

PROBLEMAS DE LA TERMORREGULACION EN CUNICULTURA

Alessandro Finzi

*Centro de cunicultura alternativa
Instituto de Zootecnica de la Universidad
Viterbo, Italia.*

Los parámetros productivos del conejo está muy afectados por las elevadas temperaturas del medio ambiente (23,27). Estas constituyen por lo tanto el mayor factor limitante por el desarrollo de la cunicultura en los países con clima cálido (4, 5, 6, 7, 8, 13, 17, 18).

El conejo ha desarrollado, como especie, un sistema de termorregulación que no es fisiológico sino comportamental, en el sentido de que, en las horas más calientes del día, se queda en los frescos caminos subterráneos que constituyen un conjunto comunal de galerías socavadas esencialmente por las hembras como expresión del sistema social de la especie. Allí los animales realizan su ciclo de vida en tranquilidad y en óptimas condiciones microambientales, en espera de las horas crepusculares para salir al pasto.

Si, por lo tanto, el conejo tiene problemas de termorregulación no es por mala adaptación de la especie a los climas cálidos. Por el contrario, el mismo probable origen ibérico demuestra su buena adaptación a estos medios y es tan sólo la tecnología de cría en jaulas que, sustrayendo los animales de su ambiente de vida natural, los expone, sin posible defensa, a condiciones climáticas desfavorables.

Es decir, la cría en jaulas tiene que ser considerada tal vez necesaria y oportuna por razones higiénicas y de management, pero sin duda aparece impropia para animales que nunca, a lo largo de la formación de la especie,

se encontraron en condiciones de desarrollar una adaptación fisiológica a las altas temperaturas ambientales por falta de una adecuada presión de selección. Hay también que considerar que, después de la domesticación, el hombre jamás actuó, con la posible excepción de la raza Californiana, para obtener una mayor termotolerancia, estudiando la mejora genética de este carácter.

A pesar de haberse desarrollado esmeradas búsquedas acerca de los mecanismos de eliminación del calor endógeno de los animales y sobre la interacción entre ambiente, mediación sensorial y respuesta termorregulatoria (3), no se encuentran estudios orientados a la utilización genética de los parámetros fisiológicos en el conejo. El estudio de los niveles de termotolerancia es entonces necesario para obtener elementos que permitan una mejor explotación de la especie.

La literatura ofrece indicaciones contradictorias a este propósito; algunos autores, trabajando con animales de la misma raza, evidenciaron un reducido aumento de la temperatura corpórea de los conejos relacionado con el aumento de la temperatura ambiental (19, 20, 21) mientras otros por el contrario, observaron un incremento rápido de tal parámetro (22, 23, 24).

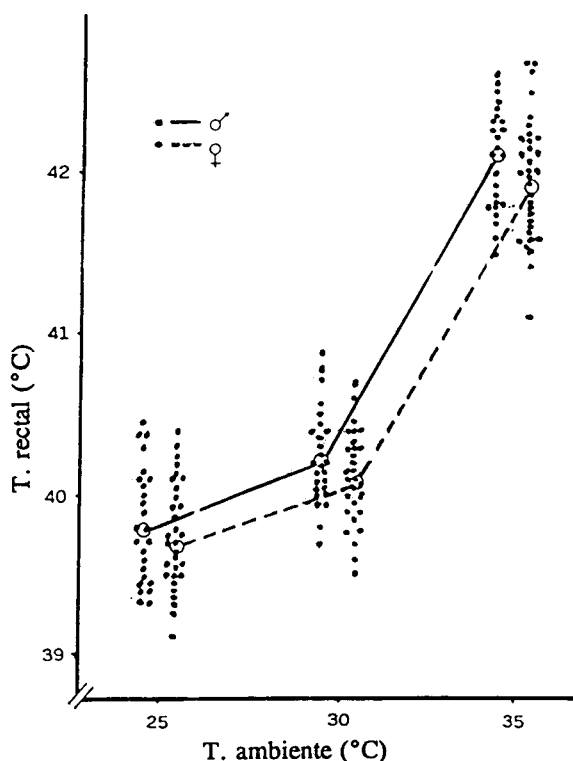
Por el desarrollo de la cunicultura en áreas geográficas con clima cálido, con referencia particular a los países mediterráneos y tropicales, es todavía necesario tener

informes más seguros y datos que permitan una evaluación de la variabilidad, siendo que las diferencias individuales pudieran ser determinadas por una componente genética susceptible de favorecer la selección de cepas relativamente termotolerantes.

En la figura número 1, se ilustra la variación de la temperatura rectal, de conejos neozelandeses coetáneos y de peso homogéneo, al crecer la temperatura ambiental. Los parámetros experimentales que se refieren a grupos de 34 cabezas por cada sexo están descritos en otro trabajo (9).

FIGURA N.º 1

Relación entre la temperatura ambiental y la temperatura rectal.



En el pasaje de 25 a 30° C de temperatura del medio ambiente, la temperatura corpórea crece 0,4° C mientras de 30 a 35° C la temperatura corpórea aumenta en 1,9° C ($P < 0,01$ en ambos casos). Esto significa que los conejos sufren una pérdida rápida de eficiencia de los mecanismos termorreguladores y que el fenómeno se hace más sensible por arriba de los 30° C (obviamente con la posible interferencia de otros factores microclimáticos, principalmente humedad y velocidad del aire). Las hembras muestran valores más bajos de temperatura rectal y la diferencia entre los sexos sigue aumentando hasta triplicar-

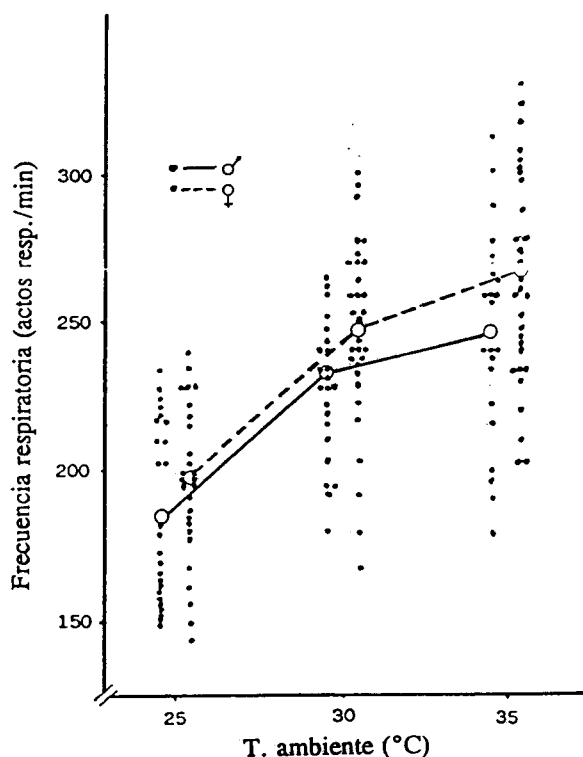
se ($P < 0,05$) a los 35° C de temperatura ambiental. Esta observación indicaría que las hembras tienen un mayor grado de termotolerancia.

Los valores averiguados confirman las observaciones de Nichelmann y col. (22, 23, 24) y no las de Gonzales y de Mc Ewen y Heath (19, 21) pero, siendo los trabajos citados efectuados con pocos animales, además de diferente sexo y peso, lo que hemos observado por primera vez sobre muestras estadísticamente numerosas y homogéneas son las variaciones individuales que permiten considerar como posible la existencia de una componente genética de la variancia utilizable a fines selectivos.

Contrariamente a lo que sucede con la temperatura rectal, la frecuencia respiratoria (figura número 2) manifiesta un crecimiento más rápido con el aumento de la temperatura ambiental desde los 25 a los 30° C ($P < 0,01$). La diferente forma de las curvas indica entonces que el incremento de polipnea es un elemento importante de termoregulación, pero el mecanismo parece perder su eficiencia por arriba de los 30° C cuando los ulteriores aumentos tienden a perder significatividad estadística.

FIGURA N.º 2

Relación entre la temperatura ambiental y la frecuencia respiratoria

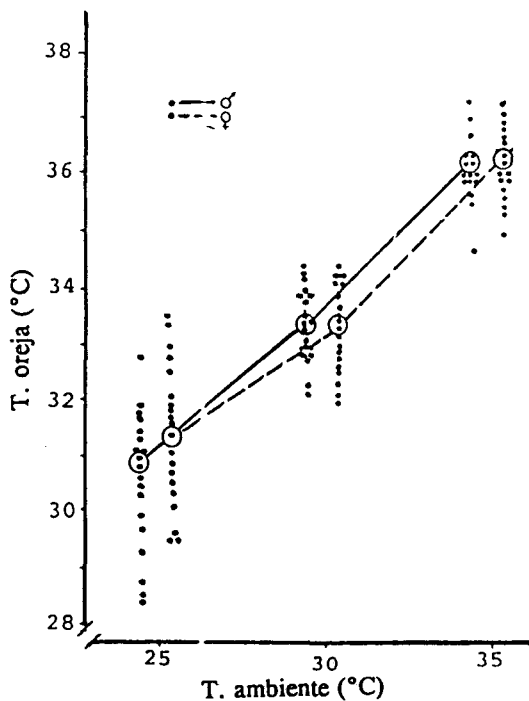


La importancia de la capacidad de incrementar la frecuencia respiratoria a fines termorregulatorios está subrayada por la diferencia entre los sexos que se hacen más sensibles al aumentar la temperatura ambiental. El coeficiente de variabilidad de este parámetro es característicamente muy elevado: cerca de 14 y es 17 veces superior al coeficiente relativo a la temperatura rectal (cerca 0,8).

La temperatura, medida en la superficie interna del pabellón auricular, manifiesta (figura número 3) un incremento lineal, es decir proporcional al aumento de la temperatura ambiental.

FIGURA N.º 3

Relación entre la temperatura ambiental y la temperatura de los pabellones auriculares



Si relacionamos este informe con el de la figura 1 se puede concluir que el aumento de la temperatura cutánea, si bien contribuye a la dispersión del calor endógeno por irradiación y convección, todavía esta contribución no es determinante porque la temperatura rectal sube rápidamente cuando acaba de incrementarse la función respiratoria (figura número 2) a pesar de que el aumento de la temperatura cutánea auricular siga aumentando linealmente.

La variabilidad de la temperatura cutánea del pabellón auricular disminuye al aumentar la temperatura am-

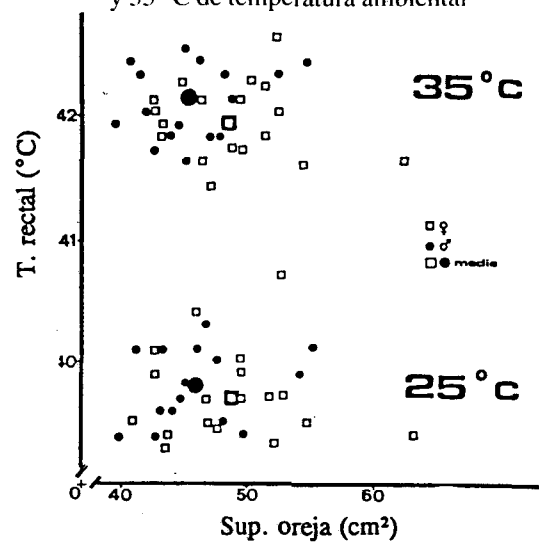
biental, indicando que los animales utilizan en manera parecida los mecanismos pasivos de dispersión del calor, y más cuando mayores son las dificultades de termorregulación.

El mecanismo está relacionado con una visible vasodilatación periférica y con una modificación de la postura de las orejas que se orientan lateralmente a la cabeza en forma de minimizar el trabajo muscular y, en el mismo tiempo, evitar interferencias de irradiación con otras partes del cuerpo.

Contrariamente a lo que normalmente se supone acerca de las dimensiones de los pabellones auriculares, los datos experimentales no permiten confirmar la hipótesis de una relación inversa entre el parámetro y la temperatura corpórea (Figura número 4). A pesar de que el fenómeno se pueda explicar sea porque, como lo hemos visto, la función termorreguladora de los pabellones no resulta determinante, sea porque se puede suponer que jueguen su rol otros factores como el nivel de vascularización, la respuesta vasodilatadora y la velocidad de circulación de la sangre, todavía la observación sigue sorprendiendo porque contradice un conocido principio de biología general.

FIGURA N.º 4

Relación entre la superficie de los pabellones auriculares y la temperatura rectal a 25 °C y 35 °C de temperatura ambiental



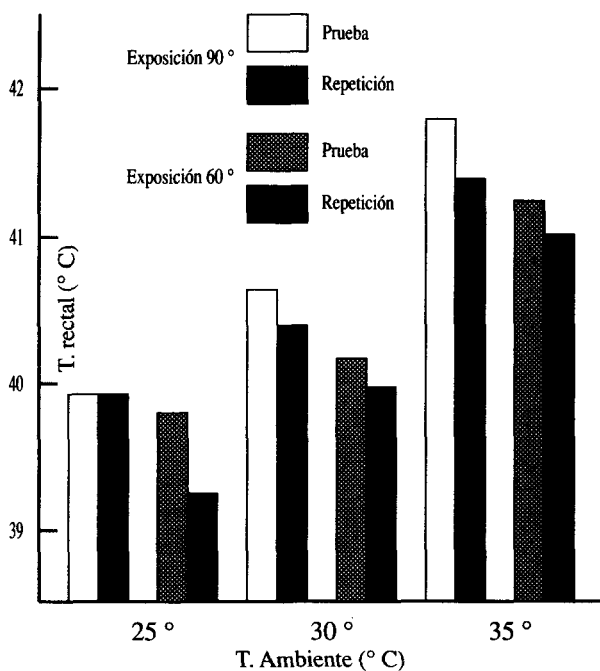
La limitada resistencia de los conejos a las altas temperaturas determina casos de mortalidad durante o poco después de las pruebas experimentales con temperatura ambiental de 35 °C.

El cálculo basado sobre todos los experimentos efectuados indica una mortalidad del 7,3 % en los machos y 3,5 % en las hembras, hasta la primera semana después de las pruebas confirmando una mayor resistencia relativa de este sexo. La misma indicación se obtiene comparando los incrementos ponderales diarios que, en la semana posterior al estrés térmico, resultan normales en las hembras y reducidos en un 41 % en los machos.

La repetición de los experimentos después de una semana (Figura número 5) muestra temperaturas rectales constantemente más bajas cuando la temperatura ambiental supera los 25° C (-0,3° C, es decir el 7 %; P<0,01). Esto indica un efecto de aclimatación (11, 12) que hace más difícil la evaluación de los animales con fines selectivos porque los valores absolutos obtenidos dependen de las experiencias de exposición térmica precedentes que, en la práctica, no pueden ser evaluadas a lo largo de la cría de los animales.

FIGURA N.º 5

Variación de la temperatura rectal como efecto de la repetición, luego de una semana, de la exposición de los animales a diferentes temperaturas ambientales

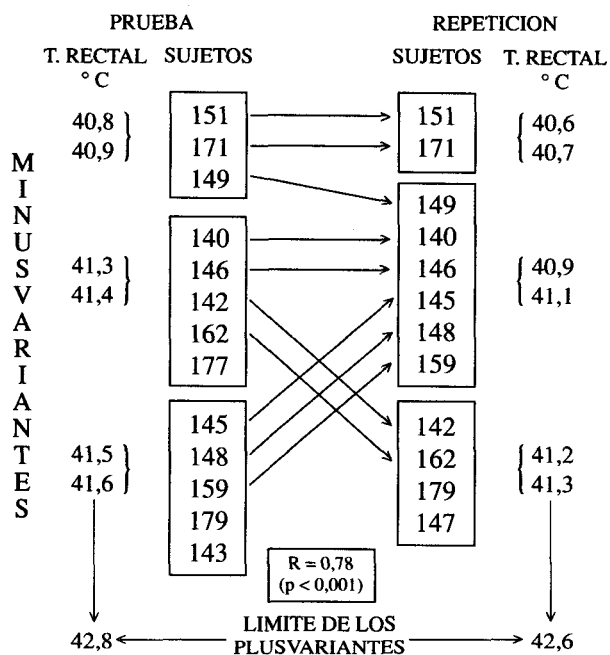


Es todavía posible demostrar (Figura número 6) que, aún modificando los valores absolutos de la temperatura corpórea, los animales más termotolerantes a los

35° C siguen los mismos en las diferentes pruebas, con correlaciones variables de 0,41 (P<0,01) a 0,78 (P<0,001). Por ésto, con fines de estudiar la heredabilidad de este carácter, se pueden seleccionar los animales minusvariantes, por lo que se refiere a la temperatura rectal, con la condición que los conejos sean coetáneos, provenientes de la misma cría, es decir tengan la misma historia de experiencias térmicas, y sean testados contemporaneamente (11, 12, 16).

FIGURA N.º 6

Correspondencia entre las clasificaciones de las temperaturas rectales de la prueba en la repetición (minusvariantes a 35° C)



Los conocimientos relativos a la temperatura corpórea y sobre los factores que pueden terminar sus variaciones pueden tener valor como conocimientos básicos con fines aplicativos en genética, pero es cierto que un proceso selectivo para obtener animales termotolerantes necesita tiempo.

En el medio plazo o se llega a un eficiente y económico control de las naves o se desarrollan sistemas alternativos de cría más apropiados a la biología del conejo y todavía susceptibles de utilización a nivel industrial. En los países tropicales es normal que largos períodos de altas temperaturas impidan por unos meses las crías cunícola pero también en el norte del Mediterráneo, en España y en Italia, es bien posible que se verifiquen días calien-

tes (1, 4, 28) tales de producir daños en la producción y también mortalidad entre los animales.

Bastantes conocimientos existen sobre los medios prácticos de acondicionamiento ambiental (2, 4, 29) pero no han sido todavía estudiadas las posibles intervenciones directas sobre los conejos para reducir el estrés térmico.

Algunos experimentos de los que damos aquí informe por la primera vez indican que, con la exposición de conejos en celda climática a 32,0° C por 28 horas, el corte del pelo (con exclusión de cabeza y patas) permite a los animales mantener un temperatura de 1,2° C inferior a la de los controles a lo largo de todo el período experimental. La inmersión en agua (con exclusión de la cabeza) permite por el contrario mantener un nivel de la temperatura rectal de 1,0° C más bajo por cerca de las 3 horas, con un efecto menos sensible por 1-2 horas más.

El desarrollo de la cunicultura industrial se ha basado, desde su principio, sobre la cría en jaulas en largas naves o tal vez al aire libre pero no ha sido desarrollado algún sistema alternativo que permita criar los conejos bajo el nivel del suelo en condiciones de acondicionamiento natural del microambiente. Pero ésto no significa que sistemas alternativos no existan. En una búsqueda en Tunisia (13,14) hemos descrito 5 diferentes sistemas de cría basados sobre este principio (Figura número 7).

Con todo que es difícil evaluar la eficiencia de estos sistemas, los informes obtenidos indican que los datos productivos aparecen relacionados con la posibilidad de criar los conejos en la profundidad del suelo. En el pozo hondo, ilustrado en la figura número 7, la temperatura es de 9,6° C inferior a la temperatura ambiental en la sombra y, en verano, es posible averiguar la presencia de gazaros, lo que normalmente no se verifica en la cría en jaulas de climas tropicales.

De todos los sistemas alternativos desarrollados lo que parece ofrecer mejores perspectivas, porque permite una cría con criterios intensivos, está basado sobre una pequeña celda enterrada que comunica con una jaula al exterior en forma tal que el conejo pueda elegir libremente el medio ambiente más confortable (Figura número 8).

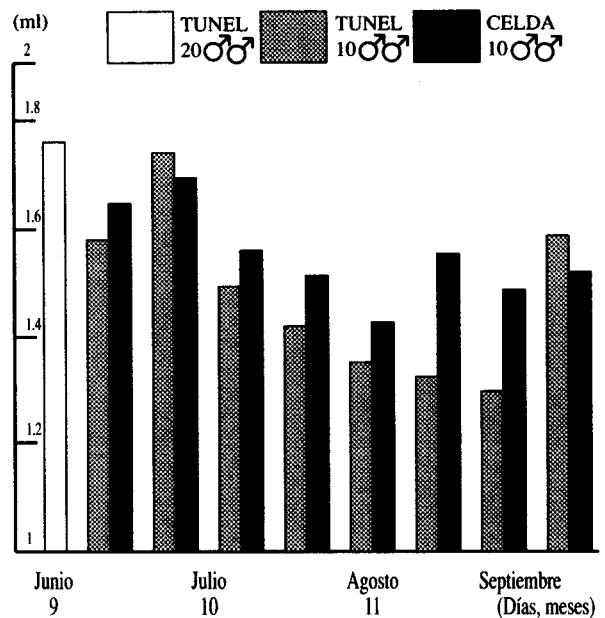
Un año de controles en una pequeña unidad comercial indica una productividad de 40,1 vendidos por hembra por año. Su eficiencia en relación al calor ha sido estudiada a través de parámetros reproductivos de los machos. En la Figura número 9, que se refiere al volumen

de los eyaculados, es apreciable el efecto positivo del sistema de cría.

Es por lo tanto posible que una continua y ancha búsqueda sobre los sistemas alternativos pueda aportar una nueva concepción y práctica de cría más adecuada a la fisiología termorreguladora de los conejos en climas cálidos.

FIGURA N.º 9

Volumen del semen prelevado (media quincenal) en el período estival. El efecto negativo de las elevadas temperaturas se atenua en las celdas enterradas



RESUMEN

Se describen algunos parámetros fisiológicos de los conejos puestos en celda climática a elevadas temperaturas microambientales y se examinan las posibilidades de mejorar la termotolerancia por medios genéticos y con tratamientos directos sobre los animales.

También se examinan las posibilidades de desarrollar una cunicultura con sistemas de cría alternativos más apropiados a la fisiología termorreguladora de los conejos.

FIGURA N.º 7

Principales sistemas de cría bajo el suelo en Tunísia.

A: Pozo medio. B: Pozo hondo. C: debajo de una duna. D: Conejar subsuelo. E: Sistema libre

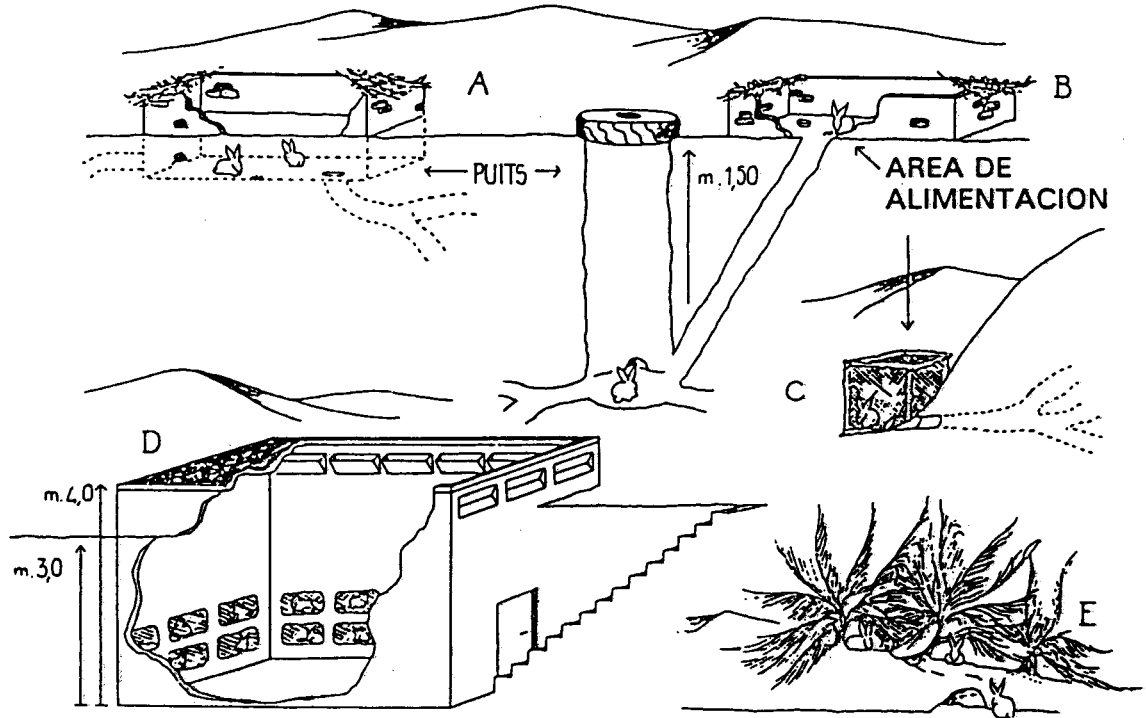
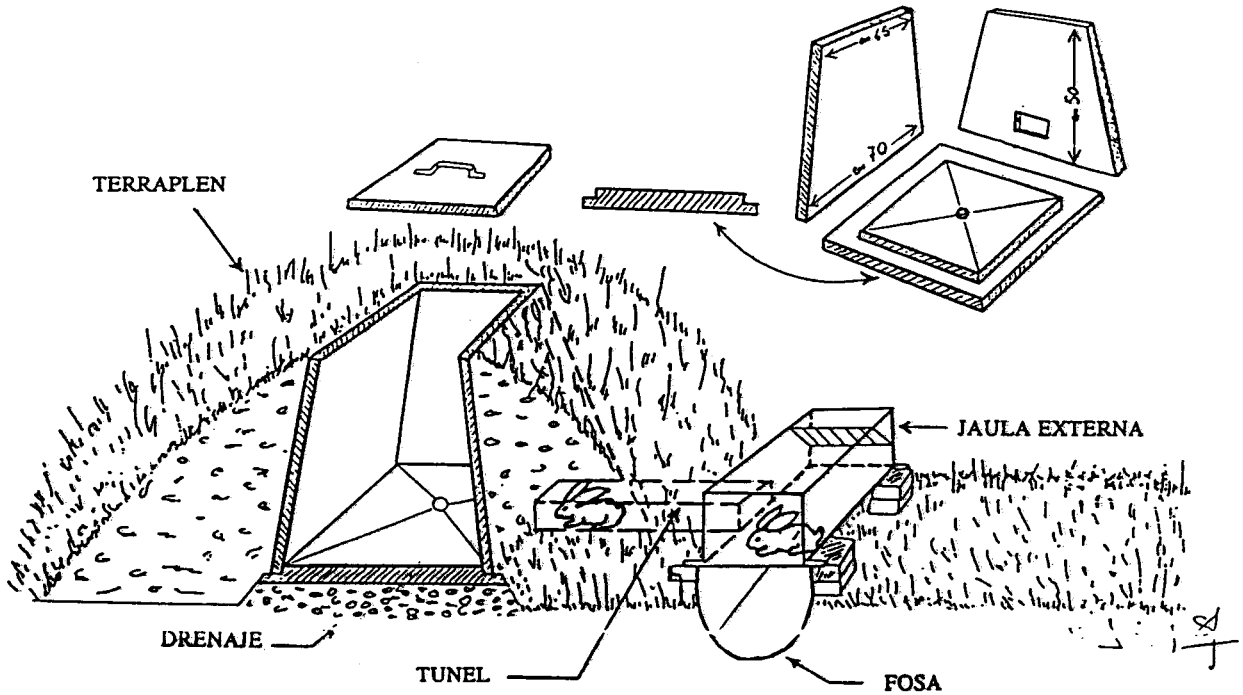


FIGURA N.º 8

De izquierda a derecha: terraplén, celda enterrada, tunel, jaula externa sobre una fosa para la recolección de las heces



BIBLIOGRAFIA

- Agroclimatological Data for Africa, FAO, 1984.
- BORDI, A.; 1986. Aspetti fisioclimatici dell'allevamento del coniglio. Riv. di Coniglicoltura, 12 (23) 36-44.
- CABANAC, M. ; 1975. Temperature regulation. Ann. Rev. Rhyiol. 37. 415.
- CAMPS, J.; CEREZA, J. M.; ROSELL, V.; 1985. Efectos del calor y frío excepcionales en la producción de los conejares. X Simp. Cunicultura ASESCU. Barcelona. 237-248.
- CASTELLÒ, J. A.; 1980. Tratado de Cunicultura, II. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura, Barcelona.
- CHEEKE, P. R.; 1983. Rabbit production in Indonesia. J. Appl. Res. 6. 80-86.
- COLIN, M.; 1985. Les problèmes liés à l'été dans l'élevage du lapin. Cuniculture. 12. 177-180.
- EL-SHERRY, M. I.; EL-NAGGAR M. A.; NASSAR, S. M.; 1980. Experimental study of summer stress in rabbit. Assiut Vet. Med. J. 7. 81.
- FINZI, A.; KUZMISNKY, G.; MORERA, P.; AMICI, A.; 1986. Alcuni aspetti della termotolleranza nel coniglio. Riv. di Coniglicoltura. 23 (12) 51-55.
- FINZI, A.; 1987. Technical support to agricultural development and settlements in West Noubaria, Egypt. FAO, Project Egy/85/001. 1-23.
- FINZI, A.; KUZMINSKY, G.; MORERA, P. 1988. Evaluation of thermotolerance parameters for selecting thermotolerant rabbit strains. IV World Rabbit Congress, Budapest. 2. 388-394.
- FINZI, A.; MORERA, P.; KUZMINSKY, G.; 1988. Acclimation and repeatability of thermotolerance parameters in rabbit. IV World Rabbit Congress, Budapest. 2. 419-426.
- FINZI, A.; SCAPPINI, A.; TANI, A.; 1988. The tunisian not conventional rabbit breeding systems. IV World Rabbit Congress, Budapest. 1. 345-351.
- FINZI, A.; SCAPPINI, A.; TANI, A.; 1988. Les élevages cunicoles dans la région du Nefzaoua en Tunisie. Riv. di Agricoltura Subtropicale e Tropicale, 82 (1-2) 435-462.
- FINZI, A.; TANI, A.; SCAPPINI, A.; 1989. Tunisian non-conventional rabbit breeding systems. J. Applied Rabbit Research, 12 (3). 181-189.
- FINZI A.; 1990. Recherches pour la sélection de souches de lapins thermotolerants. Options Méditerranéennes. 8. 41-45.
- GASPARI, D.; 1984. I problemi economici ed organizzativi che limitano lo sviluppo della coniglicoltura in Mozambico. III. Congr. Mond. Coniglicoltura, Roma. 1. 220-226.
- GENTRY, W. J.; 1983. Raising rabbits in domes. J. Appl. Rabbit Res. 6: 89.
- GONZALEZ, R. R.; KLUGER, M. J.; HARDY, J. D.; 1971. Partitional calorimetry of the N. Z. W. rabbit at temperatures 5-35° C J. Appl. Physiol. 31 (5) 728-734.
- GONZALEZ, R. R.; KLUGER, M. J.; STOLWIJK, J. A.; 1974. Thermoregulatory responses to thermal transients in the rabbit. Am. J. Physiol. 227 (6). 1292-1298.

McEWEN, G. N.; HEATH, J. E.; 1973. Resting metabolism and thermoregulation in the unrestrained rabbit. *J. Appl. Physiol.* 35 (6). 884-886.

NICHELMANN, M.; ROHLING, H.; ROTT, M. 1972. Einfluss der Umgebungstemperature auf den Warmehaushalt des Broilerkaninchens. *Archiv. fur Exp. Veterinarmedizin.* 27. 743-749.

NICHELMANN, M.; ROHLING, H.; ROTT, M. 1973. Der Einfluss der Umgebungstemperature auf die Hone des Energieumsatzes erwachsener Kaninchen. *Archiv. fur Exp. Veterinarmedizin.* 27. 499-505.

NICHELMANN, M.; SCHOLZ, J.; MARTIN, R.; LYHS, L.; 1975. Untersuchugen zur Beeinflussung des Kreisflusses des Kreislaufes durch exogene Hyperthermie. *Archiv. fur Exp. Veterinarmedizin.* 29. 231-240.

VALENTINI, A.; GUALTERIO, L.; MORERA, P.; FINZI A.; 1985. Valutazione del coefficiente di tolleranza al calore nel coniglio. *Riv. di Coniglicoltura.* 22 (6). 53-54.

VERITÀ, P.; FINZI A. 1980. Cage changing as a stressor in rabbit. *II. Congr. Mund. Cunicultura, Barcelona.* 1. 417-423.

WAITES G. M. H.; 1976. Temperature regulation and fertility in male and female mammals. *Isr. J. Med. Sci.* 12. 982.

World Survey of Climatology, 1977, 6.

XAUSA, E.; CRINGOLI, G.; 1987. Ventilazione negli allevamenti cunicoli. *Riv. di Coniglicoltura*, 1 (24). 20-26.