



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

**“PERCEPCIONES Y APTITUDES DE LOS TRANSPORTISTAS SOBRE
EL BIENESTAR ANIMAL DE OVINOS EN EL ALTIPLANO CENTRAL
MEXICANO: CASO CAPULHUAC”**

TESIS

PRESENTA:

JORGE RAÚL CRUZ JIMENEZ

ASESORES:

Dra. MARÍA ANTONIA MARIEZCURRENA BERASAIN

M. en C. MIGUEL ANGEL PULIDO RODRÍGUEZ

M. en A. EDUARDO NAVA NAVA



Toluca, Estado de México, Mayo de 2018.

DEDICATORIA

A Dios,

Por dejarme llegar a esta etapa tan importante en mi vida y por haberme dado toda esa paciencia y fuerza que me permitió alcanzar este objetivo.

A mis padres Aida y Raúl,

Quienes han sido los pilares fundamentales de mi carrera, quienes me apoyaron en todo momento y en toda adversidad, por el sustento y motivación constante, por darme la mejor herencia para mi futuro, pero sobre todo por su amor y cariño.

A mis hermanos,

Cinthy, Kenya y Martin, por siempre estar conmigo y animarme en todos los momentos, a mi sobrino Evan Ariel, que espero que vea en mi un ejemplo a seguir; saben que los quiero mucho.

A mis abuelos,

Aida, Aureliano, Esther, Raúl, mis tíos y a todos aquellos familiares que alguna vez tuve el honor de compartir experiencias buenas y malas, y sin embargo me ayudaron y motivaron para nunca rendirme.

A mis amigos

Julio, Lalo, Yair, Iván, Uriel, Mari, Monse, Karen, Daniel, Max, Pepe, Katya, Evelin, Alvarito, Diana, Juanita, Vania, Mariana, Aarón, Franco, Francia, Mariela, Poncho, Memo, Peter, Rogelio, Pao, Pame, Bárbara, Nora, Delfino, más los que me faltan y quienes creyeron en mí y de alguna manera estuvieron ahí para apoyarme y vivir gratos momentos durante mi carrera, esto es, por y para ustedes.

Al MVZ. David Rodríguez Tinoco, al MVZ. José Luis Gómez González y al MVZ MC. Guillermo Gómez Espinoza, que desde chico me inspiraron e impulsaron para estudiar y compartir esta hermosa carrera que es la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera especial y sincera a mis asesores la Dra. en C. María Antonia Mariezcurrena Berasain, el M en C. Miguel Ángel Pulido Rodríguez y al M. en A. Eduardo Nava Nava, por recibirme para realizar mi tesis de licenciatura bajo su asesoría. Por estar siempre al pendiente, por el apoyo, confianza y paciencia que ellos me brindaron para culminar este trabajo de manera satisfactoria, y no solo eso, sino también para mi formación como Médico Veterinario Zootecnista y facilitarme los medios necesarios para lograrlo.

También debo agradecer gratamente a mis revisores el Dr. en C. León Gildardo Velázquez Beltrán y al M. en C. Arturo Luna Blasio por su tiempo y dedicación en la revisión y mejoramiento de esta tesis.

A la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y los docentes que compartieron su tiempo y conocimientos en cada una de las etapas de esta bella carrera y a todos aquellos que forman parte de la institución y aportaron de alguna manera a mi formación.

I.- RESUMEN

Durante el transporte, carga y descarga los ovinos son sometidos a factores estresantes que afectan su bienestar y la calidad de la carne, además de producir importantes pérdidas económicas a los productores. El municipio de Capulhuac, ubicado en el altiplano central mexicano, es el principal centro de acopio de ganado ovino en toda la república mexicana, llegando ovinos desde los estados de: Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, San Luis potosí, Querétaro, Coahuila, Chihuahua, Guanajuato y Estado de México. Los transportistas de ganado ovino poseen deficiencias en cuanto a conocimiento sobre bienestar animal y la importancia que este tiene previo a la matanza. Objetivo: Evaluar las actitudes y percepciones hacia el bienestar animal de los transportistas de ganado ovino. En este trabajo se evaluó las percepciones y aptitudes de un total de 57 transportistas, mediante la aplicación de encuestas durante el periodo de enero a marzo de 2018, identificando también el perfil de los transportistas y su influencia hacia el bienestar animal previo a la matanza. Métodos: La recolección de información se realizó por medio de una encuesta. Se evaluaron variables demográficas como edad, nivel de estudios, ocupación y padecimientos o enfermedades, los análisis estadísticos se realizaron mediante estadística multivariada y con el apoyo del software SPSS 21.0. Resultados: La edad de los transportistas oscila entre los 18 y mayor de 59 años. Respecto a los años de experiencia el 59.65% tiene más de 10 años en el transporte de ganado. El análisis factorial nos arrojó 6 factores (logística transporte, prácticas de manejo, pérdidas económicas, experiencia, perciben emociones y reconocen sus necesidades animales). El clúster jerárquico sugiere la existencia de 4 clúster de perfiles de los transportistas (1 “no eficientes y no consientes”, 2 “poca eficientes y no consientes”, 3 “eficientes y no consientes”, 4 “no eficientes y consientes”). Conclusión: En relación con los conductores poseen una vasta experiencia (> 10 años) en el transporte de ganado ovino, lo que no asegura un

*Percepciones y aptitudes de los transportistas sobre el bienestar animal de ovinos
en el altiplano central mexicano: caso Capulhuac*

correcto manejo de los ovinos, en relación con los diferentes perfiles de los transportistas.

Palabras clave: Bienestar animal, Análisis factorial, clúster jerárquico.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
I.- RESUMEN.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	vii
II.- INTRODUCCIÓN.....	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1.- Producción Ovina en México	3
3.1.2. Libertades de los animales.....	6
3.1.3. Bienestar animal en la unidad de producción	7
3.1.3.1.- Instalaciones	8
3.1.3.2.- Sanidad	9
3.1.3.3.- Alimentación.....	10
3.1.3.4.- Manejo	10
3.1.4.- Indicadores de Bienestar Animal.....	10
3.1.4.1.-Aspectos individuales.....	11
3.1.4.2.- Aspectos grupales.....	11
3.1.4.3.- Aspectos de manejo.....	11
3.2.- Bienestar Animal durante el transporte de ovinos	12
3.2.1. El transportista.....	15
3.2.2. Accidentes en el transporte	16
3.2.3. Contusiones y su relación con el tiempo de transporte	17
3.3- Manejo de los animales para su industrialización en México	19
3.4. - Cadena ovina para la producción de carne.....	21
3.4.1. Espera en la pre-matanza	22
3.5. Estrés y calidad de la carne	24
IV. JUSTIFICACIÓN	27
V. HIPÓTESIS	28
VI. OBJETIVOS	29
6.1.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	30
VIII. RESULTADOS	33

IX. DISCUSIÓN.....	42
X. CONCLUSIONES.....	45
XI. LITERATURA CITADA.....	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro1. Porcentaje de canales con contusiones, profundidad y extensión de las lesiones en corderos con transporte terrestre local y terrestre-marítimo prolongado.....	19
Cuadro2. Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la SAGARPA, relacionadas con el bienestar animal	20
Cuadro3. Características de los ovinos transportados hacia el municipio de Capulhuac	36
Cuadro 4. Análisis factorial de los transportistas de ganado ovino sobre la experiencia en el transporte y su percepción del bienestar animal.....	37
Cuadro 5. Perfil de los transportistas de acuerdo con sus aptitudes y percepciones sobre el bienestar animal	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Edad de los transportistas (porcentajes)	33
Gráfica 2. Enfermedades crónicas que padecen los transportistas	34
Gráfica 3. Gráfico de sectores de experiencia en el transporte de ganado ovino	35

II.- INTRODUCCIÓN

La información relacionada al bienestar animal y principalmente sobre la calidad de la carne es reducida en México, el transportar a los animales desde las unidades de producción hasta el lugar de matanza se realiza a través de carretera principalmente (Gallo, 2008). No obstante, quien realiza toda esta actividad es personal poco experimentado en cuestiones de transporte de ovinos (Minka, 2007 y Schwartzkopf, 2008).

Un transporte inadecuado es causante de una disminución de entre el 1,5 y 9 % de peso vivo, aumentando las caídas de los animales dentro del mismo, trayendo consigo otros riesgos importantes como golpes severos y muerte, ocasionando el retiro de tejido afectado, esto va en decremento en el rendimiento de canal y baja en la categoría de tipificación de canales, incrementando así altas pérdidas económicas (Gallo *et al.*, 2003).

Durante el transporte las lesiones que ocurren con mayor frecuencia y las mayormente reportadas son: claudicaciones, hematomas, luxaciones y fracturas (Minka, 2007). Dichas lesiones se relacionan al manejo inadecuado durante el embarque y desembarque, vehículos de transporte en malas condiciones e instalaciones deterioradas o inadecuadas (Miranda-de la Lama *et al.*, 2012).

Los accidentes vehiculares relacionados con el ganado son multifactoriales, entre los factores más frecuentes son: las fallas mecánicas del vehículo, problemas en el balance remolque-camión (Braver *et al.*, 1997), tamaño y peso del vehículo (Björnstig *et al.*, 2008). Características relacionadas al clima, topografía y diseño de carreteras también están involucradas en los accidentes (Miaou, 1993). Soliendo producir repercusiones económicas tanto en la integridad del personal como del ganado. Los animales sobrevivientes dificultan su manejo, a causa del

miedo y dolor que presentan, pudiendo ocasionar también más accidentes al andar libres en el camino o carretera donde se haya situado el accidente (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011 y Woods, 2008).

Por lo mencionado anteriormente, se plantea la realización del presente trabajo de investigación y así poder conocer las percepciones y aptitudes de los transportistas hacia el bienestar animal de ovinos en el altiplano central mexicano.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.- Producción Ovina en México

La ovinocultura en México ha crecido de manera importante durante los últimos diez años, en la cual se estima que en el 2012 llegó a tener una población ovina de 8, 405, 902 cabezas (SIAP, 2012).

Actualmente la producción de carne es la forma en que la ovinocultura está orientada, el otro beneficio que se obtiene de los ovinos es la producción de lana, pero esta es de poca importancia, ya que, en la mayoría de los casos, representa algunas pérdidas económicas para el productor, puesto que la lana solamente es ocupada para la elaboración de prendas y artesanías. La textilería en México es dependiente casi en 100% de la producción de lana, se ha introducido al país grandes cantidades de lana como se hizo en 2010 con seis mil toneladas (Cuellar *et al.*, 2012).

La ovinocultura tiene gran reconocimiento al ser una actividad importante en el subsector ganadero debido al valor que tiene y representa al ser un beneficio significativo en la economía del campesino de bajos recursos y la alta demanda de los productos obtenidos, principalmente en las zonas urbanas y ciudades importantes como la Ciudad de México y el área metropolitana, Guadalajara y Monterrey. No obstante, la ovinocultura hoy en día, aún es muy dependiente (33%) de las importaciones de ejemplares y canales ovinas, desde países líderes en ovinocultura como son Estados Unidos, Australia, Uruguay, Nueva Zelanda y Chile (Cuellar *et al.*,2012).

En México hay gran variedad de razas ovinas en explotación, las principales razas que se explotan son: Ramboulliet, Suffolk, Hampshire, Dorset, Pelibuey, Black

belly, Katahdin y Dorper que son las principales en el inventario nacional, además también existen pequeños hatos de Saint Crox, Romanov, Texel, East Friesian, Dorper Blanco, Damara, Charollais, Arcot y ovino criollo (Arteaga, 2007). Las razas mayormente encontradas en el centro del país son encastes con Suffolk y Hampshire en rebaños compuestos originalmente por ovinos criollos (Ulloa – Arivizu *et al.*, 2009).

Los ovinocultores obtienen grandes ventajas con las razas de pelo entre las cuales están: buena estacionalidad, rusticidad, alta prolificidad y no tienen la necesidad de la esquila.

La ovinocultura actualmente tiene varias tendencias y los sistemas de producción se pueden clasificar dependiendo del objetivo.

El fin productivo de tener ovejas puede ser de tres tipos:

1. Subsistencia. - se tienen ovejas de traspatio, sin ningún manejo y el objetivo es como un mecanismo de ahorro, en el cual invierten algo de tiempo en el cuidado de las ovejas y a cambio no les exigen más producción que la que naturalmente sobreviva. Tienen los animales para eventos como bautizos y otras fiestas familiares, alguna emergencia económica y nada más.
2. Pasatiempo. - generalmente lo hacen personas con alto poder adquisitivo. Compran sementales y vientres caros sin importarles el número ni la producción de ellos. Son sistemas que no necesariamente son eficientes en su producción y por supuesto, no son rentables.
3. Empresa. - son los sistemas en que se cuida la eficiencia productiva del rebaño, existe inversión, uso de tecnología avanzada y asesoría técnica profesional. Su objetivo único es la rentabilidad.

Existen otros sistemas de producción con fines comerciales de producción de ganado ovino de carne incluyen:

1. **Sistemas intensivos:** Son sistemas en los que el ganado está confinado y depende por completo del hombre para satisfacer las necesidades diarias básicas tales como alimento, refugio y agua.
2. **Sistemas extensivos:** Son sistemas en los que el ganado se desplaza libremente al aire libre y tiene cierta autonomía en la selección del alimento (mediante el pastoreo), el consumo de agua y el acceso al refugio.
3. **Sistemas semi-intensivos:** Son sistemas en los que el ganado está sometido a cualquier combinación de métodos de cría extensivo e intensivo, de manera simultánea y de forma alternada, según cambien las condiciones climáticas y el estado fisiológico del ganado (Soto, 2006).

3.1.1. Conceptos de bienestar animal (BA)

Se puede definir el termino *Bienestar animal* como: “El modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno, el cual está en buenas condiciones de bienestar, si está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar sus formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego” (SENASA, 2015).

Dentro del Bienestar Animal se consideran también aspectos de sanidad y el uso de productos para los tratamientos veterinarios, así como la eutanasia cuando corresponda. La forma en que es tratado un animal por el hombre se engloba bajo trato compasivo y/o cuidado de los animales, resultando un aspecto más al proveer condiciones para el bienestar animal (SENASA, 2015, NOM-033-SAG/ZOO, 2014).

Para esto existen premisas básicas en las que se fundamenta el bienestar animal, las cuales son:

- Respetar las cinco libertades.
- La existencia de una relación entre la salud de los animales y su bienestar.
- El empleo de animales para trabajo, investigación, producción, deporte y educación contribuyen en el bienestar de las personas y por lo tanto conlleva a una responsabilidad ética en cuanto a cuidar su bienestar.
- Se debe minimizar el sufrimiento y agonía de un animal convaleciente, optando por eutanasia cuando sea necesario.
- Minimizar el estrés de los animales indistintamente en que sean utilizados otorgándoles satisfactoriamente sus cuatro necesidades básicas que son: buena alimentación, ambiente adecuado, buena salud y entorno social.

El bienestar animal es clave para todas las cadenas pecuarias y a lo largo de ellas, trascendiendo desde su punto de origen en la tenencia y producción primaria de los reproductores y la producción comercial, el transporte de animales y la comercialización en establecimientos intermedios hasta llegar a su destino según la función zootécnica (SENASA, 2015, Castelán, 2012, FAO, 2012).

3.1.2. Libertades de los animales

Internacionalmente es aceptado que para determinar que un animal se encuentra en las condiciones óptimas, se debe cumplir con cinco normas que comúnmente son conocidas como “Las cinco libertades” (Calomarde, 2015), que también forman parte de las premisas básicas de bienestar animal, estas son:

- a) **Estar libre de hambre, sed y malnutrición:** Refiere a que un animal no solamente debe alimentarse de las cantidades adecuadas, sino que

también debe hacerse de forma que no le produzca enfermedad a mediano o largo plazo.

- b) **Estar libre de incomodidad:** El animal debe estar libre de sufrir situaciones incómodas, por esto el animal debe alojarse en un lugar que le permita refugiarse y descansar cómodamente.
- c) **Estar libre de dolor, injurias y enfermedad:** El animal no debe sufrir dolor, heridas o enfermedades, por lo anterior todo animal en cautiverio debe ser prevenido siempre y cuando sea posible, y al haber enfermedad, diagnosticarla tratarla tan pronto como sea posible.
- d) **Libres de poder expresar un comportamiento natural:** El animal debe alojarse en instalaciones con espacio suficiente, estar en compañía de otros animales de tal manera que se le permita expresar un comportamiento normal como lo haría en estado salvaje o natural.
- e) **Libre de miedo y distrés:** Garantizar que el animal viva libre de condiciones de temor y evitar que este pase por situaciones de sufrimiento psicológico (OIE, 2017, Calomarde, 2015).

Para conocer si un animal se encuentra en las condiciones adecuadas, es necesario tener un amplio conocimiento referente a la especie. Para medir esto de forma efectiva se puede hacer mediante la realización de estudios de comportamiento (indicadores), y ejecutarlo si es posible con cada individuo, ya que también tienden a tener diferentes animalidades (Calomarde, 2015).

3.1.3. Bienestar animal en la unidad de producción

De unos años a la fecha, el bienestar animal, es un tema de vital importancia para tomar en cuenta en las unidades de producción, esta importancia está relacionada con el trato que el hombre les da a los animales desde la movilización para el manejo dentro de la unidad de producción, hasta el transporte hacia el área de

matanza, esto en cualquier parte del mundo. Muchos productores u ovinocultores han reconocido que mejora el bienestar animal de forma preventiva con relación al cuidado de la salud, prevención de enfermedades y procurando cierto estado de confort, son elementos fundamentales que atraen beneficios para la unidad de producción (Thomas y Badino, 2007).

El ovinocultor es el factor principal en el bienestar animal. Siempre que sea posible, la capacitación debe ser de forma que conduzca al reconocimiento formal de competencia. El productor debería tener la capacitación y/o la experiencia necesaria en ovinocultura ya que sin tal capacitación la producción puede verse comprometida.

Un ovinocultor con la experiencia necesaria debe ser capaz de:

- Reconocer si los animales gozan de buena salud o no.
- Entender el significado del cambio de comportamiento en los animales.
- Saber cuándo un tratamiento veterinario es requerido.
- Planear e implementar un programa de salud para el rebaño, con respaldo y asesoría de un médico veterinario.
- Implementar una alimentación apropiada y programas de pastoreo.
- Reconocer si el ambiente en general es adecuado para promover la buena salud del rebaño.
- Tener las habilidades necesarias para un manejo cuidadoso del rebaño evitando el estrés de los animales (FAWAC, 2017).

3.1.3.1.- Instalaciones

En cualquier sistema de producción se debe tener en cuenta la selección genética y su adaptación al ambiente local donde serán alojados, considerando clima y tipo de suelo, entre otros (SENASA, 2015).

El tipo de sistema de producción con el que se vaya a trabajar, además de permitir un comportamiento normal, también debe evitar la aparición de estereotipias por espacio insuficiente, mala alimentación o mala higiene. Para el caso de estabulación deben tomarse en cuenta factores como temperatura interna, humedad y luz, que son clave para la termorregulación de los animales, esto puede definirse también como “Ergonomía” (SENASA, 2015, Rodas y Sulbarán 2008).

El diseño y construcción de las instalaciones es fundamental, debido a que tiene que evitarse anomalías en corrales, pasillos, mangas de manejo, embarcaderos, comederos, cercas y demás, que representen riesgo o estrés para los animales, algunos elementos puntiagudos o punzocortantes, pisos y techos deteriorados o húmedos, puertas descompuestas, agujeros en los pasillos y rampas, corrosión, alambrados en mal estado, entre otros (Deal, 2005).

3.1.3.2.- Sanidad

Normalmente toda unidad de producción debe contar con un plan sanitario preventivo contra enfermedades infecciosas y parasitarias, mediante productos veterinarios registrados, aplicados a la dosis, preparación y vía de administración adecuadas (FAO, 2012).

Todos los animales que parezcan estar en condiciones de salud no favorable deben ser atendidos y cuidados tan pronto como sea posible, bajo la supervisión de un médico veterinario, además todos los procedimientos veterinarios deben ser llevados a cabo de forma que ocurran lo menos posible situaciones de estrés (FAWAC, 2017).

3.1.3.3.- Alimentación

Se debe considerar que la dieta debe estar balanceada sin deficiencia de algún requerimiento esencial (vitaminas, minerales, alimentos energéticos, proteína y fibra), de tal manera que permita mantener una completa salud. El alimento y agua debe ofrecerse a libre acceso en cantidad suficiente y evitarse los cambios bruscos y repentinos (FAWAC, 2017).

3.1.3.4.- Manejo

Debe tomarse en cuenta los siguientes puntos que son fundamentales en el manejo de los animales en granja: al tratarse de animales en grupo, manada o rebaño, seguramente se pondrán nerviosos si se les separa del grupo, cuando un animal de alguna manera se separa, este se agita y se debe tratar de juntarlo con el resto de los animales, no se deben llevar a un lugar cerrado donde se encuentren más animales agitados y nerviosos, estos se muestran más tranquilos si se les permite estar en conjunto. Un mal manejo determina al Bienestar Animal en las unidades de producción, para esto debe considerarse la actitud del personal, el cual tiene que utilizar una buena técnica de manejo y evitar el uso de instrumentos como picanas eléctricas, bieldos, palos o cualquier otro instrumento que lastime e irrite a los animales (Córdoba, *et al*, 2009).

3.1.4.- Indicadores de Bienestar Animal

Las instalaciones adecuadas, un medio ambiente apropiado, buena alimentación y sanidad y un correcto manejo son reflejo del Bienestar Animal mediante indicadores. Para que un indicador sea útil en sistema de auditoria, debe contar con las siguientes propiedades: estar basado en conocimiento científico, ser fiable y con escaso margen de error para que tenga validez, ser capaz de detectar cambios a lo largo del tiempo, ser aplicable sin dificultad a explotaciones

comerciales y debe permitir la toma de decisiones al productor (Rodríguez, 2009). Son de tres tipos: individuales, grupales y de manejo.

3.1.4.1.-Aspectos individuales

- Condición corporal y peso, aspecto general y suciedad.
- Conducta de alimentación, hambre y sed.
- Dolor o evidencia de este por intervenciones zootécnicas realizadas.
- Presencia de enfermedades metabólicas, infecciosas o parasitarias.
- Alteraciones clínicas en la respiración y el nivel de agitación.
- Condiciones de la piel con atención a los genitales.
- presencia de lesiones.
- Problemas en el parto.
- Movilidad y presencia de lesiones clínicas o subclínicas en patas.
- Tratamientos veterinarios y nivel de uso de analgésicos y antibióticos.
- Presencia de miedo y conducta de fuga.

3.1.4.2.- Aspectos grupales

- Dinámica y distribución de los animales.
- Densidad animal.
- Peleas y disputas de dominancia, agresividad.
- Presencia de estereotipias.
- Nivel de rumia, descanso y comportamiento de alimentación según corresponda.

3.1.4.3.- Aspectos de manejo

- Velocidad de salida de la manga del corral.
- Comportamiento durante el arreo o manejo.

- Resbalones y caídas.
- Vocalizaciones.
- Gritos y golpes por parte del personal.
- Uso de instrumentos autorizados.

Lo recomendado es que en cada unidad de producción el médico veterinario zootecnista, técnico, productor o la persona encargada defina y evalúe los indicadores propios de la misma, ya sea con algunos similares a los anteriores o con otros diferentes que puedan definirse para su monitoreo y evaluación (SENASA, 2015).

3.2.- Bienestar Animal durante el transporte de ovinos

El transporte desde la unidad de producción hasta el área de matanza integra un punto crítico de gran importancia en el sistema de producción de carne ovina. Este punto además puede ser muy visible para el consumidor, poniendo en riesgo no solo el bienestar de los animales, sino que también afecta la imagen de la industria cárnica. Es posible que, el bienestar de los animales, apropiadamente valorado y controlado, pueda formar parte del precio final el producto que se pone en el mercado (María, 2006).

Al final de la vida productiva de los animales el manejo y el transporte son una actividad importante en la industria cárnica (Speer *et al.*, 2001). Regularmente la ceba o engorda en su parte final inicia con la carga de los animales en la unidad de producción, la movilización al área de matanza y la espera pre-matanza (Ljungberg *et al.*, 2007).

Tradicionalmente, eran los productores quienes llevaban directamente sus ovinos al rastro o área de matanza, hoy en día existe un punto intermedio donde se

clasifican los ejemplares en centros de acopio. (Mondragón *et al.*, 2010). En México llegan rebaños provenientes del norte del país principalmente al municipio de Capulhuac, donde los procesadores de carne ovina (barbacoeros) y pequeños productores llegan a escoger los ejemplares que son mejores para ellos.

No obstante, en la Comunidad Europea el aumento en el nivel de especialización y complejidad logística al cumplir las demandas de un mercado globalizado y competitivo ha promovido cambios en el proceso pre-matanza y provisiones, originando dichos centros de clasificación, acopio y subastas (Jarvis *et al.*, 1996; Averós *et al.*, 2008; Miranda- de la Lama *et al.*, 2010). Existe un marcado estrés en los animales, aun así, teniendo las mejores condiciones de transporte, debido al aumento en la dificultad de la logística y movilización, dando resultados negativos como la pérdida de peso, enfermedades y muertes (Bak y Wajda, 1997), lo anterior se debe a que los animales se exponen a una serie de estímulos como: excesos de manipulación y contacto con el hombre, embarque y desembarque, nuevos ambientes, falta de comida y agua; cambios sociales en la reagrupación de animales, y cambios bruscos de clima.

Warris, (1992), refiere que el bienestar animal y la calidad de la carne se pueden mejorar al reducir los tiempos en la comercialización y los trayectos hacia el área de sacrificio, haciendo una adecuada planificación en el orden de sacrificio, y previniendo las esperas largas y llevándolas a cabo en las mejores condiciones posibles. Debido a esto, normalizar el proceso de engorda de los animales y su movilización al área de matanza. Las nuevas Normas Oficiales Mexicanas abordan este proceso, cubriendo desde el pre embarque, embarque, la trayectoria al rastro y desembarque. Debido a esto el planear el viaje, desde los vehículos, la densidad de carga y duración de la trayectoria, técnica de arreo, facilitar agua y comida, clima, rutas y el tipo de camino es necesario. Una de las prácticas importantes que afectan el bienestar animal es el embarque y desembarque, a

razón de que se maneja a los animales en nuevos ambientes y movimientos estresantes. Por esta causa, cambios fisiológicos son producidos, al someterlos a factores estresantes como la mezcla con otros animales, ruido, o cambios bruscos de luz y temperatura (Parrot *et al.*, 1998). Por esto el embarque y desembarque, deben realizarse con la mayor calma y eficiencia posible (Collins, 1993).

La duración del viaje, lapsos de abstención de alimento y agua, condiciones climáticas, estado y diseño de los vehículos de transporte, densidad de carga y mezcla de las diferentes especies, son factores de las que depende el grado en la experiencia que viven los animales durante el transporte (Kilgour y De Laguen, 1970). Además de los factores anteriores, no debe olvidarse que el ambiente a donde se destinan los animales es nuevo en su totalidad, y estos pasan de un ambiente donde están habituados a recibir todo para cubrir sus necesidades básicas y vivir un menor estrés, a otro donde es totalmente lo contrario (Tarrant y Grandin, 2000).

La raza del ovino también es influyente para el bienestar durante el transporte, ya que las razas que son producidas extensivamente reaccionan con mayor grado de estrés que las producidas en estabulación (Hall *et al.*:1998b). Los indicadores comunes de estos son menos importantes durante este periodo, teniendo una importancia mayor los asociados al metabolismo energético y metabolitos relacionados con una alimentación deficiente (Knowless *et al.*, 1996). En un estudio realizado por Ruiz de la Torre *et al.* en 2001, se encontró que ejemplares ovinos movilizados por carreteras en buenas condiciones, presentan menor frecuencia cardíaca y niveles de cortisol bajos en comparación de los transportados en carreteras deterioradas, al igual el pH después de 24 horas *post-mortem*, estaba incrementado en animales movilizados por carreteras deterioradas. Algunos autores como Hall *et al.* en 1998a, confirman que el cortisol sanguíneo se muestra incrementado en ovinos movilizados por carreteras en mal estado.

Miranda de la Lama *et al.* (2010), en un estudio realizado con ovinos comerciales para la identificación del efecto de la vibración causada por carreteras en buen estado y la calidad de la carne, encontró que el bienestar de los animales fue afectado de manera significativa por la vibración del vehículo, poniendo en evidencia que es necesario mejorar el proceso logísticamente hablando. El efecto de la carretera afectó los parámetros plasmáticos mostraron que los indicadores plasmáticos señalan que el bienestar de los ovinos se ve afectado a consecuencia de la ruta de transporte. Hablando de la calidad de la carne, se encontraron pH's elevados producto de los ovinos transportados por carreteras en mal estado, en comparación con los ovinos transportados por carreteras en buen estado. Se observó una tendencia parecida con los hematomas, color y textura, indicando que aun con un vehículo totalmente apto para el transporte de animales, puede ser un riesgo para la calidad de la carne y con trayectorias cortas si son en malas condiciones, destacando la importancia de realizar un buen plan en las rutas de transporte, así como el tipo de carretera y modo de conducción.

3.2.1. El transportista

Existen tres elementos clave en la calidad de la conducción: la habilidad, el estilo y las actitudes. La habilidad es la capacidad de un conductor para controlar el vehículo, por ejemplo, durante el cambio de dirección o al frenar con motor. El estilo es el modo en que el vehículo es conducido y se puede evaluar mediante los patrones de aceleración lateral, longitudinal y la velocidad. La edad de los conductores influye en los estilos de conducción: los jóvenes (18-33 años) suelen ser más imprudentes, y los mayores de 55 son más distraídos debido a enfermedades crónicas relacionadas con el oficio. 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 (Hakkanen y Summala, 2001). La mala actitud de un conductor pone en riesgo la eficiencia de

las operaciones de transporte debido a que comportamientos negativos atribuidos a la frustración, cansancio y estrés provocan descontento laboral y se asocian con una peor calidad en la conducción (Miranda *et al.*, 2011). Estos elementos son factores claros que pueden causar accidentes viales (Woods y Grandin, 2008), además de afectar el bienestar de los animales debido a que impiden el descanso durante el viaje, aumentan su excitabilidad, reactividad y lesiones (Cockram, 2004).

La capacitación y actualización permanente de los conductores debe ser una prioridad en la cadena logística. La capacitación debiera abarcar nociones 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 *et al.*, 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). Hay una serie de aspectos que deben remarcar en la capacitación, como la revisión de los animales con cierta frecuencia durante el viaje, para atender a aquéllos que hayan caído y no puedan levantarse.

3.2.2. Accidentes en el transporte

Los accidentes durante el transporte se relacionan a factores vinculados con el conductor, vehículo y carretera (Joshua, 1992). La edad, consumo de alcohol, fatiga, problemas de salud e imprudencias, son factores que afectan al conductor (Häkkinen, 2001), además de la falta de experiencia para transportar ganado (Schwartzkopf, 2008). Los factores que afectan al vehículo con mayor frecuencia son: fallas mecánicas, problemas con el balance entre el remolque y el camión

(Braver *et al.*, 1997); tamaño y peso del vehículo relativos a la carga, causas climáticas y topográficas también son factores en el aumento de accidentes (Miaou, 1993). Miranda-de la Lama *et al.* (2011), en otro estudio, de un número total de accidentes en España, un 58% fueron de camiones de porcinos, 30% fueron de bovinos, 8% de aves y 5% de ovinos. Analizando la alta incidencia de accidentes de bovinos y porcinos encontraron una relación positiva en los accidentes de bovino que fueron choques o colisiones frontales ligados a camiones pequeños y en camiones con remolque, al igual que camiones grandes de porcinos, contrario a lo ocurrido en ovinos. En los dos estudios se coincide que la fatiga de los conductores es una de las principales causas de accidentes viales, debido a jornadas de trabajo intensas, rutas mal planeadas, largos viajes y altos grados de exigencia de las empresas.

Los sistemas gubernamentales de emergencia son quienes deben de coordinar y atender este tipo de accidentes, mismos que deben dar prioridad en atender primero a las personas que a los animales y revisar la disponibilidad de rastro para sacrificio de emergencia. Después de realizar estas medidas, debe de determinarse la cantidad de animales muertos y las estrategias de retiro de cadáveres y escombros (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011).

3.2.3. Contusiones y su relación con el tiempo de transporte

El transporte prolongado incrementó el porcentaje de canales con contusiones, la extensión y gravedad de éstas comparado con el transporte local, afectando de manera negativa las características de la canal. El 33% de canales contusas encontradas en el transporte de 46 h y el 25% en el de 12 h, son valores similares a los señalados por Jarvis y Cockram (1995), quienes en Inglaterra encontraron un 26% de contusiones en ovinos enviados directamente de granja a matadero y un 31% en corderos que pasaron por feria previo a la faena. Sin embargo, son

superiores al 7,5% registrado por Tarumán y Gallo (2006) en corderos transportados hasta por 400 km en la Región de Magallanes. De acuerdo con el presente estudio el tiempo (y/o distancia) de transporte tuvo una influencia directa sobre el número de canales contusas. El aumento en la cantidad de canales contusas en el transporte prolongado podría deberse a la fatiga que comienzan a sentir los animales, la que determina una habilidad disminuida para responder a los movimientos del vehículo, haciéndolos más susceptibles a pérdidas de equilibrio y lesiones por caídas y golpes, o bien podría ser consecuencia del estrés que implica este transporte (Ruiz de la Torre *et al.*, 2001). Esto está de acuerdo con que en el transporte prolongado también se incrementó la gravedad de las lesiones, encontrándose un 3% de canales de corderos transportados por 46 h con contusiones grado 2 y lesiones que superan los 5 cm de diámetro (52% < 5 cm; 38% 6-10 cm y 10% > 10 cm); en las canales de corderos transportados por 12 h, sólo se presentaron contusiones grado 1 y de extensión no mayor a 5 cm de diámetro (cuadro 1). Esto es importante desde el punto de vista de que las canales con contusión de mayor gravedad deben sufrir recortes, lo que está asociado a un menor precio final de la canal, que pesa menos y, por otro lado, está imposibilitada de ser exportada.

Cuadro 1. Porcentaje de canales con contusiones, profundidad (grado) y extensión de las lesiones en corderos con transporte terrestre local (12 h) y terrestre-marítimo prolongado (46 h) (promedio \pm DE).

Canales con contusión	%	Esquema de transporte	
		Local (12h)	Prolongado (46h)
		25	33
	1	100	97
Grado contusión	2	0	3
	3	0	0
	1	100	52
Extensión contusión	2	0	38
	3	0	10

Grado 1: afectan sólo el tejido subcutáneo.

Grado 2: han alcanzado el tejido muscular.

Grado 3: comprometen al tejido óseo.

Extensión 1: < 5 cm diámetro.

Extensión 2: 6-10 cm diámetro.

Extensión 3: >10 cm diámetro.

Carter y Gallo, 2008

3.3- Manejo de los animales para su industrialización en México

En México hay normas que regulan el manejo humanitario de los animales, manejo sanitario e inocuidad de productos cárnicos. No obstante, el abasto nacional actualmente se ha llevado a cabo mediante la matanza de las diferentes especies en rastros municipales y obradores, que no suelen cumplir con las normas sanitarias ni de bienestar animal. Aspectos políticos y sociales han permitido que no haya un adecuado control sanitario, y de tal manera se autoriza la matanza de animales enfermos o se mezcle carne de animales que llegan muertos a la carne fresca, llegando esta carne al consumidor (Villanueva y de Aluja, 1998; Secretaria de Salud, 2003; Collazo, 2011).

Percepciones y aptitudes de los transportistas sobre el bienestar animal de ovinos en el altiplano central mexicano: caso Capulhuac

Las normas oficiales mexicanas que fomentan y regulan el adecuado proceso de movilización, manejo y matanza de los animales para disminuir su sufrimiento son las que incluye el cuadro 2:

Cuadro 2. Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la SAGARPA, relacionadas con el bienestar animal.

Norma	Concepto	Publicación en DOF
NOM-033-SAG/ZOO-2014	Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres	Modif. 2014
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
NOM-024-ZOO-1995	Especificaciones y características zoosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.	10-16-1995

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

Todo el proceso que se realiza en rastros municipales (transporte, matanza y faena), generalmente se realiza de manera no favorable y en condiciones inadecuadas. Villanueva y Aluja (1998), realizaron un estudio donde es mencionado que al desembarcar los animales son obligados a saltar desde los vehículos de transporte, acción que les causa lesiones severas frecuentemente, después de esto, el lugar de descanso está en muy malas condiciones o simplemente no existe, faltándoles sombra y fácil acceso a la fuente de alimento o agua.

En el estado de México, el municipio de Capulhuac es el lugar más destacado en el acopio de ovinos y en la producción y comercialización de barbacoa, (Aguilar, 2007). Mondragón *et al*, (2010), han realizado estudios donde confirman los procesadores de carne ovina, conocidos como “barbacoeros”, realizan el faenado en su domicilio, con todos los problemas de bienestar animal que ello conlleva.

3.4. - Cadena ovina para la producción de carne

La producción de carne tiene como objetivo esencial, lograr animales con buena conversión y calidad de carne, conforme a lo que el mercado exige. La carne en su obtención, distribución y comercialización como producto, está comprendida por una cadena productiva (María y Miranda-de la Lama, 2009). Puede definirse como cadena de suministro: “la red de organizaciones involucradas a través de uniones en los diferentes procesos y actividades que producen valor en forma de productos para un cliente final” (Christopher, 1998).

La producción de carne como industria se forma de las fases de: producción primaria, pre-matanza y matanza, transformación, distribución y venta. Es diferente para cada país, ya que se encuentran particularidades que las diferencian, relacionadas geográficamente, también a recursos logísticos, cantidad

producida, situación en oferta y demanda de la especie que se vaya a comercializar. El proceso de finalización y transporte inicia con el embarque de animales en la unidad de producción y su movilización a centros de acopio, de clasificación, subastas o directamente al rastro o área de sacrificio, para terminar, depositando las canales dentro de las cámaras de refrigeración, según Ljungberg *et al.* (2007), dicho proceso exige una logística eficaz para su planificación, anticipando las condiciones de carretera, clima, transporte y tiempos de espera pre-matanza.

3.4.1. Espera en la pre-matanza

Existen razones imprescindibles por las que los animales antes del proceso de matanza tengan un periodo de espera, estas razones son tres: la primera consiste en planificar la matanza en lotes de acuerdo con las normas de la planta (Warris, 2000). La segunda permite la inspección del ganado y la última el reposo para los animales después del viaje que suele ser agobiante. En el área de matanza hay distintos factores a los que los animales están expuestos, mismos que provocan estrés a los animales, estos pueden ser: cambios de temperatura, ruidos, olores, prohibición de alimento, viajes prolongados, actividad física exacerbada, mezcla entre diferentes grupos y especies y contacto (Warris, 1992). Después de dicha exposición, más otras condiciones desfavorables durante el periodo de espera pre matanza afectan negativamente el bienestar animal y la calidad de la carne (Agustini, 1981). Por ende, después del proceso de embarque y desembarque, es favorable permitir el descanso a los animales para su recuperación por efecto del estrés experimentado en dichos procesos (Warris, 1992). Así se normalizan estados metabólicos como la recuperación de niveles de glucógeno y tono muscular, otorgado una relajación de los animales más afectados en condiciones de manejo. También las deficiencias en la calidad de la carne son contrarrestadas durante esta fase de reposo pre matanza (Fisher, 2009).

En viajes largos se puede reducir el riesgo de deshidratación en el animal, otorgando un lapso de entre tres y ocho horas de descanso (Knowless, 1995). Según Kim *et al.*, (1994), lapsos de dos horas son suficientes para que los animales sean adaptados al microambiente del área de matanza, otros autores otorgan un periodo de hasta doce horas. Suministrar agua en el lugar de reposo es importante para dichos efectos beneficiosos. No obstante, en ovinos comerciales (Liste *et al.*, 2008), encontraron que el bienestar es afectado importantemente por el tiempo de reposo; los ovinos sin reposo faenados en este estudio, mostraron niveles más altos de estrés en comparación a los que hicieron reposo. Ningún indicador de la calidad de la carne se vio afectada por el tiempo de reposo. Los hematomas fueron lo único incrementado en los ovinos sin reposo. El reposo antes de la matanza es fundamental para disminuir el estrés por situaciones como la movilización de un lugar con ambiente social conocido, a uno totalmente desconocido física y socialmente como es el área de matanza. El reposo óptimo debería de durar más de dos horas, pero también los periodos prolongados pueden ser afectantes. Sin embargo, la calidad sensorial de la carne llega a tener poco defecto por el periodo de reposo. El Ph, principal indicador de la calidad de la carne, no se ve afectado por periodos de reposo largos o cortos. La movilización de la unidad de producción al área de matanza, estimó ser un estresor de importancia, exigiendo a los animales activar mecanismos para adaptarse.

Con respecto al tiempo de permanencia de los animales en los corrales previo al faenado, Hargreaves *et al* (2004), realizaron auditorias en distintos frigoríficos vacunos de Chile, con el objetivo de identificar los factores que inciden en la aparición de cortes oscuros. Para ello, dividieron el tiempo de espera en los corrales en tres categorías: un día, entre uno y dos días y más de dos días. Observaron que la incidencia de cortes oscuros difiere significativamente entre los animales que permanecieron menos de un día, de que aquellos que tuvieron una

espera mayor a un día. Explican estos resultados argumentando que los animales que permanecieron más de un día perdieron gran parte de sus reservas de glucógeno debido a los factores de estrés a los que estuvieron sometidos. El potencial glucolítico de sus músculos se vio afectado, disminuyendo a valores que afectan directamente la producción de ácido láctico post-mortem, lo que se traduce en un pH alto.

3.5. Estrés y calidad de la carne

La matanza comprende tres fases: contención, insensibilización y sangría; estas fases pueden afectar la calidad de la carne. Un problema común en especies mayores, el estrés de la matanza produce anomalías en la calidad de la carne, como en los bovinos, es la presencia de carne oscura, muy firme al tacto y de apariencia seca. Estas características se deben a un pH en la carne más elevado que el normal, lo cual ocasiona una fuerte retención de los jugos y una mayor capacidad de retención de agua (se le denomina carne DFD, seca, firme y oscura, por sus siglas en inglés). Las carnes exudativas son de color pálido, suaves, con menor capacidad de retención de agua y una rápida caída del pH después del desangrado; a estas se les conoce como músculo o carne PSE (pálido, suave y exudativo, por sus siglas en inglés) y se encuentran sobre todo en los cerdos, (María *et al.*, 2002a; Manteca, 2002; INAC, 2003). El estrés antes de la matanza puede afectar la calidad de la carne, dependiendo de su intensidad y duración (periodo corto y agudo), produce un aumento de la concentración de catecolaminas, estimulación la glicólisis anaeróbica y la formación de ácido láctico, como consecuencia una disminución del pH muscular por debajo de 6,0 durante la primera hora *post mortem*, provoca una disminución de la repulsión electrostática entre los miofilamentos cuando la temperatura de la canal es todavía muy elevada (> 38° C). Todo esto conduce a una intensa desnaturalización de las proteínas musculares, lo que a su vez reduce la capacidad de retención del agua y aumenta la palidez de la carne (Fabregas *et al.*, 2001).

Cuando el estrés se prolonga por un periodo crónico y con una intensidad sostenida, la cantidad de glucógeno al momento del sacrificio es tan baja que no se produce la bajada del pH en las 24 horas después del sacrificio. En este caso la carne presenta un aspecto oscuro, seco y firme, afectando negativamente la apariencia. Favoreciendo el crecimiento bacteriano, especialmente si las condiciones de conservación no son las adecuadas. Este defecto (carne DFD), es más frecuente en los músculos oxidativos (Fabregas *et al.*, 2001; INAC, 2003).

Los autores Knowles *et al.* (1998) y Ruiz de la Torre *et al.* (2001) midieron el efecto del estrés a partir de los parámetros sanguíneos como el cortisol, encontrando que en general, los niveles plasmáticos de la hormona aumentaban cuando los animales eran expuestos a situaciones de estrés; ellos estudiaron también los efectos del estrés por transporte y densidad de carga en ovinos, encontrando que el bienestar animal es pobre cuando el transporte se realiza en malas condiciones (alta densidad de carga y/o caminos secundarios en mal estado).

En un experimento realizado por Hargreaves y Hutson (1990), donde 40 ovinos adultos Merino de 3 años de edad y 40-61 kg de peso vivo fueron expuestos a un simulacro de esquila (4 veces), la concentración del cortisol plasmático disminuyó significativamente al aumentar el número de exposiciones de los animales al factor estresante, lo cual podría tomarse como una reacción de adaptación al estresor.

Los animales expuestos a factores estresantes presentaban perjuicios en los parámetros de calidad de la carne, y éstos eran más pronunciados cuando los factores estaban combinados (Bray, 1988; Bray *et al.*, 1989). Cuando los animales estaban en buen estado nutricional eran menos sensibles a los efectos del estrés.

Un bajo estado nutricional de los animales, los predispone a los subsecuentes efectos de los estresores pre-sacrificio, resultando en un elevado rango de pH final que afecta la terneza (Devine *et al.*, 1993).

Tanto el estrés por transporte como la privación de comida pre-matanza, reducen la concentración de glucógeno muscular. Aunque el contenido ruminal, tendría suficientes precursores para facilitar la resíntesis de glucógeno durante el descanso o período pre-matanza (Apple *et al.*, 1993).

Los efectos del estrés pre-matanza sobre los parámetros de calidad de carne, también son inconvenientes al momento de procesar el producto para el consumo humano, y en ciertas circunstancias determina mayores costos al implicar la aplicación de técnicas para mejorar el aspecto exterior (y tal vez el interior) del producto a comercializar (Gregory, 1998).

IV. JUSTIFICACIÓN

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

En el caso de Capulhuac se faenan entre 40 y 60 mil animales por mes, provenientes de lo estado de Querétaro, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila, Estado de México. (SIAP-SAGARPA, 2012)

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 ovina. Esta situación provoca que, en el mercado nacional, no se conozca el origen, manejo y bienestar animal, rutas de transporte, matanza, transformación, y comercialización de la cadena de ovino, de aquí la importancia de realizar esta investigación.

V. HIPÓTESIS

El transportista con mayor cantidad de años de experiencia en el manejo de camión ganadero de ovinos, tiene mejor percepción y aptitudes para brindar mejores condiciones de bienestar animal.

VI. OBJETIVOS

- Evaluar las percepciones, aptitudes de los transportistas hacia el bienestar animal y prácticas de manejo de los ovinos durante el transporte previo a la matanza.

6.1.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterización de los transportistas de ganado ovino (edad, años de experiencia en transportes de ganado)
- Identificar el perfil de los transportistas acuerdo a sus percepciones y aptitudes, y su influencia hacia el bienestar animal.
- Evaluar el nivel de información sobre las normas oficiales mexicanas relacionadas con el bienestar animal y matanza humanitaria, por parte de los transportistas de ovinos en el municipio de Capulhuac (Aplicación de Encuestas).

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

Material

- Revisión de artículos y documentos especializados
- Impresión de 70 encuestas
- Tabla de madera, Lápiz, Marcadores y Lapiceros
- Mapa del Municipio de Capulhuac
- Laptop
- Paquete Estadístico SPSS 21.0

Método

El estudio se realizó durante los períodos enero-marzo de 2018 a transportistas de ganado ovino localizados en el altiplano central de mexicano (Capulhuac).

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 a Murray y Larry (2005).

$Z_{\alpha} = 1.96$ Tamaño de la muestra para la población finita y conocida:
 $N = 140$

$p = 0.7$

$q = 1 - p = 0.3$

$i = 10\% = 0.1$

$n = 57$

Donde:

n: tamaño muestral.

N: tamaño de la población.

z: valor correspondiente a la distribución de gauss $Z_{\alpha=0.05} = 1.96$.

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

p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ($p=0.5$), que hace mayor el tamaño muestral.

i: error que se provee cometer si es el de 10%, $i=0.1$.

Se aplicaron encuestas a 57 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

- Medidas de tendencia central (promedio) y dispersión (error estándar, desviación)
- Técnicas análisis multivariado: Análisis factorial y Clúster

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete de software SPSS, Versión 21.0. Como medida inicial, se realizaron análisis univariados para todas las variables estudiadas con el fin de comprender el comportamiento individual y detectar datos atípicos.

Variables:

Demográficas

Edad, padece alguna enfermedad, años de experiencia en el manejo de camión ganadero,

Logística del viaje.

Tipo de vehículo, número de casetas, paradas realiza durante el transporte, distancia de un viaje, tiempo de viaje, animales que transporta por semana, tiempo promedio en la descarga de los ovinos, capacidad de carga, tiempo promedio en la carga de animales, costo de transporte por ovino, pérdida de peso durante el transporte.

Percepciones

¿Usted cree que él?

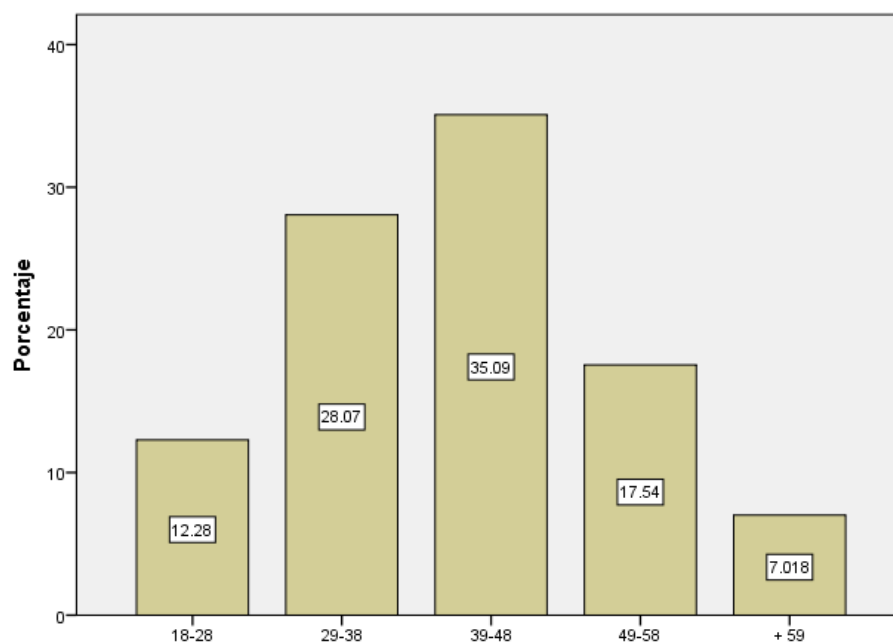
Estrés en los animales durante el transporte pueda afectar la calidad de la carne; los animales sienten el dolor; los animales son capaces de sentir emociones (positivas o negativas); los animales deberían poder expresar los comportamientos naturales de su especie; los animales deberían estar bien alimentados, cobijados y sanos; los animales deberían estar libres de miedo y estrés.

Cabe mencionar que las preguntas que se hicieron a los transportistas se realizaron de tal manera que fueran entendidas por ellos, y de esta forma responderlas lo mejor posible.

VIII. RESULTADOS

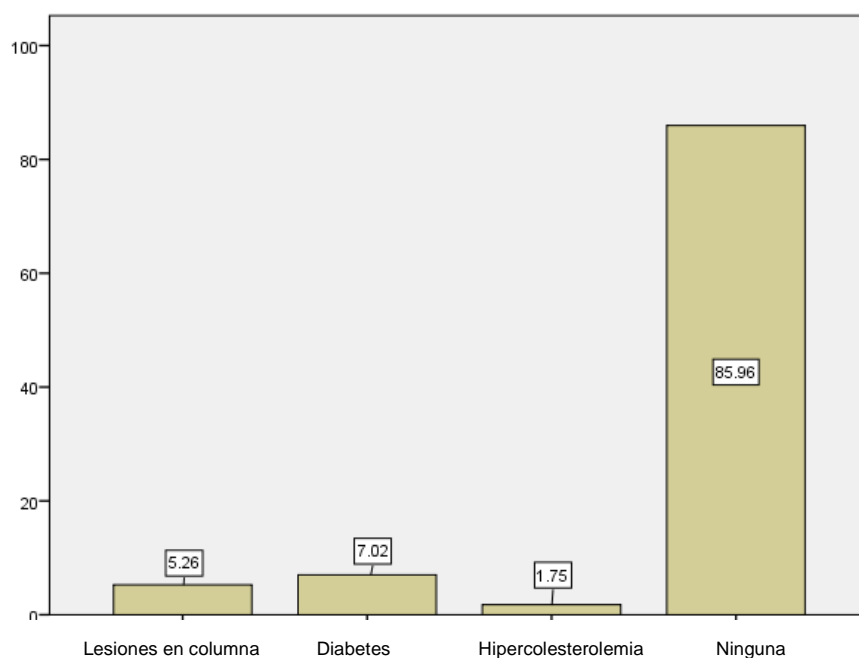
La demanda por carne ovina que predomina en Capulhuac tiene como canal principal de comercialización a los transportistas o introductores de ganado ovino, que son originarios del mismo municipio. Las características de este canal, es que los introductores salen un día de la semana en busca de ganado ovino en diferentes puntos de la república mexicana como son: San Luis Potosí, Michoacán, Zacatecas, Jalisco, Aguascalientes (Mondragón *et al.*, 2010).

Con base a los resultados obtenidos por medio de la aplicación de encuestas, encontramos que, el rango de edad más común de los transportistas de ganado ovino del municipio de Capulhuac es de 39-48 años, representando el 35% de los encuestados.



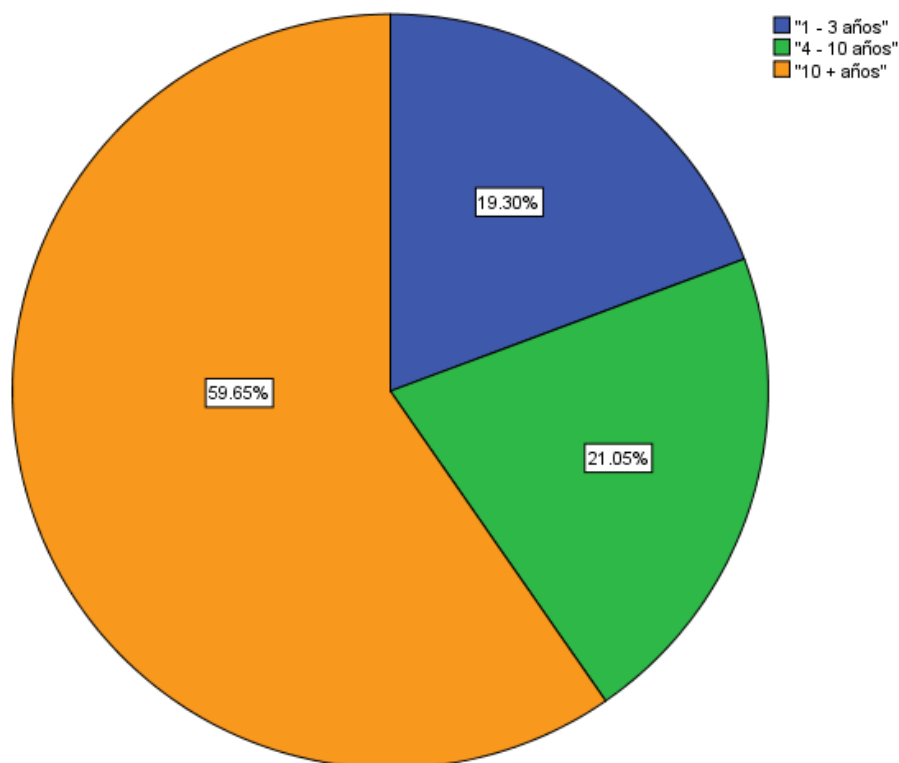
Gráfica 1. Edad de los transportistas (Porcentajes)

(Mejía, 2017)



Grafica 2. Enfermedades crónicas que padecen los transportistas

De acuerdo con las respuestas encontradas en las encuestas se encontró que la mayor parte los transportistas no padecen ningún tipo de enfermedad representando el 85.96 %, así mismo un porcentaje menor representa problemas de salud relacionados a diabetes con el 7.02 %, seguido por lesiones en la columna con el 5.26 % y problemas de hipercolesterolemia con el 1.75 %.



Grafica 3. Gráfico de sectores de años de experiencia en el transporte de ganado ovino

El gráfico muestra que el 59.65% de los encuestados tiene más de 10 años en el transporte de ganado ovino, seguido por un 21.05 % que tiene de 4-10 años de experiencia y un 19.30% demostró que tiene 1-4 años de experiencia; lo que en general demuestra que el mayor porcentaje de los transportistas cuentan con los conocimientos necesarios para llevar a cabo un correcto manejo de los animales durante el transporte y de esta forma garantizar el bienestar animal.

Cuadro 3. Características de los ovinos transportados para matanza hacia el municipio de Capulhuac.

Variables	n
Ovinos transportados/ Semana (#)	10882
<i>Tipo de ovinos (%)</i>	
Pelo	57.0
Lana	43.0
<i>Tipo de alimentación de los ovinos (%)</i>	
Pastoreo	14.0
Estabulado	49.1
Mixto	36.8
Pérdida de peso durante el transporte (Kg)	4.0
Costo de transporte/ovino (\$)	56.0
Mortalidad durante el transporte (%)	1.1
Lesiones en ovinos (%)	1.2
<i>Lesiones reportadas en ovinos (%)</i>	
Fracturas	5.3
Hematomas	7.0
Agotamiento	28.1

En el **cuadro 3** se muestra la movilización de ganado ovinos para matanza hacia el municipio de Capulhuac, que es de un total de 10882 ovinos por semana, de los cuales el 57% de cobertura de pelo y el 43% de cobertura de lana, para estos 10882 ovinos movilizados, el tipo de alimentación que se les administra a los ovinos es pastoreo en un 14%, concentrado y forraje de manera estabulada en un 49.1% y mixto en un 36.8%, siendo e manera estabulada la más utilizada. Se reportan un promedio de pérdidas de peso durante el transporte de 4.0 kg, el costo de alimentación por ovino es de 56 pesos. La mortalidad de ganado durante el transporte lo podemos considerar bajo del 1.2%, igualmente el porcentaje de ovinos lesionados es bajo 1.2% y dentro de las lesiones reportadas se encuentran en primer lugar el agotamiento con un 28.1% seguido de hematomas con un 7% y

finalmente fracturas con un 5% siendo estas las más bajas dentro del total de las lesiones.

Cuadro 4. Análisis factorial de los transportistas de ganado ovino sobre la experiencia en el transporte y su percepción del bienestar animal. (n=57)

Variables	Factores		
	Experiencia	Estrés y sienten dolor	Necesidades animales
Años de experiencia en el transporte	.891		
Edad del transportista	.835		
¿Usted cree que él?			
Estrés en los animales durante la producción y transporte pueda afectar la calidad de la carne		.810	
Los animales sienten el dolor		.747	
Los animales son capaces de sentir emociones (positivas o negativas)		.716	
Los animales deberían poder expresar los comportamientos naturales de su especie			.814
Los animales deberían estar bien alimentados, cobijados y sanos			.746
Los animales deberían estar libres de miedo y estrés			.452
Varianza explicada (%)	25.41	21.60	15.74

De acuerdo con el análisis factorial basado en las preguntas realizadas a los transportistas sobre la experiencia y sus percepciones hacia el bienestar animal, el factor de la experiencia fue el que tuvo un valor positivo de mayor importancia, dándonos .891 y .835, valores que se acercan más a uno y arrojando un porcentaje de 25.41%. Para el factor estrés de los animales y si estos sienten dolor basado en las preguntas planteadas en el cuadro 4, es el segundo más importante para los transportistas ya que nos da valores también positivos de .810, .747 y .716, mostrándonos un porcentaje de varianza del 21.60%. El factor de

menor importancia para los transportistas fue el relacionado con las necesidades animales, puesto a que las preguntas que se les plantearon arrojaron valores más bajos de .814, .746 y .452, para obtener una varianza explicada de 15.74%.

Cuadro 5. Perfil de transportistas de acuerdo con sus aptitudes y percepciones sobre el bienestar animal.

Variables	1 No E No C (n=13)	2 P E, No C (n=5)	3 E, No C (n=15)	4 No E, C (n=24)	P
Logística de transporte	0.070	0.637	-0.088	-1.116	0.243
Tiempo de manejo/#ovinos	-0.321	-0.311	.909	-0.330	0.006
Perdidas económicas	0.267	-0.683	.744	-0.467	0.001
Experiencia	-1.359	0.278	.718	.229	0.001
Calidad y sienten dolor	-0.001	-2.417	-0.079	.554	0.001
Necesidades animales	-0.347	0.319	-0.731	.578	0.004
# Animales que transporta por semana	132	148	343	105	0.001
<i>Viajes (%)</i>					
Largos	47	60	65	36	0.284
Medios	47	20	35	36	0.622
Cortos	7	20	0	29	0.042
<i>Tipo de vehículo (%)</i>					
Panzona	30.77	0.00	60.00	12.50	
Torton	30.77	80.00	26.67	45.83	0.088
Camioneta 3.5 t	23.08	20.00	6.67	20.83	
Pick up	15.38	0.00	6.67	20.83	
<i>Edad (%)</i>					
De 18 a 28	38.46	0.00	0.00	8.33	
De 29 a 38	38.46	40.00	13.33	29.17	0.029
De 39 a 48	23.08	40.00	53.33	29.17	
Mayor a 48	0.00	20.00	33.33	33.33	
<i>Educación (%)</i>					
Primaria	23.08	0.00	13.33	25.00	
Secundaria	46.15	100.00	46.67	37.50	0.444
Preparatoria	15.38	0.00	20.00	29.17	
Universidad	15.38	0.00	20.00	8.33	
<i>Años de experiencia en el manejo de camión ganadero (%)</i>					
1-3	76.92	0.00	0.00	4.17	0.001
4-6	7.69	20.00	6.67	12.50	
7-10	15.38	20.00	0.00	12.50	

Percepciones y aptitudes de los transportistas sobre el bienestar animal de ovinos en el altiplano central mexicano: caso Capulhuac

> 10	0.00	60.00	93.33	70.83	
Accidentes carreteros (%)	30.77	80.00	26.67	54.17	0.094
Lesiones durante transporte (%)	53.85	60.00	46.67	25.00	0.002
Separación previo carga (%)	84.62	80.00	86.67	54.17	0.131
<i>Métodos de conducción (%)</i>					
Chicharra	30.77	20.00	6.67	16.67	
Palos	0.00	20.00	26.67	0.00	0.036
Gritos	53.85	60.00	66.67	54.17	
Otra	15.38	0.00	0.00	29.17	

1 No eficiente, No consiente, 2 Poco eficiente, No consiente, 3 Eficiente, No consiente, 4 No eficiente y Consiente.

En el **cuadro 5** se plantea el perfil de los transportistas de acuerdo con sus percepciones y aptitudes mediante el análisis de clúster. En el **clúster 1** “No eficientes y no consientes” el factor con mayor relevancia es la experiencia, ya que es de -1.359, indicando que es poca la experiencia que este grupo tiene, viéndose también reflejado en la edad donde el 38.46 % corresponde a personas jóvenes de entre 18 y 38 años; esto se relaciona el nivel de educación ya que el porcentaje más alto es de 46.15%, solo en nivel secundaria. Los años de experiencia también tienen relación, ya que la mayoría tienen solo de 1–3 años de experiencia representando el 76.92 % y transportistas con experiencia mayor a 10 años está nos da un valor de cero. Para este grupo el bienestar animal durante el transporte es de menor importancia puesto que además de los factores anteriormente explicados, el manejo que ellos realizan es con chicharras y gritos lo cual representa el 30.77 % y 53.85 % consecutivamente, mostrándonos que este es el grupo que menos conciencia tiene sobre el bienestar animal ya que realizan la logística menos apropiada.

Para el **clúster 2** “Poco eficiente y No consientes” la logística del transporte el factor más relevante, ya que muestra un valor positivo mostrando 0.637, valor que se acerca a uno. Este grupo se caracteriza por que los transportistas realizan mejor la logística de transporte, ya que el 80% utiliza para la movilización del

ganado los camiones tórton, mismos que son más espaciosos y los transportistas son de mayor edad que oscila entre los 29 y 38 años y 39-48 años, ocupando 40% cada variable, pero aun así este grupo de tampoco le da importancia al bienestar animal durante el transporte, a pesar de que utilizan camiones amplios para la movilización del ganado el 60% realizan viajes largos y, esto nos hace saber que tiene más experiencia pero sus percepciones hacia el bienestar animal son bajas puesto que también el 60% obtiene lesiones durante el transporte y otro 60% realiza el manejo mediante gritos que conllevan a un mayor estrés del ganado.

En el **clúster 3** “Eficientes y no consientes” realizan una mejor logística de transporte, los factores tiempo de manejo/#ovinos, perdidas económicas y experiencia tienen valores positivos de .909, .744 y .718 respectivamente, valores cercanos a uno siendo los de mayor relevancia; estos es debido a que el 60% de los transportistas ocupa panzona para la movilización, las cuales están bien adecuadas para el transporte de ganado, el porcentaje más alto en la edad es de 53.33% con el rango de entre 39-48 años y por lo tanto tienen más de 10 años de experiencia representado por el 93.33%. Aun así, el 65% de los transportistas realiza viajes largos, el 46.67% reportan lesiones durante el transporte y el 66.67% realiza el manejo mediante gritos, dándonos a conocer que realizan bien la logística de transporte, pero el bienestar animal no es importante para ellos.

El perfil del **clúster 4** “No eficientes y consientes” corresponde a transportistas quienes tienen percepciones y aptitudes buenas hacia el bienestar animal, dado a que en las preguntas realizadas ¿los animales sienten estrés y dolor? y ¿los animales tienen necesidades?, tomadas como factores, dieron valores positivos de .554 y .578 respectivamente, así mismo se vio reflejado en el factor de la edad y experiencia donde el 33.33% es mayor de 48 años y el 70.83% tiene más de diez años de experiencia, solo un 25% reporto lesiones durante el transporte y solo el 16.67% maneja a los ovinos con chicharra, dándonos a conocer que a este grupo

de transportistas no les importa tanto cumplir en tiempo y forma su trabajo pero si están conscientes de la importancia del bienestar animal previo a la matanza.

IX. DISCUSIÓN

Durante el transporte existen un conjunto de factores como el manejo, ayuno, densidades, vibraciones, diseño del vehículo, duración del viaje, mortalidad y las condiciones climáticas, los cuales deben considerarse para garantizar el bienestar animal (BA). Estudios anteriores 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 alimentos y agua y los retrasos antes de la descarga (Villarreal 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 conductores, estos poseen una vasta experiencia (> 10 años) en el transporte de ganado ovino, lo que no asegura un correcto manejo de los ovinos. No obstante, la capacitación continua a este nivel resulta fundamental. Villarreal *et al.*, (2001) la eficiencia de la logística previa a la matanza 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), durante la manipulación y el transporte, estas actitudes pueden resultar en altos niveles de estrés para los animales.

Es claro que se deben 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.*, (2010a) menciona que cuando los corderos son cargados, descargados, clasificados y reagrupados en varias horas y colocados en un ambiente novedoso, puede causar estrés significativo. También un punto negativo a este nivel, se

puede señalar el período de espera en rastros o planta frigorífica para proceder a descargar los animales, el cual en algunos casos se considera excesivo (Bianchi y Gaibotto, 2005).

En lo que refiere a los métodos de conducción de los ovinos a base de gritos y agresión física (utilización de picana eléctrica). 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 relevó un bajo porcentaje mortalidad y lesiones durante el transporte de ovinos hacia el municipio de Capulhuac, las lesiones más comunes fueron: hematomas, fracturas y extenuados 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 mencionaron que las causas más frecuentes fueron: volteo, choque y fallas mecánicas. Según Joshua y Garber, (1992) estos accidentes se relacionan 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

En el presente estudio de evaluación de prácticas de manejo en ovinos durante el transporte previo a la matanza en altiplano central de México, 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 los establecimientos agropecuarios, como 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-matanza.

De acuerdo con los resultados para los clústeres 1, 2 y 3, sus percepciones y aptitudes hacia el bienestar animal no son buenas, durante las prácticas y manejo previo a la carga del vehículo y durante el transporte de los animales. Así mismo es importante la capacitación continua a los transportistas con las normas oficiales relacionadas al transporte y sus repercusiones.

Los transportistas son un elemento importante sobre la cadena del bienestar animal pre-matanza, y su influencia implica que puede disminuir o aumentar una serie de situaciones en el animal durante el transporte, carga, descarga, prácticas de manejo.

XI. LITERATURA CITADA

- Aguilar, D. A. 2007. Evaluación alianza para el campo 2006. SAGARPA y Gobierno del Estado de México. p. 16-17.
- Apple, J.K; Unruh, J.A.; Minton, J.E. Y Bartlett, J.L. 1993. Influence of repeated restraint and isolation stress and electrolyte administration on carcass quality and muscle electrolyte content of Sheep. *Meat Science*. 35: 191 – 203.
- 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, Serratosa 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.
- 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.
- 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.
- Bray, A.R, GRaafhuis, A.E. Y ChrystalL, B.B. 1989. The cumulative effect of nutritional, shearing, and preslaughter washing stresses on the quality of lamb meat. *Meat Science*. 25: 59 – 67.

- Calomarde, J. G. 2015. Las libertades de los animales. <http://www.levante-emv.com/opinion/2015/07/30/cinco-libertades-animales/1296782.html>. Consulta 22 de noviembre 2017.
- Carter y Gallo. 2008. Efectos del transporte prolongado por vía terrestre y cruce marítimo en transbordador sobre pérdida de peso vivo y características de la canal en corderos,
- Castelán. O.O, Macías. A.A, Jal. B.A, Ku Vera. J.C, Silveira. V.C. 2012. Avances de Investigación en Producción Animal Iberoamericana. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Christopher M. 1998. Logistics and supply chain management. Strategies for reducing cost and improving service. Londres: Prentice Hall.
- 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.
- Córdoba, I.A. 2009. Importancia del bienestar animal en las unidades de producción en México. Redevet, Vol.10, No.12.
- 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.
- Deal, E. 2005. Bienestar animal, construcción de instalaciones. Revista plan agropecuario. Pg:19-20.
- Devine, C.E.; graafhuis, A.E.; muir, P.D. y chrystall, B.B. 1993. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lambs. Meat Science. 35: 63 – 77.
- Fabregas, E.; Velarde, A.; Dieste, A. 2001. El bienestar animal durante el transporte y sacrificio como criterio de calidad. Producción Animal. XVI (169): 84-94.
- FAO, 2012. Buenas prácticas pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar.

- FAWAC, 2017. Animal Welfare Guidelines for Sheep Farmers.
- 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. 2008. Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. *Vet. Ital.* 44(1):113-120.
- Gregory, N.G. 1998. *Animal Welfare and Meat Science*. CABI Publishing. 287p.
- 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.
- Hargreaves, A.; Barrales, L.; Larrain, R. & Zamorano, L. (2004) Factores que influyen en el pH último e incidencia de corte oscuro en canales de bovinos. *Cien. Inv. Agr.* 31 (3), 145-229
- Hargreaves, A.L y Hutson, G.D. 1990. Some effect of repeated handling on stress responses in sheep. *Applied Animal behaviour Science.* 26: 253-265.
- 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.
- Instituto Nacional de Carnes (INAC), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y Colorado State University (CSU). 2003. Auditoría de la Calidad de la Carne Ovina. "Un compromiso de mejora continua de la calidad de la carne ovina del Uruguay". 28p.
- Jarvis AM, MS Cockram. 1995. Handling of sheep at markets and the incidence of bruising. *Vet Rec* 136, 582-585.

- 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.
- 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.
- La producción ovina en México, 2012. <http://iberovinos.com/iberovinos/images/stories/cyted/Archivos-Sanidad/La-produccion-ovina-en-Mexico/La-produccion-ovina-en-Mexico.pdf> consulta 24 de Marzo 2018.
- 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.

- Manteca, X. 2002. El bienestar animal en el marco de la nueva PAC. In: 4º Seminario Anembe de Producción de Vacuno de Carne. pp: 64 – 72.
- María G.A. (2006). Public perception of faro animal welfare in Spain. *Livestock Science* 103:250-256.
- 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.
- Mejía R.J.C (2017), Evaluación de prácticas de manejo en ovinos durante el transporte previo a la matanza en altiplano central de México”. (Tesis de licenciatura), Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia, Universidad autónoma del Estado de México.
- 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, 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., Sepúlveda 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 G. C, Salazar-Sotelo M. I, Pérez-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. y Larry J. S. 2009. Estadística. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F.
- NOM-024-ZOO-1995. Norma Oficial Mexicana. Especificaciones y características zoonosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.
- NOM-033-SAG/ZOO-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.
- NOM-045-ZOO-1995. Características zoonosanitarias 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.
- OIE, 2017 Bienestar animal de un vistazo. <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal-de-un-vistazo/> Consulta 15 de Noviembre 2017.
- 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,
- Rodas-González, A. y Sulbarán, M. 2008. Reducción del estrés para el mejoramiento de la productividad y calidad de la carne bovina, En *Desarrollo Sostenible de la Ganadería de Doble Propósito*. Ed. Asociación Venezolana de Producción Animal. Pp 829-841.

- Rodríguez, E.V.2009. Bienestar Animal. Departamento de Sanidad Animal, Universidad de Córdoba.
- 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.
- SENASA, 2015 Manual de Bienestar Animal, Volumen 1.
- 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.
- Soto L C, Delgado M, Cuellar A. 2006. Situación de la Ovinocultura en México. CORDERO SUPREMO ASESORIA INTEGRAL
- Tarumán JA, C Gallo. 2006. Contusiones en canales ovinas y su relación con el transporte. XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias y XIV Congreso Chileno de Medicina Veterinaria, Santiago, Chile.
- Tarrant P.V., Grandin T. Cattle transport. In: Grandin T. 2000. *Lives hand and trans.* 2.ed. USA: CAB International.
- Thomas J, Badino O. 2007. Bienestar Animal. *Rev Agromercado Temático Bs. As.* (136): 24-27.
- 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.

- 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. Dynamic performances of cattle transporting vehicle on Scandinavian roads and behavioural responses of animals. *Deut Tier Wochen* 2003; 110: 114-120.
- Woods J, Grandin T. 2008. Fatigue: a major cause of commercial livestock truck accidents. *Vet. Italian.* 462.
<http://iberovinos.com/iberovinos/images/stories/cyted/Archivos-Sanidad/La-produccion-ovina-en-Mexico/La-produccion-ovina-en-Mexico.pdf>