



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLÁN

“EFECTO DEL TRANSPORTE SOBRE EL RENDIMIENTO, pH y  
TEMPERATURA DE LA CANAL DE CONEJOS DE ABASTO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A:

JANET RODRÍGUEZ BUFANDA

ASESOR: M. en C. SALVADOR CARLOS FLORES PEINADO

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2013

## DEDICATORIA

---

Dedico este trabajo a mi madre Maty, por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor. Aquí tienes mi esfuerzo; tarde pero seguro...este triunfo es de las dos, gracias por apoyarme.

A mi padre, con mucho respeto, gracias por quererme tal y como soy... espero ser tu orgullo.

A mis hermanas Karen (Kaka) y Ofelia (Fea) por estar conmigo y apoyarme siempre, las quiero mucho. Un agradecimiento muy especial a Mona.

A mis compañeros de la Universidad y ahora amigos: Ruth Zacnicté Vega González, Azalea Alejandra Pérez González, Lidia Saldaña Ávila, Vanesa Reyes Sánchez, Luis Bautista, y a todas aquellas personas que de alguna manera han intervenido en mi vida y me han apoyado, y que de una forma u otra me han facilitado las cosas que he tenido que hacer, y que tal vez sin su ayuda todo lo que soy y lo que he logrado no hubiera sido posible.

Y por encima de todo y con todo mi amor a Will mil gracias por estar conmigo durante todo este tiempo como mi amor, mi compañero y sobre todo como un gran amigo, quien con su amor llenó mi vida de felicidad y fue capaz de contenerme cuando todo iba mal. Gracias por amarme como solo tú lo puedes hacer.

## AGRADECIMIENTOS

---

Principalmente quiero agradecer a mi asesor de tesis Salvador Carlos Flores Peinado, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la motivación, el apoyo y la disponibilidad en la realización de la tesis.

También agradezco a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM, por darme la oportunidad de concluir mis estudios y así contribuir con mi preparación profesional.

Agradezco de manera especial al Doctor Jorge Luis Rico Pérez.

A mi jurado: M en C. Elisa Gutiérrez Hernández, M.V.Z. Alfonso Gabriel Ruíz García, M en C. Salvador Carlos Flores Peinado, M.V.Z. Eloisa Chino Rosario, M.V.Z. María del Pilar Marisol Martell Segura, por las revisiones realizadas de esta tesis.

También me gustaría agradecer la significativa ayuda recibida del profesor Marcelino Rosas García.

## Tabla de contenido

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	2
III.	OBJETIVOS.....	6
IV.	HIPOTESIS.....	7
V.	MARCO CONCEPTUAL.....	8
4.1	Características generales de la carne de conejo.....	8
4.2	Producción nacional de carne de conejo.....	10
4.3	pH.....	11
4.4	Estrés.....	13
4.5	Bienestar animal.....	15
4.6	Periodo de descanso.....	16
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
5.1	Material biológico.....	17
5.2	Manejo ante-mortem.....	18
5.3	Sacrificio.....	20
5.4	Manejo post-mortem.....	22
5.5	Mediciones en la canal.....	23
5.6	Análisis estadístico.....	25
VII.	RESULTADOS.....	26
VIII.	DISCUSIÓN.....	30
IX.	CONCLUSIONES.....	32
X.	RECOMENDACIONES.....	33
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	34

---

## Índice de tablas

Tabla 1. Composición química y valores de energía de carnes de diferentes especies (por cada 100 g. de carne) .....	10
Tabla 2. Cadena típica de transporte de conejos al rastro. ....	14
Tabla 3. Distribución de conejos en tres grupos.....	18
Tabla 4. Media y desviación estándar. Efecto de tres tratamientos en los pesos al sacrificio y rendimiento de la canal de conejos de abasto.....	26
Tabla 5. Descenso de la Temperatura en el músculo <i>Longissimus dorsi</i> en canales de conejo.....	27
Tabla 6. Descenso del pH en el músculo <i>Longissimus dorsi</i> en canales de conejo..	28

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Diagrama de flujo de la distribución de conejos en cada grupo y los procesos realizados a cada uno.....	19
Gráfico 2. Diagrama de flujo del proceso de sacrificio, manejo post-mortem y medición de pH y temperatura. ....	24
Gráfico 3. Descenso de la Temperatura en el músculo <i>Longissimus dorsi</i> en canales de conejo.....	27
Gráfico 4. Descenso del pH en el músculo <i>Longissimus dorsi</i> en canales de conejo. ....	29

## I. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de una hora de transporte con y sin descanso sobre el rendimiento, temperatura y pH de la canal de conejos de abasto. El pH es un valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presentes en una disolución. Es medido en una escala de 0 a 14, en la cual 7 significa que la sustancia es neutra. Valores de pH por debajo de 7 indican que la sustancia es ácida y valores por encima de 7 indican que la sustancia es básica. Para el presente estudio se utilizaron 60 conejos de 70-77 días de edad (machos y hembras), provenientes del Módulo de Cunicultura del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES-C, Campo 4), UNAM, en el Estado de México. Los cuales fueron distribuidos de forma aleatoria en 3 grupos: Grupo-1- Sin transporte (Grupo Control); Grupo-2- Transporte de 1 hora sin descanso; Grupo-3- Transporte de 1 hora con descanso de 2 horas ante-mortem. Previo al sacrificio, todos los animales fueron pesados utilizando una báscula digital con la finalidad de determinar la pérdida de peso por efecto del transporte, así como el rendimiento de la canal fría y caliente. Se registró el pH y la temperatura inicial y final (0 y 18 horas post-mortem) sobre el músculo *longissimus dorsi*. Todos los conejos se insensibilizaron por dislocación cervical y fueron sacrificados por exsanguinación (en la región cervical). En los resultados obtenidos del rendimiento de canal se aprecia un menor rendimiento en las canales de conejos que fueron sujetas a 1 hora de transporte, con o sin un periodo de descanso ante-mortem. Los valores de pH inicial mostraron diferencia para los tres grupos; el pH a las 2 horas se vio influenciado por efecto del transporte con y sin un periodo de descanso; no obstante este efecto solo se mantuvo en los valores de pH monitoreado a las 24 horas en aquellas canales que correspondían al grupo de conejos transportados por 1 hora y con descanso de 2 horas ante-mortem.

## II. INTRODUCCIÓN

Comparada con la carne de otras especies animales, la carne de conejo se considera una carne magra ya que se caracteriza por su bajo contenido en grasa (7.06%), rica en proteína (20.78%), en vitaminas del grupo B y vitamina E y, bajo contenido en sodio (40 mg /100 g de carne) (Lebas, 1996; Hernández, 2004).

El conejo es el animal doméstico que tiene una elevada capacidad para producir carne en relación a su peso vivo. Se ha comprobado que el conejo puede transformar el 20% de las proteínas alimenticias en carne comestible; asimila con facilidad parte de las proteínas contenidas en las plantas ricas en celulosa. Produce buena carne en corto tiempo (Ferrer, 2006). Una coneja puede producir cada año hasta 20 veces su peso vivo expresado como kilogramo de canal (Osechas y Becerra, 2006). Para que una vaca produzca 45 kilogramos de carne, necesita por lo menos tres años y 10 hectáreas de tierra. En ese mismo tiempo, y en 10 metros cuadrados, una coneja produce más de 182 kilogramos y solamente necesita de 2.5 a 3.5 kg de alimento para producir 1 kg de carne (Dorado Reyes y col., 2006).

Por ser un animal herbívoro su alimentación es estrictamente balanceada, alta en contenido de fibras y proteínas como alfalfa, girasol y salvado. En su alimentación no se suelen utilizar elementos de origen animal, tampoco se aplican biológicos, ni anabólicos, por lo que estamos hablando de una carne 100% natural. Otro aspecto interesante es que el conejo es monogástrico, no transforma las grasas de su alimentación, lo que hace que su carne sea magra, esto no sucede con otras especies que son poligástricas y depositan grasa en sus tejidos (Maggi, 2006).

Debido a las características de su producción, la crianza de conejos podría ser la respuesta a los problemas de hambre, desnutrición y pobreza rural en los países en desarrollo ya que una coneja reproductora puede producir más de 50 kg de carne por año.



El pH de la carne es un importante indicador de calidad, las variaciones de este afectan directamente a la estabilidad y propiedades de las proteínas, de su valor final (medido normalmente a las 24h post-mortem) dependerán prácticamente todos los atributos importantes de la calidad de la carne, como son: la capacidad de retención de agua, textura y el color. La modificación del pH de la carne de conejo se inicia a partir del pH del músculo, después del sacrificio el músculo pierde el aporte de oxígeno y nutrientes, por lo que trata de mantener su integridad disipando sus propias reservas energéticas y sufriendo cambios en sus propiedades durante la etapa post-mortem (rigor mortis), dichas reservas dependerán de las condiciones ante-mortem como: transporte, ayuno, método de aturdimiento, disponibilidad de glucógeno y producción de ácido láctico, entre otros. Para el caso del conejo, el pH se mide normalmente en el músculo *longissimus dorsi*.

Un aspecto a considerar al valorar la calidad de la carne de conejo es el grado de estrés que se puede generar debido al manejo antes y durante el envío al rastro. De los factores más importantes está el período de ayuno previo al sacrificio. Es importante considerar que un ayuno prolongado, para mejorar el rendimiento en canal, produce una disminución de la concentración de glucosa en sangre, cosa que implica canales más oscuras pues tienen un pH más elevado, o lo que es lo mismo, hay mayores problemas de conservación de la carne y mayor contenido en agua.

Investigaciones anteriores han demostrado que la calidad de la canal y de la carne de conejo está relacionada de manera directa con el tipo de manejo que los animales reciben durante el período previo al sacrificio. La privación de alimento minimiza los efectos de los microorganismos intestinales del animal, favoreciendo así la calidad sanitaria del producto; si el tracto gastrointestinal se punciona durante el proceso de evisceración, la canal puede ser contaminada. El riesgo de contaminación de la canal es considerablemente reducido si el estómago de los animales se encuentra vacío al momento del sacrificio (Beattie, 2002). Esta sería la razón principal del ayunar a los conejos antes del sacrificio.

Otro factor a considerar es el transporte y el manejo previo al sacrificio que afecta tanto el peso como la calidad de la carne de conejo (Kadim *et al.*, 2006); el pobre manejo causa pérdidas económicas tanto para las granjas como para los rastros. Algunos factores de estrés afectan el bienestar de los animales transportados incluyendo las variaciones de velocidad y vibración de los camiones, contacto con extraños, hacinamiento, establecimiento de nuevas jerarquías y las condiciones climáticas como humedad y altas temperaturas. El transporte, ayuno, sacrificio y falta de agua son también factores estresantes que contribuyen a la pérdida de peso y pobre rendimiento de la canal, causando ambas respuestas fisiológicas y conductuales en el animal (Mota *et al.*, 2006).

Actualmente, algunos autores demuestran un impacto negativo del transporte en el peso vivo de los conejos y en los parámetros de sacrificio, en algunos ensayos el efecto de las jornadas largas es considerado como una variable separada del ayuno y la privación de agua. Por el diferente tiempo de transporte (1h, 2h ó 4h) la pérdida de peso vivo se ve fuertemente influenciada, la cual incrementa con el tiempo de transporte (Lambertini *et al.*, 2006).

Poco es sabido sobre los cambios sensoriales en la calidad de carne con respecto a la distancia de viaje de los animales al rastro (Villarreal *et al.*, 2003); sin embargo está claro que incluso viajes a distancias cortas pueden reducir el peso vivo, disminuir las reservas de glucógeno e incrementar la temperatura de la carne, y esto no siempre es reflejado en el pH final. Ya que en estudios realizados por María *et al.*, 2003, no encontraron cambios significantes en el pH final en animales transportados.

Por otra parte en estudios realizados en cabras por Kadim *et al.*, (2006), encontraron que la transportación por 2horas a una alta temperatura ambiental (37<sup>0</sup>C) tiene un efecto significativo en el peso vivo. Mientras que en una revisión realizada por Knowles, 1998, concluye que los borregos comparados con otras especies ganaderas son particularmente más tolerantes a ser transportados.

El transporte y manejo antes del sacrificio afecta el peso del animal y la calidad de carne, un deficiente manejo causa pérdidas para los productores, los transportistas y los rastros (Mota *et al.*, 2006). En general la bibliografía existente sobre el efecto del transporte sobre el bienestar y la calidad de la carne de conejo es escasa; se sabe que el transporte de la granja al matadero es una de las principales causas de estrés en los conejos comerciales (Masoero, 1992; Liste *et al.*, 2004).

Después del sacrificio, el músculo pierde el aporte de oxígeno y nutrientes, por lo que trata de mantener su integridad disipando sus propias reservas energéticas y sufriendo cambios en sus propiedades durante la etapa post-mortem, esta etapa es denominada *rigor mortis*, las características y propiedades de la carne dependerán de las condiciones ante-mortem que haya tenido el animal como son: estrés por transporte, ayuno, método de aturdimiento, disponibilidad de glucógeno y producción de ácido láctico, por mencionar algunos (Ramírez, 2004; Dalle, 2002; Warris, 1990).

Diversos estudios comentan el efecto negativo que tiene sobre la calidad de la carne y el rendimiento de ésta, los factores estresantes como son ayuno y transporte (De la Fuente, 2004; Warris, 1990). Es por esto que el objetivo principal del presente trabajo es evaluar el efecto de una hora de transporte con y sin descanso sobre el rendimiento de la canal y sobre el descenso del pH y temperatura de la canal de conejos de abasto.

### III. OBJETIVOS

Objetivo General: Evaluar el efecto de una hora de transporte y el periodo de descanso sobre el rendimiento de la canal y sobre el descenso del pH y temperatura de la canal de conejos de abasto.

Objetivos Particulares:

- a) Evaluar el efecto del transporte sobre el peso al sacrificio en conejos de abasto.
- b) Evaluar el efecto del transporte sobre el rendimiento de la canal caliente y fría.
- c) Evaluar el efecto del transporte sobre el descenso del pH y la temperatura en las canales de conejo.
- d) Evaluar el efecto del periodo de descanso posterior al transporte sobre rendimiento de la canal y sobre el descenso del pH y la temperatura en las canales de conejo.

#### **IV. HIPOTESIS**

Un periodo de transporte de 1 hora altera el rendimiento, el descenso de pH y de temperatura de las canales de conejo.

## V. MARCO CONCEPTUAL

### 4.1 Características generales de la carne de conejo

Una de las características más importantes del conejo, es su extraordinaria prolificidad. Además de las excelentes cualidades de su carne.

Las principales cualidades de la carne de conejo según Ferrer, 2006 son:

- Carne blanca, magra, sabrosa y tierna.
- Adecuada para ser utilizada en las más variadas dietas.
- Con mayor riqueza de proteínas y sales minerales respecto a otras carnes.
- Carne light por excelencia, tiene un porcentaje mínimo de grasa (3-8%) y por lo tanto bajo contenido calórico.
- Bajo en grasas saturadas, recomendable en casos de enfermedades cardiovasculares.
- Aconsejada en dietas anti-colesterol y ácido úrico, previniendo los problemas del metabolismo lipídico.
- Escaso contenido de sodio y alta cantidad de potasio, lo que lo hace recomendable para problemas de hipertensión o vasculopatías.
- Por su alta metabolización, es recomendada para la alimentación de niños en edad de crecimiento.
- Alta relación carne-hueso, es mayor que la del pollo y un elevado rendimiento en

la cocción por su menor contenido de agua.

- De fácil preparación y adaptable a cualquier paladar.
- Corto tiempo de cocción.

La carne de conejo es muy apreciada por sus altas propiedades nutricionales y dietéticas: es magra y los lípidos son altamente insaturados, alcanzando 60% del total de Ácidos Grasos (AG). Es rica en proteínas (20-21%) y sus aminoácidos son de alto valor biológico, es baja en colesterol, sodio y rica en potasio, fósforo y magnesio. La carne de conejo se caracteriza por poseer menor cantidad de grasa (6,8 g por cada 100g de carne fresca) y calorías (618kJ por cada 100g de carne fresca), en comparación con carnes rojas. En cuanto al contenido de colesterol, la carne de conejo contiene los niveles más bajos (en 53mg/100g de carne fresca). Según la composición de la grasa, la carne de conejo puede ser un alimento muy útil en la dieta humana ya que posee un contenido relativamente alto de AG polinsaturados (Dalle, 2002).

El bajo nivel de grasas saturadas, escaso contenido de sodio y alto de potasio de la carne de conejo la hacen apropiada para la dieta de personas con problemas cardiovasculares, hipertensión, colesterol o ácido úrico. En comparación con la carne de pollo, la carne de conejo tiene una proporción menor de ácidos grasos saturados y una mayor de ácidos grasos insaturados y colesterol.

La grasa de conejo tiene una relación ácidos grasos saturados/insaturados igual a 1, mientras que en la grasa de los vacunos esta relación es de 1.2%. La carne de conejo tiene unas seis veces menos cantidad de ácidos grasos saturados que la carne vacuna. Solo comiendo 6 kg. de carne de conejo se llegaría a ingerir la misma cantidad de grasa saturada con 1 kg. de carne vacuna (Ferrer, 2006).

En la Tabla 1 se muestra la composición de diferentes carnes y se compara con la composición de la carne de conejo. Se puede observar que la carne de conejo presenta un porcentaje superior en cuanto a proteínas e inferior en grasa. La carne

de conejo posee proteínas y grasa en cantidades similares a la carne de pollo y ternera. Sin embargo, estas características son desconocidas por la mayoría de los consumidores, especialmente en países o lugares donde por tradición se consumen otras especies (Ramírez, 2004).

**Tabla 1. Composición química y valores de energía de carnes de diferentes especies (por cada 100 g. de carne).**

<b>(g)</b>	<b>Conejo</b>	Res	Venado	Pollo	Cerdo
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
<b>Agua</b>	<b>70.8</b>	69.1	73.5	72.2	70.5
<b>Proteína</b>	<b>21.3</b>	19.5	20.5	20.1	18.5
<b>Lípidos</b>	<b>6.8</b>	9.0	4.0	6.6	8.7
<b>Energía (kcal)</b>	<b>147.70</b>	158.93	117.94	140.0	152.72

Tomado de Dalle Zotte, 2002

Los atributos de calidad de la carne como el pH, color, la capacidad de retención de agua (CRA), propiedades de textura, olor, gusto y la mayoría de los aromas percibidos durante la masticación, no pueden considerarse independientes, ya que todos están relacionadas entre sí y su interacción proporciona las características globales de calidad de la carne (Ramírez, 2004).

Otros factores importantes en relación con la carne de conejo son el alto rendimiento en canal del animal vivo, el elevado porcentaje de partes magras y succulentas de la canal y la baja proporción de hueso (Moreno, 2006). La edad al sacrificio generalmente es entre las 9 a las 13 semanas de edad (Dalle Zotte, 2002).

#### **4.2 Producción nacional de carne de conejo**

El consumo per cápita de la carne de conejo en México es muy bajo comparado con los países europeos mediterráneos como lo son Francia, España, Italia y Malta. Algunos factores como la tradición, la falta de disponibilidad del producto en lugares



accesibles al consumidor, el precio elevado de la carne, el rechazo por una supuesta apariencia desagradable de la canal y el desconocimiento en las forma de preparación, entre otros, han sido mencionados como causa de cierta incertidumbre en cuanto al consumo de dicha carne (Gamboa *et al.*, 2002).

El consumo promedio de carne de conejo en México entre la población va de los 100 a 120 gramos por persona al año, debido al poco conocimiento del público sobre sus cualidades nutricionales. En el año 2004 la estructura de esta actividad se encontraba en transformación, pasando de una actividad netamente de subsistencia a un tipo comercial y aunque no se cuenta con cifras estadísticas oficiales, de acuerdo con la Asociación Nacional de Cunicultores de México se estima que actualmente se produce entre 10,000 y 15,000 toneladas anuales de carne de conejo, lo cual se sustenta en información de los fabricantes de alimentos balanceados que reportan un considerable incremento en la demanda de sus productos de esta especie, asimismo, las organizaciones de productores han manifestado un incremento en el número de sus asociados, así como una mayor tecnificación de la infraestructura productiva, lo que les ha permitido mejorar sus parámetros productivos e incrementar la productividad de la especie. En ausencia de estadística básica, a finales del año 2006, se realizó una encuesta piloto con la colaboración de la SAGARPA y se reportó un inventario de 1.5 millones de conejos. Los productores nacionales se interesan por potenciar el consumo de conejo, cuyo consumo per cápita es muy bajo comparado con otras carnes y cuyas fortalezas debieran posicionarlo como uno de los principales en las preferencias del consumidor nacional en general.

### 4.3 pH

Esta característica ejerce una gran influencia sobre varios atributos de la calidad de la carne: tiene efectos importantes sobre el desarrollo del color, textura y la CRA (capacidad de retención del agua); sin embargo su influencia sobre el sabor y la terneza es muy ligera. El pH se mide usando un potenciómetro con electrodo, *in situ*,

usualmente en los músculos semimembranosos y dorsal; al igual que la CRA, el pH es diferente para cada musculo (López *et al.*, 2001).

En estudios que consideran los efectos ante-mortem en la calidad de la carne, uno de los parámetros más comúnmente medidos últimamente en la carne es el pH (Jolley, 1990). A nivel industrial, el pH final es el principal parámetro usado para medidas de la calidad de la carne.

El pH es una de las características de la calidad más importantes, ya que afecta directamente a la estabilidad y propiedades de las proteínas, y de su valor final (medido normalmente a las 24 h. post-mortem). El proceso posterior a la muerte lleva a la transformación gradual del músculo en carne; con la exsanguinación, la única fuente posible de oxígeno para soportar el metabolismo aerobio es aquel que se encuentra unido a la mioglobina. Posteriormente cuando el oxígeno se agota el tejido muscular adopta un metabolismo anaerobio, siendo la glucólisis la única vía para obtener energía. Con el establecimiento del mecanismo anaerobio, las reservas de glucógeno disminuyen y el ácido láctico se acumula en el tejido muscular, lo que lleva a una reducción del pH de valores cercanos a 7 hasta 6.4-5.5 (Huí *et al.*, 2006).

La evolución del pH de la carne de conejo se inicia a partir del pH del músculo, que en conejos vivos es muy cercano a 7.0. Sin embargo, después del sacrificio el músculo pierde el aporte de oxígeno y nutrientes, por lo que trata de mantener su integridad disipando sus propias reservas energéticas y sufriendo cambios en sus propiedades durante la etapa post-mortem (*rigor mortis*). El principal proceso que se lleva a cabo durante el establecimiento del *rigor mortis* es la acidificación muscular. En un músculo en reposo, el adenosín tri-fosfato (ATP) sirve para mantener el músculo en estado relajado. Tras la muerte del animal, cesa el aporte sanguíneo de oxígeno y nutrientes al músculo, de manera que el mismo debe utilizar un metabolismo anaeróbico para transformar sus reservas de energía (glucógeno) en ATP con el fin de mantener su temperatura e integridad estructural. El ATP formado se obtiene a través de la degradación de glucógeno en ácido láctico. Este último ya

no puede ser retirado por el sistema sanguíneo, por lo tanto va a provocar el descenso del pH muscular (Warris, 1990).

Tanto el valor final del pH o pH último (pHu), que es medido aproximadamente a las 24 horas después del sacrificio, como la velocidad de caída del mismo durante la transformación del músculo en carne, afectan las características organolépticas y tecnológicas de la carne. El descenso del pH depende del tipo de fibras que predominan en el músculo y de la actividad muscular antes del sacrificio. Así, los músculos con predominio de fibras de contracción rápida (blancas) alcanzan valores finales de 5,5 mientras que en los músculos en donde predominan las fibras de contracción lenta (rojas) el pH no baja de 6,3. (Huí *et al.*, 2006). Los músculos del animal que más trabajo realizan en el período previo al sacrificio son los que presentan un pH más elevado post-mortem.

Dichas reservas dependerán de las condiciones ante-mortem como: transporte, estrés, ayuno, método de aturdimiento, disponibilidad de glucógeno y producción de ácido láctico, entre otros (Ramírez, 2004). Sin embargo pocos estudios se han realizado sobre el pH para determinar la calidad en canales de conejo (Blasco y Piles, 1990, María *et al.*, 2006).

#### 4.4 Estrés

Los eventos que intervienen en la cadena del transporte típico, se pueden observar en la Tabla 2. Factores como el cambio de ambiente que sufren los animales al ser transportados y la novedad del mismo son el principal factor de estrés durante este proceso; es necesario un período de adaptación para permitir una adecuación de su homeostasis para minimizar las consecuencias del estrés producido por este cambio. Un tiempo mínimo de espera pre-sacrificio es necesario para que los animales se recobren de la respuesta de estrés, según De Jesús, 2008, y Villaroel *et al.*, 2003, a largos tiempos de transporte se incrementan los indicadores de estrés, tales como: cortisol, creatincinasa y lactato.

La cadena de eventos que intervienen en el transporte puede inducir estrés en conejos, y algunos efectos de la calidad de la carne (Jolley, 1990).

Algunos factores afectan el bienestar de los animales transportados, incluyendo la velocidad y vibración de los camiones, contacto con extraños, hacinamiento, establecimiento de nuevas jerarquías y las condiciones climáticas como la humedad y altas temperaturas. El ayuno, la falta de agua y el método de sacrificio son también factores estresantes que contribuyen a la pérdida de peso y pobre rendimiento de la canal (Mota *et al.*, 2006).

**Tabla 2. Cadena típica de transporte de conejos al rastro.**

<b>Localización</b>	<b>Actividad</b>	<b>Factor Estresante</b>
<b>Granja</b>	Preparación para la carga	Manejo Retirada de agua y comida
	Enjaulado	Manejo Separación de los otros conejos conocidos Mezcla con desconocidos Ambiente desconocido Movimientos y ruidos Olores extraños
<b>Transporte</b>	Carga de jaulas al camión	Movimientos y ruidos Ambiente desconocido
	Transporte	Movimientos y ruidos Vibraciones Cambios en la temperatura y humedad Contrastes luminosos Ventilación y corrientes de aire
<b>Rastro</b>	Descarga de las jaulas	Movimientos y ruidos Ambiente desconocido
	Sacrificio	Manejo Aturdimiento

Tomado de De la Fuente V. Jesús. 2003

Se conoce poco sobre los cambios sensoriales en la calidad de la carne con respecto a la distancia que viajan los animales de la granja al rastro (Villarreal *et al.*, 2003). Sin embargo, está claro que incluso viajes de distancias cortas pueden reducir el peso vivo, disminuir las reservas de glucógeno e incrementar la temperatura de la carne. Esto no siempre es reflejado en el pH final, ya que en estudios realizados por María *et al.*, 2003, no reportan cambios significativos en el pH final de animales transportados.

Un período largo en el transporte de conejos provoca acidificación y carne oscura (Lambertini *et al.*, 2005); así, en general, el transporte afecta diversas medidas de calidad de la carne y sus efectos dependen de la temporada del año en la que los conejos son transportados, siendo más alto el efecto en verano que en invierno, debido a las altas temperaturas (María *et al.*, 2006).

#### **4.5 Bienestar animal**

El bienestar de los conejos que se caracteriza por la ausencia de temor, dolor, hambre, sed, calor, frío, hacinamiento, cansancio, en la actualidad ha cobrado mucha importancia, es interés de las autoridades sanitarias, de organizaciones no gubernamentales y de los consumidores quienes consideran el bienestar animal como un indicador de que el producto que de ellos se obtiene es de calidad.

Hughes, en 1976, definió el bienestar animal como un estado de completa salud mental y física, donde el animal está en perfecta armonía con el ambiente que le rodea; y Donald Broom, en 1993, lo define como “El estado de un individuo en relación a sus intentos para mantenerse en equilibrio con su ambiente”.

El concepto de bienestar animal es otro aspecto que debería considerarse para evitar mermas en la calidad de la carne y desde luego, en la calidad de vida del animal, ya que las buenas prácticas de manejo evitan el sufrimiento innecesario de los animales durante la carga y descarga, y en general durante las etapas de producción y sacrificio. Actualmente muchos autores han mostrado el impacto negativo que tiene el transporte sobre el peso vivo y el rendimiento de la canal,

considerando por separado variables como periodo de ayuno con restricción de alimento y/o agua y la densidad de carga (Lambertini *et al.*, 2005).

El bienestar animal contempla:

- a) La protección de los animales en la granja.
- b) La protección durante el transporte al matadero.
- c) La protección durante el sacrificio.

#### **4.6 Periodo de descanso**

Un periodo de reposo en los corrales pre-sacrificio generalmente es recomendado a fin de que los animales recuperen las reservas de glucógeno muscular previamente disminuidas a causa de la deshidratación y fatiga que sufren durante el transporte.

Se recomienda un tiempo mínimo de espera pre-sacrificio cuya duración es variable, dependiendo de la distancia recorrida, el clima, la raza de los conejos y su condición física general. Pero se recomienda que en viajes mayores a 50 Kilómetros el tiempo de descanso sea de 12-24 horas dependiendo del animal, si los viajes son menores a 50 Kilómetros entonces los tiempos pueden reducirse a la mitad, (NOM-033-ZOO-1995); para que los conejos se recobren de la respuesta de estrés producido por el transporte; ya que una de las consecuencias de un mal manejo durante el proceso de transporte y espera, es el deterioro de la calidad instrumental de la carne de conejo con la consecuente reducción de su valor comercial y seguridad para los consumidores (Jolley, 1990).

## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio consistió en evaluar el efecto de una hora de transporte sobre el rendimiento, pH y temperatura de la canal de conejos de abasto.

Este estudio se llevó a cabo en el Módulo de Cunicultura y el Taller de Carnes del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES-C, campo 4). Ubicado en la carretera Cuautitlán-Teoloyucan km. 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Esta zona se orienta geográficamente a 19° 40' 50" latitud norte y 99° 12' 25" longitud oeste, se encuentra a 2252 metros sobre el nivel del mar, su clima es templado sub-húmedo con lluvias en verano y una precipitación pluvial al año promedio de 605 mm. La temperatura promedio anual es de 16 °C, siendo la mínima 5 °C y la máxima de 27.8 °C. El estudio se realizó durante los meses de Agosto-Octubre del 2012. (Fuente: Estación Meteorológica Almaraz, Campo 4, UNAM).

### **5.1 Material biológico**

Se utilizaron 60 conejos (machos y hembras) de abasto de diversas razas (California, Nueva Zelanda, Chinchilla y línea FES-C), sacrificados de 70-77 días de edad provenientes del Módulo de Cunicultura. El alimento que recibieron durante el período de engorda es un concentrado comercial con los siguientes aportes: Humedad 12.0%; Proteína 16.5%; Grasa 2.0%; E.L.N. 45.0%; Cenizas 10.0%; Fibra 14.5%; Calcio 1.2%; Fósforo 0.6%.

Los semovientes fueron distribuidos al azar en tres grupos de 20 animales cada uno, quedando de la siguiente manera como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3. Distribución de conejos en tres grupos.**

	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>	<b>GRUPO 3</b>
	Sin transporte (Grupo Control).	Transporte de 1 hora/sin descanso.	Transporte de 1 hora con descanso de 2 horas ante-mortem.
Nº DE ANIMALES	20	20	20
<b>TOTAL</b>			<b>60</b>

## **5.2 Manejo ante-mortem**

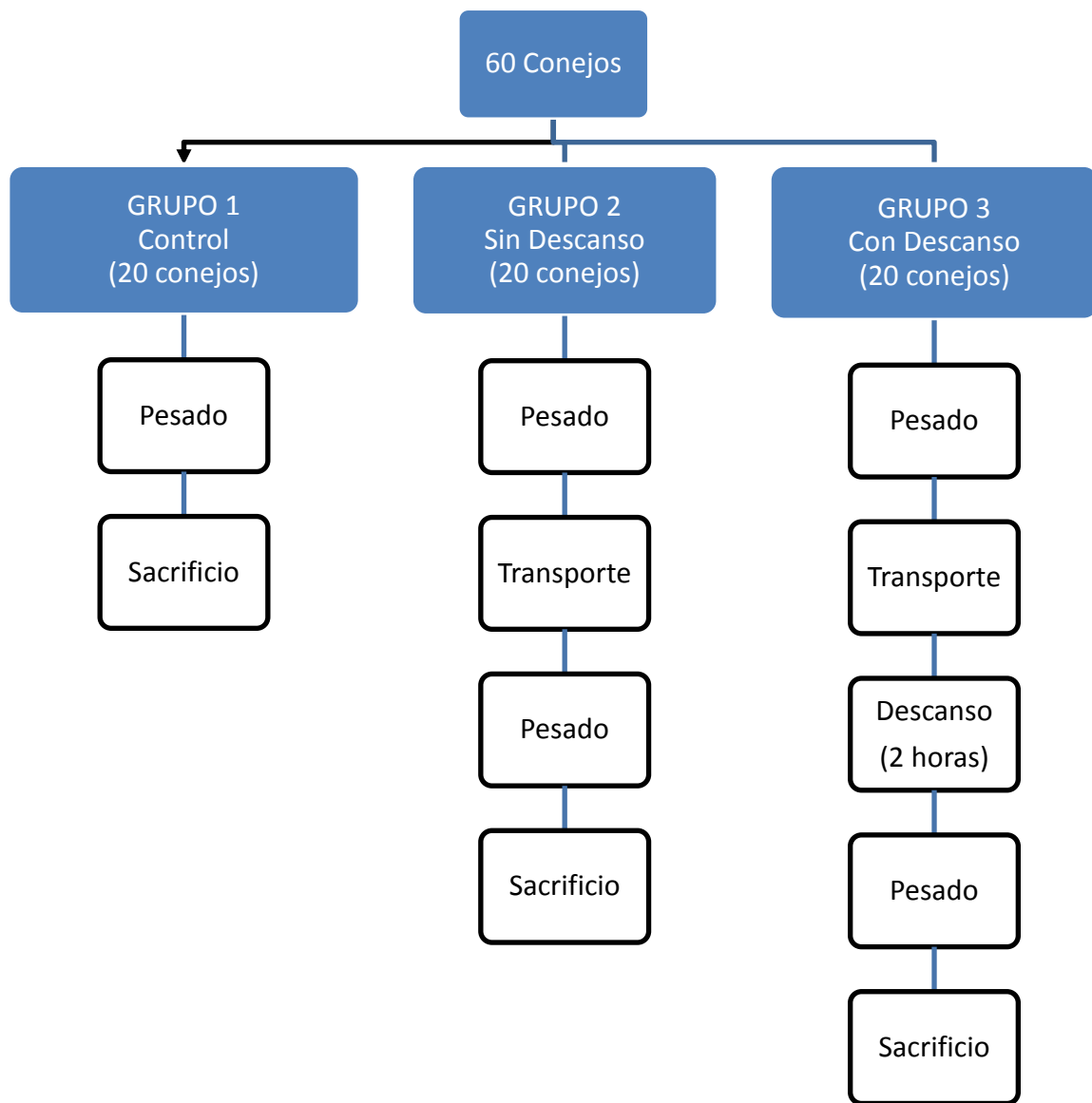
Todos los animales fueron pesados previo al transporte (P0) y antes del sacrificio (P1), utilizando una báscula digital (TorRey tipo PCL, con capacidad de 20 kg) y les fueron asignados tratamientos al azar.

Los conejos de los grupos 2 y 3 fueron transportados por 1 hora y a su llegada se pesaron nuevamente, esto con la finalidad de determinar mermas por efectos del transporte.

En el Gráfico 1 se muestra un diagrama de flujo con los procesos realizados a cada grupo de semovientes.



Gráfico 1. Diagrama de flujo de la distribución de conejos en cada grupo y los procesos realizados a cada uno.



### 5.3 Sacrificio

Todos los conejos fueron insensibilizados y sacrificados de acuerdo con las prácticas normales del Taller de Carnes (NOM-033-ZOO-1995).

La insensibilización fue por dislocación cervical, que se realizó sujetando al conejo en la región de la cabeza con una mano y con ayuda de la otra mano se sujetan los miembros posteriores, haciendo tracción para lograr la separación de las vértebras cervicales entre el atlas y el axis (Guerrero *et al.*, 2006). (Ver Imagen 1).

**Imagen 1. Método de insensibilización por dislocación cervical.**



Posteriormente se colocaron en el arnés colgándolos del espacio entre el tendón del músculo flexor superficial de los dedos y el músculo tibial caudal y se procedió a la exsanguinación en la región cervical dentro de los 30 segundos posteriores a la insensibilización. (Ver Imagen 2).

**Imagen 2. Colgado en arnés y exsanguinación.**



Las mediciones de pH y temperatura de la canal caliente fueron tomadas a los 15 minutos posteriores a la exsanguinación. (Ver Imagen 3).

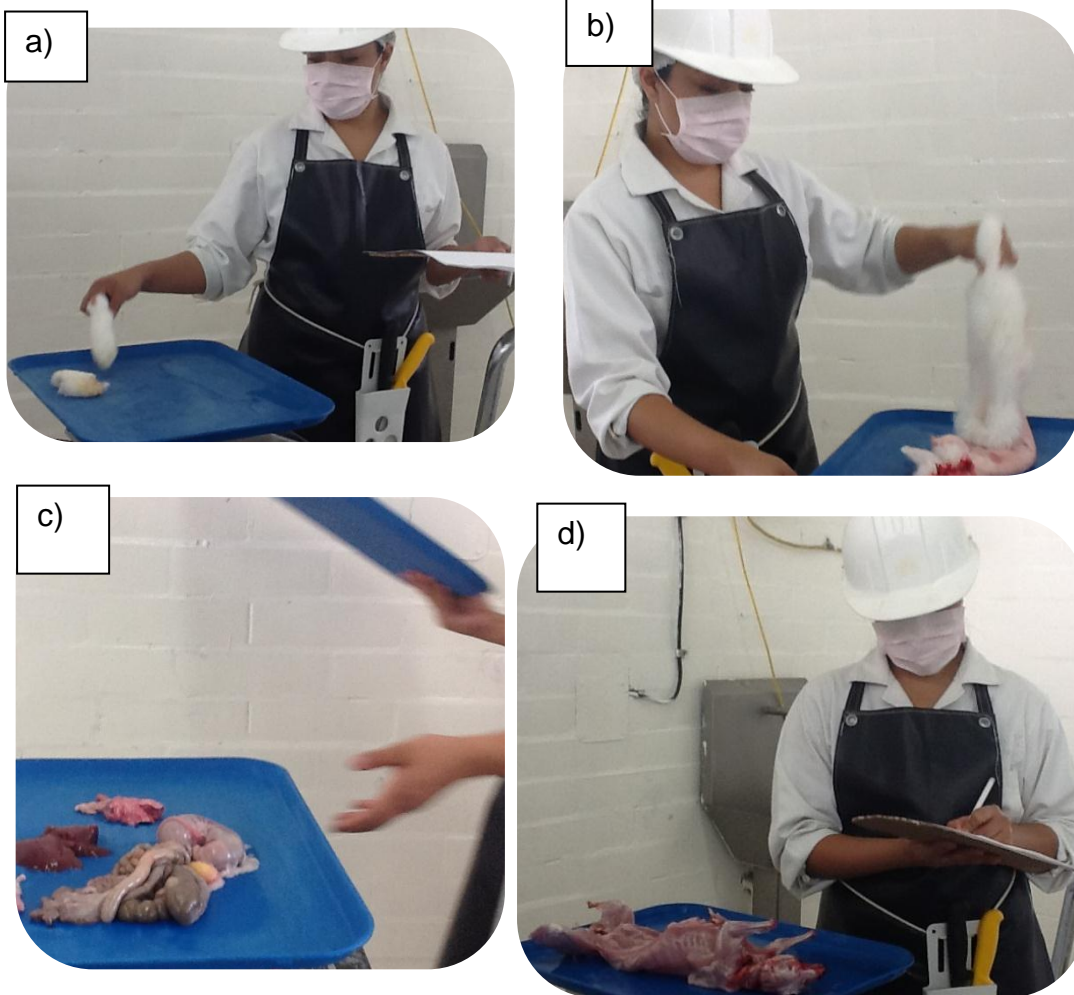
**Imagen 3. Toma de pH y temperatura de la canal caliente.**



## 5.4 Manejo post-mortem

Durante el faenado se registró el peso de vísceras rojas (corazón y pulmones juntos e hígado), y vísceras verdes (estómago e intestinos), así como de los despojos (piel, miembros anteriores y posteriores); y el peso de la canal caliente y fría utilizando la báscula digital antes descrita. (Ver Imagen 4).

Imagen 4. Peso de patas, piel, vísceras y canal caliente.



- a) Pesado de patas delanteras y traseras.
- b) Pesado de piel.
- c) Pesado de vísceras rojas y vísceras verdes.
- d) Pesado de canal caliente.

Una vez obtenidas las canales, se procedió al lavado de éstas con agua corriente para eliminar restos de pelo y sangre; se escurrieron para eliminar el exceso de agua por 30 minutos y se procedió a tomar el peso post-lavado.

Con las canales escurridas y limpias, se almacenaron en cámaras frigoríficas durante 18-24 horas a una temperatura de 2 °C ( $\pm 2$ ) con el propósito de controlar la humedad fueron cubiertas con una película de PVC con grado alimenticio (playo). (Ver Imagen 5). Una vez transcurrido este tiempo, se pesaron para obtener el peso de la canal fría.

**Imagen 5. Toma de pH y temperatura (18 h post- refrigeración) de las canales frías.**



## **5.5 Mediciones en la canal**

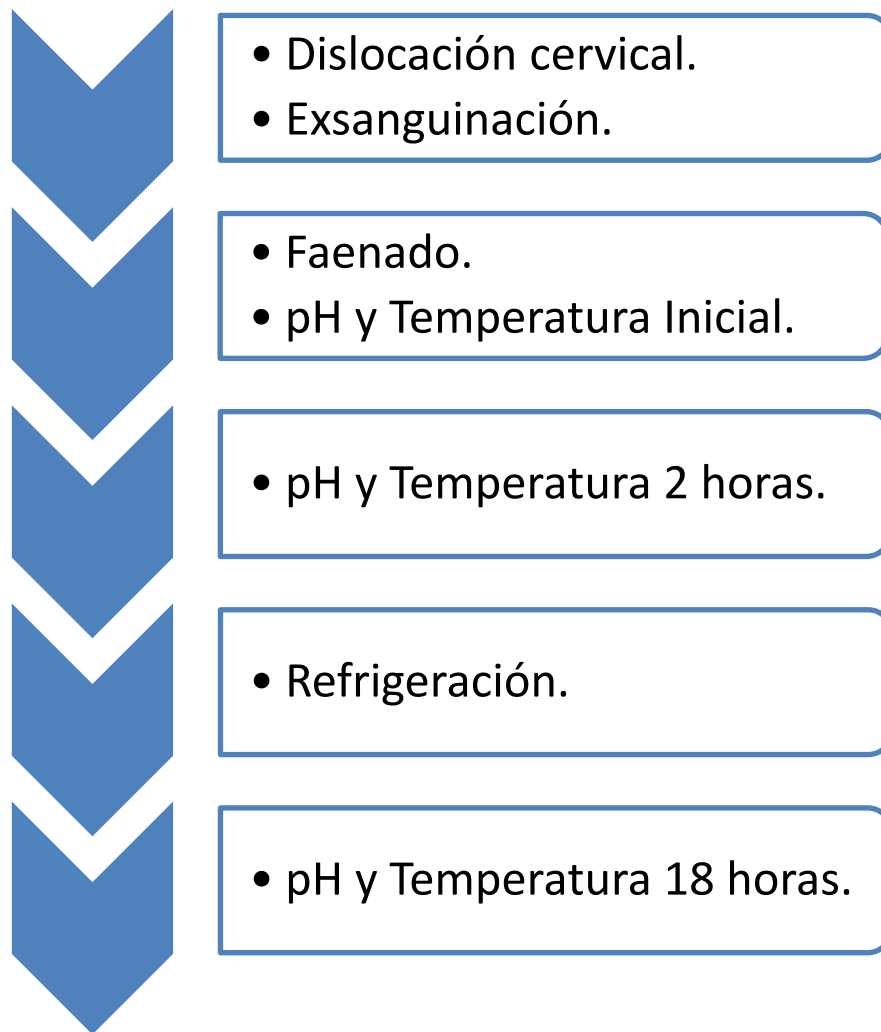
Las medidas de pH y Temperatura se realizaron en el musculo *longissimus dorsi*, a la altura de la cuarta y quinta vértebra lumbar del lado derecho, similar a la técnica empleada por Blasco 1990 y Hernández *et al.*, 1998.

La evaluación del pH se realizó con un potenciómetro de bayoneta específico para carne con electrodos de penetración marca Hanna® Instruments modelo HI 99163 membrane pHmeter, el cual se calibró con una solución Buffer pH 4.

La temperatura se midió en el músculo antes mencionado, con un termómetro de bayoneta digital Hanna® Instruments modelo HI 8751.

Las mediciones se realizaron sobre las canales de conejo de la siguiente forma: medición inicial (a las 0 horas) medición a las 2 horas y medición final (18 horas post-refrigeración). El grafico 2 muestra las mediciones de pH y temperatura realizadas en la canal durante el proceso de sacrificio, manejo post-mortem.

Gráfico 2. Diagrama de flujo del proceso de sacrificio, manejo post-mortem y medición de pH y temperatura.



## 5.6 Análisis estadístico

Las variables de respuesta se analizaron con un Diseño Completamente al Azar bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \xi_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3 \dots t$$

$$j = 1, 2, 3 \dots r$$

Dónde:  $Y_{ij}$  = Variable respuesta en tratamiento  $i$ , repetición  $j$ .

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento

$\xi_{ij}$  = Error aleatorio

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre medias de tratamientos se utilizó la prueba estadística de Tukey ( $p < 0.05$ ). En la elaboración de los análisis estadísticos se empleó el programa SAS (versión 2002).

## VII. RESULTADOS

En la Tabla 4 se muestra el peso inicial, peso post-transporte, peso de la canal caliente y fría; los resultados no muestran diferencias por efecto del transporte para estas variables. En lo que respecta a la variable de rendimiento de la canal se reportan diferencias por efecto del transporte.

**Tabla 4. Media y desviación estándar. Efecto de tres tratamientos en los pesos al sacrificio y rendimiento de la canal de conejos de abasto.**

	CONTROL (G1)	Transporte de 1 h con descanso de 2 h ante-mortem. (G2)	Transporte de 1 h sin descanso. (G3)	P (p<0.05)
Variables	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	
Peso Inicial(kg)	2.107±0.047	2.101±0.049	2.109±0.049	0.9938
Peso Post-transporte(kg)	2.116±0.049	2.088±0.050	2.063±0.050	0.7561
Peso Canal Caliente (kg)	1.271±0.033	1.222±0.033	1.245±0.033	0.6363
Peso Canal Fría (kg)	1.331±0.034	1.297±0.035	1.308±0.035	0.775
Rendimiento (%)	60.21±0.415 <sup>a</sup>	58.32±0.427 <sup>b</sup>	58.9±0.427 <sup>b</sup>	0.0091

<sup>a</sup>, <sup>b</sup> Literales diferentes en la misma fila indican diferencias entre tratamientos según Prueba de Tukey (p<0.05).

G1= grupo 1; G2= grupo 2; G3= grupo 3.

En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en el descenso de la temperatura medida sobre el músculo *Longissimus dorsi* (Gráfico 3). Los resultados muestran un menor descenso de la temperatura a las 2 horas postmortem para el grupo de conejos transportados por 1 hora y sin descanso, en comparación con el grupo control y con el grupo de conejos que se transportaron el mismo lapso, las cuales tuvieron 2 horas de descanso antemortem.



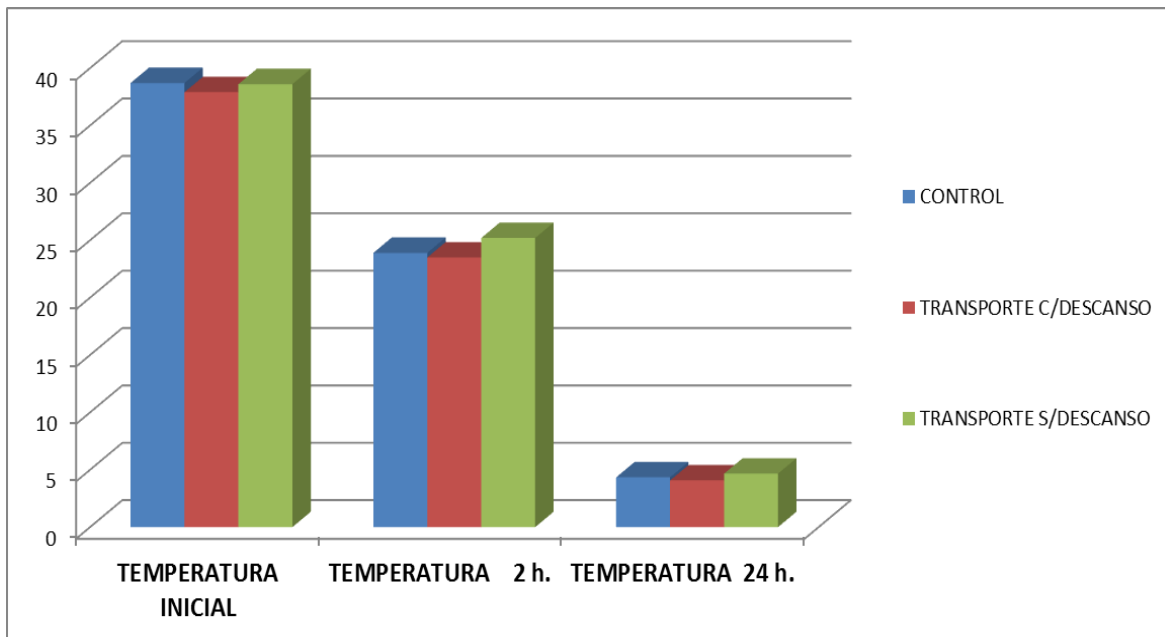
**Tabla 5. Descenso de la Temperatura en el músculo *Longissimus dorsi* en canales de conejo.**

	CONTROL (G1)	Transporte de 1 h con descanso de 2 h ante-mortem. (G2)	Transporte de 1 h sin descanso. (G3)	P (p<0.05)
Variables	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	
Temperatura Inicial (0 h)	38.7±0.266	37.9±0.274	38.6±0.274	0.1270
Temperatura (2 h)	23.9±0.130 <sup>a</sup>	23.5±0.134 <sup>a</sup>	25.2±0.134 <sup>b</sup>	0.0001
Temperatura (24 h)	4.34±0.183	4.07±0.171	4.66±0.197	0.1052

“a, b. Literales diferentes en la misma fila indican diferencias entre tratamientos según Prueba de Tukey (p<0.05)”.

G1= grupo 1; G2= grupo 2; G3= grupo 3

**Gráfico 3. Descenso de la Temperatura en el músculo *Longissimus dorsi* en canales de conejo.**



En el Gráfico 3 podemos observar que los resultados obtenidos para la temperatura inicial y final no muestran diferencias en ninguno de los tratamientos. Los resultados solo muestran un menor descenso de la temperatura a las 2 horas post-mortem para el grupo de conejos transportados por 1 hora y sin descanso.

La tabla 6 muestra los resultados obtenidos en el descenso del pH medido sobre el músculo *Longissimus dorsi* (Gráfico 4). Los resultados muestran diferencia en el pH inicial para los tres grupos, se reportan valores de pH más elevados por efecto del transporte sin descanso, al mismo tiempo los valores más bajos los encontramos en el grupo de conejos que fueron transportados por el mismo lapso pero que fueron sujetos a un descanso de 2 horas antes de su sacrificio. En lo que respecta a los valores obtenidos para el pH medido a las 2 horas en el músculo largo dorsal, estos muestran valores en el pH más elevado para los grupos de conejos transportados con o sin descanso en comparación con el grupo control. Esta diferencia solo se mantiene en los valores de pH final, en el grupo de conejos transportados y que obtuvieron un periodo de descanso en comparación con el grupo control y con el grupo de transporte sin descanso.

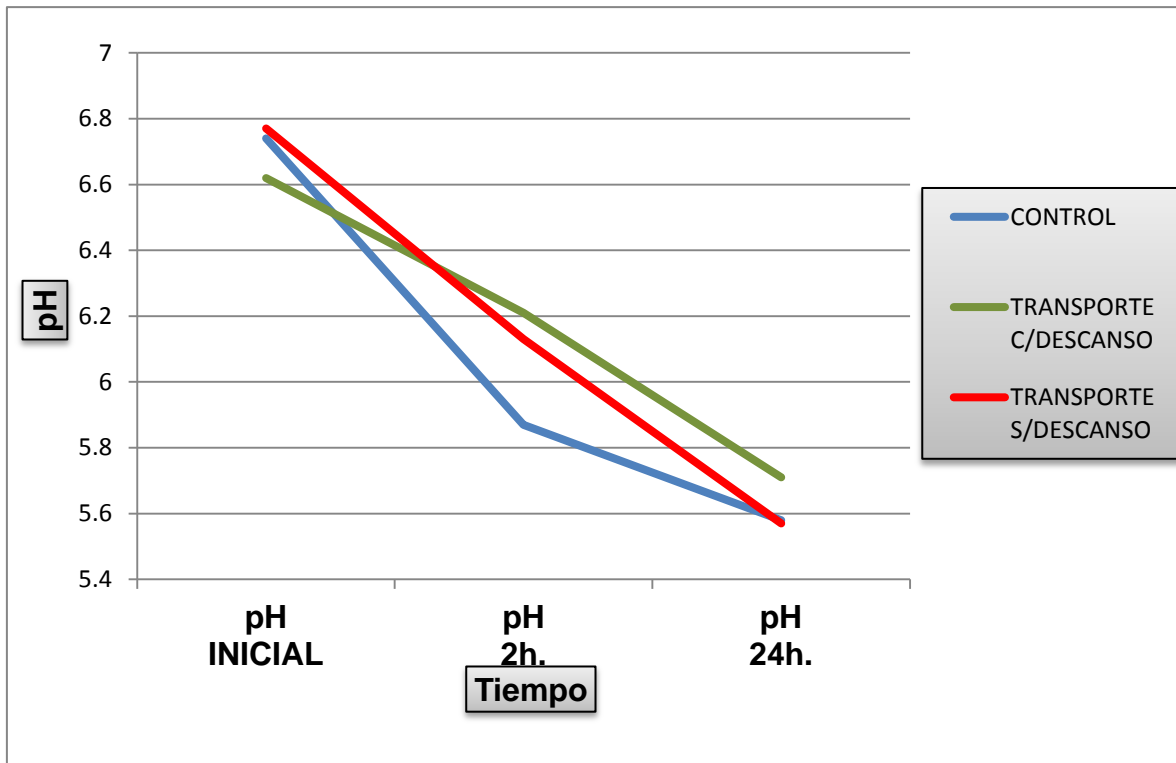
**Tabla 6. Descenso del pH en el músculo *Longissimus dorsi* en canales de conejo.**

	CONTROL (G1)	Transporte de 1 h con descanso de 2 h ante-mortem. (G2)	Transporte de 1 h sin descanso. (G3)	P (p<0.05)
Variables	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	
pH Inicial (0 h)	6.74±0.041 <sup>a</sup>	6.62±0.043 <sup>b</sup>	6.77±0.043 <sup>c</sup>	0.05
pH (2 h)	5.87±0.068 <sup>a</sup>	6.21±0.070 <sup>b</sup>	6.13±0.070 <sup>b</sup>	0.05
pH (24 h)	5.58±0.038 <sup>a</sup>	5.71±0.039 <sup>b</sup>	5.57±0.040 <sup>a</sup>	0.05

"a, b, c. Literales diferentes en la misma fila indican diferencias entre tratamientos según Prueba de Tukey (p<0.05)".

G1= grupo 1; G2= grupo 2; G3= grupo 3

Gráfico 4. Descenso del pH en el músculo *Longissimus dorsi* en canales de conejo.



En el Gráfico 4 se observan las diferencias en el pH inicial para los tres grupos, el grupo de transporte con descanso mostró el pH más bajo (6.62) vs grupo control y transporte sin descanso (6.74 y 6.77 respectivamente), además de mostrar los valores de pH final más alto (5.71) vs grupo control y transporte sin descanso (5.58 y 5.57 respectivamente). También se observa que el descenso del pH a las 2 horas fue menor por efecto del transporte con o sin descanso en comparación con el grupo control.

## VIII. DISCUSIÓN

Con respecto al rendimiento los conejos pueden responder de diferente manera a las condiciones desfavorables en comparación con otros animales productores de carne, los efectos que pueden tener el transporte sobre muchas especies son pérdida de peso, deshidratación, pérdida del glucógeno almacenado, aumento de glucosa en sangre etc. (Flores, 2009). Poco es sabido sobre los cambios sensoriales en la calidad de carne con respecto a la distancia de viaje de los animales al rastro (Villarroel *et al.*, 2003); sin embargo está claro que incluso viajes a distancias cortas pueden reducir el peso vivo, disminuir las reservas de glucógeno e incrementar la temperatura de la carne, y esto no siempre es reflejado en el pH final. Los resultados obtenidos en el presente estudio indican un efecto negativo del transporte sobre el rendimiento de la canal, descenso de pH y de la temperatura; lo cual pudo haber estado influenciado al uso de hembras y machos de diferentes razas y edades, lo cual pudiera haber afectado dichos resultados.

En un estudio realizado por María *et al.*, 2006 concluyen que en general, el transporte afecta diversas medidas de calidad de carne y que sus efectos dependen de la temporada del año en la que los conejos son transportados, siendo más alto el efecto en verano que en invierno. Resultados similares se reportan para este estudio que se realizó en época de otoño-invierno.

El transporte y manejo antes del sacrificio afecta el peso del animal y la calidad de la carne, un deficiente manejo causa pérdidas para los productores, los transportistas y los rastros (Mota *et al.*, 2006). Los resultados obtenidos muestran una pérdida de 13 y 46 gramos por efecto de 1 hora de transporte con o sin periodo de descanso (respectivamente) en comparación con el grupo control. En general la bibliografía existente sobre el efecto del transporte referente al bienestar y la calidad de la carne de conejo es escasa; se sabe que el transporte de la granja al matadero es una de las principales causas de estrés en los conejos comerciales (Masoero, 1992; Liste *et al.*, 2004).

## Temperatura y pH

En cuanto al descenso de temperatura y pH se observó que el transporte tiene un efecto significativo en el descenso de estas medidas. El transporte de 1 hora afectó de manera significativa el proceso de acidificación inicial (en las primeras 2 horas), estos resultados difieren de los encontrados por Lambertini *et al.*, 2005, en donde no encontró diferencias por efecto del transporte del pH inicial, pero si en los valores obtenidos para el pH final en canales de conejos que fueron transportados 4 horas en comparación con conejos que fueron transportados 2 horas (6.01 vs 5.88 respectivamente). Cabe mencionar que

## IX. CONCLUSIONES

- Un periodo de transporte de 1 hora en conejos de abasto, tiene efecto negativo sobre el descenso inicial del pH.
- Un periodo de 1 hora de transporte afecta el rendimiento de la canal, independientemente de que se les dé o no un periodo de descanso.
- Un periodo de descanso de 2 horas posterior a 1 hora de transporte favorece el descenso de temperatura, dentro de las primeras 2 horas. Pero no tiene efecto sobre los valores de temperatura final.
- Un periodo de transporte de 1 hora en conejos de abasto, independientemente de si se les proporciona 2 horas de descanso o no, tiene efecto negativo sobre el descenso inicial del pH, ya que se encontraron valores más elevados en canales de conejo que fueron sujetas a un periodo de transporte en comparación con el grupo control.

## **X. RECOMENDACIONES**

Como resultado del trabajo realizado y en virtud del análisis que conlleva la lectura de las conclusiones se recomienda apoyar la capacitación de los productores en protocolos de producción a través de programas de capacitación, trabajando en forma coordinada sector público y privado (aprovechar la existencia de las asociaciones de productores), promover encuentros entre los actores del sector a fin de plantear los problemas desde la visión del conjunto y no de cada una de las partes, en forma aislada, generar la aportación de valor a través del aporte de ideas, aportar al desarrollo de nuevos mercados (internos y externos) mediante estrategias de promoción y difusión sobre las características y cualidades de la carne de conejo, apoyo al mejoramiento de la eficiencia productiva y de la cadena de distribución/comercialización y la exploración de nuevos mercados.

Se recomienda que las acciones a desarrollar formen parte de un Plan de Desarrollo confeccionado entre todos los interesados así quedaría claro el compromiso de cada uno en el logro de los objetivos del mismo.

Las investigaciones en el sector cunícola son escasas así como la difusión de las bondades nutricionales de la carne de esta especie; así que, el llevar a cabo más investigaciones sobre estos animales y promover su consumo es un camino viable de inserción laboral para el Médico Veterinario Zootecnista.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Beattie V. E.; Burrows M. S.; Moss B. W. and Waetherup R. N. 2002. The effect of food deprivation prior slaughter on performance, behaviour and meat quality. *Meat Science* 62: 413-418.
2. Blasco A., Piles M. 1990. Muscular pH of the rabbit. *Annales Zootechnie*, 39:133-136.
3. Dalle Zotte A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science*, 75: 11-32.
4. De Jesús G.M. 2008. Efecto del período de ayuno sobre el pH y rendimiento de la canal de conejos de raza Nueva Zelanda. Tesis para Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Pp. 3-35.
5. De la Fuente V.J. 2004. Bienestar animal en el transporte de conejos a matadero. Tesis Doctoral. España. Pp. 2-85, 110-233.
6. Dorado Reyes, M., Castro, A.H., Garces, U.F., 2006. El conejo. *Revista El conejo una opción familiar*, pp. 2-5.
7. Estación Meteorológica, 2006. FESC-UNAM, México.
8. Ferrer, J.M., 2006. Salud y nutrición. La carne de conejo es nutritiva, *Revista El siglo de Durango*. <http://www.elsiglodedurango.com.mx>.
9. Flores Peinado S.C. 2009. Efecto del periodo de ayuno y método de aturdimiento sobre el bienestar y características físico-químicas de la carne de conejo. Tesis para Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Pp. 70-78.
10. Gamboa R.C., Becerril P.C., Pro M.A., García M.R. & González R.V. 2002. Consumo y aceptación de la carne de conejo en Texcoco, México. 2º Congreso de Cunicultura de las Américas. La Habana-Cuba. Pp. 227- 229.
11. Guerrero M. Y., Flores P. S., Becerril H. M., Cardona L. A., Alonso S. M., Zamora F. M. Toca J., Ramírez R., Toca J. A. and Mota R. D. 2006. Insensibilización of California breed rabbits and its effect on sanguineous pH,



- temperature, glucose levels, creatine kinase and slaughter performance. *Journal of animal and veterinary advances* 6 (3): 410 – 415.
12. Hernández P., Pla M. & Blasco A. 1998. Carcass characteristics and meat quality of Rabbit lines selected for different objectives: II Relationships between meat characteristics. *Livestock Production Science*, 54: 125–131.
  13. Hernández P. 2004. Calidad nutricional de la carne de conejo. *Cunicultura*. 1: 17-21.
  14. Huí Y.H., Guerrero L.I. & Rosmini M.R. 2006. *Ciencia y tecnología de carnes*. D.F.-México: Limusa. Pp. 33.
  15. Jolley D.P. 1990. Rabbit transport and its effects on meat quality. *Applied Animal Behavior Science*, 28: 119-134.
  16. Kadim I. T.; Mahgoub O.; Al-Kindi A.; Al-Marzooqi W. and Al-Saqri N. M. 2006. Effects off transportation at high ambient temperatures on physiological response, carcass and meat quality characteristics of three breeds of Omani goats. *Meat Science* 73: 626-634.
  17. Knowles T. G. (1998). A review of the road transport of slaughter sheep. *Veterinary Record*, 143: 212-219.
  18. Lambertini L., Vignola G., Badiani A., Zaghini G. & Formigoni A. 2005. The effect of journey time and stocking density during transport on carcass and meat quality in rabbits. *Meat Science*, 72: 641-646.
  19. Lebas F. 1996. *El Conejo. Cría y Patología*. Roma: FAO. Pp. 22,23.
  20. Liste G., Villarroel M., Chacón G., Sañudo C., Olleta J.L., García B.S., Alierta S. & María G.A. 2004. Effect of lairage duration on rabbit welfare and meat quality. *Meat Science*, 82: 71-76.
  21. López G., Carballo G.B. & Madrid V.A. 2001. *Tecnología de la carne y productos cárnicos*. Madrid- España: Mundiprensa. Pp. 32, 85-87.
  22. Maggi, E., 2006. *Carne de conejos, Análisis de cande alimentaria*. <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>.
  23. María G. A.; Villarroel M.; Sañudo C.; Olleta J. L. and Gebresenbet G. 2003. Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Science* 65: 1335-1340.

24. María G.A., Buil T., Liste G., Villarroel M., Sañudo C. & Olleta J.L. 2006. Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. *Meat Science*, 72: 773-777.
25. Masoero G., Riccioni L., Bergoglio G. & Napolitano F. 1992. Implications of fasting and transportation for a high quality rabbits meat product. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 841-847.
26. Moreno G. 2006. Higiene e inspección de carnes. Vol. I. España. Editorial Díaz de Santos, 2ª ed., pp. 441-459. Cap. 29.
27. Mota R.D., Becerril H.M., Lemus C., Sánchez P., González M., Olmos A.S., Ramírez R. & Alonso S.M. 2006. Effect of different periods of transport on pre- and post slaughter indicators which affect pig meat quality. *Meat Science*, 73: 404-412.
28. NOM-033-ZOO-1995. Sacrificio humanitario de los animales domésticos silvestres.
29. Osechas, D., Becerra, L.M., 2006. Producción y mercadeo de carne de conejo en el estado Trujillo, Venezuela. *Revista Científica FCV- Luz*. 2:129-135.
30. Ramírez T.J. 2004. Características bioquímicas del músculo, calidad de la carne y de la grasa de conejos seleccionados por velocidad de crecimiento. Tesis Doctoral. España. Pp. 1-13.
31. Villarroel M., María G.A., Sañudo C., Olleta J.L. & Gebresenbet G. 2003. Effect of transport time on sensorial aspects of beef quality. *Meat Science*, 65: 353-357.
32. Warris P.D. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behavior Science*, 28: 171- 186.