

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

---

---

DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



" COMPARACIÓN ECONÓMICA E INFLUENCIA DE  
DOS FUENTES DE LUZ ARTIFICIAL (INCANDESCENTE Y  
FLUORESCENTE) SOBRE EL PARÁMETRO DE PRODUCCIÓN  
Y COSTO DE ILUMINACIÓN EN REPRODUCTORAS  
PESADAS DE LA LÍNEA ARBOR ACRES "

---

---

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A N

**P.M.V.Z. JUAN MANUEL AMADO SEDANO**

**P.M.V.Z. MA. DE LA LUZ ORTIZ ZAMORA**

DIRECTOR DE TESIS:

M.V.Z. J. FERMÍN TRIGUEROS MORALES

ASESOR DE TESIS:

M.V.Z. RICARDO CERVANTES CARDONA

LAS AGUJAS NEXTIPAC; ZAPOPAN, JALISCO. DICIEMBRE 1996

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AGROPECUARIAS

DIVISION CIENCIAS VETERINARIAS

## TESIS

COMPARACION ECONOMICA E INFLUENCIA DE DOS FUENTES DE LUZ ARTIFICIAL  
(INCANDESCENTE Y FLUORESCENTE) SOBRE EL PARAMETRO DE PRODUCCION  
Y COSTO DE ILUMINACION EN REPRODUCTORAS PESADAS DE LA LINEA  
ARBOR ACRES

P.M.V.Z. JUAN MANUEL AMADO SEDANO  
P.M.V.Z. MA. DE LA LUZ ORTIZ ZAMORA

DIRECTOR DE TESIS: M.V.Z. J. FERMIN TRIGUEROS MORALES

ASESOR DE TESIS: M.V.Z. RICARDO CERVANTES CARDONA

LAS AGUJAS NEXTIPAC; ZAPOPAN, JALISCO

DICIEMBRE 1996

DEDICATORIA:

A TI M.V.Z. J. FERMIN TRIGUEROS MORALES.

POCOS HOMBRES CABALES, JUSTOS E INCONDICIONALES  
EXISTEN EN LA VIDA ENVIADOS POR DIOS.

PARA SERVIR A LA HUMANIDAD;

ES ASI COMO NOS EXPRESAMOS DE TI.

TU GRAN AMIGO QUE CONTRIBUISTE A ESTE LOGRO  
CON GRAN APOYO Y AYUDA, SIN NINGUN INTERES MAS  
QUE EL LOGRAR Y FORJAR MAS PROFESIONISTAS.

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

POR NUESTRA EXISTENCIA E ILUMINACION EN ESTA ETAPA  
DE LA VIDA, QUE CONCLUIMOS CON EXITO

A MIS PADRES Y  
HERMANAS:

Que lograron con gran emperio,  
dedicacion y apoyo este gran  
acontecimiento en mi vida.

A MIS PADRES:

Por su cariño y apoyo.

A MI ESPOSA:

Por su ayuda moral e interes  
en mis metas.

A MI ESPOSO:

Por su amor y libertad.

A MIS HIJOS:

Por ese gran ejemplo  
que debo a ellos en su  
formacion profesional.

A MIS HIJOS:

Por su comprension y alegria  
que generan cada dia.

AL MVZ. JOSE MA. ECHEVERRIA Y MR. POLLO S.A. DE C.V.

Por su apoyo y gran interes para lograr nuestro trabajo.

## C O N T E N I D O

	PAG.
RESUMEN	I
INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
HIPOTESIS	9
OBJETIVOS	10
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	14
DICUSION	25
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA	28

## R E S U M E N

Se realizó un estudio de factibilidad económica y cuantificación de los parámetros productivos en una operación avícola de producción de huevo fértil, utilizando gallinas Arbor Acres (reproductoras pesadas) en Jocotepec Jal. donde se monitorio;

Porcentaje de postura, consumo de alimento, cantidad de huevo incubable x ave encasetada, peso del pollito (1<sup>o</sup>, 7<sup>o</sup> y 14<sup>o</sup> días), gasto de corriente eléctrica y estres bajo influjo de luz fluorescente comparado con luz incandescente como medio de fotoestimulación productiva, no encontrándose en ninguno de sus parámetros una diferencia significativa ( $p > .05$ ) 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 80 % 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 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 este estudio a nivel de nuestro Estado ya que ninguna operación avícola trabaja este modelo actualmente (1995).

## INTRODUCCION

El término energía es una combinación de dos palabras griegas: " EN " y " ERGOS " que significa "en trabajo" ó movimiento; existen una variedad de definiciones y descripciones dependiendo 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 nos ocupa sabemos 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 coadyuvando 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 tal caso 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. Reconocemos entonces que 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 obscuridad 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)

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 lumen 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 lumen por metro cuadrado.

NANOMETRO.- Igual a 10 amstrongs 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 esta 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 la luz fluorescente roja mostraron depresión en crecimiento, no así aquellos sometidos a la luz incandescente azul, verde, amarilla y blanca, considerando también en el mismo estudio, que pudo haber contraindicaciones 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 ò blanca, puede incrementar su ganancia diaria de peso.

DARRE, M.J., indican que la intensidad de brillantes de una 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, más que esto, es económicamente contraproducente aunque efectiva.

Cualquier luz incandescente minifica 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 efectos 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) elaborandose éste estudio para ver su eficiencia económica (1) y efecto de la producción (8), máxime en éste año donde la especulativa de eliminar subsidios, la luz podrá evitar el alza del precio del pollito afectando al consumidor y por otra parte permitirá un ahorro sustancial al productor avícola.

## 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 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.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los costos de luminosidad de la explotación avícola de Jalisco (producción de huevo fértil) 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.

## HIPOTESIS

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

### OBJETIVO GENERAL

Comparacion economica e influencia de dos fuentes de luz artificial (incandescente y fluorescente) sobre el parametro de producción y costo de iluminacion en reproductoras pesadas de la linea Arbor Acres.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- 1 Establecer los costos de electricidad por iluminacion en sus programas productivos.
- 2 Conocer los probables efectos sobre: porcentajes 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 llevo acabo en una operacion avícola productora de huevo fertil, localizada en el km. 6.5 carretera Guadalajara -Morelia-Mexico. De nombre Mr. Pollo S.A. de C.V. con gallinas raza Arbor Acres de 1º ciclo. Con una producción de huevo y pollito anual bastante considerable.

Se realizo esta 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 estubieron sometidos a este 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 monitoreo: peso de huevo, producción de huevo, consumo de alimento, consumo de energía eléctrica, reposición de unidades luminosas. Se implemento un análisis estadístico completamente aleatorio, con su análisis de varianza y prueba de Tuckey ( $P > 0.05$ ); para la prueba de huevo fértil.

## CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN LA OPERACION DE HUEVO FERTIL.

La caseta mide 85 mts. x 11.60 mts. con una orientación Oriente-Poniente, la capacidad de la caseta es de 4,400 hembras y 718 machos, siendo un total de 5,118 aves, que nos da una densidad de 5.2 aves x mt.<sup>2</sup>. El sistema de alimentación es controlada con comedero automático con dos líneas de reparto tipo canal de rejilla y tolva exterior para 9 toneladas, funcionando de 4 Am. a 7 Am. para la hembra y comederos de tolva tipo bote para los machos colocados sobre el pasillo, siendo 63 en total.

Los bebederos son automáticos de campana 66 en total. 110 ponederos con capacidad de para 40 aves cada uno, colocados sobre un slat de madera los cuales ocupan las 2/3 partes de lo ancho de la caseta dejando un pasillo central libre, cada slat mide 3.87 mts. de ancho x 2 de largo, x el pasillo mide 3,86 mts de ancho x todo lo largo de la caseta.

Los focos están colocados en dos líneas de 34 focos cada una por encima de los slats por donde circula la gallina a lo largo de la caseta con 2.5 mts. de distancia entre cada foco, y con una altura entre el piso y el sock'et de 2.5 mts.

Se realizan 9 recolectas del huevo al día y se desinfectan por aspersión antes de una hora, entre 40 y 45 minutos promedio.

El alimento ofrecido a las aves es elaborado por la empresa conteniendo: 15.09 % de proteína y 2,816 kcal. el consumo es de 176 grs. x día.

Se tomaron dos tramos de la caseta para realizar la prueba utilizando 24 luminarias fluorescentes y 24 luminarias incandescentes.

## RESULTADOS

La implementación de luz artificial del tipo fluorescente como fuente luminica 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 periodos de estudio correspondientes a los dos tipos de luz fueron:

Operación de huevo fértil 56 días con 5.7 hrs. luz por día, arrojó un ahorro del 80% utilizando el foco fluorescente PL9 Watts, con respecto al foco incandescente de 60 Watts ( cuadro A) con una diferencia de costo de 330.95\$ en el pago bimestral únicamente por el efecto del gasto de 24 luminarias.

Los parámetros cuantificables en cuanto a los efectos sobre la producción de huevo fértil tenemos que:

Para el porcentaje de postura ( indicandose el numero de huevos puestos en 8 semanas) considerando el pico de producción resultó sin diferencias estadísticas, así como los demás parámetros como son peso del huevo, consumo de alimento, porcentaje de huevos incubables resultaron también sin diferencias (tabla I y gráficas 1 a 4 ) considerando así que la luz fluorescente no tiene efectos adversos en la

postura y numero de huevos incubables, así como para el peso del pollito (nacidos de madres bajo el influjo de luz fluorescentes a,b,c,d ) (tabla II) ni tampoco en las mortalidades del mismo en primera y segunda semana de vida (tabla III) 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 sorpresivamente disimiles 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 24 fuentes luminicas, así como del total de puntos de iluminación de una granja ( 3 casetas, cuadro A).

# Cuadro: A

## Relacion de Costo – Beneficio Operacion Produccion de Huevo Fertil

Tiempo de estudio = 56 días  
Tiempo de luz artificial = 5.7 Hrs./día  
Nº de focos = 24

Watts totales:

Foco A-19 60 W:  $60 \times 24 = 1,440$  W.  
Foco PL 9 W:  $12 \times 24 = 288$  W.

KW totales (kilo-watt - hora)

Foco A-19 60 W:  $5.7 \text{ horas} \times 56 \text{ d.} \times 1,440 = 459.648$  Kw.  
Foco PL 9 W:  $5.7 \text{ horas} \times 56 \text{ d.} \times 288 = 91.920$  Kw.

Pago bimensual (considerando .90 \$ x 1 Kw.

Foco A-19 60 W:  $.90\$ \times 459.648 \text{ Kw.} = 413.67$  \$  
Foco PL 9 W:  $.90 \$ \times 91.920 \text{ Kw.} = 82.72$  \$

Diferencia	<hr/>	330.95 \$
------------	-------	-----------

Por lo tanto el ahorro bimensual es de aproximadamente 80%  
por concepto de gasto corriente de 24 luminarias.

### RETORNO DE INVERSION

Precio aprox.

Foco A-19 60 W:  $2.12 + \text{lva} = 2.43$  \$  
Foco PL 9 W:  $40.00 + \text{lva} = 46.00$  \$

Duración (considerando 5.7 horas de uso día)

Foco A-19 60 W:  $1000 / 5.7 = 175.4 \text{ d.} = 5.48$  meses  
Foco PL 9 W:  $10,000 / 5.7 = 1,754.3 \text{ d.} = 58.47$  meses = 4.8

Requiriendose 10 focos de 60 W. para cubrir el tiempo de vida de un foco PL 9 W. al calcular la inversion tenemos:

$$\text{Foco A -19 60 W : } 24 \times 2.43 \times 10 = 583.20 \$$$

$$\text{Foco PL 9 W : } 24 \times 46.00 \times 1 = 1,104.00 \$$$

$$\text{Diferencia } \frac{\quad}{\quad} 520.80 \$$$

Si el ahorro bimensual en el pago de electricidad es de :  
330.95 \$ entonces los 520.80\$ se recuperan en 1.5 bimestres (3 meses) unicamente por 24 luminarias.

En la Granja Avícola San Cristobal existen 3 casetas con un total de 68 unidades lumínicas incandescentes por caseta haciendo un total de 204 unidades de 60 W.

Watts Totales:

$$\text{Foco A -19 60 W x 204 luces = 12,240 W.}$$

$$\text{Foco PL 9 W x 204 luces = 2,448 W.}$$

Kilo Watts totales

$$\text{Foco A -19 60 W : } 5.7 \text{ hrs. x } 294 \text{ d x } 12,240 \text{ W.} = 20,511 \text{ Kw.}$$

$$\text{Foco PL 9 W: } 5.7 \text{ hrs. x } 294 \text{ d. x } 2,448 \text{ W} = 4,102 \text{ Kw.}$$

Pago bimensual:

$$\text{Foco A -19 60 W : } .90 \$ \times 20,511 \text{ Kw} = 18,459.90 \$$$

$$\text{Foco PL 9 W: } .90 \$ \times 4,102 \text{ Kw.} = 3,691.80 \$$$

$$\text{Diferencia } \frac{\quad}{\quad} 14,768.10 \$$$

Correspondiendo en esta operación un ahorro de luz eléctrica del 80% por el total de luminarias.

## RETORNO DE INVERSION:

Precios aprox.

Foco A -19 60 W. = 2.43 \$  
Foco PL 9 W. = 46.00 \$

Duración ( considerando 5.7 horas de uso al día)

Foco A -19 60 W. = 1,000 hrs / 5.7 = 175.4 días 0 5.48 meses  
Foco PL 9 W. = 10,000 hrs /5.7 = 1,754.3 días = 57.47 = 4.8 años

Duración del foco fluorescente 1: 10 foco incandescente

Foco A -19 60 W. = 204 x 2.43 \$ x 10 = 4,957.20 \$  
Foco PL 9 W. = 204 x 46.00 \$ x 1 = 9,384.00 \$

Diferencia 4,426.00 \$

Si el ahorro bimestral en el pago de electricidad es de 14,768.10 \$ entonces los 4,426.80 \$ se recuperarían aproximadamente en .3 pagos bimensuales = 1 mes.

En conclusión desde que se recupera la inversión en el primer mes hasta que se termina la vida del foco PL 9 W. en el mes Nº 58.5 se obtiene la ganancia de la inversión que de acuerdo a este ejemplo es de 420,494.48 \$

# Tabla I

Parametros cuantificables en gallinas Arbor Acres de postura de Huevo fertil bajo la influencia de luz Incandescente y fluorescente.

Semana	No de Huevos Fertiles		Peso de Huevo		Consumo de Alimento		% de Huevos incubables	
	I	F	I	F	I	F	I	F
27	574	559	45	45	80	80	3.66	3.53
28	2784	2863	49	49	80	80	17.91	18.27
29	6346	6396	57	51	176	176	40.82	41.18
**30	9179 a	9397 b	54	54	176	176	60.11	61.03
31	10711	10863	57	57	176	176	72.15	72.62
32	11487	11572	60	61	176	176	77.11	78.69
33	11887	12020	63	63	176	176	80.51	81.50
34	12152	12260	66	66	176	176	83.54	83.57
35	12102	12177	66	66	176	176	83.58	83.31
36	11707	12768	66	66	176	176	80.85	81.39
37	11998 c	11623 d	66	66	176	176	80.21	82.43
38	11630	11691	66	66	176	176	81.28	81.96

\* = Literales diferentes significan diferencia estadística ( $P > 0.05$ )

\*\*= Inicio de muestreo tomando en cuenta el pico de producción.

## Tabla II

Peso del pollito Arbor Acres nacido  
de madres bajo el influjo de luz  
incandescente y fluorescente

Dias	Luz Incandescente	Luz Fluorescente
1	.040	.040
7	.122	.114
14	.267	.256

Literales diferentes indican diferencia  
estadística ( $P > 0.05$ )

## Tabla III

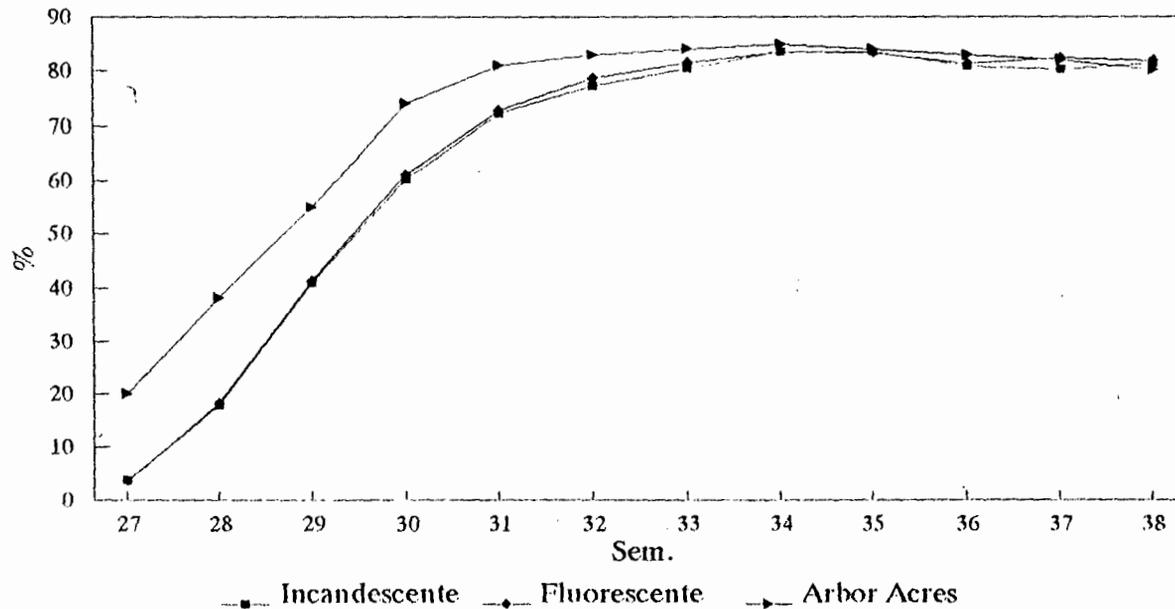
Porcentaje de mortalidad del pollito  
Arbor Acres nacido de madres bajo el  
influjo de luz incandescente y fluorescente

Dias	Luz Incandescente	Luz Fluorescente
7	1.14 %	1.14 %
14	1.69 %	1.56 %

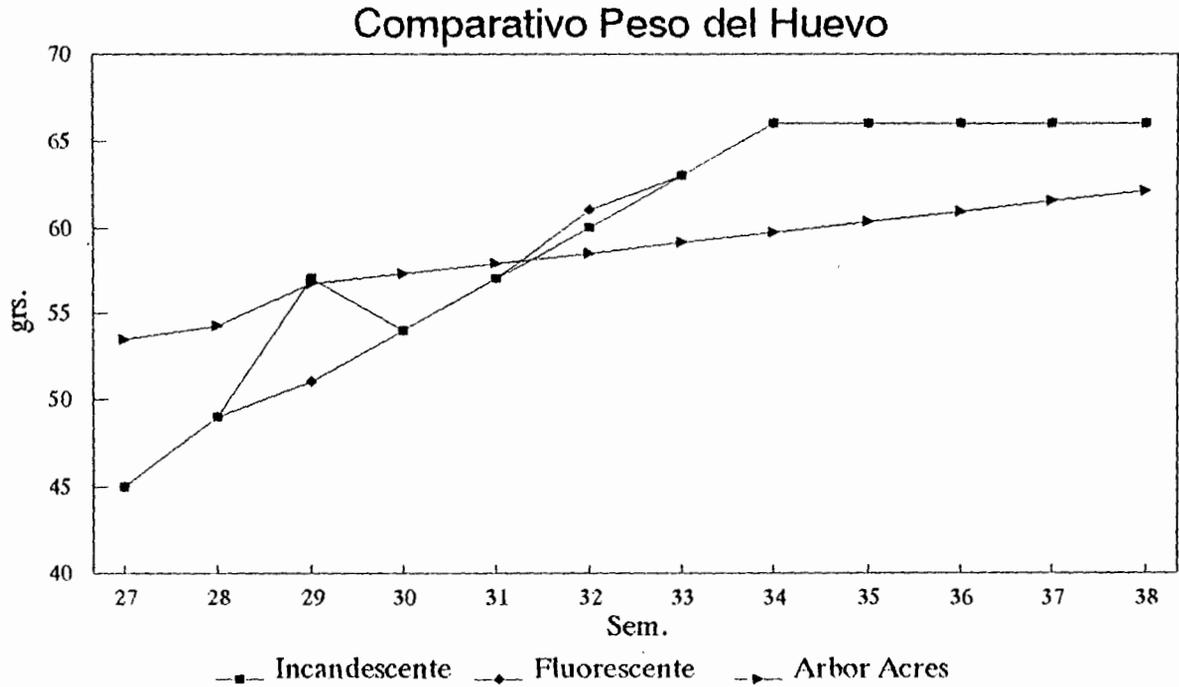
Literales diferentes indican diferencia  
estadística ( $P > 0.05$ )

Grafica : 1

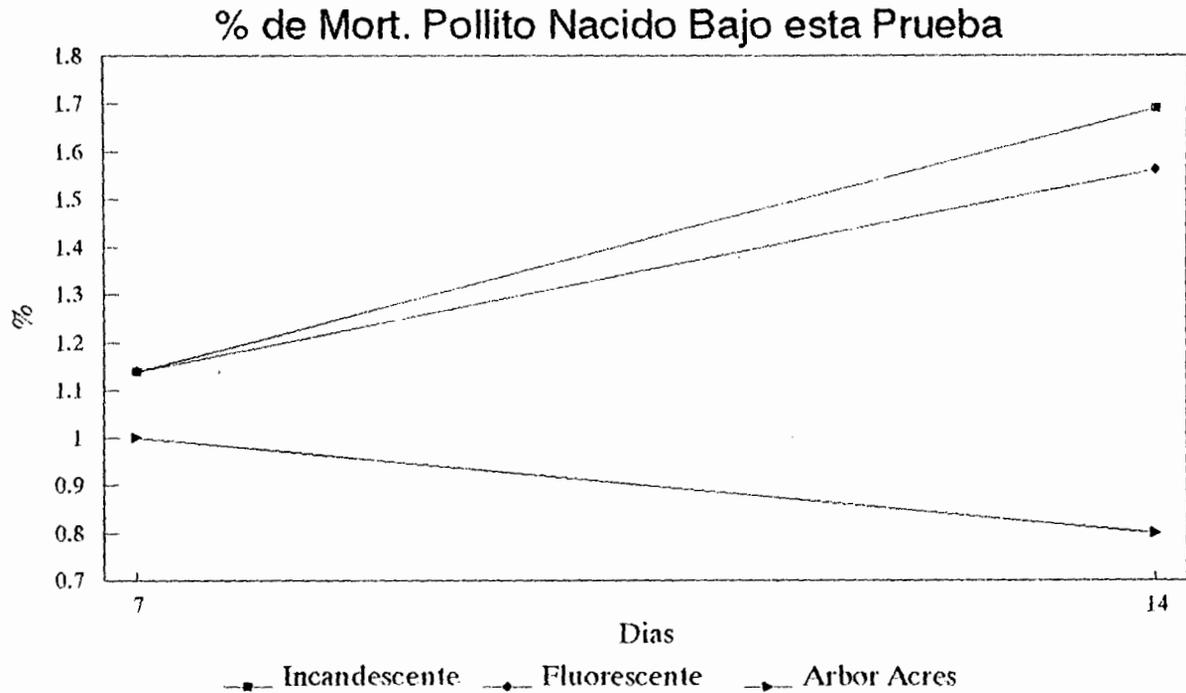
## % de Produccion Semanal



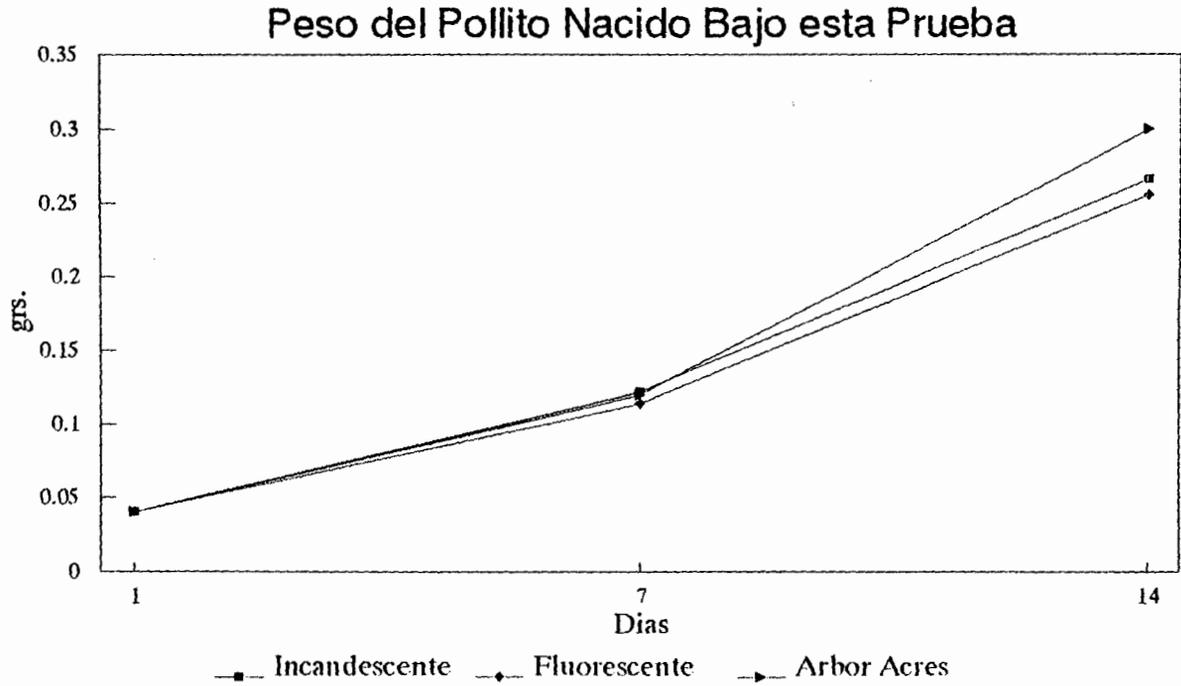
Grafica : 2



Grafica : 3



Grafica : 4



## 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 mas altos en 545,612 y 700 NM con una suficiente porción roja para permitir la producción de huevo considerando que a una altura de 2.5 mts. el ave en piso ó slatt puede obtener cuando menos .5 pie vela de intensidad luminica suficiente para su ovulación y ovoposición. (15).

Los resultados obtenidos en éste 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 quiénes ratifican categóricamente sus 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 aun mas, cuando las horas luz se amplien en los meses de invierno.

Tal es el caso que para la granja de producción de huevos fértiles existe un ahorro de 14,768.10 \$ en las 3 casetas por ciclo con un retorno de inversión al mes por el cambio de foco fluorescente y a los 4.8 años se obtendría un ahorro de 420,894.48 \$ en la granja por concepto de implementación del sistema fluorescente

## CONCLUSIONES

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

1) Los parámetros cuantificables en el estudio como son:

Numero de huevos fértiles, consumo de alimento, conversión alimenticia y estres no mostraron diferencias estadísticas ( $P > .05$ ) bajo los influjos de luz incandescente y fluorescente (gráficas 1 a 4 ) (tablas I a III).

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 Arbor Acres 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 4.9 años según el calendario de fotoestimulación artificial (considerando 5.7 hrs. día luz).

## BIBLIOGRAFIA

- 1 ALANDER, R.J. AND FLEGAL, J.C. ; 1987. COMPACT FLUORESCENTES 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 EFICIENT LIGHTS REDUCE ELECTRIC BILLS FOR POULTRY DIGEST.  
DEPARTAMENT OF ANIMAL SCIENCE, UNIV. OF CONNECTICUT.
- 4 EL-BEGEARMI.; 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 LERGHTON A.T.; 1984 EFECTS OF LIGHT ENVIROMMENT AND POPULATION DENSITY ON GROUTH PERFORMANCE OF FEMALE TURKEYS. POULTRY SCI. 63:1314-1321

- 7 HARRISON, P.C.; 1972. EXTRARETINAL PHOTOCONTROL ON REPRODUCTIVE RESPONSE OF WHITE LEGHORNE. HENS, POULTRY SCIENCE. 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 USA. POULTRY SCI. 66:215-217.
- 9 MARTIN, D.W., ET AL.; 1984. BIOQUIMICA DE HARPER; BIOENERGETICA. 9ª EDICION, EDITRIAL EL MANUAL MODERNO. PP 64.
- 10 NEYELOFF, S.; 1983. ALTERNATIVES IN LIGHTING SYSTEM FOR CAGED LAGER HOUSES. ASAE PAPER Nº 83-4513.
- 11 OSTRANDER, C.E.; 1960. THE EFECT OF VARIOUS LIGHT INTENSITIES ON EGG PRODUCTION OF SINGLE COMB. WHITE LEGHORN PULLETS, MICH. OUART BUT. 43 (2) 292-297.
- 12 SCPTT, 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 SCIENCES OF PHOTOBIOLOGY.  
EDIT. SMITH. PLENUM PRESS N.Y. PP 281-312.
- 14 SOLLEBERGER, A. ; 1965. BIOLOGIAL RYTHM RESEARCH.  
EDIT. AM. ELSEVIER PUBLISHING CO. N.Y.
- 15 TAMIMIE, H.S. , ; 1967. INFLUENCE OF DIFERENT LIGHT REGIMENS ON GROWTH AND SEX AND MATURITY OF CHICKENS GROUWTH. 31:183-187.
- 16 WABECK, C.J., AND W.C. SKAGLUND, ; 1974. INFLUENCE OF RADIANT ENERGY FROM FLUORESCENT LIGHT SOURCES ON WROWTH, MORTALITY AND FEED CONVERSION OF BROILERS.  
POULTRY SCI. 53: 2055-2059.