

Efecto del transporte y espera pre-sacrificio sobre el bienestar animal y la calidad de la carne en conejos comerciales (COTRANS) Revisión de literatura y presentación de un nuevo proyecto

M. Villarroel, G. María, M. López, G. Liste, J.L. Olleta, C. Sañudo y S. García Belenguer

Villarroel M., María G., López M., Liste G., Olleta J.L., Sañudo C., García-Belenguer S.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza.

Resumen

En una primera etapa (MT1) y por medio de una encuesta a granjeros, transportistas y mataderos, se realizará una descripción detallada de la situación del transporte de conejos en España en relación con el manejo previo al transporte, el transporte propiamente y el manejo en matadero, abarcando todos aquellos aspectos que potencialmente puedan influir sobre el bienestar de los animales y la calidad de la carne. El objetivo de esta primera etapa será determinar los puntos críticos del proceso de transporte y ajustar el diseño final de la segunda etapa del proyecto. Esta segunda fase (MT2) se centra en el estudio del tiempo de transporte y de la estación del año, sobre las variables respuesta relacionadas con parámetros fisiológicos de estrés (cortisol, glucosa, lactato y CPK) y sobre aquellas asociadas a la calidad instrumental de la carne (pH 24h, capacidad de retención de agua, color L*a*b* y textura por método de Warner-Bratzler y compresión, a nivel del músculo L. dorsi). El diseño incluirá tres clases de tiempo de transporte, corto, medio y largo, hasta un máximo de 8 horas. La estación del año incluirá el invierno y el verano. Cada tratamiento tendrá tres réplicas. La tercera etapa (MT3) del estudio analiza el efecto del tiempo de espera en matadero sobre los mismos parámetros descritos en MT2. Se definirán dos grupos, uno sin espera y otro con el tiempo de espera más frecuente determinado en PT1. El tiempo y las condiciones de transporte serán las más frecuentes observadas en MT1. En una cuarta etapa (MT4) se desarrollará un código de buenas prácticas para el proceso de carga de conejos, con las recomendaciones que permitan minimizar el efecto sobre el bienestar de los animales y la calidad del producto. La etapa final del proyecto (MT5) se centrará en la elaboración de un método sistematizado de evaluación y auditoría (score o nota) del proceso de carga de conejos en granjas comerciales orientado a una futura certificación de la calidad del producto ofrecido a los consumidores. A lo largo del proyecto se definen una serie hitos e informes cronológicamente ubicados para garantizar su seguimiento por parte del sector.

Abstract

The first stage of the project will be to describe rabbit transport in Spain with special reference to handling before transport, transport conditions and handling at the abattoir, including aspects that can potentially influence the welfare of the animals and meat quality. This first part (MT1) will be performed via a questionnaire for farmers, hauliers and abattoirs, in order to establish the critical points of the transport process and adjust the

design of the second stage of the project (MT2), which will centre on studying the effect of transport time and season on stress response variables in blood (cortisol, glucose, lactate and CPK) and on meat quality (pH 24h, water holding capacity, colour L*a*b* and texture using Warner-Bratzler and compression). The experimental design in MT2 will include three transport times (short, medium and long up to 8 hours) and two seasons (summer and winter). Each treatment will have three replicates. The third stage will analyze the effect of lairage time in the abattoirs on the same stress parameters as in MT2. We will define two groups, one without lairage and another with the average lairage time for rabbits found after MT1. The lairage and transport times will also be the ones most frequently found in MT1. In the fourth stage, we will develop a Code of Practice for the loading of rabbits, with recommendations that should minimize the effect on animal welfare and meat quality. The final stage of the project, (MT5) we centre on elaborating a systematic method to evaluate and audit (score) the process of loading in commercial transport, towards the establishment of a certification of the ethical quality of the product for consumers. Throughout the project we will define a series of milestones in order to inform professionals in the sector.

Introducción

La cadena de producción de carne finaliza con el transporte y posterior sacrificio y faenado de los animales en el matadero. Este punto crítico del sistema de producción puede poner en riesgo en unas pocas horas el buen trabajo realizado durante meses por los cunicultores. Es muy conveniente que el sector ponga especial atención en finalizar bien este proceso ofreciendo una buena imagen al público en general y asegurando los beneficios potenciales de los sectores implicados.

Uno de los primeros objetivos de la industria es proporcionar productos cárnicos de calidad a los consumidores. Los temas referidos a bienestar de los animales transportados para su sacrificio, siendo muy importantes, no constituyen un objetivo primordial para el sector. Bajo estas condiciones, las mejoras en las condiciones de bienestar de los animales deberán lograrse en el marco de las fuerzas que rigen el libre mercado que la sociedad occidental se ha marcado (Webster, 2001). Apartarnos de estas condiciones dificultarían los cambios en los sistemas de transporte y sacrificio de los animales, requiriendo de una legislación apropiada que ayude a introducir cambios desde dentro de la propia industria cárnica y, a largo plazo, motivar y hacer comprender la necesidad de tales cambios a los propios consumidores. Estos objetivos podrían ser alcanzados más eficientemente si logramos conectar ambos conceptos, calidad del producto y bienestar animal, como una relación causa efecto. Afortunadamente, en los temas relacionados con la producción de carne, existen evidencias que apuntan en esa dirección. Una mejora en el bienestar de los animales durante el transporte para su sacrificio repercutiría positivamente sobre la calidad final de la carne obtenida. Sin embargo, los resultados no son concluyentes y en muchos casos contradictorios, ya que se requieren condiciones muy adversas de transporte para poder superar el umbral de estrés que afecte significativamente los parámetros de calidad instrumental de la carne.

De acuerdo con la Comisión Europea, el mayor problema concerniente al bienestar animal durante el transporte es la efectiva aplicación de las normativas vigentes (European Commission, 2001 - Scientific Committee-). La legislación sobre transporte de animales ha estado disponible por décadas (Moss, 1982) pero ha sido dificultosa su implementación. Aparte de esto, la mayoría de la legislación vigente ha estado basada en resultados científicos y demandas sociales de la Europa del Norte. Muy poca información está disponible referida a los problemas de transporte concernientes a los países del área mediterránea. Los consumidores del sur están generalmente menos informados y, en consecuencia,

menos preocupados por los aspectos referidos al bienestar de los animales de granja (María et al 1999). En consecuencia, los intentos de imponer cambios rápidos en regulaciones a nivel local pueden chocar con la incomprensión de los sectores afectados, haciendo complicada la aplicación efectiva de las normas. Esta situación es aún mas grave en cunicultura, donde son muy escasos los trabajos relevantes sobre el efecto del transporte sobre la calidad de la carne y el bienestar de los animales. La solución a este dilema puede venir de la mano de la educación y la investigación. Educar a las personas involucradas en el manejo y transporte de los animales desde la granja al matadero, e investigar los puntos críticos asociados al proceso de transporte aportarán datos objetivos que permitan informar mejor a los legisladores y a la población en general. En esta línea se enmarca el presente estudio que, bajo las condiciones de transporte comercial en Aragón, pretende aclarar el efecto del tiempo de transporte y la estación del año sobre el bienestar de los animales y la calidad final de su carne.

Conocimientos Científico-Técnicos de Bienestar Animal y Estrés

Según Broom (1983), el bienestar de un individuo hace referencia a un estado que le permite adaptarse (to cope) con éxito a un ambiente dado. Cuando las condiciones son difíciles, los animales ponen en marcha mecanismos para tratar de contrarrestar estos efectos adversos. Uno de ellos es el síndrome de adaptación o estrés (Cannon, 1929; Selye, 1936, Selye, 1956). La importancia de medir fisiológicamente el estrés en animales domésticos se ha incrementado mucho en estos últimos años (Ladewig y Von Borel, 1988).

Fraser (1975a) ha definido la situación de estrés cuando un animal es requerido por una situación ambiental para realizar ajustes extremos -casi "anormales"- en su fisiología y comportamiento con el fin de adaptarse a una situación ambiental adversa derivada de su ambiente o de su manejo. Este mismo autor dice que un sistema de producción es estresante si demanda ajustes anormales o extremos de adaptación por parte del animal. Finalmente, un elemento del sistema o factor ambiental pasará a denominarse "estresor" en tanto que colabore a la naturaleza estresante del sistema de producción. Es claro que este concepto de estrés se aleja bastante del concepto original de Selye, quien presentaba al estrés como un mecanismo adaptativo beneficioso para el animal. El concepto vulgar de estrés se asocia a una situación negativa para el animal. En realidad se están confundiendo las consecuencias de una situación estresante extrema donde el animal no logra el objetivo buscado, su adaptación, con el mecanismo de adaptación en sí. Este fracaso en el mecanismo debido a una demanda extrema del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenales (HPA) deriva en una pérdida de bienestar con consecuencias fisiológicas y comportamentales para el individuo y muchas veces para la calidad del producto obtenido como output del sistema.

Indistintamente del mecanismo utilizado, el animal tratará de enfrentarse y salir con éxito en el ambiente en que se halla, restaurando su equilibrio interno. La medida en que un animal utiliza estos mecanismos y el grado de éxito que logra, permitirán conocer su estatus de bienestar. Podemos, entonces, medir el bienestar de un animal de una manera científica, independientemente de cualquier consideración ética o moral, ya que hace a un estado del animal y no al cuidado humano hacia éste (Fraser y Broom, 1990). Por otra parte, estos criterios deberían ser validados en las condiciones ambientales locales de producción con el fin de prevenir prematuros reclamos basados en un escaso conocimiento de las medidas utilizadas (Barnett, 1990, Rushen 1991).

Debido a su elevada complejidad la medición objetiva del estrés se hace difícil. El estrés engloba todos los posibles eventos externos capaces de despertar un amplio

espectro de respuestas internas, mediadas por un complejo mecanismo de filtro condicionado por las diferencias individuales (Veith-Flanigan and Sandman, 1985, Lawrence y Rushen, 1993, Manteca, 1998). Tenemos pues tres aspectos fundamentales del estrés: los estresores, las diferencias individuales y las reacciones al estrés. Es por tanto posible centrar el estudio del estrés a estos tres niveles. Los estresores, evaluando el ambiente; las variaciones individuales, cuantificando los parámetros internos indicadores de estrés en el animal y, las consecuencias o reacciones ante una situación de estrés, analizando el comportamiento, los índices productivos y la calidad final del producto obtenido. Nuestro grupo ha desarrollado una nueva metodología experimental para valorar el estrés en animales mediante la valoración de la estructura del comportamiento mediante índices fractales (María et al., 1998; 2000).

Conocimientos actuales de estrés y bienestar en conejos

La bibliografía relacionada con el efecto del transporte sobre el bienestar y la calidad de la carne en conejos comerciales es, en general, escasa. El efecto de los sistemas de alojamiento sobre el bienestar animal en cunicultura ha sido tratado con cierta prolificidad literaria en fuentes muy diversas por grupos de investigación Italianos, Franceses y Españoles. Existen también algunos grupos en la república Checa y en Alemania. En España, el grupo de bienestar animal en la Unidad de Producción Animal en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza (<http://www.wzar.unizar.es/catra>) ha desarrollado estudios relacionados con el efecto del sistema de aturdimiento sobre el bienestar y la calidad de la carne de conejos comerciales (López et al., 1999; María et al., 2001). Por otra parte, se están desarrollando estudios aplicados para el diseño de jaulas evolutivas etológicas o jaulas enriquecidas para conejas reproductoras (López y María, 2001; López et al., 2002).

Por su parte, Verde y Piquer (1987) han analizado los criterios de estrés en conejos de engorde, pero asociados a estresores distintos del transporte (i.e. ruido, calor). En Barcelona (X. Manteca; A. Diestre) se han desarrollado estudios relacionados con aspectos de la calidad de la carne de conejos al igual que en Valencia (M. Pla; A. Blasco), pero a veces sin la doble perspectiva de bienestar animal y calidad del producto. No obstante, la experiencia previa de estos grupos de investigación serán de gran utilidad para nuestro proyecto.

Italia es quizá el país que más ha dedicado esfuerzos de investigación al transporte de conejos, tal como se puede comprobar de la ponencia de Marina Verga durante el 7º World Rabbit Congress realizado en Valencia en Julio de 2000. Este trabajo presenta una perspectiva de pasado y futuro de la investigación en bienestar de conejos, destacando la necesidad de estudiar en profundidad los aspectos relacionados con el alojamiento y transporte de conejos, y su efecto sobre el bienestar y la calidad de la carne. Estos aspectos ya fueron abordados, a título individual, por grupos Italianos en anteriores trabajos, pero centrados en la calidad de la canal, sin llegar a aspectos asociados a la calidad de la carne (Luzi et al., 1994). Por su parte Finzi y Verita (1990) analizan el efecto del transporte sobre el comportamiento de conejos comerciales. Dal Bosco et al. (1997) han estudiado el efecto del transporte y el método de aturdimiento sobre algunos parámetros de calidad de canal y de carne; mientras que Luzi et al. (1992) estudian su efecto sobre los parámetros de producción. El manejo previo al transporte (i.e. ayuno) y el consecutivo transporte sobre la calidad de la carne ha sido analizado por Masoero et al., 1992. Por su parte, Canali et al. (2000) presentan resultados sobre variables respuesta asociadas a eje hipotálamo-hipofisiario y a el gasto energético y daño muscular, como consecuencia del transporte en conejos criados en dos sistemas de producción. En otros estudios, Dalle Zotte (2000) analiza las condiciones de espera en matadero sobre la calidad de la carne.

En Francia existe una larga experiencia en investigación sobre conejos. Algunos grupos han estudiado el efecto del transporte y las condiciones en el matadero sobre la calidad de la canal y de la carne de conejos (Ouhayoun, 1988; 1990). Morisse y Maurice (1994) analizan la investigación sobre bienestar y el comportamiento de conejos comerciales en Europa, destacando la necesidad de realizar esfuerzos coordinados en estos aspectos, entre ellos los relacionados con el transporte y la calidad de la carne de conejos comerciales. En un estudio de FENALAP (1992) se analizan las condiciones de manipulación previa a la carga y carga en el transporte de conejos y su efecto sobre la calidad de la carne en conejos comerciales, aunque ya Lebas en 1969 se ocupaba del tema. De entre los países Anglo-Sajones, destaca Alemania por sus esfuerzos dedicados a la investigación en comportamiento y bienestar de conejos, pero muy centrados en los sistemas de alojamiento etológico (Hansen y Berthelsen, 2000; Drescher y Reiter, 1996; Bigler y Oester, 1994). Aunque también hay grupos dedicados al estudio de los métodos de aturdimiento en matadero (Schutt-Abraham et al., 1992). También habría que resaltar algunos grupos de países del este como la República Checa donde se han realizado estudios acerca del efecto de la fatiga de los animales sobre la calidad de la carne (Gilka, 1975). En Hungría, Szendro y Kustos (1992) analizan el efecto del transporte sobre la calidad de la canal en conejos neozelandeses blancos, pero sin analizar las variables de estrés y de calidad de la carne.

A pesar de que se observa cierta abundancia literaria sobre aspectos relacionados con el bienestar de conejos y su efecto sobre la calidad del producto, los temas han sido abordados desde distintas perspectivas y en situaciones muy diversas. Las fuentes donde se hallan publicados son, por otra parte, difíciles de encontrar y de una periodicidad muy variable. Son aún más escasos los trabajos que se orientan al estudio del transporte hasta el matadero y su efecto sobre la calidad de la carne y el bienestar de los animales. Esta situación no permite afirmar que este en absoluto claro este aspecto de la ciencia relacionada con la optimización de los sistemas de producción cunícola. Será necesario abordar el tema desde una perspectiva global de la problemática del transporte comercial, habiendo detectado previamente mediante consultas al sector, cuales son los puntos críticos en los que se pueda ver comprometido el bienestar de los animales y como consecuencia de ello la calidad del producto. Aspecto este que se desarrolla en la primera fase del presente proyecto. Es necesario pues realizar esfuerzos en esta línea que permitan aportar información objetiva tanto a legisladores como a productores, transportistas y consumidores, que permitan finalmente optimizar las condiciones de transporte y desarrollar mecanismos de control efectivos sobre este crucial proceso en el último eslabón de la cadena de producción. En esta dirección apunta la segunda y tercera etapa de nuestro proyecto. Todo ello debería desembocar en la elaboración de un código de buenas prácticas orientado a la información y a la educación de las personas involucradas en el proceso de transporte, así como a un eficaz sistema de control del mismo. Esto permitiría desarrollar y garantizar la calidad propiamente dicha de la carne, asegurando el bienestar de los animales, para finalmente desarrollar un nuevo concepto de calidad, la calidad ética del producto. Hacia este objetivo final se orienta la cuarta y quinta etapa del proyecto que aquí presentamos.

Bibliografía

BIGLER L. Y OESTER H. 1994. The evaluation of animal welfare of housing systems for small for small and large groups of fattening rabbits. Berl. Munch. Tierarztl Wochenschr, 150:150-156.

BROOM D.M., 1983. Stereotypes as animal welfare indicators. In : Indicators Relevant to farm Animal Welfare. ed. D.Smidt, curr Top.Vet.Med.Sci, 81-87. The Hague: Martinus Nijhoff.

- CANALI C., DIVERIO S., BARONE A., DAL BOSCO A. Y BEGHELLI V. 2000. The effect of transport and slaughter on rabbits reared in two different production systems. Proc of the 7^o World Rabbit Congress Vol 1:511-517.
- DAL BOSCO A., CASTELLINI C. Y BERNARDINI M. 1997. Effect of transportation and stunning method on some characteristics of rabbit carcasses and meat. World Rabbit Science, 5(3):115-119.
- DALLE-ZOTTE A. 2000. Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Proc of the 7^o World Rabbit Congress Vol 1:518-522.
- DRETSCHERB. Y REITER J. 1996. The optimization of group size for fattening rabbits in group housing on grids made artificial material. Berl. Munch. Tierarztl Wochenschr, 109:304-308.
- EUROPEAN COMMISSION, 2001. The welfare of cattle kept for beef production. Scientific committee on animal health and animal welfare. Adopted 25 April 2001. 148 pp
- FENALAP 1992. Influence des conditions de ramassage des lapins sur les qualités bouchères. Cuniculture, 108(19):277-283.
- FINZI A. Y VERITA P. 1980. Effect of transport on rabbit feeding behaviour. Proc. of the 2nd World Rabbit Congress. Barcelona 1980. Vol 1:410-416.
- FRASER D., 1975. Vocalizations of isolated piglets. I. Sources of variation and relationships among measures. Applied Animal Ethology, 1, 387-394.
- FRASER A.F., BROOM D.M., 1990. Farm animal behaviour and welfare. Edited by Bailliere Tindall. UK.
- GILKA J. 1975. Effect of fatigue in slaughter rabbits on the quality of their meat. Vet. Med. Praha, 20(2):101-112.
- HANSEN L.T. AND BERTHELSEN H. 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits. Applied Animal Behaviour Science, 68:163-178.
- HELD S.D., TURNER R.J. AND WOOTON R.J. 2001. The behavioural repertoire of the non-breeding group-housed female laboratory rabbits. Animal Welfare, 10:437-443.
- LADEWIG J., VON BORELLE E., 1988. Ethological methods alone are not sufficient to measure the impact of environment on animal health and animal well-being in unshelmed j., van putten g., zeeb k., ekesbo i., (Eds), proceedings of the international congress on applied ethology in farm animals, skara 1988. kuratorium für technik und bauwesen in der landwirtschaft, Darmstadt, Germany, 95-102.
- LAWRENCE A.B., RUSHEN J., 1993. Stereotypic animal behaviour: Fundamental and application to Welfare. Edited CAB International.UK.
- LEBAS F. 1969. Effect of starvation and transport on slaughter performance of rabbits aged 12 weeks. C.R. Seances Acad. Agric. Fr., 55:1007-1010.
- LEBAS F. 1969. Influence du jeûne et du transport sur les performances à l'abattage de lapins âgés 12 semaines. Academie D'agriculture de France. Extrait du procès verbal de la Séance du 28 Octobre 1969. pp. 1007-1010.
- LÓPEZ, M. SIERRA I., LITE M.J. 1992. Carcass quality in Gigante de España purebred and commercial crossbred rabbits. Options Méditerranéennes, Sér Séminaires, 17: 75-80.
- LÓPEZ M., FORCADA F., RODRIGUEZ J.A., MARTÍN M., ZARAZAGA L. 1993. Embryo recovery under anaesthesia after hCG and GnRH treatments in the rabbit and survival when a reduced number of embryos is transferred. World Rabbit Science. 1 (4):127-132.
- LÓPEZ M. 1997. Nota sobre bienestar en la especie cunícola. Lagomorpha. 94:48-55.
- LÓPEZ M. LAFUENTE R. Y MARÍA G. 1999. Influencia del modo de aturdimiento sobre algunos parámetros de calidad de carne en conejos comerciales. XXIV Symposium de Cunicultura. Albacete: 133-140.

- LAFUENTE R.M. Y LÓPEZ M. 2000. Effects of stunning method on some instrumental and sensory qualities of rabbit meat. *World Rabbit Science*8(1B):545-552.
- LÓPEZ M. 2000. Some comments about rabbit welfare. Congreso: Benessere animale e qualità delle carni di coniglio Piacenza (Italia) .
- LÓPEZ M. 2000. Etología y bienestar en la especie cunícola. Ponencia Congreso: Internacional de Producción y Sanidad Ponencia Congreso Internacional de Producción Y Sanidad Animal Actas:481-492. Barcelona
- LÓPEZ M. Y MARÍA 2001. Efecto del tamaño de la jaula sobre las actividades de las conejas. Resultados preliminares. Tipo de participación. XXVI Symposium de Cunicultura - I Symposium Ibérico de Cunicultura. Aveiro Portugal.
- LÓPEZ M. Y MARÍA G. 2001. Efecto del Tamaño de jaula sobre las actividades de las conejas. Resultados preliminares. *Lagomorpha*, 116:28-36.
- LUZI F., HEINZL E., CRIMELLA C. Y VERGA M. 1994. Influence des conditions de transport sur la qualité des carcasses. *Cuniculture* 120(21-6):277-281.
- LUZI F., HEINZL E., CRIMELLA C. Y VERGA M. 1992. Influence of transport on some production parameters in rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 15:758-765.
- MANTECA X. (1998). Neurophysiology and the assessment of welfare. *Meat Science* 49:S205-S08.
- MARIA G., 1992. Effect of sexual and aggressive behaviour on average daily gain and meat quality in feeder young bulls. Proceeding X Annual Meeting of ethology. FUNEP, 1:222. Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil.
- MARIA G., 1992. Effect of sexual and aggressive behaviour on meat quality in young bulls. CEC Workshop. Animal Genetic Resources for adaptation to more extensive Production Systems. International. Research center Foulum Dinamarca.
- MARIA G., ESCÓS J., MOCE M.L SEBASTIAN A., 1998. Evaluación comportamental de l estrés en Gallos de corral (*Gallus Domesticus*). Proceeding de la Sociedad Española de Etologia. Pontevedra. España.
- MARIA G., OLLETA J.L., MOCE M.L., 1999. Perception of farm animal treatment of various Livestock in Zaragoza (Spain). Farm animal welfare: who writes the rules? British Society of Animal Science(Eds.) Occasional Publication No 23, 101-103.
- MARIA G., ACEÑA M.C., 1999.The Welfare Status of adult Sows. A comparison of physiological and productive indicators in different housing conditions. *Journal of Animal Science*, 77, Supple 1:147.
- MARIA G., ESCOS J., MARTI M.T., 2000. Evaluación del estrés en gallos (*Gallus gallus domesticus*) mediante el analisis del comportamiento. Proceeding del VI Congreso Nacional y V Iberoamericano de etologia.Granada, España.
- MARIA G., OLLETA J.L., MOCÉ M.L., 1999. Perception of farm animal treatment of various Livestock in Zaragoza(Spain).Farm animal welfare: who writes the rules? British Society of Animal Science(Eds.) Occasional Publication No 23, 101-103.
- MARÍA G., LÓPEZ M., LAFUENTE R. Y MOCÉ M.L. 2001. Evaluation of electrical stunning methods using alternative frequencies in commercial rabbits. *Meat Science*, 57:139-143.
- MASOERO G., RICCIONI L., BERGOGLIO G. Y NAPOLITANO F. 1992. Implications of fasting and the transportation for a high quality rabbit meat product. *J. Appli. Rabbit Res.*:15:841-847.
- MASOERO G., DALLE ZOTTE A., PARIGI-BINI R., XICATO G. Y BERGOGLIO G. 1994. Utilization de la spectroscopie dans le proche infrarouge (NIRS) dans l'évaluation de la qualite de la carcasse et de viande de lapins soumis au transport pre-abattage. Journées de la recherche cunicole, Vol2:435-452.

- MORISSE J.P. Y MAURICE R. 1994. Welfare and the intensive production of rabbits. *Rev. Sci. Tech.* 13(1):131-152.
- MOSS B.W., ROBB J.D., 1978. the effect of pre-slaughter lairage on serum thyroxine and cortisol levels at slaughter, and meat quality of boars, hogs and gilts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29, 689-696.
- OUHAYOUN J. 1988. Influence des conditions d'abattage sur la qualité de la viande lapin. *Cuniculture*80(15-2):87-91.
- OUHAYOUN J. Y LEBAS F. 1994. Effets de la diete hydrique du transport et de l'attente avant l'abattage sur les composants du rendement et sur les caracteristiques physico-chimiques. 6mes. Journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle, Vol 2:443-448.
- OUHAYOUN J. Y LEBAS F. 1994. Abattage du Lapin. VI Journées de la Recherche Cunicole. La Rochelle Vol 2: 443-448.
- ROMANS J., PALMER I., WENGER D., COSTELLO W., TUMA H. AND WAHLSTROM C. 1974. Preslaughter treatment affecting intramuscular and plasma lipids. I. Effect of ACTH in rabbits. *Journal of Animal Science*, 38:32-37.
- RUSHEN J., 1991. Problemas associated with the interpretation of physiological data in the assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 28, 381-386.
- RUSHEN J., DEPASILLE A.M.B., 1992. The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: a critical review. *Canadian Journal of Animal Science*, 72, 721-743.
- SAS 1985. User's Guide: Statistics, release 6.03. Cary, NC.
- SELYE H., 1936. A syndrome Produced by Diverse noxious agents. *Nature*, 138, 32-33.
- SELYE H., 1956. The stress of life. Mc Graw-hill, New York.
- SELYE H., 1973. The evolution of the stress concept. *Animal Science*, 61, 692-699.
- SCHUTT-ABRAHAM I., KNAUER-KRAETZL B. AND WORMUTH H.J. 1992. Observations during captive bolt stunning rabbits. *Berl. Munch. Tierarztl Wochenschr*, 105:10-15.
- SZENDRO Z. Y KUSTOS K. 1992. The effect of starvation on the carcass yield of the new zealand white rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 15:879-883.
- VEITH-FLANIGAN J., SANDMAN C.A., 1985. Neuroendocrine relationships with stress in: Burchfield.S.R. (Ed). *Stress Psychological and Physiological Interactions*. Hemisphere, Washington DC, pp. 129-161.
- VERDE ARRIBAS M.T. Y GOMEZ PIQUER J. 1987. Criterios de estrés en conejos de engorde. *Med. Vet.* 4(7-8):367 -375.
- VERGA M. 2000. Intensive rabbit breeding and welfare. Development of research, trends and applications. Proc. of the 7^o World Rabbit Congress. *Ethology and Welfare*. Main paper 19 pp.
- VILLARROEL M., MARÍA G., SIERRA I., SAÑUDO C., GARCIA BELENGUER S. Y GEBRE-SENBET G. 2001. Critical points in the transport of cattle to slaughter in Spain that may compromise the animals' welfare. *The veterinary record*, 149:173-176.
- ZIEGLER R. 2001. Supervision of rabbit husbandry. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 108:125-131.