



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO EN OVINOS DURANTE EL  
TRANSPORTE PREVIO A LA MATANZA EN ALTIPLANO CENTRAL DE  
MÉXICO”.

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

**JUAN CAMERINO MEJÍA ROMERO**

**ASESORES:**

Dra. MARÍA ANTONIA MARIEZCURRENA BERASAIN

M. en C. MIGUEL ANGEL PULIDO RODRÍGUEZ

M. en A. EDUARDO NAVA NAVA

**REVISORES:**

M en C. LUIS ROBERTO GARCIA WINDER

M en C. GERARDO JARAMILLO ESCUTIA



Toluca, Estado de México, Octubre de 2017.

## **DEDICATORIAS**

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A mis padres**

porque creyeron en mi y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

GRACIAS:

JUAN MEJÍA CIENFUEGOS Y MARIA ROMERO MONROY.

**Mamá. †**

A ti, te envié este trabajo concluido no importando que físicamente no te encuentres ya con nosotros, solo quiero que sepas que tu y yo lo logramos gracias te lo dedico en especial a ti mamacita hermosa te repito las palabras que algún día me dijiste.

*Nunca es tarde...*

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mis respetables asesores.**

Durante la realización de mi tesis, ustedes han sido mi mano derecha y quienes me han guiado en el complicado proceso. Es cierto, no ha sido nada fácil, ni mucho menos, sin embargo gracias a su ayuda, esto ha parecido un tanto menos complicado.

El resultado de mi tesis ha sido espectacular, mejor de lo que esperaba y una gran parte del desarrollo de ese excelente trabajo se lo debo a ustedes. Que dios lo bendiga.

Dra. MARIA ANTONIA MARIEZCURRENA BERASAIN

M. en C. MIGUEL ANGEL PULIDO RODRIGUEZ

M. en A. EDUARDO NAVA NAVA

### **A mí querida esposa:**

Tu ayuda ha sido fundamental, haz estado conmigo en los momentos más difíciles siempre estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances pudieron. Especialmente a ti que eres el gran amor de mi vida y me ha dado su apoyo desde el inicio, la que me impulso a concluir esta parte tan importante de mi vida profesional y esa persona eres tú, Norma Mercedes Ríos Nolla.

### **A nuestros amados hijos:**

Por ser nuestro motor más importante, y poder demostrarles la importancia de la preparación personal como medio de vida, para ser mejores seres humanos, día con día.

Con cariño y respeto para:

ELIZABETH, XYADANY, CRISTIAN, JUAN CARLOS Y OSCAR.

## **INDICE**

DEDICATORIAS .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
INDICE DE CUADROS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.- Producción Ovina en México.....	3
2.- Manejo de los animales para su industrialización en México .....	4
3.- Cadena logística pre-sacrificio .....	6
4.- Transporte de ovinos y bienestar animal .....	7
6.- Espera en el pre-sacrificio .....	12
III. JUSTIFICACIÓN.....	15
IV. HIPÓTESIS.....	16
V. OBJETIVO.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
VII. LÍMITE DE TIEMPO .....	20
VIII. LÍMITE DE ESPACIO.....	21
IX. RESULTADOS .....	22
1. Características demográficas de los transportistas de ganado ovino del municipio de Capulhuac.....	22
1.1 Edad .....	22
1.2 Nivel de educación.....	23
2. Tipo de vehículo.....	23
3. Manejo de los ovinos previo a la carga.....	25
4. Accidentes carreteros .....	26
5. Lesiones y mortalidad durante el transporte de ovinos.....	27
X. CONCLUSIONES .....	34
XI. LITERATURA CITADA.....	35

### **INDICE DE CUADROS**

---

1. Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la SAGARPA, relacionadas con el bienestar animal.	5
2. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ SE) y niveles de significación para el efecto del tipo de carretas durante el transporte sobre los indicadores fisiológicos de bienestar.	10
3. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ SE) de los indicadores de bienestar animal.	14
4. Características más relevantes que tienen que ver con el tipo de vehículo y las prácticas de manejo, para el transporte de ovinos hacia el municipio de Capulhuac.	24
5. Manejo y dificultades previas a la carga de ovinos.	25
6. Accidentes carreteros durante el transporte de ovinos hacia el municipio de Capulhuac evaluadas, 2017.	26
7. Clúster bietápico de acuerdo al origen de los ovinos transportados hacia el municipio de Capulhuac.	28
8. Correlación (Pearson) sobre años de experiencia en manejo de camión ganadero y el conocimiento y aplicación de las NOM-051-ZOO-1995.	30

### **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

---

Grafica 1. Edad de los transportistas de ganado ovino	22
Grafica 2. Nivel de educación de los transportistas de ganado ovino	23
Grafica 3. Tipos de lesiones de los ovinos durante el transporte (%)	27
Grafica 4. Porcentaje de mortalidad durante el transporte	27

## **I. INTRODUCCIÓN**

En América y en México existe poca información respecto al impacto que tiene el bienestar animal en la calidad de la carne, el transporte de los animales desde los sistemas productivos a las plantas de sacrificio se efectúa generalmente por vía terrestre (Gallo, 2008). Sin embargo, esta actividad es realizada por personal poco especializado o no capacitado en el transporte de ovinos en pie (Minka, 2007 y Schwartzkopf, 2008).

El transporte deficiente puede ocasionar la disminución entre el 1, 5 y 9 % del peso vivo, incrementa los riesgos de caída, muerte y contusiones, aumenta las pérdidas económicas por eliminación de tejido contuso, menor rendimiento en canal y descenso en la categoría de tipificación de las canales, entre otros (Gallo *et al.*, 2003).

Las lesiones más comunes durante el transporte son hematomas, cojeras, dislocaciones y fracturas (Minka, 2007). Estas lesiones están relacionadas con malas prácticas de manejo durante la carga o descarga, remolques, rampas y pasillos en malas condiciones o mal diseñados (Miranda-de la Lama *et al.*, 2012).

Accidentes de vehículos de ganado, son de carácter multifactorial y producen daños económicos en la integridad de las personas y los animales. Debido a que los animales que sobreviven presentan estados de dolor y miedo, su manejo se torna con mayor dificultad e incluso pueden ocasionar otros accidentes al correr libremente por la carretera (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011 y Woods, 2008).

En cuanto al vehículo, los factores más frecuentes son las fallas mecánicas, problemas en la relación de balance remolque-camión (Braver *et al.*, 1997), el peso y el tamaño relativo del vehículo (Björnstig *et al.*, 2008). Finalmente, las

características climáticas, topográficas y el diseño de la carretera también contribuyen al aumento de accidentes (Miaou, 1993).

Por lo anteriormente explicado, se plantea la realización del presente trabajo de investigación y así poder caracterizar a los transportistas de ganado ovino y su actividad en el altiplano del Estado de México.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **1.- Producción Ovina en México**

Actualmente en México se explota una gran variedad de razas ovinas. En el centro de México se pueden encontrar rebaños encastados con Suffolk o Hampshire que originalmente estaban compuestos por animales “criollos” (Ulloa – Arvizu *et al.*, 2009).

De las razas que existen en México, se pueden distinguir las que tienen una cobertura corporal de lana y por otro lado las que tienen una capa de pelo que originalmente se criaron en los trópicos mexicanos, ya es posible encontrarlas en casi todos los estados del territorio nacional; ocupan el 25% del total del inventario de ganado ovino en México. Las grandes ventajas que observan los ovinocultores con estas razas de pelo son, entre otras: amplia estacionalidad, rusticidad para el pastoreo, alta prolificidad; además, no necesitan el esquila. En México se explotan masivamente ocho razas: Rambouillet, Suffolk, Hampshire, Dorset, Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper, que componen prácticamente el inventario ovino mexicano. Existen pequeños núcleos de Saint Croix, Romanov, Texel, East Friesian, Dorper Blanco, Damara, Charollais, Arcot y ovino criollo (Arteaga, 2007).

La población de ovinos en México, durante los últimos diez años ha tenido un crecimiento sostenido llegando en 2012 a 8, 405,902 de cabezas (SIAP, 2012). Hoy día, la producción de ovinos está orientada principalmente a la producción de carne, en este aspecto obtiene altos precios en pie y en canal, en comparación con otras especies pecuarias. Por otro lado, la obtención de lana es insignificante y en muchos casos esta producción representa pérdidas para el dueño de los animales, ya que la lana solo se utiliza con fines artesanales, en algunos estados de la república. La industria textilera en México depende casi en un 100% de la importación de lana; en 2010 se introdujeron al país seis mil toneladas de esta materia prima (Cuellar *et al.*, 2012).



La producción ovina es reconocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero por el alto valor que representa al construir un componente beneficioso para la economía del campesino de escasos recursos y por la gran demanda de sus productos, especialmente entre la población urbana de las grandes ciudades, como el Distrito Federal y su área conurbada del Estado de México, Guadalajara y Monterrey. Sin embargo, hoy en día la producción ovina, en especial en lo referente, sigue dependiendo en gran medida (33%) de la importación, tanto de animales en pie como en canal, principalmente de Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Chile (Cuellar *et al.*,2012)

## **2.- Manejo de los animales para su industrialización en México**

Existen normas para el manejo humanitario de los animales, sanitario e inocuidad de los productos cárnicos en México. Sin embargo, actualmente el abasto nacional se ha realizado a través del sacrificio de animales de distintas especies en rastros y mataderos municipales, que no cumplen en general con ninguna norma sanitaria ni de bienestar. El control sanitario de los rastros está acotado por aspectos políticos y sociales que permiten que se sacrifiquen animales enfermos cuya carne va directamente al consumidor; es una práctica común el faenado de animales que llegan muertos y cuya carne se incorpora a los productos del sacrificio normal (Villanueva y de Aluja, 1998; Secretaria de Salud, 2003; Collazo, 2011).

Las presentes normas oficiales mexicanas tienen como objetivo primordial establecer los sistemas de movilización de animales que disminuyan su sufrimiento, evitándoles tensiones o reduciéndolas durante todo el proceso.

**Cuadro 1. Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la SAGARPA,  
relacionadas con el bienestar animal.**

<b>Norma</b>	<b>Concepto</b>	<b>Publicación en DOF</b>
NOM-033-ZOO- 1995	Sacrificio humanitario de los animales domésticos	Modif. 16-07 1997
NOM-045-ZOO- 1995	Características zoosanitarias para la operación de establecimientos donde se concentren animales para ferias, exposiciones, subastas, tianguis y similares.	5-08-1995
NOM-051-ZOO- 1995	Trato humanitario para la movilización de animales	23-03-1995
NOM-062-ZOO- 1995	Especificaciones técnicas para el cuidado y uso de los animales de laboratorio.	22-080- 2001

DOF: Diario Oficial de la Federación, Fecha de consulta – 2017.

El transporte, el sacrificio y faena del ganado en los rastros municipales se hace en condiciones no adecuadas. En un estudio realizado por Villanueva y de Aluja (1998), se menciona que al desembarque de los animales se les obliga a saltar de los vehículos, lo cual les ocasiona con frecuencia lesiones graves. En ocasiones no existen corrales de descanso o bien se encuentran en malas condiciones; con falta de sombra y sin facilitar la administración de agua o alimento.

El municipio de Capulhuac, México, se caracteriza por ser un lugar destacado en el acopio de ovinos, así como en la producción y comercialización de barbacoa (platillo

típico), a tal grado que se considera como el primer lugar en la producción de barbacoa y centro de acopio de ganado ovino en el Estado y en el País (Aguilar, 2007). Estudios realizados por Mondragón *et al.*, (2010) corroboran que la mayoría de los procesadores (barbacoeros) de carne ovina del centro del país, sacrifican *in situ* (en su domicilio).

### **3.- Cadena logística pre-sacrificio**

El objetivo fundamental de la producción de carne es lograr animales que al sacrificio tengan una adecuada cantidad y calidad de carne, de acuerdo con las exigencias y disponibilidad de un mercado determinado. La obtención, distribución y comercialización del producto carne, está soportada por una cadena productiva (María y Miranda-de la Lama, 2009). Una cadena de suministro puede definirse como: “red de organizaciones que están involucradas a través de uniones en los diferentes procesos y actividades que producen valor en forma de productos para los clientes finales” (Christopher, 1998). Su función es controlar una serie de procesos involucrados en la obtención de un producto, este sistema contempla a todos los componentes en su magnitud y gestiona en su conjunto, consiguiendo la absoluta implicación de todos los componentes de la misma.

La industria cárnica se compone de las siguientes fases de producción: producción primaria (cría y cebo), pre-sacrificio y sacrificio, transformación, distribución, y venta al menudeo. En cada país se encuentran ciertas particularidades que las diferencian, vinculadas a las condiciones geográficas, recursos logísticos, volumen productivo, dinámica de la oferta y demanda de la especie sujeta a comercializar. La logística de finalización y transporte es un proceso que inicia con la carga de los animales en la granja y su transporte a centros de clasificación, mercados de subasta, granjas de cebo o directamente al matadero y termina con el depósito de las canales en las cámaras de refrigeración y maduración, de acuerdo a Ljungberg *et al.*, (2007), este proceso exige el desarrollo de una logística eficaz y dinámica de

planificación, teniendo en cuenta las condiciones de la carretera, el clima, las condiciones del tráfico, el transporte, tiempos de espera de ingreso al matadero y la espera pre sacrificio.

#### **4.- Transporte de ovinos y bienestar animal**

El manejo y el transporte al final de la vida productiva de los animales son una actividad estratégica para la industria de la carne que requiere de una gran planificación e infraestructura (Speer *et al.*, 2001). Normalmente la parte final del cebo inicia con el embarque de los animales en la granja, el transporte al matadero y la espera previa al sacrificio (Ljungberg *et al.*, 2007).

Sin embargo, el incremento del nivel de especialización y complejidad logística para cubrir las demandas de un mercado globalizado y altamente competitivo ha impulsado cambios en la logística pre-sacrificio y de suministros. Dando origen a centros de acopio, mercados de subasta y clasificación (Jarvis *et al.*, 1996; Averós *et al.*, 2008; Miranda- de la Lama *et al.*, 2010). El incremento en la complejidad en la logística y transporte animal representa, aún en las mejores condiciones un marcado estrés en los animales, cuyos resultados pueden traducirse en apreciables pérdidas de peso vivo, enfermedades e incluso muertes (Bak y Wajda, 1997). Debido a que los animales están expuestos a una serie de estímulos que incluyen: aumento de la manipulación y el contacto humano; carga, transporte y descarga; ambientes novedosos; privación de alimento y agua; cambios en la estructura social al reagrupar animales de diversos orígenes y cambios en las condiciones micro climáticas.

Según Warris (1992), tanto el bienestar de los animales como la calidad de la carne pueden mejorarse reduciendo los tiempos de comercialización y las distancias de viaje hasta los mataderos, planificando adecuadamente el orden de sacrificio en los mataderos y prevenir esperas prolongadas y procurando que las esperas se lleven

a cabo en las mejores condiciones posibles. Por esta razón, una de las labores más importantes y sensibles del proceso de producción cárnica radica en sistematizar el proceso final de cebo de los animales y el transporte de los mismos al matadero. Estos procesos están siendo abordados en las nuevas normas mexicanas, para el transporte de ganado, que cubren la precarga, carga de ganado, el viaje de transporte y descarga. Por lo cual es imprescindible hacer planes de viaje, que abarca a los vehículos, las densidades de carga, la duración del viaje (incluidos los períodos de descanso para el conductor y el ganado), los métodos de arreo, carga y descarga, el agua, las condiciones climáticas, tipo de ruta y caminos recorrido. La carga y la descarga es una de las principales prácticas de manejo que más afectan al bienestar animal durante el transporte. Debido a que se somete a los animales a espacios novedosos y actividad física intensa. Por este motivo, se producen cambios fisiológicos que se ven exacerbados cuando se les unen otros factores estresantes como la mezcla de animales, el ruido, el cambio de luz o temperaturas altas. El incremento del cortisol plasmático y de la frecuencia cardíaca, son consecuencia fundamentalmente del proceso de carga, tanto si esta se hace en rampas normales o mediante elevadores (Parrot *et al.*, 1998). La carga y la descarga se deben realizar lo más calmada y eficazmente posible (Collins, 1993).

La intensidad de la experiencia del transporte en los animales depende de la calidad de la conducción y el estado del camino (vibración y el ruido), la duración del viaje, el tiempo de privación de alimento y agua, las condiciones atmosféricas, el diseño de los vehículos, la densidad de carga en el vehículo y la mezcla social (Kilgour y De Langen, 1970). A estos aspectos habría que sumar la novedad del ambiente para el animal, al constituir un fuerte cambio, el cual pasa de uno habitual en el que tiene sus necesidades básicas cubiertas y está sometido a estresores de baja intensidad de acción crónica, a otro en el que se halla sometido a estresores del tipo agudo y de alta intensidad (Tarrant y Grandin, 2000). Todos estos factores son dependientes de la raza y tipo de animal. Aquellas razas provenientes de sistemas

más extensivos tienen reacciones de estrés más altas que las que se han mantenido en sistemas intensivos (Hall *et al.*, 1998b). Knowles (1998), Hall y Bradshaw (1998a) han revisado los aspectos relacionados con el transporte de ovinos y el bienestar animal. En transportes largos de hasta 24 horas, la frecuencia cardíaca y niveles de cortisol plasmático se incrementan. Siendo mayor al inicio del transporte, decreciendo gradualmente hasta alcanzar niveles mínimos a las 9 horas. En este momento los indicadores clásicos de estrés agudo son menos importantes, cobrando mayor importancia aquellos indicadores asociados al metabolismo energético y a los metabolitos asociados a la falta de alimentos (Knowless *et al.*, 1996). Ruiz de la Torre *et al.* (2001) encontró que los corderos transportados por carreteras bien asfaltadas tuvieron menor frecuencia cardíaca y niveles bajos de cortisol que los transportados por carreteras accidentadas. También encontraron que el pH a las 24 horas *post-mortem* era mayor en los animales transportados por carreteras accidentadas. Este incremento del cortisol sanguíneo en corderos transportados por carreteras accidentadas ha sido corroborado por otros autores como Hall *et al.* (1998c).

En un estudio realizado en corderos comerciales para identificar el efecto de la vibración derivada de carreteras pavimentadas y las no pavimentadas en el grupo de investigación (Miranda de la Lama *et al.*, 2010), se encontró que el efecto de la vibración del vehículo afectó significativamente el bienestar de los animales y la calidad de la carne, lo que pone en evidencia la necesidad de mejorar la logística del sistema en este sentido. Todos los parámetros plasmáticos analizados se vieron afectados por efecto del tipo de carretera (Cuadro 2). Los indicadores plasmáticos indican que el bienestar de los corderos se ve comprometido como consecuencia del plan de ruta seguido para su transporte. En el caso de la carne se encontraron que los pH's en los animales transportados por carreteras no pavimentadas (5.80) en comparación con los corderos transportados por carreteras pavimentadas (5.56). Una tendencia similar fue observada para hematomas, textura y color. Lo cual indica

que transportes cortos en malas condiciones pueden suponer un riesgo para la calidad de la carne, aun incluso con un camión especialmente adaptado para el transporte de ganado. Esto pone en relevancia la importancia de la planificación de las rutas en el transporte del ganado. El tipo de carretera y el modo de conducción son elementos importantes cuando se organiza la logística que conecta y coordina los componentes del sistema.

Cuadro 2. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  SE) y niveles de significación para el efecto del tipo de carreteras durante el transporte sobre los indicadores fisiológicos de bienestar.

Variable	Pavimentada	No pavimentada	P
Cortisol (ng ml <sup>-1</sup> )	8.79 $\pm$ 1.4	12.99 $\pm$ 1.12	**
Glucosa (mg/DL)	89.71 $\pm$ 5.22	123 $\pm$ 5.12	***
CK (UI L <sup>-1</sup> )	441 $\pm$ 91	882 $\pm$ 89	***
Lactato (mg/DL)	13.75 $\pm$ 1.41	21.72 $\pm$ 1.38	***
G. rojo (x10 <sup>3</sup> )	10.98 $\pm$ 0.29	10.07 $\pm$ 0.29	*
Relación N:L	0.56 $\pm$ 0.09	1.24 $\pm$ 0.09	***

NS: no significativo; \*  $p \leq 0.05$ ; \*\* $p \leq 0.01$ ; \*\*\* $p \leq 0.001$ .

Miranda de la Lama *et al.*, 2010.

## **5.- Accidentes en el transporte**

Estos accidentes están relacionados con una serie de factores vinculados con el conductor, el vehículo y la carretera (Joshua, 1992). Los factores que afectan al conductor son: la edad, el consumo de alcohol, la fatiga, los problemas de salud crónicos, las imprudencias (Häkkinen, 2001) y la falta de entrenamiento para transportar ganado (Schwartzkopf, 2008). En cuanto al vehículo, los factores más frecuentes son las fallas mecánicas, problemas en la relación de balance remolque-camión, (Braver *et al.*, 1997) el peso y el tamaño relativo del vehículo (Björnstig *et al.*, 2008). Finalmente, las características climáticas, topográficas y el diseño de la carretera también contribuyen al aumento de accidentes (Miaou, 1993). En otro estudio, Miranda-de la Lama *et al.* (2011) observaron que del total de accidentes registrados en España, 58% correspondían a camiones de porcinos, 30% a bovinos, 8% a aves y 5% a ovinos. Al analizar los accidentes de porcinos y bovinos por su alta incidencia, encontraron una relación positiva para los accidentes de vacuno, en camiones pequeños ligados con colisiones frontales, y de porcinos en camiones articulados y rígidos relacionados con volcaduras. Ambos estudios coinciden en que una de las principales causas de accidentes es la fatiga de los conductores, la cual responde a múltiples factores tales como las intensas jornadas de trabajo, rutas mal diseñadas, viajes largos y los altos niveles de exigencia de las empresas.

La intervención y auxilio en estos accidentes deben estar liderados por los sistemas de emergencia gubernamentales, en cuyo apoyo es necesario priorizar la ayuda a las personas e inmediatamente después a los animales. La decisión de eutanasia *in situ* o *ex situ* deberá tomarse de acuerdo con el riesgo para la seguridad pública, el grado de lesiones de los animales y la cercanía de rastros para un sacrificio de emergencia. Una vez que se realicen estas medidas, deberían cuantificarse el número de animales muertos y las estrategias de remoción de escombros y cadáveres (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011).



## **6.- Espera en el pre-sacrificio**

Hay tres razones fundamentales por las que los animales después de ser transportados al matadero tengan un tiempo de espera antes de ser sacrificados. Primero, permite la planificación del sacrificio por lotes de acuerdo a los requerimientos de la planta (Warris, 2000); en segundo lugar, el poder inspeccionar al ganado (Grigor *et al.*, 1997) y finalmente permite a los animales descansar y recuperarse de los “rigores del viaje”. En el matadero, los animales están expuestos a diversos factores que inducen estrés en los animales como olores y ruidos novedosos, privación de alimento, variaciones de temperatura, transporte por períodos prolongados, el ejercicio muscular, mezcla de grupos de animales de distinto origen y el contacto con los operadores (Warris, 1992). Ante esta exposición, es posible que en el período espera en condiciones desfavorables (mezcla social, manejo violento y malas instalaciones) antes del sacrificio puedan afectar negativamente al bienestar de los animales y la calidad de la carne (Augustini, 1981). En este contexto, el descanso de los animales antes del sacrificio permite la recuperación del estrés experimentado durante los procesos de carga, transporte y descarga de los animales (Warris *et al.*, 1992). Normalizando las condiciones metabólicas, tales como la renovación de los niveles de glucógeno muscular y el tono muscular, favoreciendo la relajación de aquellos animales más afectados por las condiciones de manejo previas. Además, la fase de reposo previo al sacrificio permite recobrar las condiciones estables del sacrificio y de este modo, contrarrestar las deficiencias de calidad en la carne (Fisher *et al.*, 2009).

No hay un criterio general sobre el tiempo necesario de descanso antes de sacrificio en los ovinos (Cockram, 1991), aunque ha sido analizado aspectos relacionados con indicadores fisiológicos y de comportamiento (Cockram *et al.*, 1997). Un período de entre 3 y 8 horas de descanso pudiera ser beneficioso para el animal reduciendo el riesgo de deshidratación después de viajes largos (Knowles *et al.* 1995). Aunque en Kim *et al.* (1994), considera que 2 horas son suficientes para que los ovinos se

adaptan al micro ambiente del matadero, algunos autores extienden este período hasta 12 horas. Estos efectos beneficiosos son altamente dependientes de las condiciones ambientales provistas en el lugar de espera o descanso.

Sin embargo, en un estudio realizado en corderos comerciales en el grupo de investigación (Liste *et al.*, 2008), encontraron que el tiempo de espera afecta significativamente el bienestar de los animales (ver cuadro 3). Aquellos corderos que fueron sacrificados sin espera en matadero demostraron niveles de estrés más elevados que los que disfrutaron de una espera apropiada. En general el tiempo de espera no afectó significativamente a las variables de calidad comercial de la carne. Sólo se vio afectado el nivel de hematomas en las canales que fue más elevado en los corderos sin espera. La espera previa al sacrificio es necesaria para minimizar los efectos de una situación estresante como es el traslado desde un ambiente familiar como la granja, a un ambiente totalmente novedoso, tanto social como físicamente, como es el matadero. El tiempo de espera debería ser mayor de dos horas, aunque tal vez periodos muy largos también puedan ser perjudiciales. No obstante, el tiempo de espera tiene un escaso efecto sobre la calidad instrumental o sensorial de la carne. Un tiempo de espera corto o largo no afecta al principal parámetro asociado a la calidad de la carne (pH). El transporte de la granja al matadero supuso en todos los casos un estresor importante que exigió a los animales poner en marcha sus mecanismos de adaptación.

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  SE) de los indicadores de bienestar animal

<i>Variable respuesta</i>	Valores Basales	Espera (24h)	No Espera (<1h)
Cortisol (ng/ml)	7,44 ( $\pm$ 3,43) <sup>x</sup>	24,51 ( $\pm$ 2,80) <sup>a,y</sup>	34,23 ( $\pm$ 2,80) <sup>b,y</sup>
Lactato (mg/dl)	95,28 ( $\pm$ 2,79) <sup>x</sup>	87,70 ( $\pm$ 2,24) <sup>a,y</sup>	117,37 ( $\pm$ 2,24) <sup>b,z</sup>
Glucosa (mg/dl)	32,95 ( $\pm$ 2,62) <sup>x</sup>	32,58 ( $\pm$ 4,04) <sup>a,x</sup>	49,58 ( $\pm$ 4,04) <sup>b,y</sup>
CK (UI/l)	230 ( $\pm$ 176) <sup>x</sup>	535,75 ( $\pm$ 57,03) <sup>a,y</sup>	363,46 ( $\pm$ 57,03) <sup>b,z</sup>
NEFA	---	1,094 ( $\pm$ 0,05) <sup>a</sup>	0,332 ( $\pm$ 0,05) <sup>b</sup>

Miranda de la Lama *et al.*, 2010.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, en México los alimentos de origen cárnico tienen una gran demanda, ya que forman parte de la dieta alimenticia de la población, principalmente por el alto valor nutrimental que representa. Sin embargo, la carne debe ser segura y no causar daño a la salud del consumidor, ya que existen sustancias que en forma accidental o inducida pueden contaminarlos.

A pesar de la importancia social y económica que representa el sector ovino en el Estado de México, no se cuenta con un mecanismo de trazabilidad en la carne de ovino. Esta situación provoca que el mercado nacional, no se conozca el origen, manejo y bienestar animal, rutas de transporte, sacrificio, transformación, y comercialización de la cadena de ovino

El consumo de carne de ovino se da en zonas como la Ciudad de México y Estado de México, a través de la Barbacoa y cortes finos entre otros, sugiriéndose que se mejoren los procesos de transformación. Esta investigación se propone identificar alternativas y estrategias de acción que indican el bienestar animal para mejorar la cadena de carne de ovino (transporte) para hacerla más competitiva y equitativa.

#### **IV. HIPÓTESIS**

- El bienestar animal en el transporte de ovinos puede ser evaluado mediante encuestas estructuradas con indicadores de puntos críticos relacionados a las normas oficiales mexicanas

## **V. OBJETIVO**

- Evaluar las prácticas de manejo de los ovinos durante el transporte previo a la matanza.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el porcentaje de lesiones y mortalidad de los ovinos transportados hacia el municipio de Capulhuac. (Aplicación de Encuestas).
- Caracterizar accidentes carreteros durante el transporte de ovinos hacia el municipio de Capulhuac.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

- El estudio se realizó durante los períodos Julio - Septiembre de 2016 a transportistas de ganado ovino localizados (Capulhuac) en el altiplano central de México.
- Se elaboró una encuesta estructurada para la recolección de información directamente de los introductores de ganado ovino de la zona de estudio. De un total de 140 transportistas (Juárez, 2014) se decidió tomar un tamaño de muestra, de acuerdo con Murray y Larry (2005).

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Z $\alpha$ = 1.96

q= 1-p=0.3

N=140

i=10%=0.1

p= 0.7

n= 52

Se aplicaron encuestas a 52 transportistas de ganado ovino, con voluntad de participación mediante el consentimiento informado (encuesta anónima). Se evaluaron variables demográficas de los transportistas (edad, nivel de estudios, ocupación), el manejo de los animales y las condiciones de diseño de los vehículos. Los datos recogidos se relacionaron a los desplazamientos, el modo de transporte utilizado, duración, riesgos en el transporte y manejo de los animales.

### Análisis estadístico

- Técnicas análisis multivariado

Se realizó un clúster Bietápico: intenta revelar los patrones en el conjunto de campos de entrada. Los registros se agrupan de manera que los de un mismo grupo o clúster tiendan a ser similares entre ellos, y que los de otros grupos sean distintos.

- Los datos se procesaron mediante una base de datos y posteriormente se utilizaron en un análisis descriptivo (medidas de tendencia central), con el paquete de software SPSS, versión 21.0
- 
- .



## **VII. LÍMITE DE TIEMPO**

- La aplicación de encuestas se llevó a cabo en durante el período comprendido de Julio - Septiembre de 2016.
- 
- El análisis de la información y la redacción del trabajo de tesis final se realizaron de junio a agosto 2017.

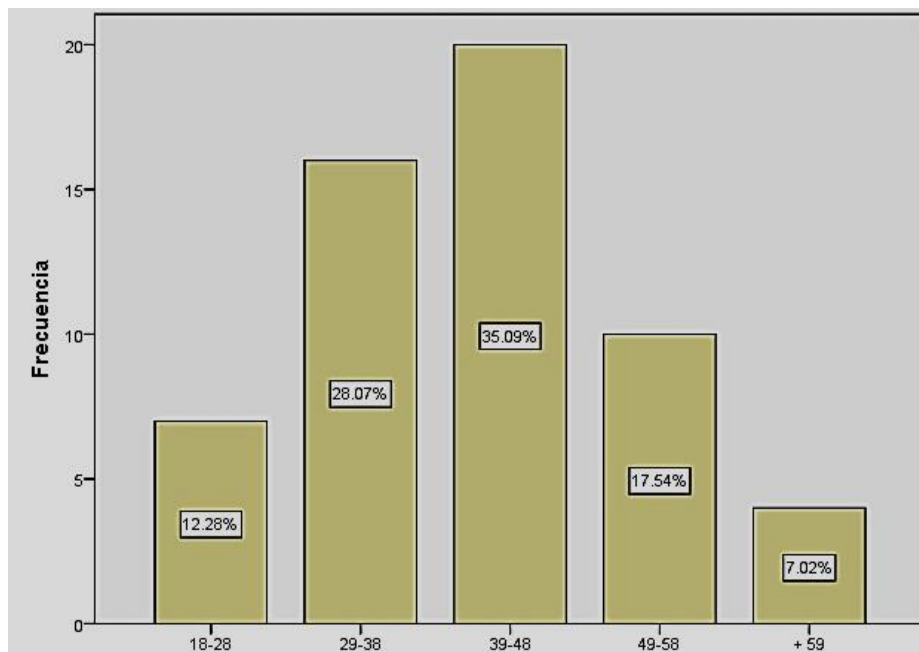
### **VIII. LÍMITE DE ESPACIO**

La investigación se llevó a cabo en el Municipio de Capulhuac, Estado de México, que está localizado en el centro de la entidad mexiquense, dentro de la región I Toluca, está ubicado a los 19° 12' de latitud norte y a los 99° 28' de longitud oeste del meridiano de Greenwich; observando una altitud promedio de 2,800 msnm. Limita al Norte con el municipio de Ocoyoacac; al Sur con Xalatlaco y Tianguistenco; al Este con Tianguistenco y Ocoyoacac y al Oeste con los municipios de Tianguistenco y Lerma (INEGI, 2009).

## IX. RESULTADOS

### 1. Características demográficas de los transportistas de ganado ovino del municipio de Capulhuac.

#### 1.1 Edad

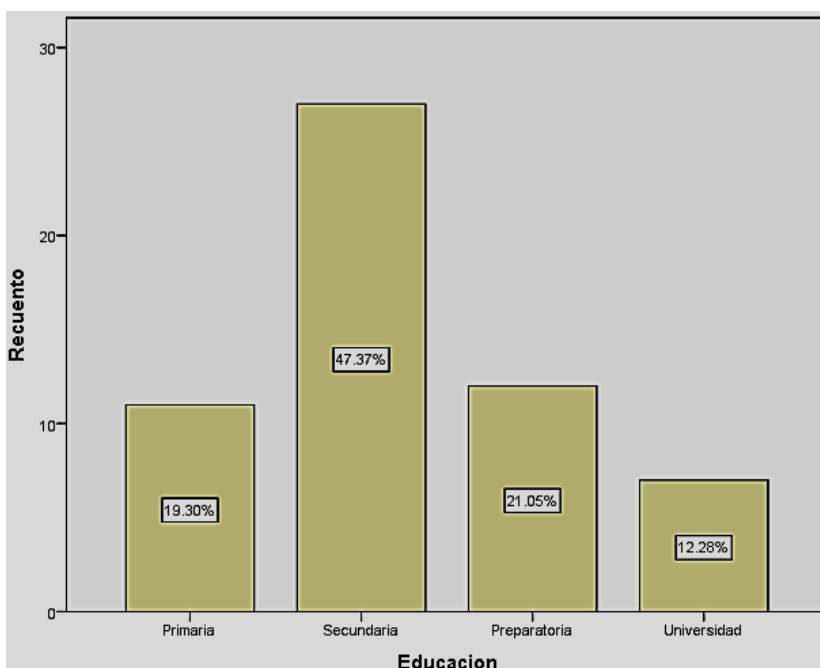


**Grafica 1. Edad de los transportistas de ganado ovino**

La edad de los transportistas oscila entre los 18 y mayor de 59 años, lo cual representan una gran variedad de edades para formar talleres o capacitaciones sobre métodos de producción, manejo de los animales, reglamentos de tránsito y adopción de nuevas tecnologías.

Pareciera que la franja de edad donde un conductor está en condiciones ideales para ejercer su trabajo es de 34 a 54 años, porque hay una combinación de experiencia y salud (Häkkinen, 2001).

## 1.2 Nivel de educación



Grafica 2. Nivel de educación de los transportistas de ganado ovino

El 19% de los transportistas tiene la escolaridad básica (primaria), el 48% tiene secundaria, el 21% preparatoria y el grado máximo de estudios es nivel licenciatura el 12.3%, mismo que está relacionado con la actividad (Ingeniero Agrónomo o Médico Veterinario Zootecnista).

## 2. Tipo de vehículo

Los vehículos utilizados para el transporte de animales son variados, pero en su mayoría son: panzona, torton, camioneta 3.5 t. y Pick up, la infraestructura de los vehículos cumple parcialmente con los requerimientos sanitarios (cuadro 4). Para el transporte de ovinos en viajes largos se emplean vehículos como la panzona y el torton al emplear estos vehículos consideran el realizar flete con otros socios como una forma de reducir los costos de transporte, para solventar gastos del viaje y por una mayor cantidad de animales. En viajes cortos se emplean Camionetas 3.5t y Pick up.

El uso de un camión de tamaño determinado dependerá del tipo de ganado que transportará, de la demanda específica del mercado, la duración de los trayectos habituales y las regiones geográficas donde operará. En el inventario nacional de camiones de ganado de Estados Unidos de América y Canadá, el 30% son camiones simples, 45% son camiones con semirremolque y el restante 25%, camiones con acoplado (Häkkinen y Summala, 2001). En Europa, los camiones mayormente usados son los camiones simples y los camiones con semirremolque (Fisher *et al.*, 2009). Sin embargo, en Australia los camiones suelen ser los acoplados, que, en algunos casos, incluso tienen tres remolques, debido a las grandes distancias que recorren en carreteras predominantemente rectas (Hartung, 2006).

Cuadro 4. Características relevantes que tienen que ver con el tipo de vehículo y las prácticas de manejo, para el transporte de ovinos hacia el municipio de Capulhuac.

Variables	Tipo de vehículo			
	Panzona	Torton	Camioneta 3.5 tn	Pick up
No. Animales	341	166	60	31
Duración del viaje (h)	14.1	12.7	8.6	6.3
Distancias del viaje (km)	806	666	416	246
Perdidas de peso/ovino (kg)	5	4	3	3
Costo de transporte/ovino (\$)	66	53	48	48
Separación de ovinos previo carga (%)	75.0	82.6	55.6	44.4
Tiempo de carga (h)	3.2	2.6	1.1	0.7
Tiempo de descarga (h)	2.0	1.0	0.6	0.4
Mortalidad (%)	0.9	1.2	1.8	1.0
Lesiones (%)	0.5	1.1	3.2	0.8
<i>Los ovinos que transporta son:</i>				
Propios (%)	31.3	60.9	77.8	100.0
Socios (%)	68.8	39.1	22.2	0.0

En el caso de transporte de ovinos en viajes largos (Zacatecas, San Luis Potosí y Coahuila) y viajes medios (Jalisco, Querétaro, Aguascalientes y Guanajuato)

emplean vehículos como la panzona y el torton, ya que tiene mayor capacidad de carga de ovinos, tiene a recorrer distancias mayores. También los ovinos que transportan son de varios socios para reducir los costos. En viaje cortos (Michoacán, Guerrero y Edo. de México) emplean vehículos como la camioneta de 3.5 tn y la pick up, los ovinos provienen de zonas o plazas relativamente cercanas al Municipio de Capulhuac.

En términos operativos, el tiempo de un transporte inicia con la carga en el origen y termina cuando el último animal ha desembarcado en su destino. De acuerdo (Krawczel *et al.* , 2007) este tiempo debe ser optimizado rigurosamente, debido a que el confinamiento en un camión sin movimiento puede ser incluso más estresante que el viaje, sobre todo en viajes de corta y mediana duración.

### **3. Manejo de los ovinos previo a la carga**

Para la movilización del ganado, el 71.9% de los transportistas realizan separación de los animales previo a la carga, los métodos de conducción de los ovinos no garantizan el bienestar animal, al utilizar agresiones físicas (picanas eléctricas, palos) o gritos.

Cuadro 5. Manejo y dificultades previo a la carga de ovinos

<b>Variables</b>	<b>%</b>
<i>Realizan separación de los animales previo carga</i>	
Si	71.9
No	28.1
<i>Métodos de conducción</i>	
Gritos	57.9
Agresión física	42.1
<i>Dificultades durante la carga de los ovinos</i>	
Instalaciones inadecuadas	29.8
Personal insuficiente	14.0
Condiciones meteorológicas	8.8
Ninguna	47.4

---

La mayoría de los transportistas encuestados comentan que para la carga de los ovinos se cuenta con mangas de cargas y embarcadero propios de la empresa, centro de acopio o plaza donde realizan la compra de los ovinos. Con respecto al estado de conservación de las instalaciones, los transportistas encuestados respondieron que en general era de bueno a muy bueno (47.4% de los predios) no representa alguna dificultad. A su vez, el 8.8% de los encuestados manifestó que frente a eventuales condiciones climáticas tienen problemas para embarcar y desembarcar los animales. En términos generales, parecería que las instalaciones para el manejo de ovinos no constituyen un riesgo para el bienestar animal en general (cuadro 5).

#### **4. Accidentes carreteros**

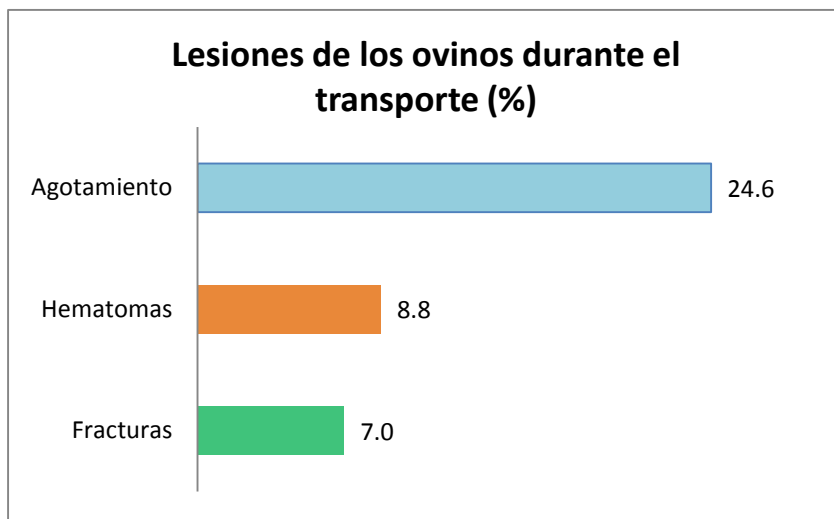
Al analizar los accidentes de vehículos de ganado, el 43.9% de los transportistas ha sufrido algún accidente, lo cual responde a múltiples factores tales como: se volteó del vehículo, el choque y las fallas mecánicas (cuadro 6), así como el horario de los accidentes siendo más frecuente durante la noche y el resto durante el día.

Cuadro 6. Accidentes carreteros durante el transporte de ovinos hacia el municipio de Capulhuac evaluadas, 2017.

<b>Variables</b>	<b>%</b>
<i>Han sufrido algún accidente</i>	
Si	43.9
<i>Causas del accidente</i>	
Volteo	56.0
Choque	40.0
Fallas mecánicas	4.0
<i>Horario del accidente</i>	
Día	32.0
Noche	68.0

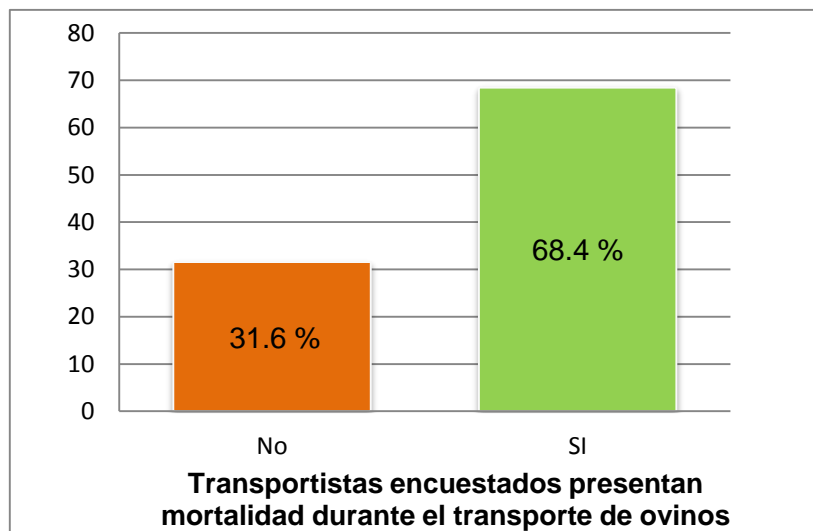
### 5. Lesiones y mortalidad durante el transporte de ovinos

El 40.4% de los encuestados mencionan que de los ovinos que transportan tiene algún tipo de lesión durante el transporte hacia el municipio de Capulhuac las más comunes son: cojeras, hematomas y agotamiento extremo.



Grafica 3. Tipos de lesiones de los ovinos durante el transporte (%)

De las personas encuestadas, el 68.4% mencionan tener mortalidad de los ovinos durante el transporte y mencionan que sólo se les muere el 1 o 2%.



Grafica 4. Porcentaje de mortalidad durante el transporte



## 6. Características y tipo de alimentación de ovinos transportados hacia el municipio de Capulhuac

Cuadro 7. Clúster bietápico de acuerdo al origen de los ovinos transportados hacia el municipio de Capulhuac.

Variable	Clúster bietápico			P
	Norte (n=25)	Centro-oeste (n=24)	Centro (n=8)	
<i>Tipo de ovino</i>				
Pelo %	51	64	51	0.405
Lana %	49	36	49	0.405
Hembras %	19	12	11	0.874
Engorda %	43	72	38	0.127
Desecho %	37	16	51	0.102
<i>Tipo de alimentación</i>				
Pastoreo %	20	4	25	0.006
Estabulado %	28	79	25	
Mixto %	52	17	50	

Corresponde al desarrollo de un test de Chi-cuadrado y por tanto los valores incluidos para cada clúster son porcentajes. Ns =  $P \geq 0,050$ .

Datos similares reportados a las diferentes zonas del país. El **Norte** del país se caracteriza por un sistema de pastoreo, se tenían grandes rebaños de borregas Rambouillet en el norte del país para la producción de lana, pero a raíz de la caída del precio de ésta, durante los últimos cinco años se han introducido razas de pelo (Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper) destinadas a la producción de carne, que por su origen africano manifiestan una fuerte adaptabilidad a las condiciones áridas de la región. El pastoreo se hace de manera continua, moviendo a los animales de un área a otra por un pastor en el día y confinándolos en corrales durante la noche. Los rebaños pueden variar fuertemente en el número de animales entre 100 y 1,500 cabezas (Esqueda – Gutiérrez, 2009).

En la zona **Centro – oeste** del país estados como: Jalisco, Querétaro, Aguascalientes, se emplea un sistema de alimentación estabulación, los animales se mantienen confinados durante toda su vida en corrales que cuentan con todo el equipo necesario para su cuidado, como pisos de “slats” elevados, sombra, comederos y bebederos automáticos, por lo general, emplean mano de obra contratada, emplean razas especializadas (Dorper, Kathadin, PelibueyBlack belly, entre otras) y sistemas de cruzamiento definidos, mantienen una alta tecnificación en la alimentación que puede incluir el uso de: dietas altas en granos, enzimas, agonistas, hormonas, aditivos (Huerta, 2012).

La ganadería ovina de la **zona centro**, se caracteriza por el uso de sistemas extensivos o semiintensivos en los rebaños de cría de corderos, en este tipo de explotaciones los corderos generalmente son destetados alrededor de los tres o cuatro meses de edad y por razones de facilidad de manejo, son separados del resto del rebaño, principalmente para ser vendidos, aunque en los últimos años ha crecido el interés por engordarlos en corral y venderlos ya finalizados (ICAMEX, 2014).

## **7. Correlación de Pearson años de experiencia manejo de camión ganadero y conocimiento de la NOM-051-ZOO-1995**

Cuadro 8. Correlación (Pearson) sobre años de experiencia en manejo de camión ganadero y el conocimiento y aplicación de las NOM-051-ZOO-1995.

Variables	Años de experiencia				P
	1-3	4-6	7-10	10 >	
Conocimiento de la NOM-051-ZOO-1995	2	2	2	3	0.013
En una escala de 1-10, importancia tiene el bienestar animal	9	9	10	10	0.041
Considera importante educar sobre BA a los conductores (respetar las densidades de carga y tiempo de transporte)	4	4	5	5	0.039

Respuestas de las variables: 1 Ninguno, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto y 5 Muy alto.

Existe una correlación años de experiencia manejo de camión ganadero de los transportistas y el conocimiento de la NOM-051-ZOO-1995, de forma literal no conoce la norma, pero considera que existen leyes y normas para el transporte de ovinos.

Además consideran importante la protección y bienestar de los ovinos durante el transporte (no movilizar animales heridos, enfermos o fatigados, ya que pueden representar alguna pérdida), así como respetar las densidades de carga de los vehículos, el tiempo de transporte y el no exceder ciertos límites permitidos (máximo 18 h).

## **VIII. DISCUSIÓN**

Estudios anteriores en Europa han sugerido que los puntos críticos durante el transporte incluyen la mezcla social debido al reagrupamiento, las altas densidades de carga, la ventilación inadecuada, la exposición a temperaturas extremas, la falta de alimento y agua y los retrasos antes de la descarga (Villarroel et al., 2001; Buil et al., 2004). Por lo tanto, los productores y los transportistas deben tomar precauciones para evitar sufrimientos innecesarios. Sin embargo, también es crucial reforzar las regulaciones y mejorar la logística del transporte para preservar el bienestar de los animales (Hartung, 2006).

En relación con los transportistas, éstos poseen una vasta experiencia (> 10 años) en la actividad, pero por situaciones diversas como la deficiente capacitación no se asegura un correcto manejo de los ovinos. Por lo que, la capacitación continua a este nivel resulta fundamental. Villarroel *et al.*, (2001) encontró que la eficiencia de la logística previa al sacrificio también depende de las actitudes y / o formación de los conductores. Las actitudes negativas pueden estar asociadas con comportamientos negativos y peor calidad de conducción (Miranda-de la Lama *et al.*, 2009). Según Broom (2005), prácticas deficientes durante el transporte, pueden resultar en altos niveles de estrés para los animales.

De acuerdo al nivel de educación se podría dar asesorías o capacitación a los transportistas, como temas de comportamiento y bienestar animal, además de incluir técnicas adecuadas de frenado y arranque, para evitar la pérdida de balance en los animales, aceleración repentina y cambio de dirección (Schwartzkopf, 2008) y propiciar el cumplimiento de los límites de velocidad, reducción de la velocidad en curvas, conducción en áreas no asfaltadas (Winker, 2003), medidas de actuación en caso de accidente y asistencia a animales lesionados (Miranda *et al.*, 2011). Un conductor con una formación adecuada y una actitud positiva hacia el bienestar

animal tendrá una repercusión efectiva en la cadena logística y calidad del producto (Miranda *et al.*, 2010).

Se debe mejorar las prácticas de manejo, los tiempos de carga y descarga, así como los métodos de conducción de los ovinos. Miranda-de la Lama *et al.*, (2010) menciona que cuando los corderos son cargados, descargados, clasificados y reagrupados en varias horas y colocados en un ambiente novedoso, puede causar estrés significativo.

En lo que refiere a los métodos de conducción de los ovinos gritos y agresión física. Ambas prácticas producen estrés agudo en el animal, pudiendo también afectar la calidad de la carne. En este sentido, (Bianchi y Gaibotto, 2005) menciona que es posible sustituir estos métodos por otros igualmente eficaces, pero inocuos desde el punto de vista del bienestar animal y la calidad de la carne; por ejemplo, uso de palmadas o palos con cintas de plástico blanco atadas en un extremo.

Por otro lado, se reveló un bajo porcentaje mortalidad y lesiones durante el transporte de ovinos hacia el municipio de Capulhuac, las lesiones más comunes fueron: hematomas, fracturas y agotamiento extremo teniendo repercusiones en la calidad de la canal y pérdidas económicas para el transportista. Según lo reportado por Pilcher *et al.*, (2011) las pérdidas más comunes pueden dividirse en tres categorías: animales heridos, animales enfermos y animales muertos en el viaje, en las dos primeras categorías hay que distinguir entre aquéllos que pueden caminar y ser aislados en corrales de cuarentena en el rastro, o los que debieran ser sacrificados de emergencia al ser descargados. Las lesiones más comunes durante el transporte son hematomas, cojeras, dislocaciones y fracturas (Minka y Ayo, 2007). Estas lesiones están relacionadas con malas prácticas de manejo durante la carga o descarga, remolques, rampas y pasillos en malas condiciones o mal diseñados (Miranda-de la Lama *et al.*, 2012).

Por último, en lo que refiere accidentes carreteros durante el transporte de ganado ovino son de carácter multifactorial y producen daños económicos en la integridad de las personas y los animales. De los 57 transportistas encuestados solo el 44% ha sufrido algún accidente, las causas que mencionan son: volteo, choque y fallas mecánicas. Según Joshua y Garber, (1992) estos accidentes están relacionados con una serie de factores vinculados con el conductor, el vehículo y la carretera. Los factores que afectan al conductor son: la edad, el consumo de alcohol, la fatiga, los problemas de salud crónicos, las imprudencias (Häkkinen, 2001) y la falta de entrenamiento para transportar ganado (Schwartzkopf *et al.*, 2008). En cuanto al vehículo, los factores más frecuentes son las fallas mecánicas, problemas en la relación de balance remolque-camión (Braver *et al.*, 1997), el peso y el tamaño relativo del vehículo (Björnstig *et al.*, 2008). Finalmente, las características climáticas, topográficas y el diseño de la carretera también contribuyen al aumento de accidentes (Miaou y Lum, 1993).

## **X. CONCLUSIONES**

El presente estudio de evaluación de prácticas de manejo en ovinos durante el transporte previo a la matanza en altiplano central de México concluye que los elementos a corregir y/o mejorar, tienen que ver básicamente con el uso de métodos agresivos para la conducción de los animales tanto en la carga y descarga de los ovinos.

Teniendo en cuenta que la tendencia actual es disminuir el tiempo del transporte y escalas logísticas, es necesario desarrollar herramientas y protocolos que minimicen el estrés de los ovinos en el transporte y pre-sacrificio.

Se requiere la adopción de infra estructura que permita un óptimo manejo de los ovinos durante el viaje, así como la capacitación de los transportadores, el fomento de prácticas de BA en todos los usuarios de la cadena cárnica ovina y el desarrollo de investigaciones que evalúen el impacto del BA en la calidad e inocuidad de la carne y así como las pérdidas económicas.

## **XI. LITERATURA CITADA**

- Aguilar, D. A. 2007. Evaluación alianza para el campo 2006. SAGARPA y Gobierno del Estado de México. p. 16-17.
- Arteaga, C. J. D. 2007. Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México, La Revista del Borrego, Num.46.
- Augustini C. 1981. Influence of holding animals before slaughter. In: Hood DE, Tarrant PV. (Edit.). The problem of dark-cutting in beef. The Hauge: Martinus- Nijhoff Publishers, p. 379-386.
- Averós X, Martín SM, Riu M, Serratos J, Gosálvez LF. 2008. Stress response of extensively reared young bulls being transported to growing-finishing farms under Spanish summer commercial conditions. *Livest. Sci.*, 119: 174-182.
- Bak T, Wajda S. 1997. Effect of different ways of watering porkers transported for 50 or 100 km before slaughter. *Acta Acad. Agric. Technol. Olst. Zoot.*, 6: 63–73.
- Bianchi Olascoaga, G; Gaibotto Carton, G. 2005. Bienestar animal en ovinos a nivel de productor, transportista y frigorífico y repercusiones en la calidad de la canal - Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 09, Septiembre/2005, Veterinaria.org ® - Comunidad Virtual Veterinaria.org ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090905.html>
- Braver E, Zador P, Thum D, Mitter E, Herbert M, BAUM H. 1997. Tractortrailer crashes in Indiana: A case-control study of the role of truck configuration. *Accid Anal Prev*; 29: 79-96.
- Björnstig U, Björnstig J, Eriksson A. 2008. Passenger car collision fatalities-with special emphasis on collisions with heavy vehicles. *Accid Anal Prev.* 40: 158-166.
- Broom, D.M., 2005. The effects of land transport on animal welfare. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 24, 683–691.
- Buil, T., María, G.A., Villarroel, M., Liste, G., López, M., 2004. Critical points in the transport of commercial rabbits to slaughter in Spain that could compromise animals' welfare. *World Rabbit Sci.* 12, 269–279.



- Christopher M. 1998. Logistics and supply chain management. Strategies for reducing cost and improving service. Londres: Prentice Hall.
- Cockram MS. 1991. Resting behaviour of cattle in a slaughterhouse lairage. Br. Vet. J., 147: 109-119.
- Cockram MS, Kent JE, Jackson RE, Goddard PJ, Doherty OM, McGill IM, Fox Studdert-Kennedy AT, McConnell TI, O’Riordan T. 1997. Effect of lairage during 24h of transport on the behavioural and physiological responses of sheep. Anim.Sci., 65: 391- 402.
- Collazo, J. 2011. Mataderos municipales carecen de certificado TIF. <http://www.milenio.com/node/617247>. Consulta 10 de enero 2016.
- Collins J. R. 1993. Welfare in transit. Pig J., 30: 23-29.
- Cuellar, O. J. A., Tortora, P. J., Trejo, G. A., Román, R. P. 2012. La Producción Ovina Mexicana, Particularidades y Complejidades. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, SAGARPA, México.
- DOF: Diario Oficial de la Federación, Fecha de consulta – 2017. <http://www.dof.gob.mx>
- Esqueda CMH, Gutiérrez RE. 2009. Producción de ovinos de pelo bajo condiciones de pastoreo extensivo en el norte de México. Libro Técnico No. 3. Centro de Investigación Regional del Norte Centro INIFAP.
- Fisher A.D., Colditz I.G., Lee C, Ferguson D.M. 2009. The influence of land transport on animal welfare in extensive farming systems. J Vet Behav Clin. Appl. Res., 4: 157-162.
- Gallo C, Lizondo G, Knowles G. 2003. Effects of journey and large time on steers transported to slaughter in Chile. Vet. Rec, 152: 361-364.
- Gallo C. 2008. Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. Vet. Ital. 44(1):113-120.
- Grigor P. N, Goddard P. J, Littlewood C. J. 1997. The movement of farmed red deer through raceways. Appl. Anim. Beha. Sci., 52: 171–178.
- Hall SJG, Bradshaw RH. 1998a. Welfare aspects of the transport by road of sheep and pigs. J. Appl. Anim. Welf. Sci., 1: 235-254.


- Hall SJG, Kirkpatrick SM, Broom DM. 1998b. Behavioural and physiological responses of sheep of different breeds to supplementary feeding, social mixing and taming, in the context of transport. *Anim. Sci.*, 67: 475-483.
- Hall S. J. G, Kirkpatrick S. M, Lloyd D. M, Broom D. M. 1998c. Noise and vehicular motion as potential stressors during the transport of sheep. *Anim. Sci*, 67: 467-473.
- Häkkänen H, Summala H. 2001. Fatal traffic accidents among trailer truck drivers and accident causes as viewed by other truck drivers. *Accid Anal Prev.* 33: 187-196.
- Hartung, J., 2006. The new E.U. Animal Transport Regulation: improved welfare and health or increased administration. *German Vet. J.* 113, 113–116.
- Huerta M. 2012. Requerimientos nutricionales de ovinos Pelibuey y de lana. II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos XI Congreso Nacional de Producción Ovina, pp.1-16.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Capulhuac, México, INEGI: 9.
- Jarvis A. M, Cockram M. S, McGlip I. M. 1996. Bruising and biochemical measures of stress, dehydration and injury determined at slaughter in sheep transported from farms or markets. *Br. Vet. J.*, 152: 719-722.
- Joshua S. C, Garber N. J. 1992. A causal analysis of large vehicle accidents through fault-tree analysis. *Risk Anal*; 12: 173-187.
- Juárez, L J. C. 2014. Introducción de ovinos en la zona centro del país: el caso Capulhuac, México. Comité Nacional del Sistema Producto Ovinos. Centro de introducción y producción de ganado de Capulhuac, Estado de México, S.P.R. de R.L. de C.V.
- Knowles T. G, Brown S. N., Warris P. D., Phillips A. J., Dolan S. K., Hunt P, Ford J. E., Edwards J. E., Watkins PE. 1995. Effects on sheep of transport by road for up to 24 hours. *Vet. Rec*, 136: 431-438.
- Knowles T. G., Warriss P. D., Brown S. N., Kestin S. C., Edwards J. E., Perry A. M., Watkins P. E., Phillips A. J. 1996. Effects of feeding, watering and resting intervals on lambs transported by road and ferry to France. *Vet. Rec.*, 139: 335-339.
- Knowles T.G. 1998. A review of the road transport of slaughter sheep. *Vet. Rec.* 143, 212-219.

- Kilgour R. y De Langen H. 1970. Stress in sheep resulting from management practices. *Proc. NZ. Soc. Anim. Prod.*, 30: 65-76.
- Kim F. B., Jackson R. E., Gordon G. D, Cockram M.S. 1994. Resting behaviour of sheep in a slaughterhouse lairage. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 38: 45-54.
- Krawczel PD, Friend T, Caldwell DJ, Archer G, Ameiss K. 2007. Effects of continuous versus intermittent transport on plasma constituents and antibody response of lambs. *J Anim Sci*; 85: 468-476.
- Liste G, Taylor G, Miranda-de la Lama G. C, Olleta J. L, Chacón G, García-Belenguer S, Sañudo C, María G. A. 2008. Effect of lairage duration on lamb instrumental and sensorial meat quality. En: *International Congress of Meat Science and Technology. ICOMST, 54, Cape Town, South África.*
- Ljungberg D, Gebresenbet G, Aradom S. 2007. Logistics chain of animal transport and abattoir operations. *Biosystems Engin.*, 96: 267-277.
- María G. A., Miranda–de la Lama G. C. 2009. Aspectos de bienestar animal en la especie ovina. En: *Ovinotecnia, producción y economía en la especie ovina.* Sañudo C, Cepero R. (Edit.) *Prensa Universitarias de Zaragoza. Zaragoza, España.*
- Miaou S., Lum H. 1993. Modeling vehicle, accidents and highway geometric design relationships. *Accid Anal Prev.* 25: 689-709.
- Minka N. S, Ayo J. O. 2007. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. *Livest Sci.* 107: 91-95.
- Miranda-de la Lama, G. C., Villarroel, M., Olleta, J. L., Alierta, S., Sañudo, C., & Maria, G. A. 2009. Effect of the pre-slaughter logistic chain on meat quality of lambs. *Meat Science*, 83, 604–609.
- Miranda-de la Lama G, Villarroel M, Liste G, Escós J, María GA. 2010. Critical points in the pre-slaughter logistic chain of lambs in Spain that may compromise the animal's welfare. *Small Ruminant Res.*, doi: 10.1016/j.smallrumres.2010.02.011.
- Miranda-de la Lama G. C, Monge P, Villar-Roel M, Olleta J. L., Garcia-Belenguer S., Maria G. A. 2011. Effects of road type during transport on lamb welfare and meat quality in dry hot climates. *Trop Anim Health Prod.* 43: 915-922.

- Miranda-de la Lama G. C., Sepulveda W. S., Villarroel M., Maria G. A. 2011. Livestock vehicle accidents in Spain: causes, consequences, and effects on animal welfare. *J Appl. Anim. Welf. Sci.* 14: 109-123.
- Miranda-de la Lama GC, Leyva IG, Barreras-Serrano A, Perez-Linares C, Sanchez-Lopez E, Maria GA, Figueroa-Saavedra F. 2012. Assessment of cattle welfare at a commercial slaughter plant in the northwest of Mexico. *Trop Anim Health Prod.* 44: 21-27.
- Miranda-de la Lama G. C, Salazar-Sotelo M. I, Perez-Linares C, Figueroa-Saavedra F, Villarroel M, Sañudo C. 2012. Effects of two transport systems on lamb welfare and meat quality. *Meat Sci.* 92: 554-561.
- Mondragón, A. J., Domínguez-vara, I. A., Rebollar R. S., Borquez G. J. L. y Hernández, M. J. 2010. Canales de comercialización de la carne de ovino en Capulhuac, Estado de México. En: *Los grandes retos de la ganadería: hambre, pobreza y crisis.* Chapingo, México. ISBN: 978-968-839-581-3.
- Murray R. S., Larry J. S. 2009. *Estadística.* 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F.
- NOM-033-ZOO-1995. Norma Oficial Mexicana. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. NOM-033-ZOO-1995. México, D.F. *Diario Oficial de la Federación.* 17 pp.
- NOM-045-ZOO-1995. Características zoosanitarias para la operación de establecimientos donde se concentren animales para ferias, exposiciones, subastas, tianguis y eventos similares
- NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales, consultado 06/09/2017. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=531>.
- NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio
- Parrot R. F, Hall S. J, Lloyd D. M. 1998. Heart rate and stress hormone responses of sheep to road transport following two different loading procedures. *Anim. Welf.*, 7: 257-267,
- Pilcher CM, Ellis M, Rojo-Gomez A, Curtis SE, Wolter BF, Peterson CM. 2011. Effects of floor space during transport and journey time on indicators of stress and transport losses of market-weight pigs. *J Anim Sci.* 89: 3809-3818.

- Ruiz-de la Torre J. L, Velarde A, Diestre A, Gispert M, Hall S. J, Broom D. M, Manteca X. 2001. Effects of vehicle movements during transport on the stress responses and meat quality of sheep. *Vet. Rec.*, 148: 227-229.
- Schwartzkopf-Genswein K. S, Haley D. B, Church S, Woods J, O'byrne T. 2008. An education and training programme for livestock transporters in Canada. *Vet. Ital.* 44: 273-283.
- Secretaria de Salud. 2003. Programa de Acción: Protección Contra Riesgos Sanitarios. Sistema Federal de Protección Sanitaria. México. P. 31.
- SIAP-SAGARPA. 2012. Informe Agropecuario, México.
- Speer N.C., Slack G., Troyer E. 2001. Economic factors associated with livestock transportation. *J. Anim. Sci.*, 79: E166-E170.
- Tarrant P.V., Grandin T. Cattle transport. In: Grandin T. 2000. *Lives hand and trans.* 2.ed. USA: CAB International.
- Ulloa – Arvizu, R., Gayosso – Vázquez, A. y Alonso, M. R. A. 2009. Origen genético del ovino criollo mexicano (*Ovis aries*) por el análisis del gen del Citocromo C Oxidasa subunidad I. *Téc. Pec. Méx.* 47(3):323-328.
- Villanueva, M. V. y de Aluja, S.A. 1998. Estado actual de algunas plantas de sacrificio de animales para consumo humano en México. *Vet. Méx.* 29(3): 273-278.
- Villarroel, M., María, G.A., Sañudo, C., Sierra, I., García-Belenguer, S.G., Gebresenbet, G., 2001. Critical points in the transport of cattle to slaughter in Spain that may compromise the animal's welfare. *Vet. Rec.* 149, 173–176.
- Warris PD. 1992. Animal welfare. Handling animals before slaughter and the consequences for welfare and product quality. *Meat Focus Int.*, July: 135– 138.
- Warris PD. 2000. *Meat Science: an introductory text.* Wallingford: CABI Publishing.
- Winker I, Gebresenbet G, Tolo E. 2003. Dynamic performances of cattle transporting vehicle on Scandinavian roads and behavioural responses of animals. *Deut Tier Wochen;* 110: 114-120.

• XII. ANEXOS

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENCUESTA PRÁCTICAS DE MANEJO DURANTE EL TRANSPORTE</li> <li>• Cualquier aclaración, Responsable:</li> <li>• PMVZ. Juan Camerino Mejía Romero</li> </ul>	
--	---

**INDICACIONES**

Por favor, lea detenidamente cada uno de los enunciados y marque con un círculo el número correspondiente a la/s opción/es escogida/s. Por favor, no deje ninguna cuestión sin responder. *Muchas gracias por su tiempo. Esta es una encuesta anónima.*

<b>DATOS DE LA PERSONA ENCUESTADA</b>				
<b>¿A quién?</b>	<input type="checkbox"/> (1) Dueño <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (2) Empleado <input type="checkbox"/> (3) Socio	<b>Edad</b>	<input type="checkbox"/> (1) 18-28 <input type="checkbox"/> (2) 29-38 <input type="checkbox"/> (3) 39-48 <input type="checkbox"/> (4) 49-58 <input type="checkbox"/> (5) > 59	
<b>Educación</b>	<input type="checkbox"/> (1) Primaria <input type="checkbox"/> (2) Secundaria <input type="checkbox"/> (3) Preparatoria <input type="checkbox"/> (4) Universitaria <input type="checkbox"/> (5) Otras _____			
<b>Años de experiencia manejando camión ganadero :</b>	<input type="checkbox"/> (1) 1-3 <input type="checkbox"/> (2) 4-6 <input type="checkbox"/> (3) 7-10 <input type="checkbox"/> (4) 10 o mas			
<b>Como aprendió a conducir camión ganadero:</b>	<input type="checkbox"/> (1) Familiar <input type="checkbox"/> (2) Trabajo <input type="checkbox"/> (3) Escuela <input type="checkbox"/> (4) Otra _____			
<b>Tipo de vehículo que usa actualmente:</b>	<input type="checkbox"/> (1) Panzona <input type="checkbox"/> (2) Torton <input type="checkbox"/> (3) Camioneta 3.5 t <input type="checkbox"/> (4) Pick up <input type="checkbox"/> (5) Remolque <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (6) Otro _____			
<b>Capacidad de carga:</b>	_____ # Animales    Número de Pisos: _____ Divisiones: _____			
<b>Animales que transporta por semana</b>	_____ # Animales			
Enunciado		Respuestas (marcar el número con X)		
<b>LOGÍSTICA DEL TRANSPORTE</b>				
1.- Lugares frecuentes de procedencia de los ovinos	<input type="checkbox"/> (1) Norte _____	<input type="checkbox"/> (2) Centro oeste _____	<input type="checkbox"/> (3) Centro _____	<input type="checkbox"/> (4) Sur _____
2.- Kilómetros que recorre en un viaje típico:	_____ km			

*Evaluación de prácticas de manejo en ovinos durante el transporte previo a la matanza en altiplano central de México*

3.- Horas de transporte de ovinos	_____ hrs.
4.- Productos que consume en el viaje:	<input type="checkbox"/> (1) Cigarros <input type="checkbox"/> (2) Bebidas energéticas <input type="checkbox"/> (3) Refrescos <input type="checkbox"/> (4) Café <input type="checkbox"/> (5) Otras _____
5.- En un viaje típico, pasa por alguna caseta de inspección zoosanitaria.	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No      ¿Cuál? _____
6.- ¿Dónde realiza frecuentemente el acopio de los ovinos?	<input type="checkbox"/> (1) Plazas <input type="checkbox"/> (2) Granjas o Ranchos <input type="checkbox"/> (3) Centros de Acopio <input type="checkbox"/> (4) Socio <input type="checkbox"/> (5) Otras _____
7.- ¿Realiza una separación o selección de los animales previa a la carga?	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No      ¿Cuál? _____
8.- Tipo de ovinos que transporta frecuentemente:	<input type="checkbox"/> (1) Pelo % _____ <input type="checkbox"/> (2) Lana % _____
	<input type="checkbox"/> (1) % hembras _____ <input type="checkbox"/> (2) % Engorda _____ <input type="checkbox"/> (3) % cordero para engorda _____ <input type="checkbox"/> (4) % Desecho _____
9.- ¿Transporta alguna otra especie junto con los ovinos?	<input type="checkbox"/> (1) Caprinos _____ <input type="checkbox"/> (2) Equinos _____ <input type="checkbox"/> (3) Bovinos _____ <input type="checkbox"/> (4) Otras _____
10.- ¿En el transporte tiene alguna mortalidad?	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No      ¿Cuántos? % o # _____
11.- ¿De los ovinos transportados que porcentaje presenta alguna lesión?	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No      ¿Cuántos? % o # _____
12.- ¿Qué tipo de lesiones o problemas presentan los ovinos al ser transportados?	<input type="checkbox"/> (1) Fracturas <input type="checkbox"/> (2) Hematomas <input type="checkbox"/> (3) Agotamiento <input type="checkbox"/> (4) Escurrimiento de fluidos <input type="checkbox"/> (5) Otras _____
13.- ¿Tipo de venta de los ovinos?	<input type="checkbox"/> (1) Pie % _____ <input type="checkbox"/> (2) Canal % _____
14.- A la llegada los ovinos usted que acción realiza:	<input type="checkbox"/> (1) Dar agua <input type="checkbox"/> (2) Agua - Alimento <input type="checkbox"/> (3) Ayuno <input type="checkbox"/> (4) Venta <input type="checkbox"/> (5) Otras _____
15.- ¿Conoce el porcentaje o kg de pérdida de peso de los ovinos transportado?	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No      ¿Cuántos? % o kg _____
16.- ¿Conoce el costo de cada ovino transportado?	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No      ¿Cuántos? \$ _____

*Evaluación de prácticas de manejo en ovinos durante el transporte previo a la matanza en altiplano central de México*

17.- Conoce la NOM-051-ZOO-1995, trato humanitario en la movilización de animales.	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No
18.- Considera importante: No debe ser movilizado ningún animal que no pueda sostenerse en pie, que se encuentre enfermo, herido o fatigado, a menos que la movilización sea por una emergencia o para que los animales reciban tratamiento médico y siempre que su movilización no represente un riesgo zoonosario.	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No
19.- Considera importante: No deben sobrecargarse con animales los vehículos de movilización, debiendo respetarse las densidades de carga indicadas para cada especie animal en el capítulo correspondiente.	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No
20.- Conoce que El periodo de movilización no debe exceder de 18 horas sin periodos de descanso y sin dar de beber a los animales.	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No
21.- Considera necesario el desarrollar nuevos modelos de negocio	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No    ¿Cuál? _____
22.- Considera necesario la mejora de los productos o servicios existentes.	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No    ¿Cuál? _____
23.- Considera necesario optimizar las rutas de transporte por medio de la utilización:	<input type="checkbox"/> (1) Aplicación móvil, <input type="checkbox"/> (2) Un sistema embebido de geolocalización (GPS) <input type="checkbox"/> (3) Un módulo de administración web <input type="checkbox"/> (4) Otros:_____
24.- ¿Qué dificultades o problemas tiene durante el transporte de ovinos?	<input type="checkbox"/> (1) Si <input type="checkbox"/> (2) No    ¿Cuál? _____