

# INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE INTENSIDAD DE LA LUZ SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN RATONES NMRI

## Influence of Different Levels of Light Intensity on Some Reproductive Parameters in NMRI Mice

*Rosa De Jesús y Zoraima Quintero*

*Bioterio Central de la Universidad de Los Andes, La Hechicera, Apdo. 5101. Mérida, Edo. Mérida, Venezuela.*

### RESUMEN

Se realizó un ensayo en el Bioterio Central de la Universidad de Los Andes, para determinar si los diferentes niveles de las intensidades de luz que se miden a lo largo de los estantes donde se mantienen los ratones que se encuentran en reproducción, tienen alguna influencia sobre parámetros reproductivos tales como: período interparto, número de crías nacidas, número de crías destetadas y porcentaje de fertilidad. Este estudio fue realizado con ratones NMRI, los cuales se mantienen en reproducción en este bioterio desde el año 1995; se usaron 40 parejas del bloque genético, las cuales se encuentran apareadas en forma monogámica permanente. Los animales son mantenidos a temperatura ambiental promedio de  $22 \pm 3^\circ\text{C}$  y la humedad relativa promedio de  $57 \pm 5\%$ ; con un ciclo de luz 10:14 (luz:oscuridad); mantenidos con alimento comercial (marca Super S) que al igual que el agua es suministrado *ad libitum*. La luz artificial usada fue luz de fluorescente (40Wx8 tubos/cubículo, en un set de 2), el estante en estudio estuvo ubicado debajo de uno de los set de tubos. Las medidas de la intensidad de luz se realizaron colocando dentro de las cajas un luxímetro, sin animales, pero con encamado, rejilla con alimento y bebedero, semejando la misma posición que con los animales en su interior. El ANAVA reflejó una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en las mediciones de la intensidad de luz. En relación a los parámetros reproductivos estudiados se observaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los distintos niveles. Los resultados del ensayo nos permite concluir que algunos de los parámetros reproductivos estudiados son afectados significativamente por la variación de la intensidad de la luz.

**Palabras clave:** Parámetros reproductivos, intensidad de la luz, condiciones ambientales.

### ABSTRACT

In the Animal House at Los Andes University, Mérida, Venezuela, an experiment was run to determine if differences in light intensity levels found along shelves where reproductive mice are kept has any influence on reproductive parameters such as: birthing intervals, litter size at birth, number of young weaned, and fertility levels (percentages). The study was carried out utilizing the NMRI mice which had been in reproduction in this biological facility since 1995. Forty mating pairs which mated monogamously from this genetic block were used. The animals were maintained at an environmental temperature of  $22 \pm 3^\circ\text{C}$  and a relative humidity of  $57 \pm 5\%$  with lighting cycle of 10:14 hours (light:dark). They were fed a commercial food concentrate (Super S brand) and water *ad libitum*. The artificial light used was fluorescent (40W x 8 tubes/room in sets of 2 tubes). The rack of study shelves was situated under one of the sets of tubes. The light intensity was measured by placing light-meters in each shelf box with no animals present but with litter boxes, food grates and water sources, in the same positions as when animals are present. ANAVA showed a significant difference ( $P < 0,05$ ) in the intensities of light measured. With regard to reproductive parameters studied, significant differences were observed ( $P < 0,05$ ) at different light levels. The results indicated that reproductive parameters are significantly affected by variation in light intensity.

**Key words:** Reproductive parameters, light intensity, environmental conditions.

### INTRODUCCIÓN

En las áreas de producción, a pesar de las condiciones estandarizadas en el macroambiente, el control del clima a ni-

vel del microambiente es más difícil debido a la gran cantidad de animales que se mantienen en los cubículos de producción, los cuales son alojados en cajas ubicadas a diferentes niveles dentro de los estantes de mantenimiento. Entre los factores ambientales la luz puede influir sobre la fisiología, morfología y el comportamiento de varios animales [1]; esta influencia depende de la pigmentación del animal, tiempo de exposición e intensidad de la luz durante el ciclo circadiano, temperatura del cuerpo, estado hormonal del animal, edad, especie, sexo y línea de animal [2, 7].

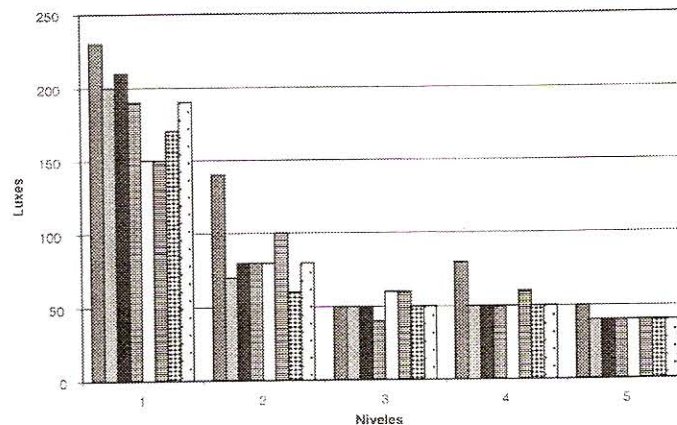
En una instalación para animales de laboratorio, una iluminación apropiada incluye el control de parámetros, tales como: intensidad de la luz, duración de exposición (fotoperíodo) y longitud de onda de la luz. En los cuartos de los animales de laboratorio la luz en general debe semejar las características de la luz solar tan estrechamente como sea posible [3]; la luz que difiere marcadamente de la solar en color puede reducir la eficiencia de la reproducción, alterando el comportamiento y aumentando el desarrollo de tumores espontáneos.

Existen diferentes recomendaciones publicadas en relación a la intensidad de luz adecuada para los alojamientos de los animales de laboratorio en producción, según Clough G. [4] Greenman DL y col. [6], han reportado que la ubicación de las cajas en los distintos niveles de los sistemas de alojamiento de animales es una variable experimental en pruebas con roedores; igualmente la intensidad de la luz varía de un nivel a otro.

Conociendo que el factor ambiental luz tiene influencia sobre la fisiología de los animales y que la intensidad de ésta afecta la función reproductiva y la regularidad del ciclo estral de los ratones entre otros [4]. Es de gran importancia conocer como influye la intensidad de luz sobre la producción de la colonia de ratones. Debido a esto se llevó a cabo el siguiente estudio con animales no consanguíneos, NMRI, relacionando la intensidad de la luz en los diferentes niveles en los estantes de mantenimiento con algunos parámetros reproductivos tales como: período interparto, número de crías nacidas por camada, número de crías destetadas por camada y porcentaje de fertilidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió un total de 40 parejas de un bloque genético de ratones de la línea no consanguínea NMRI, provenientes de crías del mismo banco genético que son mantenidas mediante el sistema reproductivo de Robertson; éstas se aparearon de forma monogámica permanente y se alojaron en cajas T2 (26x21x24) de polipropileno, ubicadas en un estante de 5 niveles, 8 cajas/nivel: el primer nivel a una distancia de 1,50 m del techo (ubicación del set de fluorescentes), el segundo nivel a 1,80 m; el tercer nivel a 2,10 m; el cuarto nivel a 2,40 m y el quinto a 2,7 m; el estante estuvo en un cubículo de 2,8x5,10x3,30 m. Los animales se alojaron bajo barreras sanitarias estrictas, a una temperatura ambiental promedio de 22°C y hu-



**FIGURA 1. VARIACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LUZ DE LAS CAJAS POR NIVEL. LAS BARRAS DE UN MISMO TIPO REPRESENTAN EN LA MISMA POSICIÓN PERO UNA DEBAJO DE LA OTRA, ES DECIR A DIFERENTES NIVELES.**

medad relativa promedio de 57%, con 10:14 horas (luz:oscuridad); con alimentación comercial (marca Super S) que junto con el agua es suministrada *ad libitum*. A estos animales se les registró el número de partos, el número de crías nacidas, el número de crías destetadas durante 6 generaciones, con estos datos se calculó el período interparto, el porcentaje de crías nacidas, crías destetadas y el porcentaje de fertilidad para todas las parejas; además se observó la ubicación de las crías dentro de las jaulas, posteriormente se les aplicó el ANAVA del paquete estadístico MINITAB.

## RESULTADOS

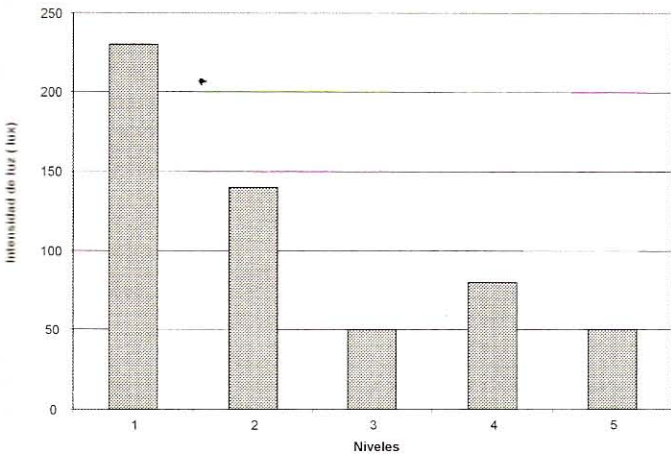
Las mediciones de la intensidad de luz realizadas en cada una de las cajas ubicadas en los diferentes niveles del estante de producción, están representadas en la FIG. 1, observándose un decrecimiento de los valores de la intensidad de luz a lo largo del estante la cual va desde 230 a 50 luxes (Nivel 1- 230; Nivel 2- 100; Nivel 3- 80; Nivel 4- 50; Nivel 5- 50), presentando el análisis estadístico diferencias significativas. En la FIG. 2 se observan los valores de la intensidad de luz medida en cada uno de los niveles del estante.

Con relación a la media del período interparto fue de 30,9 días para el primer nivel; de 28,7 días para el segundo nivel; de 28,6 días para el tercer nivel; de 27,8 días para el cuarto nivel y 28,8 días para el quinto nivel. El tiempo del período interparto es observado en la FIG. 3. El análisis estadístico refleja que existe diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ) con respecto al tiempo del período interparto, entre los cinco niveles; en relación al período interparto dentro del mismo nivel, el nivel 1 y 5 presentaron la mayor variación por generación; el tercer nivel fue el que presentó la menor variación, es decir, menor dispersión de sus medias, estando más de acuerdo con lo reportado. En relación con el promedio de crías nacidas, fue de 63,6; 52; 60,8; 52,1 y 54,1 para los nive-

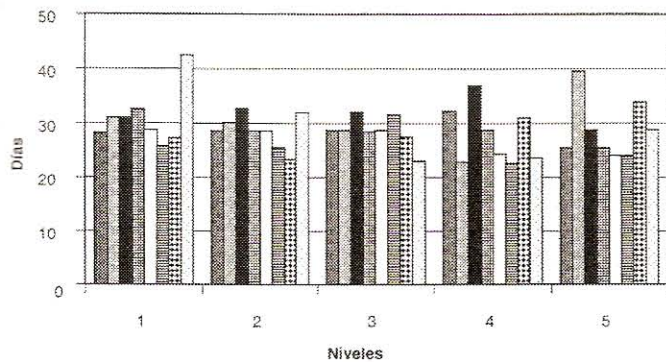
les del 1ero. al 5to. respectivamente; éste se calculó promediando el número total de crías nacidas por hembra durante 6 generaciones, FIG. 4. El análisis estadístico presentó diferencias significativas con respecto al número de crías nacidas durante 6 generaciones dentro de cada nivel.

La FIG. 5 representa el promedio de crías nacidas por nivel durante las 6 generaciones de reproducción, el análisis estadístico presentó diferencias significativas en la relación diferentes niveles.

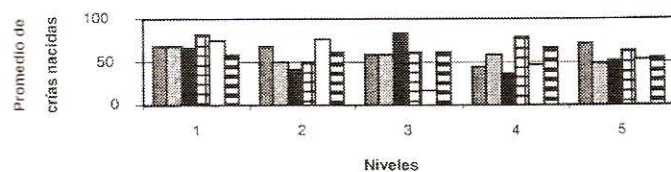
En relación con las crías destetadas podemos observar en la FIG. 6, el promedio de crías destetadas en los diferentes



**FIGURA 2. VARIACIÓN DE LAS INTENSIDADES DE LUZ EN LOS DIFERENTES NIVELES DEL ESTANTE.**



**FIGURA 3. PROMEDIO DEL TIEMPO DEL PERÍODO INTERPARTO ENTRE NIVELES.**



**FIGURA 5. VARIACIÓN DEL NÚMERO DE CRÍAS NACIDAS EN LOS DIFERENTES NIVELES EN DIFERENTES GENERACIONES.**

niveles por generación; este promedio se calculó de forma similar al promedio de crías nacidas: promediando el número total de crías destetadas por hembra durante 6 generaciones este fue de 60,8; 52, 59,6; 43,1 y 41,1; el análisis estadístico presentó diferencias significativas.

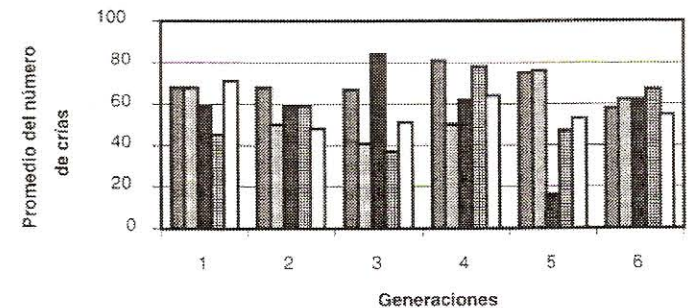
En relación con el promedio de crías destetadas por generación por nivel, FIG. 7, se encontró que no hay diferencias significativas para el número de crías destetadas en los diferentes niveles, pero sí para el número de crías destetadas entre niveles.

En relación al promedio de fertilidad, este se calculó tomando el número total de hembras/ nivel como el 100% que debían quedar gestadas y la relacionamos con el número de hembras que en realidad fueron gestadas, se observó que el porcentaje de fertilidad fue del 100% en los animales de todos los niveles.

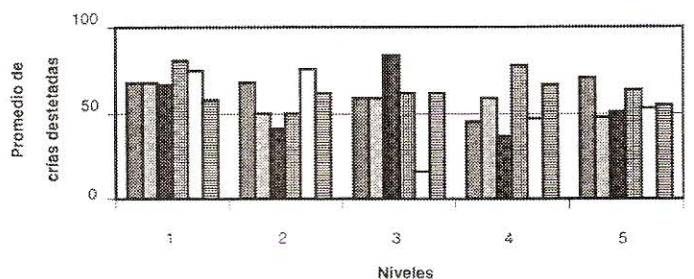
Se observó también el comportamiento de la madre con relación a la posición de ubicación de las crías en las cajas y todas ubicaron sus crías debajo de la tolva de la tapa donde se coloca el alimento de la tapa.

**DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

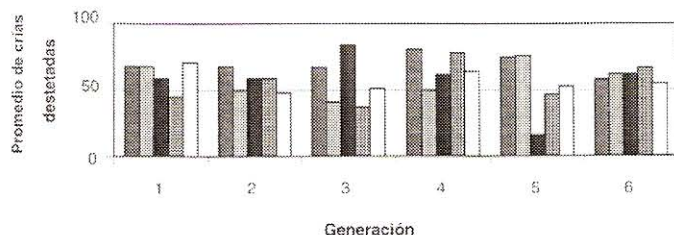
Los resultados encontrados en el ensayo en relación a la variación de la intensidad de luz a lo largo de un estante de mantenimiento está de acuerdo con lo reportado por Weihe y col. [7], ésta va disminuyendo desde el nivel más alto al más



**FIGURA 4. VARIACIÓN DEL NÚMERO DE CRÍAS NACIDAS DURANTE 6 GENERACIONES A DIFERENTES NIVELES.**



**FIGURA 6. PROMEDIO DE CRÍAS DESTETADAS POR NIVEL DURANTE 6 GENERACIONES.**



**FIGURA 7. PROMEDIO DE CRÍAS DESTETADAS POR GENERACIÓN/NIVEL.**

bajo y esto se ve reflejado en las diferencias estadísticamente significativas para  $P < 0,05$  según el ANOVA. Por lo que podríamos pensar que tal diferencia es la causa principal de las diferencias encontradas en los parámetros, sin embargo, cuando estudiamos la variación de la intensidad de luz en las diferentes cajas en un mismo nivel observamos que las medidas de la intensidad de luz en las cajas del mismo nivel son también diferentes una de otra, a excepción de las cajas ubicadas en el último nivel cuyas medidas fueron iguales en 7 de las 8 cajas ubicadas en este nivel, aunque las diferencias estadísticas no fueron significativas para las mismas y esto se ve cuando se estudian los diferentes parámetros, los cuales no presentaron diferencias significativas a los valores encontrados en el mismo nivel, pero si fueron significativas para los parámetros medidos a niveles diferentes.

En relación con los parámetros reproductivos analizados: el período interpartal que es considerado como el tiempo que transcurre entre un parto y otro sucesivo; cuando se mantienen los animales en condiciones de producción extensiva, este período es de aproximadamente 21 días debido a que el macho aprovecha el celo post-parto de la hembra, por tanto, una vez que las crías de un parto son destetadas la hembra está realizando seguidamente su próximo parto; los promedios observados en este ensayo en relación al período interpartal, es de 30.9 días para las hembras ubicadas en el nivel 1 y para los niveles 2, 3 y 4 el promedio fue de 27.7, 27.6 y 27.8 días respectivamente y para el nivel 5, 28.8 días; lo que puede indicar que las intensidades altas y bajas pueden afectar el período interpartal, en forma adversa ya que el período encontrado en los niveles 2, 3 y 4 son los más cercanos a lo reportado por la bibliografía, con respecto al período de la duración de la gestación, FIG. 3 [2]. La variación del período interparto está directamente relacionada con las diferencias hormonales, por lo tanto la variación encontrada en este estudio se puede pensar que sea debido a la variación de la intensidad de luz en los diferentes niveles, sin embargo, esto es necesario comprobarlo mediante medidas de concentraciones de hormonas en las ratas a diferentes niveles del estante.

En relación con el número de crías nacidas, la línea de ratones NMRI por ser una línea no consanguínea, reporta la bibliografía que tiene un promedio de crías por parto de 12 crías, sin embargo el promedio de crías que presenta nuestra colonia desde su instalación es de 8 crías por parto; los resul-

tados obtenidos reflejan que no existen diferencias estadísticamente significativas, en relación con el número de crías nacidas por parto dentro de los niveles por generación. Sin embargo, en relación con las crías nacidas entre nivel sí existe diferencia significativa con respecto al primer nivel y el resto de los niveles; observando que el promedio de crías por parto para los niveles 1, 2 y 5 fue de 8.5 crías por parto, pero en los niveles 2 y 3 fue de 6,4 crías por parto. Según Brainard G. [2] en este bioterio puede afectar los pedidos de animales aun cuando en la planificación se considere el 10% de pérdida que debe ser normal dentro de cualquier población. El caracterizar el comportamiento zootécnico de los animales nacionales permite mejorar las condiciones ambientales dentro de la población además de lograr la caracterización de estos animales y brindar modelos experimentales en buenas condiciones a los investigadores usuarios para que los resultados obtenidos en las experiencias con estos sean reproducibles; este estudio permite estar atentos para tomar las medidas necesarias para cumplir con los usuarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRAINARD, G.C.; VAUGHAN; REITER, R.J. Effect of light irradiance and wavelength on the Syrian hamster reproductive system. **Endocrinology**. 119(2):648-654. 1986.
- [2] BRAINARD, G.C. Illumination of laboratory animal quarters: Participation of light irradiance and wavelength in the regulation of the neuroendocrine system. In: **Science and Animals: Addressing Contemporary Issues**. Grembelt, Md. 18-30 p. 1989.
- [3] CANADIAN COUNCIL ANIMAL CARE. Guide to the care and use of experimental animal. **CCAC**. Volumen I. pp. 1-15. 1986.
- [4] CLOUGH, G. The animal house: design, equipment and environmental control. **Handbook on the care and management of laboratory animals**. UFAW Sixth edition. Logman Scientific & Technical. 108-143 p. 1987.
- [5] DUCAN, T.E.; O'STEEN, W.K. The diurnal susceptibility of Rat Retinal Photoreceptors to Light-induced-Damage. **Exp. Eye Res**. 41:497-507. 1985.
- [6] GREENMAN, D.L.; BRYANT, P.; KODELL, R.; SHELDON, W. Influence of cage shelf level on retinal atrophy in mice. **Lab. Anim. Sci**. 32(4):353-356. 1982.
- [7] ROSSBACH, W. Recommendations of the Committee for the Standardisation of Methods in Laboratory Animal Husbandry of the Gesellschaft für Versuchstierkunde, concerning Planning, Structure and Construction of Animal Facilities for Institutes Performing Animal Experiments. Society for Laboratory Animal Science: Basel. 65-125 p. 1980.

- [8] SEMPLE-ROWLAND, S.L.; DAWSON W.W. Retinal cyclic light Dark Threshold for albino rats. **Lab. Anim. Sci.** 3:289-298. 1987.
- [9] WEIHE, W.H.; SCHIDLLOW, J.; STRITTMATER, J. The effect of light intensity on the breeding and development of rats and golden hamsters. **Int. J. Biometeorol.** 13: 69-79. 1969.
- [10] WEIHE, W.H. The effect of light on animals. In: MsSheehy, (Ed.), **Control of the Animal House Environment Laboratory Animal Handbook 7.** Laboratory Animals Ltd., London, England. 25-50 p. 1976.