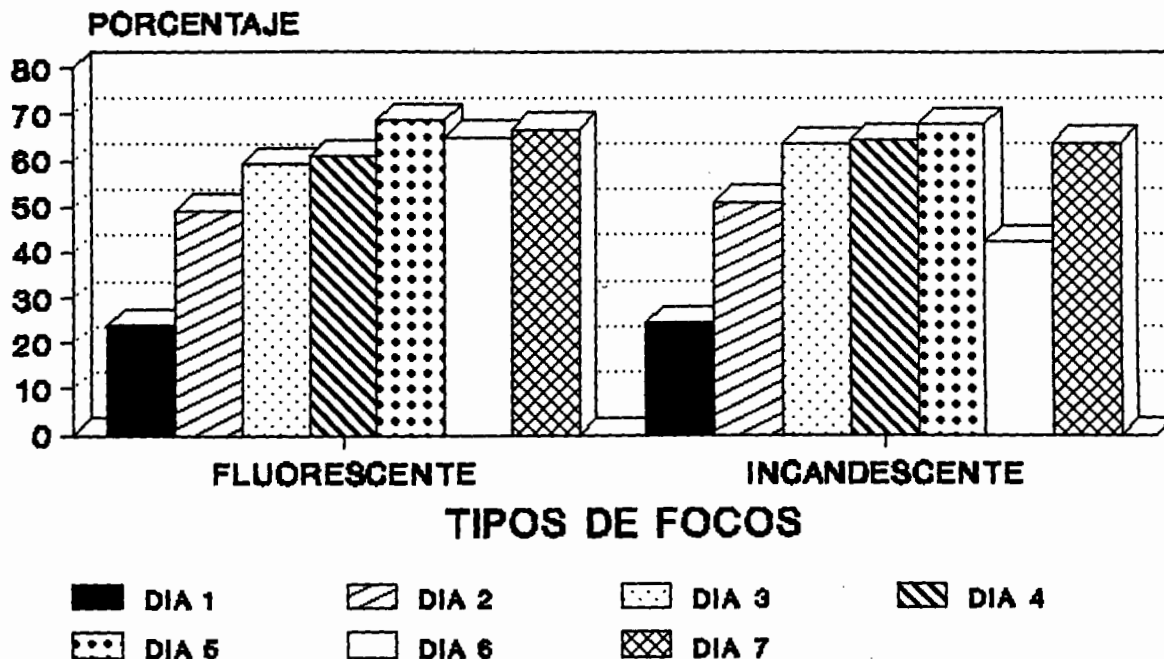
GRAFICA NUM. 2

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 3



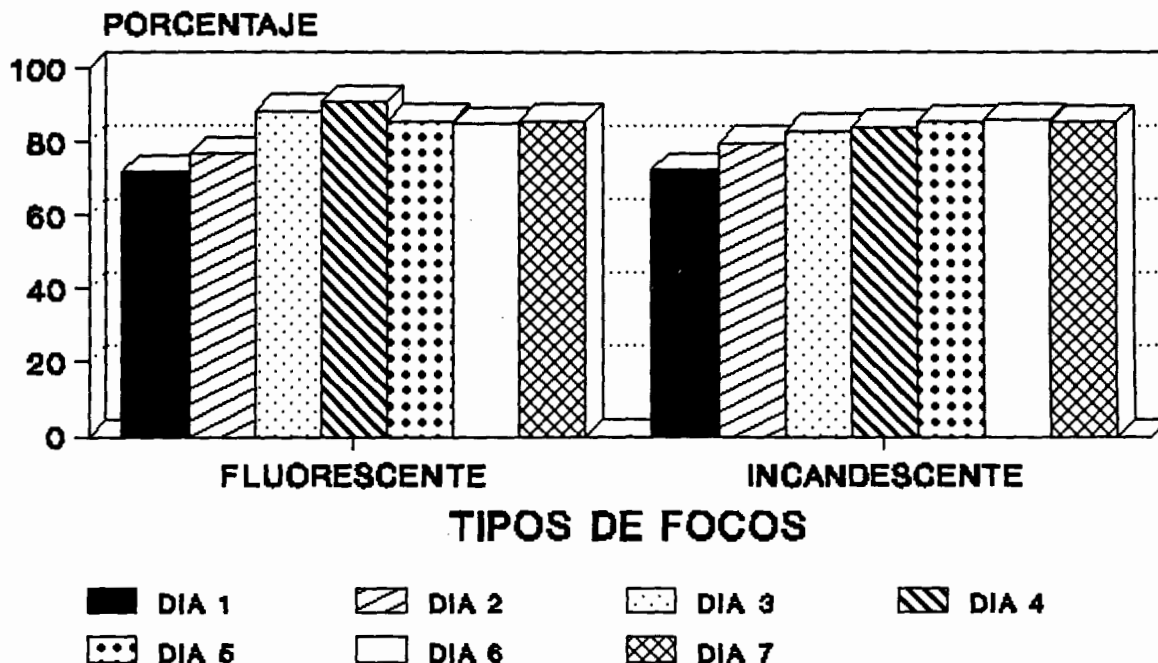
GRAFICA NUM. 3

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 4



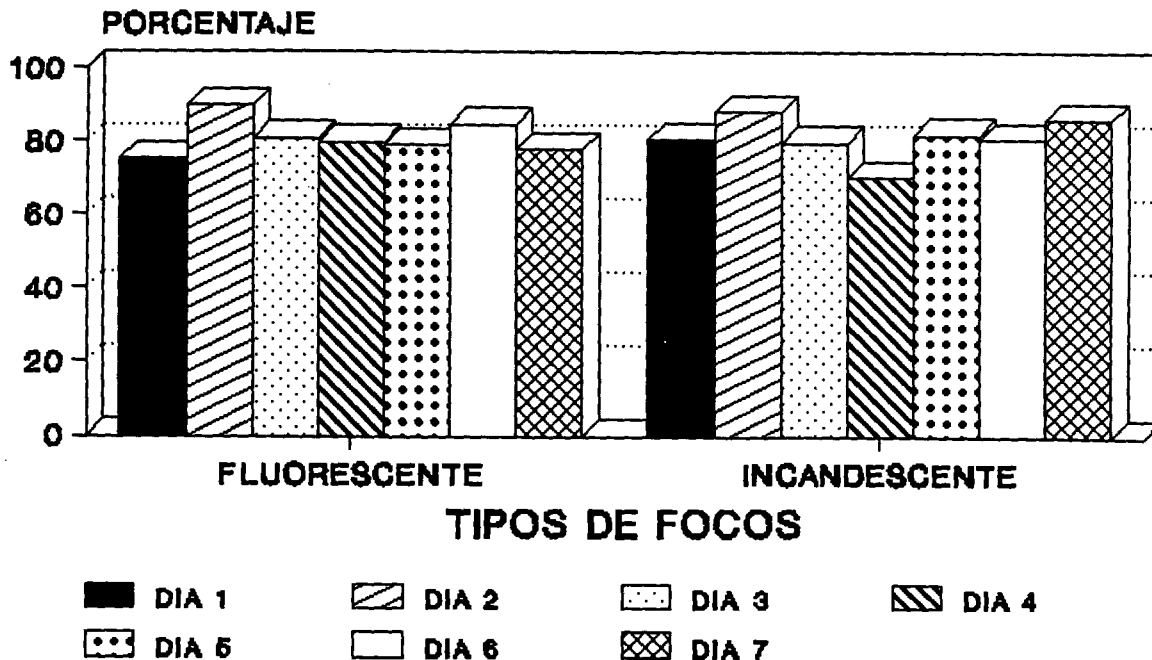
GRAFICA NUM. 4

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 5



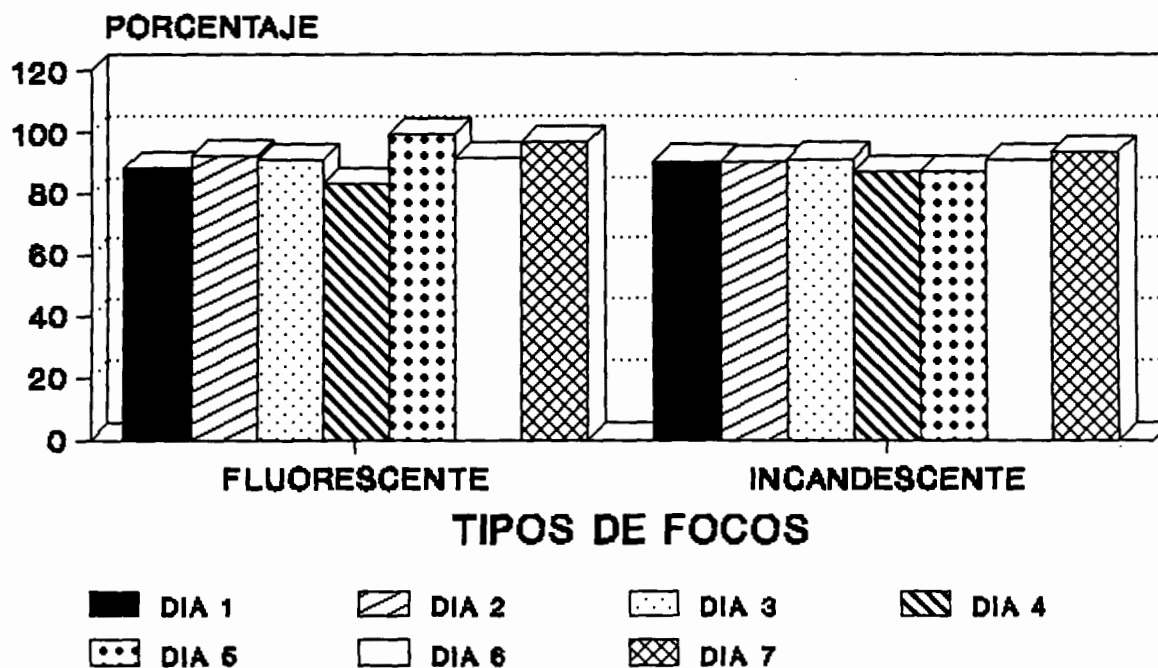
GRAFICA NUM. 5

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 6



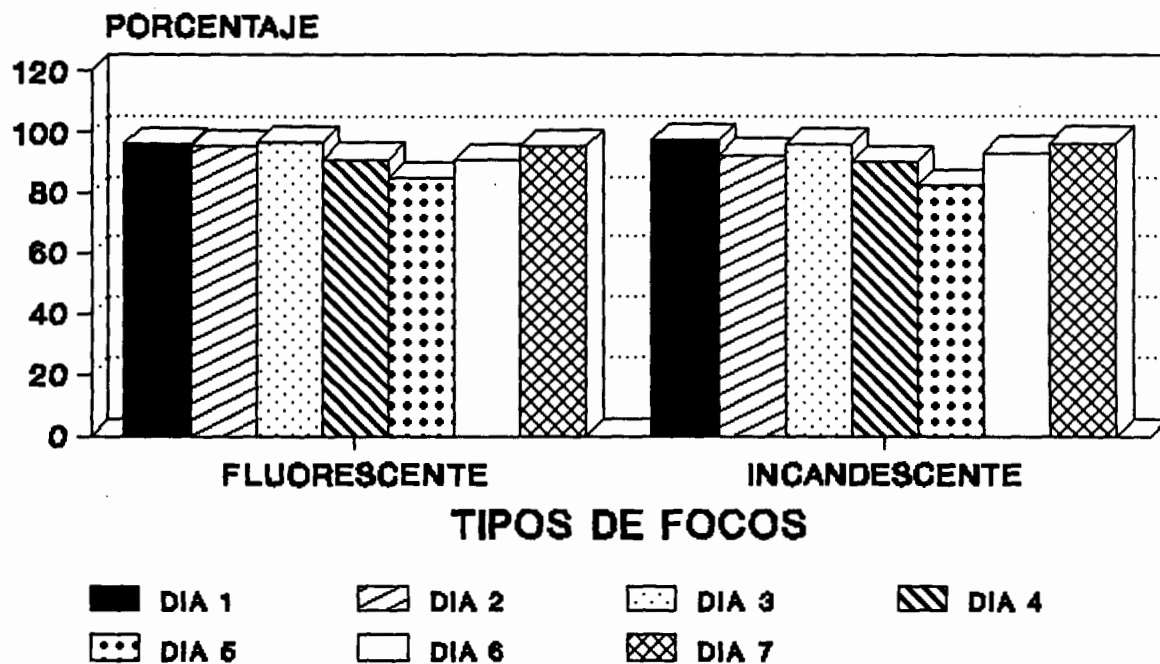
GRAFICA NUM. 6

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 7



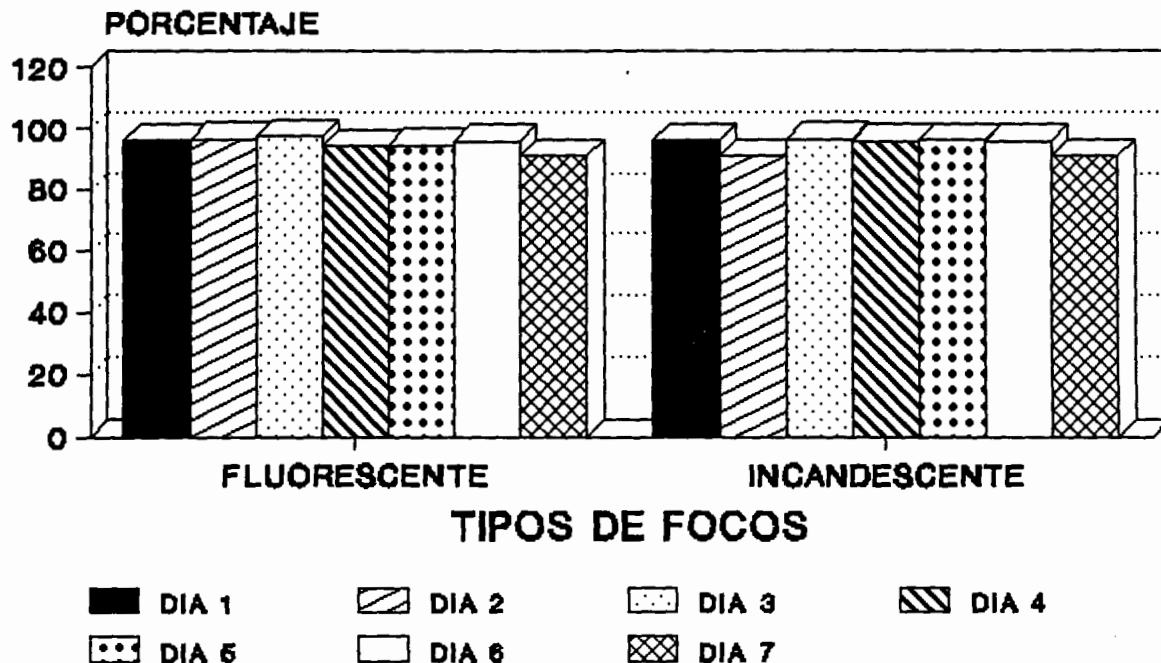
GRAFICA NUM. 7

PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 8

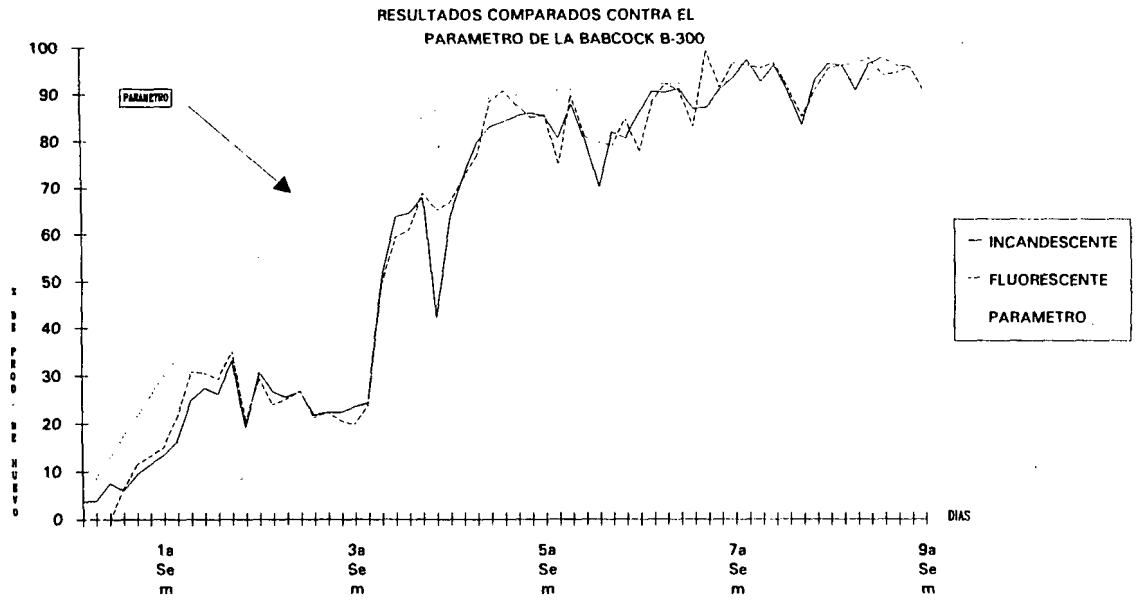


GRAFICA NUM. 8

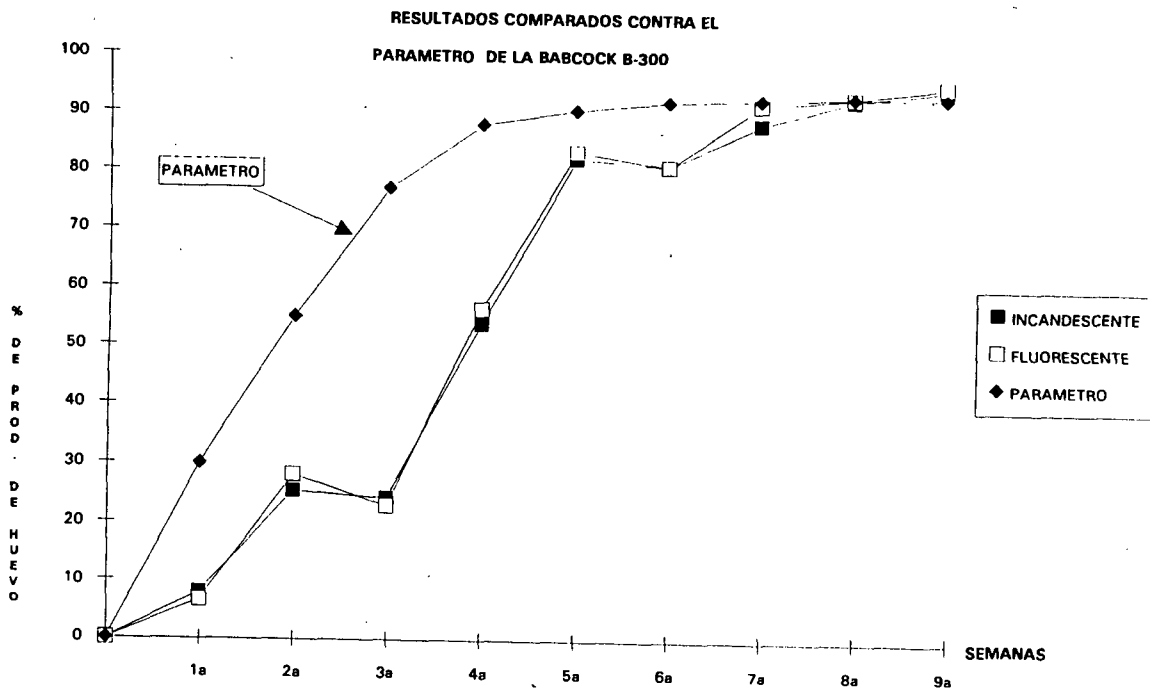
PORCENTAJE DE PRODUCCION SEMANA 9



GRAFICA NUM. 9

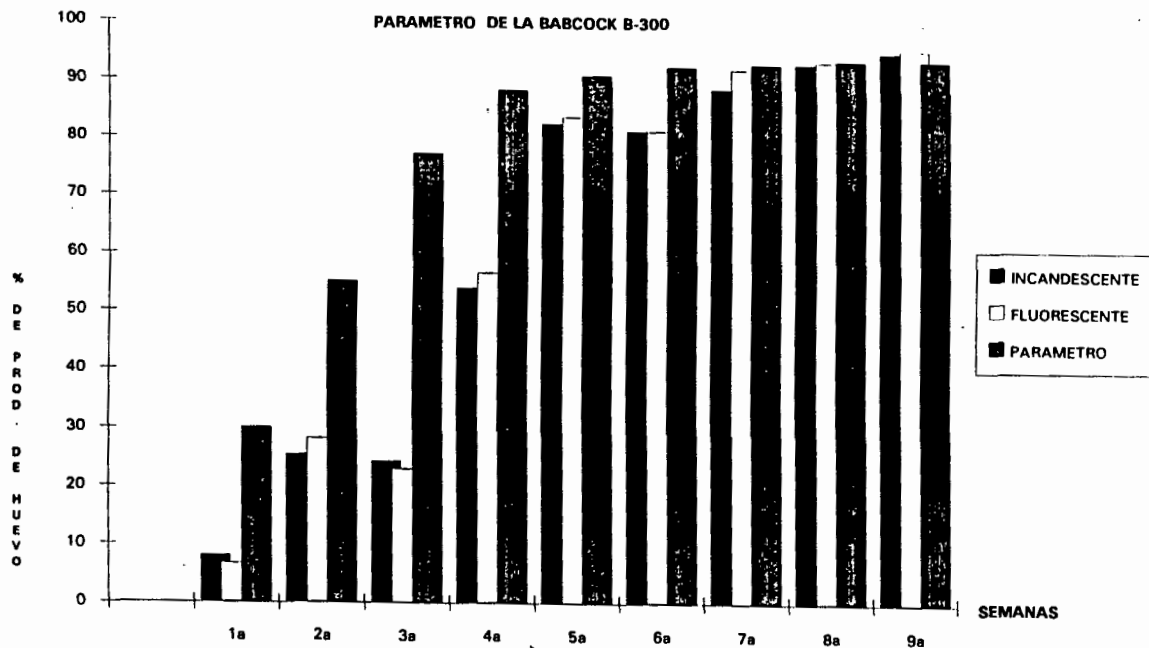


GRÁFICA NUM. 10



GRAFICA NUM. 11

RESULTADOS COMPARADOS CONTRA EL
PARAMETRO DE LA BABCOCK B-300



GRAFICA NUM. 12

CUADRO A

RELACION DE COSTO-BENEFICIO
OPERACION PRODUCCION HUEVO PARA PLATO

Tiempo de estudio= 63 días.

Tiempo de luz artificial= 4.5 Hrs./día

No de focos= 20.

WATTS TOTALES

Foco A-19 25W: 25 W x 20 = 500 W

Foco PL 9W: 12 W x 20 = 240 W

KW TOTALES (Kilo-watt-hora)

Foco A-19 25W: 4.5 HRS. x 63 d. x 500 W = 141.750 kw

Foco PL 9W: 4.5 HRS. x 63 d. x 240 W = 68.040 Kw

Pago bimensual (considerando \$ 749.00 = 1Kw)

Foco A-19 25W: 749.00 x 141.750 = \$ 106,170.75

Foco PL 9W: 749.00 x 68.040 = \$ 50,961.96

Diferencia: \$ 55,208.79

Por lo tanto el ahorro bimensual es de aproximadamente 52% por concepto de gasto corriente de 20 luminarias.

RETORNO DE INVERSION

Precios aproximados:

Foco A-19 25W = \$1,000.00

Foco PL 9W = \$25,500.00

Duración (considerando 4.5 hrs de uso/día).

Foco A-19 25W = $1000/4.5 = 222.22$ días. = 7.5 meses

Foco PL 9W = $10000/4.5 = 222.22$ días = 74 meses = 6.1 años.

Requiriendose 10 focos de 25 W para cubrir el tiempo de vida de un foco PL 9 W al calcular la inversión tenemos:

Foco A-19 25 W: $20 \times \$ 1000 \times 10 = 200,000.00$

Foco PL 9 W: $20 \times \$25,500 \times 1 = \underline{510,000.00}$

Diferencia: 310,000.00

Si el ahorro bimensual en el pago de electricidad es de \$ 55,208.79 pesos entonces los \$ 310,000.00 pesos se recuperarán en 5.6 pagos bimensuales (11.23 meses).

En conclusión desde que se recupera la inversión en el 11o mes hasta que se termina la vida del foco PL 9 W. en el mes No 63 = 5.2 años se obtiene una ganancia de acuerdo a este estudio de \$ 1'463,031.80 pesos ahora bien, si se analiza todo el ciclo del ave encasetada tenemos:

Foco A-19 25 W : 25 x 200 focos = 5,000 W

Foco PL 9 W : 12 x 200 focos = 2,400 W

KW. TOTALES.

Foco A-19 25 W : 4.5 x 560 d. x 5,000 W = 12,600 Kw

Foco PL 9 W : 4.5 x 560 d. x 5,000 W = 6,048 Kw

Foco A-19 25 W = \$ 749.00 x 12,600 Kw = \$ 9'437,400

Foco PL 9 W = \$ 749.00 x 6,048 Kw = \$ 4'529,952

4'907,448

El ahorro bimensual es de aproximadamente el 52% por concepto de iluminación de toda la caseta.

RETORNO DE LA INVERSION

Precio aproximado:

Foco A-19 25 W : \$ 1,000

Foco PL 9 W : \$ 25,500

Duración (considerando 4.5 hrs. de vida al día)

Foco A-19 25 W : 1000 Hrs. / 4.5 = 222.2 días = 7.40 meses

Foco PL 9 W : 10000 Hrs. / 4.5 = 2222.2 días = 74 meses =

6.1 años.

Duración del foco fluorescente 1:10 incandescente.

Foco A-19 25 W : 200 x 1000 x 10 = \$ 2'000,000

Foco PL 9 W : 200 x 25500 x 1 = \$ 5'100,000

Diferencia 3'100,000

Foco A-19	25 W	: 200 x	1000 x 10	= \$ 2'000,000
Foco PL	9 W	: 200 x	25500 x 1	= <u>\$ 5'100,000</u>
			Diferencia	3'100,000

Si el ahorro bimensual en el pago de electricidad es de \$ 4'907,448 pesos, entonces los \$3'100,000 pesos se recuperarían aproximadamente en 1.5 bimestres = 3 meses.

En conclusión desde que se recupere la inversión en el tercer mes hasta que se termine la vida del foco PL 9 W en el mes No. 73.2 se obtiene una ganancia de la inversión que de acuerdo al estudio es de \$ 172'251,424.80 pesos.

TABLA I
Porcentaje de postura en gallinas Babcock B-300 de huevo para plato.
 (Promedios de tratamiento/semana en orden decreciente)

Semanas	Porcentaje de Producción	Fuente de Luz	Número de Huevos	*
1	6.6 7.95	F	124.14 377.28	a a
2	28.08 25.35	F	475.28 484.42	c d
3	22.82 24.15	F	428.14 452.42	b b
4	56.35 53.87	F	1053.71 1005.42	e f
5	83.42 82.25	F	1558.85 1531	g g,h
6	80.94 80.97	F	1510.85 1506.85	h h
7	91.64 88.31	F	1487.57 1675	j i
8	92.94 92.55	F	1730.85 1721.42	j j
9	94.97 94.44	F	1770.42 1756	k k

* Literales diferentes indican diferencia estadística ($P > .05$)

Tabla II

Consumo de alimento y conversion alimenticia
de gallinas Babcock b - 300 de primer ciclo
bajo el influjo de luz incandescente y
fluorescente

Semanas	Luz Incandescente		Luz Fluorescente	
	Consumo alimenticio	Conversion alimenticia	Consumo alimenticio	Conversion alimenticia
1	79.5	30.5	83.4	20.2
2	97.0	7.1	85.2	5,0
3	92.9	3.02	90.0	3.0
4	90.3	2.2	91.1	2.4
5	94.0	2.0	91.3	2.1
6	89.52	2.0	93.0	2.1
7	98.17	2.1	97.36	2.1
8	96.38	2.0	99.81	2.1
9	93.33	2.1	100	2.1

DISCUSION

El efecto que la luz fluorescente provoca bajo el renglón de fotoestimulación se considera óptimo ya que su espectro de luz naranja-rojizo presenta sus picos más altos en 545,612 y 700 NM con una suficiente porción roja para permitir la producción de huevo considerándose que a una altura de 2.5 mts. el ave en piso ó slatt puede obtener cuando menos .5 pie vela de intensidad lumínica suficiente para su ovulación y ovoposición. (15).

Los resultados obtenidos en este trabajo pueden fundamentarse únicamente bajo la idea de que no se afectan los parámetros productivos del ave ya que no se encontraron estudios que permitieran una comparación con el presente, sin embargo hay quienes ratifican categóricamente su uso indiscriminado (3,4, 16).

Con la información otorgada en este trabajo de investigación se puede ahora sí proponer el cambio total de luz incandescente por el de fluorescente con un amplio margen de ahorro por concepto de energía eléctrica y aún más, cuando las horas luz se amplíen en los meses de invierno.

Tal es el caso que para la granja de producción de huevos para plato existe un ahorro de \$ 5'100,000.00 en una sola caseta por ciclo con un retorno de inversión a los 3 meses por el cambio de foco fluorescente y a los 6.1 años se obtendría un ahorro de \$ 172'251,428.80 en la misma caseta por concepto de la implementación del sistema fluorescente.

CONCLUSIONES

Con base en los experimentos realizados y resultados obtenidos en éste trabajo se puede inferir que:

1) Los parámetros cuantificables en los dos experimentos como son: porcentaje de postura, consumo de alimento, conversión alimenticia y estrés nos mostraron diferencias estadísticas ($P > .05$) bajo los influjos de luz incandescente y fluorescente (GRAFICAS 1-12) (TABLAS I-V).

2) La determinación de factibilidad económica. (CUADRO A) nos lleva a pensar que podemos prescindir de la luz incandescente sin problema alguno, obteniendo los mismos resultados de nuestros parámetros productivos en gallinas Babcock B-300 cuando utilizamos luz fluorescente.

3) El uso del foco fluorescente permite obtener mayores utilidades netas por efecto de menor gasto y menor costo en la corriente eléctrica con un retorno de inversión muy corto y una utilidad de dos años según el calendario de fotoestimulación artificial.

- 1 BALANDER, R.J., AND FLEGAL, J.C.; 1987. COMPACT FLUORESCENTS VERSUS INCANDESCENT LIGHTING FOR GROWING MARKET TURKEYS. DEPT. ANIM. SCI. MICH. STATE UNIV. POULTRY SCI. 66;60
- 2 BUCKLAND, R.B.; 1975. THE EFFECT OF INTERMITTENT LIGHTING PROGRAMMES ON THE PRODUCTION OF MARKET CHICKENS AND TURKEYS. WORLD'S POULT, SCI, J. 31:262-270.
- 3 DARRE, M.J. PHD.; 1986. ENERGY EFFICIENT LIGHTS REDUCE --- ELECTRIC BILLS FOR POULTRY DIGEST. DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE, UNIV. OF CONNECTICUT.
- 4 EL-BEGEARM I.; 1983. FLUORESCENT LIGHTS SAVE ELECTRICITY, POULTRY DIGEST. PP 42:394.
- 5 GIESE, A.C.; 1983. FISIOLOGIA GENERAL Y CELULAR. QUINTA EDICION. EDITORIAL INTERAMERICANA. PP 615-620.
- 6 GILL, D.J., AND LERIGHTON A.T.; 1984. EFFECTS OF LIGHT --- ENVIRONMENT AND POPULATION DENSITY ON GROWTH PERFORMANCE OF FEMALE TURKEYS. POULTRY SCI. 63:1314-1321.

- 7 HARRISON, P.C.; 1972. EXTRARETINAL PHOTOCONTROL ON REPRODUCTIVE RESPONSE OF WHITE LEGHORNE. HENS, POULTRYSCIENCE. 51: 2060-2064.

- 8 INGRAM, D.R. AND T.R. BIRON.; 1987. LIGHTING OF END OF -- LAY BROILER BREEDERS FLUORESCENT VERSUS INCANDESCENT. DEPT. POULTRY SCI. UNIV. OF FLORIDA U.S.A. POULTRY SCI. 66:215-217.

- 9 MARTIN, D.W., ET AL.; 1984. BIOQUIMICA DE HARPER; BIOE--NERGETICA. 9^a EDICION, EDITORIAL EL MANUAL MODERNO. PP 64.

- 10 NEYELOFF, S.; 1983. ALTERNATIVES IN LAIGHTING SISTEM FOR CAGED LAGER HOUSES. ASAE PAPER # 83-4513.

- 11 OSTRANDER, C.E.; 1960. THE EFECT OF VARIOUS LIGHTINTEN--SITIES ON EGG PRODUCTION OF SINGLE COMB. WHITE LEGHORN - PULLETS, MICH. OUART BUT. 43 (2) 292-297.

- 12 SCOTT, M.L. ET. AL.; 1982. NUTRITION OF THE CHICKEN, EDIT M.L. SCOTT ASSOC. PUBLISHERS N. Y. PP 7-52.

- 13 SHROPSHIRE, W.JR.; 1977. PHOTOMORFOGENESIS IN THE SCIEN--CES OF PHOTOBIOLOGY. EDIT. SMITH. PLENUM PRESS N. Y. PP 281-312.

- 14 SOLLEBERGER, A.; 1965. BIOLOGICAL RYTHM RESEARCH.
EDIT. AM. ELSEVIER PUBLISHING CO. N.Y.

- 15 TAMIMIE, H.S.; 1967. INFLUENCE OF DIFERENT LIGHT REGIMEN
ON GROWTH AND SEX AND MATURITY OF CHICKENS GROUWTH.
31:183-187.

- 16 WABECK, C.J., AND W.C. SKAGLUND,; 1974. INFLUENCE OF RA-
DIANT ENERGY FROM FLUORESCENT LIGHT SOURCES ON GROWTH,--
MORTALITY AND FEED CONVERSION OF BROILERS.
POULTRY SCI. 53: 2055-2059.