



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DIAGNÓSTICO SEROLÓGICO DE *Leptospira* spp y
DE *Chlamydophila abortus* EN LAS PRINCIPALES
ZONAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA DEL ESTADO
DE GUERRERO, MÉXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ALBERTO LÓPEZ HERRERA

Asesores:

Dr. Francisco Suárez Güemes
M. en C. Enrique Herrera López



México D.F

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Efrén Díaz por la darme la oportunidad de participar en este proyecto, por mostrar apertura, apoyo e interés durante y después de la realización de este trabajo.

A mis asesores Enrique Herrera y Francisco Suárez por darme la confianza y por enriquecer este trabajo con su experiencia y conocimiento.

A las Doctoras Gabriela Palomares y Beatriz Arellano por compartir su tiempo, conocimientos, amistad e interés en la elaboración de esta tesis.

A los Doctores del Laboratorio de Leptospirosis y Bacteriología del CENID-Microbiología Animal, especialmente a Víctor, Lupita, Elvira y Miguel Ángel, así como a mis compañeros Miguel, Nelson, Arturo, Noemí, Monse, Isabel y Luis, por acompañarme durante mi estancia y en los que además encontré una bonita amistad.

A los Doctores Rubén Santos y Ángel Mejía del INIFAP – Campo Experimental de Iguala, a los PSP y estudiantes que colaboraron durante la toma de muestras y cuestionarios en las diferentes regiones de Guerrero, en especial a Ivette, Miguel, Abad, Alfredo y Canuto.

A mis viejos y buenos amigos: Chava, Erick, José Pablo, Marro, Chino, Luis, Tochi, Chango, Jan, Claus, Ile, Memo, Mía, Rulo... en fin, a todos los que he conocido y en los que he encontrado a un amigo.

A mis amigos de la Facultad Ulises, Paola, Alhelí, Diana, Rosalía, Fabiola, Didí y Chio por acompañarme durante toda la carrera, por compartir sus ocurrencias, risas y amistad que me hicieron más alegre este camino. También un agradecimiento aparte para mi buen amigo Argueta que me contactó con el INIFAP para hacer esta tesis.

Finalmente al proyecto SAGARPA-CONACYT “Estudio Epidemiológico de Enfermedades que Afectan a la Producción Caprina en México”.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Historia y Generalidades de la Caprinocultura en México	2
1.2 Estado Actual de la Caprinocultura Nacional y la Participación de Guerrero en la Producción de Carne de Cabra	5
1.3 Leptospirosis en Caprinos	9
1.4 Aborto Enzoótico de los Pequeños Rumiantes	16
2. JUSTIFICACIÓN	24
3. HIPÓTESIS	25
4. OBJETIVOS	25
5. MATERIAL Y MÉTODOS	26
5.1 Características Generales de las Unidades de Producción Pecuaria Incluidas en el Presente Estudio	26
5.2 Muestreo	28
5.3 Diagnóstico Serológico de las serovariedades de <i>Leptospira interrogans</i>	30
5.4 Diagnóstico Serológico de <i>Chlamydophila abortus</i>	31
5.5 Cuestionarios Epidemiológicos	32
6. RESULTADOS	33
6.1 Diagnóstico Serológico de Diferentes Serovariedades de <i>Leptospira interrogans</i> por la Prueba de Aglutinación Microscópica (MAT)	33
6.2 Diagnóstico Serológico de <i>Chlamydophila abortus</i>	39

CONTENIDO

	Página
6.3 Resultados de los Cuestionarios Relacionados con Actividades que Pueden Incrementar la Transmisión de Enfermedades Infecciosas	41
7. DISCUSIÓN	46
8. CONCLUSIONES	53
9. REFERENCIAS	55
ANEXO	62

RESUMEN

LÓPEZ HERRERA ALBERTO. Diagnóstico Serológico de *Leptospira* spp y de *Chlamydophila abortus* en las Principales Zonas de Producción Caprina del Estado de Guerrero, México. (Bajo la dirección de: Dr. Francisco Suárez Güemes y M. en C. Enrique Herrera López)

El presente estudio forma parte del proyecto "Estudio Epidemiológico de Enfermedades que Afectan la Producción Caprina en México", en el cual se realiza el diagnóstico de enfermedades como leptospirosis y clamidiosis que son causantes de infertilidad y aborto en las cabras. Se colectaron un total de 1192 muestras de suero provenientes de 82 Unidades de Producción Pecuaria dedicadas a la caprinocultura de las regiones Centro, Costa Chica, Norte y Tierra Caliente del Estado de Guerrero, México. El diagnóstico serológico de 5 serovariedades de *Leptospira interrogans* se realizó al total de muestras mediante la Prueba de Aglutinación Microscópica. Para el diagnóstico serológico de *Chlamydophila abortus* se utilizó la prueba comercial de ELISA del Instituto Pourquier, se seleccionaron 222 muestras de hembras que tuvieran antecedentes de aborto o provenientes de Unidades de Producción Pecuaria con historial de aborto. También se realizaron cuestionarios con la finalidad de identificar posibles actividades o condiciones que favorezcan la transmisión de enfermedades infecciosas.

Se encontró que 766 (64.26%) cabras presentaron títulos de anticuerpos contra al menos una de las serovariedades de *Leptospira interrogans*. En las regiones muestreadas, la seropositividad más frecuente fue a la serovariedad Icterohaemorrhagiae con 570 (47.8%), seguido por la serovariedad Bratislava con 185 (15.5%), Hardjo (cepa INIFAP) con 175 (14.7%) y Tarassovi con 118 (9.8%). Siendo menos frecuentes las serovariedades Hardjo (cepa Hardjoprajtino) con 89 (7.5%) y Wolffii con 56 (4.7%). De las 222 muestras seleccionadas para el diagnóstico serológico de *C. abortus* se obtuvieron 9 (4.05%) positivos, 1 (0.45%) sospechoso y 212 (95.49%) negativos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Historia y Generalidades de la Caprinocultura en México

El aprovechamiento del ganado en México tuvo su origen a partir de la colonia. Al parecer el ganado caprino fue introducido a la Nueva España entre 1554 y 1599, cuando Francisco Vázquez de Coronado, Hernando de Soto y otros exploradores españoles llegaron a América ⁽¹⁾. Los españoles colonizadores trajeron consigo ovinos y caprinos cuya función principal era proveerlos de alimento durante el viaje, no tenían mucho interés por la cabra debido al poco provecho que obtenían de ella. Por ésta razón, cuando se asentaron y descubrieron fuentes alternas de alimento, como aves silvestres, patos y venados, algunas de las cabras escaparon y se dispersaron a lo largo del nuevo territorio. Las crías descendientes de estas cabras se desarrollaron libremente durante más de 400 años ^(1,2).

Las principales razas caprinas que fueron introducidas por los españoles fueron la Blanca Celtibérica, Castellana de Extremadura y Murciano-Granadino, cuya función zootécnica primordial era la producción de carne. De tales razas se originó la cabra criolla mexicana. Desde entonces, el desarrollo de la Caprinocultura en nuestro país ha sido muy lento y con bajos rendimientos en la producción de leche, carne y piel ^(1,2).

Fue hasta el siglo pasado, en la década de los 60 que se fundó el centro de cría caprino de Tlahualilo, Durango, gracias al cual se hicieron importaciones de las razas Anglo-Nubia, Alpino Francés, Toggenburg y Saanen, provenientes en su mayoría de los Estados Unidos de América, iniciándose además los intentos de rescate de la cabra Murciano-Granadino, provocando como resultado un empuje en el desarrollo de la caprinocultura nacional ⁽²⁾.

Actualmente se pueden distinguir dos tipos de cabras “criollas”. En la parte central de México existe un tipo de cabra de talla pequeña y muy influenciada por las razas españolas. En el norte, la cabra “criolla” presenta una apariencia variada debido a los cruzamientos repetidos con las razas Alpino Francés, Toggenburg y Anglo-Nubia, tienen una talla más grande y con un rendimiento en canal superior al de las cabras de la parte central ⁽³⁾.

La caprinocultura en México se desarrolla principalmente en función de una producción extensiva de autoconsumo, en la que se aprovecha la carne, leche y piel del caprino. Por otro lado, existen actualmente gran número de sistemas de producción intensiva que funcionan en forma redituable a lo largo del país ⁽²⁾, aunque la mayoría de la producción caprina es llevada a cabo por la población rural de menores recursos ⁽⁴⁾.

La mayor producción de leche de cabra está concentrada en dos regiones: La región de La Laguna (Coahuila y Durango) y en Celaya, Guanajuato. La mayoría de la leche de estas regiones es adquirida por compañías que se dedican a la producción de queso y dulces. Existen grandes empresas especializadas en la producción de leche de cabra, en donde los animales de alto valor genético se encuentran estabulados y son alimentados con forrajes de alta calidad y con alimento concentrado, obteniendo ganancias de la venta de la leche y de los animales vendidos como pie de cría ⁽⁴⁾.

La producción de carne caprina tiene lugar bajo condiciones muy extensivas. La mayoría de las cabras son mantenidas para el consumo doméstico de la carne de animales adultos y ocasionalmente para obtención de leche para uso mayormente doméstico. Los animales adultos son vendidos pero no sobre una base establecida ⁽⁴⁾.

Principales características de la producción caprina extensiva en México: ⁽⁴⁾

- Rebaños pequeños de menos de 50 animales, aunque se han observado rebaños de 1,200 cabezas de ganado.
- La alimentación está basada en el pastoreo y ramoneo de la vegetación nativa.
- Los animales son pastoreados durante el día (6 a 10 horas), generalmente siguiendo las rutas comunes y durante la noche son llevados de vuelta a refugios muy rudimentarios.
- La alimentación suplementaria es rara.
- Sin manejo reproductivo.
- Sin medidas sanitarias específicas.
- Falta de canales específicos de comercialización, usualmente vendiendo a intermediarios a precios muy bajos.
- Asistencia técnica y acceso al crédito casi nulo.

De la totalidad del territorio nacional, aproximadamente un 45% está constituido por áreas no aptas para ser utilizadas con fines agrícolas y de ellas la mayor parte corresponde a agostaderos en zonas áridas y semiáridas donde las especies domésticas, a excepción de la cabra, no pueden sobrevivir y mucho menos producir. Por lo anterior, nuestro país cuenta con zonas que representan un potencial importante para el desarrollo de la producción caprina ⁽²⁾.

1.2 Estado Actual de la Caprinocultura Nacional y la Participación de Guerrero en la Producción de Carne de Cabra.

En el año 2008, México ocupó la decimoctava posición a nivel mundial en la producción de carne de origen caprino. Los países líderes en la producción son principalmente asiáticos y africanos. La lista es encabezada por China, India, Nigeria, Pakistán, Bangladesh, Sudán, Irán, Indonesia, Etiopía y Níger. Los países Europeos que figuran en la lista de los 20 países principales en la producción son Grecia y Turquía, en los lugares 12 y 20 respectivamente, mientras que México es el único país de América que figura en ésta lista ⁽⁵⁾. La producción de cabras en México se ha incrementado gradualmente, actualmente ocupa el primer lugar en inventario de caprino, superando a Brasil, que por muchos años fue el líder de la región ⁽⁶⁾.

En México la producción de carne de caprino se encuentra en la quinta posición de la producción nacional ganadera de carne en canal, siendo superada por la carne de ave (pollo, gallina ligera y pesada que ha finalizado su ciclo de producción), bovino, porcino y ovino ⁽⁷⁾.

El Estado de Guerrero ocupa el cuarto lugar en la producción de carne en canal de caprino en el país (Cuadro 1) ⁽⁸⁾. De la misma forma, la producción de carne de origen caprino en el Guerrero se sitúa en la cuarta posición de la producción ganadera, por debajo de la carne de bovino, porcino y ave ⁽⁹⁾.

Guerrero cuenta con una población caprina de 676,613 de cabezas de ganado (Cuadro 2) ⁽¹⁰⁾ en alrededor de 26,849 unidades de producción pecuaria dedicadas a la producción de leche y/o carne de origen caprino (Cuadro 3) ⁽¹¹⁾. La participación en la producción de carne de origen caprino en Guerrero se ha mantenido en promedio, del año 2000-2009, cerca o por encima del 7% de la producción nacional (Cuadro 4) ^(12,13).

Cuadro 1
Estados con Mayor Producción de Carne en Canal Caprina en el año 2009

<i>Estado</i>	<i>Lugar</i>
<i>Coahuila</i>	1
<i>Oaxaca</i>	2
<i>Puebla</i>	3
<i>Guerrero</i>	4
<i>Zacatecas</i>	5
<i>San Luis Potosí</i>	6
<i>Michoacán</i>	7
<i>Jalisco</i>	8
<i>Guanajuato</i>	9
<i>Tamaulipas</i>	10

Cuadro 2
Estados con Mayor Población Caprina en el año 2008

<i>Estado</i>	<i>Población(a)</i>	<i>%</i>
<i>Puebla</i>	1,438,577	16.07
<i>Oaxaca</i>	1,186,789	13.26
<i>Guerrero</i>	676,613	7.56
<i>Coahuila</i>	656,555	7.33
<i>San Luis Potosí</i>	610,334	6.82
<i>Zacatecas</i>	562,744	6.29
<i>Guanajuato</i>	559,239	6.25
<i>Michoacán</i>	482,717	5.39
<i>Nuevo León</i>	344,962	3.85
<i>Durango</i>	333,614	3.73
<i>Hidalgo</i>	267,961	2.99
<i>Jalisco</i>	266,049	2.97
<i>Tamaulipas</i>	256,615	2.87
<i>Chihuahua</i>	228,770	2.56
<i>Nayarit</i>	159,019	1.78
Total	8,030,558	89.71
<i>Otros</i>	921,586	10.29
Total	8,952,144	100

(a) Cabezas de ganado

Cuadro 3
Total de Unidades de Producción Pecuaria Caprina en México en el año 2007

<i>Estado</i>	<i>UP^(a)</i>	<i>%</i>
<i>Oaxaca</i>	33,123	12.69
<i>Puebla</i>	28,353	10.86
<i>Guanajuato</i>	28,068	10.75
<i>Guerrero</i>	26,849	10.28
<i>San Luis Potosí</i>	17,552	6.72
<i>Hidalgo</i>	14,491	5.55
<i>Michoacán</i>	11,281	4.32
<i>Edo. de México</i>	11,157	4.27
<i>Chihuahua</i>	11,010	4.22
<i>Nuevo León</i>	9,770	3.74
<i>Zacatecas</i>	9,659	3.70
<i>Coahuila</i>	9,518	3.65
<i>Durango</i>	6,511	2.49
<i>Veracruz</i>	5,987	2.29
<i>Tamaulipas</i>	5,491	2.10
Total	228,820	87.64
<i>Otros</i>	32,280	12.36
Total	261,100	100

(a) Unidades de Producción Pecuaria Caprina

Cuadro 4
Participación de Guerrero en la Producción de Carne de Caprino 2000-2009

<i>Año</i>	<i>Caprino en Pie</i>			<i>Carne en Canal</i>		
	<i>Nacional^(a)</i>	<i>Guerrero^(b)</i>	<i>% (1)</i>	<i>Nacional^(c)</i>	<i>Guerrero^(d)</i>	<i>% (2)</i>
2000	76,480	6,686	8.74	38,760	3,505	9.04
2001	76,480	5,581	7.30	38,839	2,789	7.18
2002	82,200	5,734	6.98	42,234	3,029	7.17
2003	82,489	6,528	7.91	42,195	3,362	7.97
2004	80,527	6,295	7.82	42,029	3,310	7.88
2005	80,025	6,577	8.22	42,389	3,373	7.96
2006	82,295	6,516	7.92	42,728	3,310	7.75
2007	84,506	6,542	7.74	42,873	3,343	7.80
2008	85,248	6,654	7.81	43,128	3,334	7.73
2009	84,993	6,501	7.65	43,242	3,407	7.88

(a) Producción Nacional de caprinos en pie en toneladas, (b) Producción en Guerrero de caprinos en pie en toneladas, (c) Producción Nacional de carne en canal caprina en toneladas, (d) Producción en Guerrero de carne en canal caprina en toneladas, (1) Porcentaje de la participación de Guerrero en la producción Nacional de caprino en pie, (2) Porcentaje de la participación de Guerrero en el valor de la producción Nacional de carne de caprino en canal.

En la mayor parte del Estado de Guerrero los hatos caprinos son manejados principalmente en sistemas de producción extensiva, en donde predominan los caprinos “criollos” con índices de crecimiento bajo, ya que tienen ganancias diarias de peso entre 50-70 g ⁽⁶⁾, con un peso adulto en las hembras de 35-45 kg y de 45-70 kg en los machos, altura a la cruz de 65cm en las hembras y 75 cm en los machos ⁽³⁾. En los últimos años se han introducido sementales de la raza Boer y Anglo-Nubia con el propósito de efectuar cruzamientos con las cabras “criollas” y mejorar la productividad de los hatos ⁽⁶⁾.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2007), en el Estado de Guerrero de las 26,849 unidades de producción, únicamente 1,814 vacunan y 1,577 desparasitan como parte de las medidas de medicina preventiva. La información publicada en el censo señala que en toda la entidad un total de 78,660 caprinos se encuentran vacunados y 69,865 desparasitados, aunque se desconocen los biológicos y principios activos que fueron utilizados. Otro de los datos importantes es que del total de unidades de producción pecuaria, sólo 111 requirieron de asistencia técnica en el año 2007 ⁽¹¹⁾.

1.3 Leptospirosis en Caprinos

La leptospirosis es una enfermedad contagiosa producida por la infección de la espiroqueta *Leptospira* spp. Es una de las zoonosis con mayor distribución a nivel mundial, se puede encontrar en todos los continentes, pero es más frecuente en las áreas tropicales y subtropicales con altos índices de precipitación pluvial. Prácticamente se ha identificado en todas las especies de animales mamíferos terrestres y marinos ^(15, 16, 17).

La leptospirosis es una enfermedad sistémica que se caracteriza por fiebre, insuficiencia renal y hepática, problemas respiratorios, infertilidad y aborto ⁽¹⁶⁾. Las manifestaciones clínicas causadas por *Leptospira* spp en las cabras es poco documentada en el mundo, aparentemente las cabras no actúan como reservorios primarios de *Leptospira* spp, la infección ocurre esporádicamente por el contacto con el microorganismo presente en el ambiente o por animales portadores de otras especies. La mayoría de las cabras expuestas a *Leptospira* spp no desarrollan la enfermedad clínica por lo que se consideran menos susceptibles que las otras especies domésticas, aunque factores relacionados con el hacinamiento, estrés, manejo y fin zootécnico pueden incrementar el riesgo de infección ^(18, 19, 20,21).

Etiología

Las leptospiras pertenecen a la familia Leptospiraceae, orden Espiroquetales. Están clasificadas en 13 especies patógenas y 4 especies saprófitas, con más de 260 serovariedades patógenas y más de 60 serovariedades saprófitas ⁽¹⁶⁾. Son bacterias delgadas que miden cerca de 0.1 μm de diámetro y de 6-20 μm de largo, sus extremos son en forma de gancho y son móviles. Son aerobios obligados que crecen entre 20-30°C en medio enriquecido con vitaminas B1 y B12, ácidos grasos de cadena larga y sales de amonio ^(16,17, 22).

Las leptospiras tienen un cilindro protoplásmico central rodeado por la membrana plasmática y una pared celular de tipo Gram negativo. Poseen un complejo de flagelos periplásmicos que forman al filamento axial que se localiza por debajo de una membrana externa celular. Dentro de la membrana externa, el lipopolisacárido (LPS) es el antígeno principal de *Leptospira* spp⁽¹⁶⁾.

Transmisión

Las leptospiras son eliminadas a través de la orina, razón por la cual la enfermedad puede ser transmitida por contacto directo con un animal infectado o indirectamente con el ambiente. El microorganismo generalmente entra por las membranas mucosas o por lesiones en la piel, la penetración de la piel intacta que ha sido inmersa en agua por periodos prolongados puede ser posible. Los humanos se infectan por el contacto con el ambiente contaminado y con orina de animales infectados como roedores, bovinos, perros y cerdos. Algunas profesiones o la realización de algunas actividades recreacionales pueden incrementar el riesgo de contraer la enfermedad^(16,23).

Las leptospiras patógenas se alojan en los túbulos proximales de los riñones de los animales infectados, sin embargo otros tejidos y órganos pueden servir como fuente de la infección⁽¹⁶⁾.

La presencia de leptospiras en el tracto genital de las vacas se ha reportado desde 1986, desde entonces se considera al tracto genital, especialmente a la vagina, como un órgano de infección.

En los toros las leptospiras también se alojan en el tracto genital, especialmente en las vesículas seminales, por esta situación se ha sugerido que la transmisión venérea juega un papel importante en la epidemiología del microorganismo^(19,23). En ovinos y caprinos se ha detectado ADN de *Leptospira* spp en fluidos vaginales, al igual que en el semen de machos cabríos y ovinos. A pesar de que la transmisión venérea está bien establecida en la leptospirosis bovina,

el papel de la transmisión de la enfermedad en caprinos y ovinos no ha sido investigada; la presencia de ADN de *Leptospira* spp en el semen puede ser por contaminación por orina; sin embargo, no se puede descartar la posibilidad de la transmisión venérea en estas especies ⁽¹⁹⁾.

Los ovinos y caprinos pueden desarrollar una infección renal crónica y mantener una leptospiuria por tiempo prolongado, las leptospiras también pueden ser encontradas en fetos abortados, mortinatos y descargas vaginales ^(23,24).

La transmisión por contacto directo o indirecto con orina de animales infectados es asociada con factores ambientales y estacionales que facilitan dicha exposición. De forma inversa, la transmisión venérea es menos influenciada por los factores antes mencionados, lo que puede llevar a convertirse en una enfermedad endémica haciéndola difícil de controlar ⁽¹⁹⁾.

Signos Clínicos

La mayoría de las cabras expuestas a *Leptospira* spp no desarrollan la enfermedad clínica, pero se ha reportado que los animales severamente afectados por la infección aguda presentan fiebre, anorexia, depresión, disnea, anemia, hemoglobinuria y ocasionalmente ictericia como resultado de la hemólisis intravascular ^(19, 20, 23, 25). El aborto en las cabras se ha reportado después del periodo de septicemia con o sin la presencia de signos clínicos ^(23,25). En los animales afectados por la forma aguda puede ocurrir la muerte si no son tratados oportunamente ⁽²⁰⁾.

La forma crónica se identifica más frecuentemente por periodos prolongados de infertilidad, abortos, mortinatos, fetos momificados, nacimiento de crías débiles y disminución en la producción de leche ⁽¹⁹⁾.

Patogenia

Después del ingreso del microorganismo ocurre una bacteremia que puede durar por más de siete días, cuando el número de leptospiras alcanza un nivel crítico en la sangre y tejidos aparecen las lesiones y los signos clínicos. La primera lesión es el daño al endotelio vascular con la subsecuente isquemia, resultando en necrosis tubular en los riñones, daño hepatocelular y pulmonar, meningitis, miositis y placentitis. Las hemorragias y la ictericia aparecen en los casos severos. Una vez que los anticuerpos circulantes aparecen, las leptospiras son removidas de la circulación y de los tejidos, a excepción del riñón y tracto genital. En la fase crónica la producción de anticuerpos es limitada, el microorganismo persiste en el riñón y tracto reproductivo del cual el microorganismo puede ser aislado ^(16,26).

En los bovinos la serovariedad Hardjo se puede localizar en el tracto reproductor de la hembra infectando la placenta y al feto durante la gestación provocando una muerte embrionaria prematura, los abortos por la infección por la serovariedad Hardjo pueden presentarse en cualquier momento de la gestación ^(21,27). Se han reportado abortos debidos a la serovariedad Pomona en el último trimestre de la gestación y en casos de infección por Autumnalis en el segundo trimestre. El aborto es la resultante del paso transplacentar de las leptospiras durante la fase septicémica de la enfermedad, lo que produce la muerte del feto; posterior al aborto puede ocurrir una infección aguda, aunque algunos animales no presentan signología clínica. Al parecer los ovinos tienen un periodo de vulnerabilidad de dos semanas previas al parto y una semana posterior al parto de ser infectadas por *Leptospira* spp ^(20, 21, 27).

La patogenia de la enfermedad depende mucho de la serovariedad que se trate y de la especie animal. Los mecanismos por los cuales las leptospiras causan la enfermedad no están bien entendidos, se han sugerido varios factores de virulencia como adhesinas, hemolisinas y toxinas, pero todavía no está claro su efecto ⁽²⁶⁾.

Diagnóstico

Diagnóstico Bacteriológico

Aislamiento del agente: El aislamiento de leptospiras a partir de los órganos internos como hígado, pulmón, cerebro y riñón, así como de los líquidos corporales de los animales infectados clínicamente proporciona un diagnóstico definitivo de la enfermedad clínica aguda o, en el caso de un feto, de la infección crónica de la madre. El crecimiento de las leptospiras en un aislamiento primario es lento, los cultivos deben mantenerse por al menos 13 semanas antes de ser descartados. En medios semisólidos la densidad máxima de crecimiento se visualiza como un área de turbidez cerca de la superficie, conocida como anillo o disco Dinger. Se han desarrollado medios líquidos enriquecidos con suero de conejo, el más ampliamente utilizado es el medio de Ellinghausen y Mc Cullough, Modificado por Jonson y Harris (EMJH) ^(15, 16, 19, 23, 24). La identificación por aislamiento de la bacteria es tardada, laboriosa y es realizada por laboratorios de referencia especializados. El aislamiento seguido de la tipificación a partir de portadores renales es muy útil en los estudios epidemiológicos para determinar qué serovariedades están presentes en un grupo concreto de animales, en una especie animal o en una región geográfica, por lo que se debe utilizar en conjunto con otras pruebas para la interpretación de los resultados ^(15,23).

Diagnóstico Histopatológico

Las tinciones de plata pueden ser de utilidad ya que estos microorganismos se tiñen muy poco con la tinción de Gram ⁽²³⁾. La eficacia de estas pruebas depende del número de organismos que estén presentes en el tejido y carecen de la sensibilidad de un cultivo. A menos que se utilicen reactivos especialmente elaborados, las pruebas inmunoquímicas no identifican la serovariedad infectante, y los resultados deben interpretarse junto con los resultados serológicos ⁽¹⁵⁾.

Diagnóstico Molecular

La presencia de material genético de las leptospiras en tejidos o fluidos corporales se ha demostrado en diversos ensayos de Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR). La PCR es sensible, los procedimientos de control de calidad y el procesamiento de las muestras para la PCR son cruciales y deben adecuarse al tejido, al fluido y a la especie que se esté analizando. Al igual que ocurre con las pruebas inmunoquímicas, con la mayoría de los ensayos de PCR no se identifica la serovariedad infectante ^(15, 23, 24).

Diagnóstico serológico

Las pruebas serológicas constituyen el medio más ampliamente utilizado para el diagnóstico de la leptospirosis y la prueba de aglutinación microscópica (Micro-agglutination Test, MAT) es la prueba serológica estándar. Los antígenos utilizados en la MAT deben incluir cepas representativas de serovariedades que se sabe que existen en la región, además de aquéllos que se sabe que persisten en la especie objeto de estudio. Los enzimoensayos (ELISA) también pueden ser útiles para la detección de anticuerpos contra *Leptospira* spp. Se han elaborado ensayos que se utilizan para la detección de infecciones recientes, pero animales que han sido vacunados pueden dar resultados falsos positivos, dificultando la interpretación de los resultados ^(15,23).

Tratamiento

Se ha reportado que las cabras con enfermedad aguda responden a una combinación de estreptomina con penicilina. Una inyección intramuscular (IM) de estreptomina (25mg/kg) puede librar de leptospiras al riñón en la fase leptospiúrica. También la inyección IM de oxitetraciclina de larga acción (25mg/kg) puede ser efectiva. El tratamiento paliativo con terapia de fluidos se debe de considerar debido a que la anemia y la potencial falla renal pueden desencadenar en nefritis intersticial ⁽²⁰⁾.

En un estudio realizado en bovinos experimentalmente infectados con la serovariedad Hardjo, se encontró que tanto la respuesta serológica como la diseminación de la enfermedad en la fase leptospiúrica fue significativamente menor en las vacas tratadas con estreptomicina en comparación con las no tratadas. Lo que sugiere que el tratamiento puede prevenir la diseminación de la enfermedad a través de la orina en zonas donde la enfermedad es endémica⁽²⁸⁾.

Prevención y Control

Se debe prevenir el contacto del rebaño con ambientes contaminados, fauna silvestre y fauna nociva, especialmente roedores. Es importante evitar que los animales beban de cuerpos de agua contaminados. La limpieza y desinfección de las instalaciones es vital, al igual que impedir encharcamientos y que la humedad proveniente de la orina mezclada con las heces proporcione un ambiente adecuado para el desarrollo de las leptospiras^(20, 23, 26).

En caso de introducir animales nuevos deben ser cuarentenados hasta que se les realicen pruebas diagnósticas y su posterior tratamiento en caso de ser necesario. Además del aislamiento, el tratamiento de animales enfermos y el control de roedores ayudan a eliminar el problema^(20,23). El control de roedores es esencial en la prevención, ya que se corre el riesgo de reintroducción de la enfermedad una vez que se ha eliminado⁽²⁶⁾.

La inmunización disminuye la severidad de la enfermedad pero no previene de la infección y diseminación del agente. La inmunidad a leptospirosis es de tipo humoral y es relativamente específica a la serovariedad. La inmunización protege contra la enfermedad causada por serovariedades homólogas o similares antigénicamente, es por esto que se deben utilizar serovariedades presentes en la región o serovariedades relacionadas^(20, 23, 26).

1.4 Aborto Enzoótico de los Pequeños Rumiantes

Chlamydophila abortus es el microorganismo responsable de aborto Enzoótico en ovinos y caprinos. En los ovinos la enfermedad se caracteriza por el aborto en el últimas 2-4 semanas de gestación, puede haber mortinatos, nacimiento de crías prematuras o débiles ^(30, 31, 32). En las cabras la colonización de la placenta por *C. abortus* y el aborto pueden ocurrir en cualquier momento de la gestación debido al efecto luteolítico provocado por la endometritis ⁽³²⁾. También se han reportado casos de aborto relacionados con *C. abortus* en vacas, ciervos, caballos, cerdos y humanos ^(33,34). La enfermedad ocasiona pérdidas económicas importantes en la industria agropecuaria mundial, teniendo también un impacto en salud pública al ser una zoonosis ⁽²⁹⁾.

Esta enfermedad, en los pequeños rumiantes, es una de las causas de aborto infeccioso mejor documentada. Es reportada en países de Europa, América, Asia y África ^(33, 35, 36). En el continente Americano la presencia de la enfermedad se ha reportado ante la OIE por Canadá, Estados Unidos de América, Colombia y Chile ⁽³⁰⁾. En México las autoridades sanitarias consideran a la enfermedad como exótica ^(30,37). Sin embargo, existen reportes de casos de la presencia de enfermedades de la década de los años 70 ⁽³⁷⁾.

Etiología

Chlamydophila abortus es una bacteria intracelular obligada que pertenece a la familia *Chlamydiaceae*. Los miembros de esta familia son considerados como Gram negativos debido a su relación con este tipo de bacterias, pero son difíciles de teñir con la tinción de Gram ⁽³⁸⁾.

Poseen características metabólicas y estructurales diferentes a otras bacterias, ya que dependen de una célula eucariota para obtener energía, al igual que la mayor parte de los nucleótidos y enzimas ^(33,38).

Ciclo de Crecimiento

Las clamidias tienen un ciclo de crecimiento bifásico dentro de inclusiones citoplasmáticas de las células eucariotas ^(33,39), este ciclo de crecimiento alterna entre un Cuerpo Elemental (CE) y un Cuerpo Reticular (CR). El CE es la forma extracelular metabólicamente inerte, mide entre 200-300 nm de diámetro y es relativamente estable en el ambiente. Los CEs son la forma infecciosa y pueden permanecer infectivos en el ambiente por varios días en temperatura templada y por meses en temperaturas frías o cercanas al punto de congelación ^(33, 38, 39). El Cuerpo Reticular (CR) no es infeccioso y mide entre 500-1000 nm de diámetro, esta forma predomina durante la mayor parte del ciclo de crecimiento, es la forma intracelular metabólicamente activa que se reproduce por fisión binaria repetidas veces dentro del cuerpo de inclusión citoplasmático. Después de la multiplicación, los CRs se convierten en CEs, los cuales son expulsados fuera de la célula por exocitosis ^(33, 34, 38, 39). Formas intermedias de tamaño variable se llaman formas de dispersión o formas de condensación, en función del tránsito de CE a CR, o viceversa ⁽³³⁾.

Transmisión

Para que un animal se infecte es necesario el contacto estrecho con el agente, la virulencia de la cepa y el número de bacterias presentes en la fuente de infección afectan en la infección y la transmisión de la enfermedad. La dosis mínima infectante de las diferentes cepas de clamidias se desconoce aún ⁽³²⁾.

Los animales se infectan por la ingestión o inhalación de CEs de *C. abortus* presentes en las membranas placentarias, fluidos vaginales, leche, heces o bien por aerosoles que contaminan las instalaciones, el agua y los pastos ^(31, 33, 34, 38). Las hembras infectadas eliminan un gran número de CEs de *C. abortus* infectivos al momento del aborto o parto ^(36,38). En las cabras la

diseminación de la bacteria en las descargas vaginales puede comenzar desde 9 días previos al aborto y durar hasta 21 días después ^(32,38).

La transmisión venérea de la bacteria es posible ya que se ha encontrado en semen de bovinos, ovinos, caprinos y porcinos ^(34, 38). *C. abortus* se puede encontrar en el moco cervical de las borregas alrededor del tiempo de ovulación ^(29, 38, 40). Los cabritos que nacen vivos son portadores de la enfermedad aunque permanezcan serológicamente negativos, pueden diseminar la enfermedad al momento de tener progenie ^(29,32).

Signos Clínicos

En una situación endémica, el brote de abortos ocurre principalmente en las cabras y borregas primíparas. Los abortos se caracterizan generalmente por ser en el último mes de la gestación, puede haber mortinatos y el nacimiento de crías débiles o prematuras. En una primoinfección, el aborto ocurre en hembras de cualquier edad y número de parto. ^(30, 35, 38). Las hembras que se infectan por la ingestión de la placenta o de las descargas uterinas pueden abortar en la siguiente gestación, aunque existe la posibilidad de que ocurra el aborto en la gestación en curso si a la hembra le faltan alrededor de 40 días para la fecha de parto ⁽³⁵⁾.

Algunas veces el aborto es el único signo clínico de la enfermedad y la cabra se recupera rápidamente. Posterior al aborto o parto se puede observar durante días una descarga vaginal café-rojiza o membranas placentarias engrosadas con una coloración amarillenta-rojiza, las cuales contienen cantidades significativas del microorganismo. La metritis, vaginitis y retención placentaria son poco frecuentes en las borregas, aunque en cabras y vacas ocurren con mayor frecuencia ^(32, 34, 37, 38).

En algunos casos, la hembra puede tener pérdida de la condición corporal, algunas pueden desarrollar poliartritis, queratoconjuntivitis o espasmos de tos ^(30, 32, 37, 38). En machos infectados puede haber orquitis, epididimitis y vesiculitis que provocan un descenso en la fertilidad o infertilidad ^(30, 38).

Los becerros, cabritos y corderos que nacen vivos de hembras infectadas pueden manifestar artritis, conjuntivitis y neumonía ^(30,34). Los fetos generalmente aparecen autolisados o frescos y no muestra lesiones macroscópicas específicas ^(30, 32, 34, 35). Sin embargo, las membranas fetales pueden presentar necrosis y el hígado de los cabritos se puede observar congestionado con puntos grises de necrosis focal ⁽³⁷⁾.

La fertilidad es usualmente normal en las gestaciones subsecuentes al aborto, la mayoría de las hembras abortan una sola vez. La inmunidad persiste por varios años, aproximadamente 3 años en las cabras ^(35, 38). La enfermedad tiene un comportamiento cíclico en el que durante los 2 ó 3 años subsecuentes a la primoinfección, el porcentaje de cabras que abortan no rebasa el porcentaje usual de abortos en el hato, este indicador se disparará nuevamente a un 35-40% de abortos dentro de 3 a 5 temporadas de partos a partir de la primoinfección. Alternativamente, las hembras pueden parir cabritos prematuros muy débiles cuyo promedio de vida generalmente no va más allá de los 11 a 14 días. Los cabritos nacidos de cabras infectadas, y aquéllos amamantados por cabras que han abortado o parido cabritos muertos, es muy probable que estén infectados aunque no presenten sintomatología. Diversos estudios indican que si por 2 períodos consecutivos un mismo animal presenta aborto, la cabra debe de cursar con una infección crónica y probablemente nunca parirá un cabrito que viva más de dos semanas ^(33, 35, 37, 38).

Patogenia

Una vez que el microorganismo ingresa, la infección se establece primordialmente en las tonsilas y epitelio intestinal, de donde se disemina por sangre o linfa a otros órganos de colonización secundaria como hígado, bazo y pulmón. *C. abortus* puede establecerse en órganos linfáticos, donde permanece en forma persistente durante periodos prolongados hasta que eventualmente infecta la placenta ^(29, 33, 35, 37).

Los cambios fisiológicos derivados de la gestación inducen una segunda clamidemia, a partir de los órganos de colonización secundaria el microorganismo llega a células endometriales ^(29,37), la formación de los placentomas permite que los CEs de *C. abortus* circulan entre en contacto directo con el epitelio coriónico ^(31,33). La inflamación y la necrosis causada por la multiplicación de las clamidias evitan la transferencia normal de nutrientes a través de la placenta ^(35,37).

La infección fetal es secundaria a la placentitis, focos necróticos con reacción inflamatoria se encuentran frecuentemente en la mayoría de los tejidos fetales. El linfonodo poplíteo y mesentérico de los fetos infectados usualmente se encuentra aumentado ⁽³³⁾.

Diagnóstico

Diagnóstico Bacteriológico:

Aislamiento del agente: *Chlamydophila abortus* se puede aislar en embrión de pollo, en cultivo celular en McCoy, HeLa, L929, células de riñón de hámster neonato (BHK) o en animales de laboratorio ^(29,34). Las muestras clínicas como cotiledones infectados, membranas placentarias, pulmón o hígado fetal, o los frotis vaginales deben mantenerse en un medio de transporte en

refrigeración. El medio más satisfactorio es medio con buffer Sacarosa-Fosfato-Glutamina (SPG) suplementado con 10% de suero fetal bovino, estreptomicina, gentamicina y un inhibidor fúngico. Normalmente se utiliza una relación de 1:10 entre el tejido y el medio. De encontrarse la muestra en SPG y no tenerse las facilidades para llegar al laboratorio en un lapso de 48 h, es factible mantener la muestra en medio SPG a -20°C hasta su envío al laboratorio. Esto preservará la viabilidad del microorganismo por varias semanas, aunque su infectividad podrá verse disminuida ^(29, 36, 38).

La demostración de CE en frotis de secciones de tejido afectado, secreciones vaginales, directamente de la vagina de la hembra (si ha abortado en las últimas 24 h) o de la lana húmeda de una cría recientemente abortada que no ha sido limpiada por la madre ^(35,36). Algunos procedimientos de tinción utilizados son el de Machiavello modificado, Giemsa, diferencial para *Brucella*, o la tinción de Ziehl–Neelsen modificada ^(35, 36, 38).

Diagnóstico Histopatológico

Mediante la tinción con Giemsa en cortes finos de tejido pueden evidenciar inclusiones intracelulares de clamidias. También se pueden obtener resultados por inmunohistoquímica ⁽³⁶⁾.

Diagnóstico Molecular

La amplificación del ADN de las clamidias por PCR representa una vía alternativa para comprobar la presencia de clamidias en muestras biológicas sin recurrir al cultivo ^(29, 31, 36, 38).

Las mismas muestras que se obtienen para realizar la identificación del agente en el frotis pueden ser utilizadas para el diagnóstico por PCR ⁽³⁵⁾.

Diagnóstico serológico

Por más de 50 años, la prueba de fijación de complemento (CF) ha sido la más ampliamente utilizada y es la prueba recomendada por la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) para el diagnóstico del Aborto Enzoótico de los Pequeños Rumiantes (AEPR)^(41, 42, 43). Sin embargo, debido al LPS común a las especies de la familia Chlamydiaceae, la CF no puede distinguir entre las especies de *Chlamydophila*, por lo que se han realizado estudios serológicos comparativos entre CF y la prueba de ELISA del Instituto Pourquier, en la cual se encontró que la prueba de ELISA puede ser utilizada como una alternativa que distinga la reacción cruzada entre *C. abortus* y *C. pecorum*^(41,42). El diagnóstico también se puede realizar por inmunofluorescencia^(29, 35, 36, 38).

Tratamiento

Comúnmente se trata con tetraciclinas (20 mg/kg) a todas las hembras en riesgo de presentar aborto durante el último mes de la gestación. El tratamiento puede prevenir el daño a la placenta, pero no previene de la diseminación del microorganismo al momento del parto^(33, 34, 35).

Prevención y Control

El reemplazo del rebaño se debe hacer con animales que se encuentren libres de la enfermedad y separar al rebaño libre de enfermedad del infectado. Si ocurre un brote de abortos todos los fetos abortados y las placentas deben ser eliminadas o utilizadas para diagnóstico. Las hembras que abortaron deben ser separadas hasta que cesen las descargas vaginales (por al menos 3 semanas), no deben ser utilizadas como madres nodrizas. La higiene personal debe incluir el lavado y desinfección de manos, ropa de trabajo e instalaciones^(35, 38). Debe tenerse en cuenta que al ser una zoonosis es particularmente peligrosa en las mujeres gestantes⁽³⁸⁾.

La inmunización puede reducir la incidencia y la severidad de los abortos pero no protegen de la infección ⁽³⁸⁾. Se han desarrollado productos biológicos con el microorganismo tanto inactivado como vivo. Algunos autores mencionan que las vacunas vivas son más eficientes e inducen la misma inmunidad que la enfermedad natural. Esta vacuna puede ser combinada con vacunas contra la brucelosis, salmonelosis y toxoplasmosis ⁽³⁴⁾. La inmunización debe realizarse previo a la época de empadre, en el primer año todo el hato debe ser inmunizado, mientras que en los años siguientes tan solo los animales de reemplazo necesitarán la inmunización. Las vacunas no se encuentran disponibles en México ⁽²⁹⁾.

2. JUSTIFICACIÓN

Debido a que un gran número de unidades de producción no cuentan con asesoría técnica y al desconocimiento sobre la situación actual de las principales enfermedades que afectan a los caprinos en la región, así como los factores epidemiológicos que las producen, el impacto económico y el riesgo zoonótico, es necesario la realización del diagnóstico de enfermedades que pudieran estar presentes, para que en estudios posteriores se puedan establecer medidas de control y prevención que contribuyan a mejorar los parámetros productivos de los hatos caprinos de la región, favoreciendo la economía de los caprinocultores y disminuyendo los riesgos en la salud pública.

El presente estudio forma parte del proyecto "Estudio Epidemiológico de Enfermedades que Afectan la Producción Caprina en México" en el cual se realiza el diagnóstico de diferentes enfermedades como brucelosis, paratuberculosis y artritis-encefalitis caprina, para éste caso en particular se realizó el diagnóstico serológico de *Leptospira* spp y de *Chlamydophila abortus*.

3. HIPÓTESIS

Diversas serovariedades de *Leptospira interrogans* y *Chlamydophila abortus* están presentes en la población caprina del estado de Guerrero.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Identificar mediante pruebas serológicas la presencia y distribución de algunas de las serovariedades de *Leptospira interrogans* y de *Chlamydophila abortus* en la población caprina del Estado de Guerrero; y mediante el análisis de los cuestionarios epidemiológicos conocer las actividades que favorezcan la presentación de estas enfermedades. La información recabada en el presente estudio servirá para la producción de bacterinas que contengan serovariedades de *L. interrogans* presentes en la región, así como también la futura implementación de medidas preventivas y de control para evitar la diseminación de estas enfermedades.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar la presencia de algunas de las serovariedades de *Leptospira interrogans* en la población de estudio mediante la Prueba de Aglutinación Microscópica (MAT).
- Identificar la presencia de *Chlamydophila abortus* en la población de estudio con la prueba comercial de ELISA del Instituto Pourquier.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Características Generales de las Unidades de Producción Pecuaria Incluidas en el Presente Estudio.

Geográficamente Guerrero se divide en 7 regiones: Centro, Norte, Tierra Caliente, Montaña, Costa Grande, Costa Chica y Acapulco [Figura 1]. Para el presente estudio se incluyeron Unidades de Producción Pecuaria Caprina de las regiones Centro, Costa Chica, Norte y Tierra Caliente. Se consideró como Unidad de Producción Pecuaria (UP) a aquellos caprinocultores que tuvieran desde una cabra con la finalidad de criar cabritos o producir leche y/o subproductos de la misma.



Figura 1. División Geográfica de las Regiones de Guerrero

A continuación se mencionan algunas de las características generales de las Unidades de Producción de las Regiones de Guerrero incluidas, la información fue recabada de los cuestionarios que se realizaron a los caprinocultores referentes al presente estudio:

- Menos de la mitad de las UP pertenecen a algún grupo de productores o asociación ganadera.
- El tipo de UP predominante es la de la producción de chivo adulto, los hatos lecheros son muy escasos y muy pocos ordeñan para consumo propio.

- La población caprina predominante es “criolla”, seguida por la raza Boer y Anglo Nubia, en menor número se encuentran las razas lecheras como Alpino Francés, Saanen y Toggenburg.
- En general los sementales están junto con las hembras durante todo el año y las hembras tienen dos partos al año.
- Menos de un tercio de las UP separan a los cabritos de las madres, en caso de hacerlo la mayoría lo hace al momento del destete y pocos lo hacen al momento del nacimiento.
- La mayoría de las UP están a cargo de los mismos productores o familiares, en muy pocos casos existe un empleado que se encargue del cuidado de los animales.
- Gran parte de las UP desparasita en algún momento del año.
- La mitad de las UP vacunan contra alguno(s) de los siguientes agentes: *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Clostridium* spp y Rabia.
- En la mayoría de las UP tienen animales nacidos en la misma producción y comprados de otro lugar. Muy pocos productores exigen un certificado de “libre de enfermedad” cuando adquieren un animal nuevo.
- Las enfermedades que más afectan a los caprinos adultos y a los cabritos son diarrea y neumonía.
- En muchas de las producciones se han observado, por los mismos productores, signos que sugieren la presencia de enfermedades como Linfadenitis Caseosa, Artritis-Encefalitis Caprina y Queratoconjuntivitis Infecciosa Caprina.
- Otras de las enfermedades que podrían estar presentes en menor medida son: Ectima Contagioso, Pododermatitis y Oestrosis.

5.2 Muestreo

Se obtuvieron un total de 1192 muestras de suero de cabras de las regiones Centro, Costa Chica, Norte y Tierra Caliente. Las muestras fueron obtenidas de 82 UP distribuidas en 17 Municipios de las 4 regiones de Guerrero (Cuadro 5). Se colectaron muestras de al menos 10 cabras o el 10% del rebaño, la cantidad que resultara mayor. En las UP en donde el hato fuera menor a 10 caprinos se muestrearon a todos y cuando hubo la oportunidad de colectar más de 10 muestras o una cantidad mayor al 10% también se tomaron en cuenta.

Cuadro 5			
Muestreo de las Regiones de Guerrero			
<i>Región</i>	<i>Municipio</i>	<i>Unidades de Producción</i>	<i>Muestras</i>
<i>Centro</i>	Chilapa	4	29
	Chilpancingo	4	84
	Juan R. Escudero	4	71
		12	184
<i>Costa Chica</i>	Azoyú	4	50
	Copala	9	146
	Cuajinicuilapa	10	184
	San Luis Acatlán	6	135
	San Marcos	6	46
		35	561
<i>Norte</i>	Cocula	2	39
	Cuetzala	2	35
	Taxco de Alarcón	8	90
	Iguala	1	19
		13	183
<i>Tierra Caliente</i>	Ajuchitlán del Progreso	9	111
	Arcelia	3	39
	Pungarabato	4	45
	Tlalchapa	3	33
	Tlapehuala	3	36
		22	264
<i>Total</i>	17	82	1192

5.2.1 Descripción de la población muestreada:

- Sexo: Machos 157 (13.26%) y Hembras 1,027 (86.74%).
- Raza: Alpino Francés 45 (3.78%), Anglo-Nubia 190 (15.94%), Boer 206 (17.28%), “Criolla” 698 (58.56%), Saanen 41 (3.44%) y Toggenburg 12 (1.01%).
- Estado Fisiológico: Cría, Tripón o Destetado 98 (8.50%), Semental 88 (7.63%), Primala 299 (25.93%), con un parto 153 (13.27%), con dos partos 206 (17.97%), con tres a cinco partos 273 (23.68%), mayor a cinco partos 36 (3.12 %).
- Condición Corporal (medida en Muy Malo, Malo, Bueno, Gordo): Malo 101 (8.76%), Bueno 1,039 (90.11%) y Gordo 13 (1.13%).
- Procedencia de la Cabra: Nacida en la Unidad de Producción 827 (71.17%), Comprado 330 (28.40%) y Procedencia desconocida 5 (0.43%).

Nota: la suma de las diferentes categorías no concuerdan con el total de las muestras obtenidas debido a que los datos no fueron colectados en su totalidad en algunas de los cuestionarios.

5.2.2 Toma de Muestras Serológicas

Las muestras de sangre se obtuvieron mediante el procedimiento de venopunción yugular estándar en tubos con sistema de vacío. Al finalizar la colección, los tubos con la muestra sanguínea se identificaron y posicionaron en forma horizontal en la sombra por 2 horas. Posteriormente las muestras se centrifugaron a 3,000 rpm durante 10 min para la obtención del suero. Por último los tubos se mantuvieron en refrigeración a 4° C hasta su procesamiento en el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Microbiología Animal (CENID – Microbiología Animal).

5.3 Diagnóstico Serológico de las serovariedades de *Leptospira interrogans*

5.3.1 Prueba de Aglutinación Microscópica (MAT)

El diagnóstico serológico indirecto de las diferentes serovariedades se realizó a las 1192 muestras colectadas por medio de MAT. El procedimiento e interpretación de la prueba se realizó como se describe en el Manual del Laboratorio de Leptospirosis, CENID-Microbiología Animal, INIFAP. Se realizaron diluciones dobles seriadas a partir de 1:20 hasta 1:320 de todas las muestras de suero obtenidas para las serovariedades elegidas. El antígeno empleado fue tomado asépticamente del cepario diagnóstico en turno y fue verificado en el microscopio de campo oscuro revisando que el 100% de las leptospiras estuvieran viables y libres de aglutinación.

5.3.2 Cepario de Diagnóstico

Para el presente estudio se utilizaron tanto cepas de referencia como aislamientos nacionales (Cuadro 6). Las serovariedades utilizadas en el presente estudio fueron previamente seleccionadas de acuerdo con las serovariedades más frecuentemente obtenidas en el proyecto "Estudio Epidemiológico de Enfermedades que Afectan la Producción Caprina en México" (información sin publicar).

Cuadro 6
Cepario Utilizado para el Diagnóstico de *Leptospira interrogans*

<i>Especie</i>	<i>Serogrupo</i>	<i>Serovariedad</i>	<i>Cepa</i>
<i>L. interrogans</i>	Australis	Bratislava	Jes-Bratislava
<i>L. interrogans</i>	Sejröe	Wolffi	3707
<i>L. interrogans</i>	Sejröe	Hardjo	Hardjoprajitno
<i>L. interrogans</i>	Tarassovi	Tarassovi	Perepelitsin
<i>L. interrogans</i>	Sejröe	Hardjo	INIFAP*
<i>L. interrogans</i>	Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae	Palo Alto*

*Aislamientos Nacionales

5.3.3 Preparación del Medio de Cultivo y Mantenimiento del Cepario de Diagnóstico

El cepario de diagnóstico utilizado fue sembrado en el medio de Cox modificado, preparado con las siguientes proporciones: 1,008 mL de agua destilada adicionados con 2 g de caldo biotriptasa, 40 mL fosfato de potasio al 1/15 mM (KH_2PO_4 1/15 mM), 1 mL de rojo de fenol al 0.4%, a un pH final 7.2-7.4. Una vez preparado el medio se esterilizó a 121 °C durante 15-20 min a 15 lb de presión en la autoclave y se dejó enfriar para posteriormente distribuirlo asépticamente a tubos de rosca y adicionar 10% de suero estéril de conejo. La esterilidad del medio se comprobó mediante la incubación en la estufa bacteriológica durante 24-48 h a 28-30°C. Tras la prueba de esterilidad se agregaron 2 mL del medio de cultivo del cepario anterior al nuevo medio de cultivo. Las cepas fueron incubadas por 4-7 días a una temperatura de 28 a 30°C en la estufa bacteriológica. Se comprobó el crecimiento de las bacterias a través del microscopio de campo oscuro al finalizar el periodo de incubación. El cepario fue almacenado en un lugar fresco y oscuro, haciendo la resiembra cada 15-21 días.

5.4 Diagnóstico Serológico de *Chlamydophila abortus*

Para el diagnóstico serológico de *Chlamydophila abortus* se seleccionaron 44 muestras de región Centro, 90 de Costa Chica, 44 de la región Norte y 44 de Tierra Caliente, sumando un total de 222 muestras de hembras que tuvieron antecedentes de aborto o seleccionada de forma aleatoria de Unidades de Producción con historial de aborto y que tuvieran más de 24 meses de edad. Del total de las muestras 129 son de cabras “Criollas”, 37 de la raza Boer, 36 Anglo-Nubia, 11 Alpino Francés, 8 Saanen y 1 Toggenburg.

Para las muestras seleccionadas se utilizó la prueba comercial “serological diagnosis of *Chlamydophila abortus* by ELISA method” del Instituto Pourquier, de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Esta prueba se basa en la detección de un antígeno recombinante el cual es una proteína polimórfica de membrana externa de 80-90 kDa la cual es específica para *Chlamydophila abortus* y no tiene reacción cruzada con *Chlamydophila pecorum*.

5.5 Cuestionarios Epidemiológicos

Se realizaron cuestionarios a los productores comenzando por los datos personales y la localización de la producción, seguidas de preguntas referentes al fin zootécnico, manejo médico y zootécnico que fueron realizados de enero de 2009 a la fecha, así como también las enfermedades presentes en la unidad de producción. Por medio de los cuestionarios se obtuvieron los datos que pudieran estar relacionados con la presencia de la enfermedad. La encuesta que se realizó en las diferentes unidades de producción se puede consultar en el Anexo.

6 RESULTADOS

6.1 Diagnóstico Serológico de Diferentes Serovariedades de *Leptospira interrogans* por la Prueba de Aglutinación Microscópica (MAT)

En el presente estudio, de las 1192 muestras realizadas se encontró que 766 (64.26%) de la población muestreada presentó títulos de anticuerpos contra al menos una de las serovariedades de *Leptospira interrogans* en las diferentes regiones del Estado de Guerrero (Figura 2).

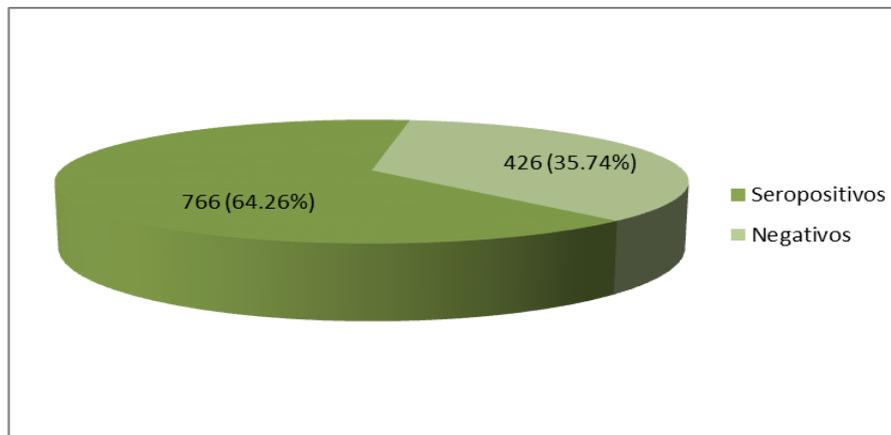


Figura 2. Porcentaje de las Muestras Seropositivas y Negativas a MAT a las diferentes Serovariedades de *Leptospira interrogans*

A pesar de que en las diferentes regiones más de la mitad de las muestras resultaron seropositivas a una o más serovariedades (Figura 3), no en todas las regiones se encontró el mismo resultado en la frecuencia de las serovariedades (Figura 4). La variedad más frecuente en las diferentes regiones fue la serovariedad Icterohaemorrhagiae con 570 (47.8%) resultados seropositivos, seguido por la serovariedad Bratislava con 185 (15.5%) y la serovariedad Hardjo (cepa INIFAP) con 175 (14.7%) y de la serovariedad Tarassovi se encontraron 118 (9.8%). Las menos frecuentes fueron la serovariedad Hardjo (cepa Hardjoprajitno) y serovariedad Wolffi, con 89 (7.5%) y 56 (4.7%) muestras seropositivas respectivamente (Figura 5).

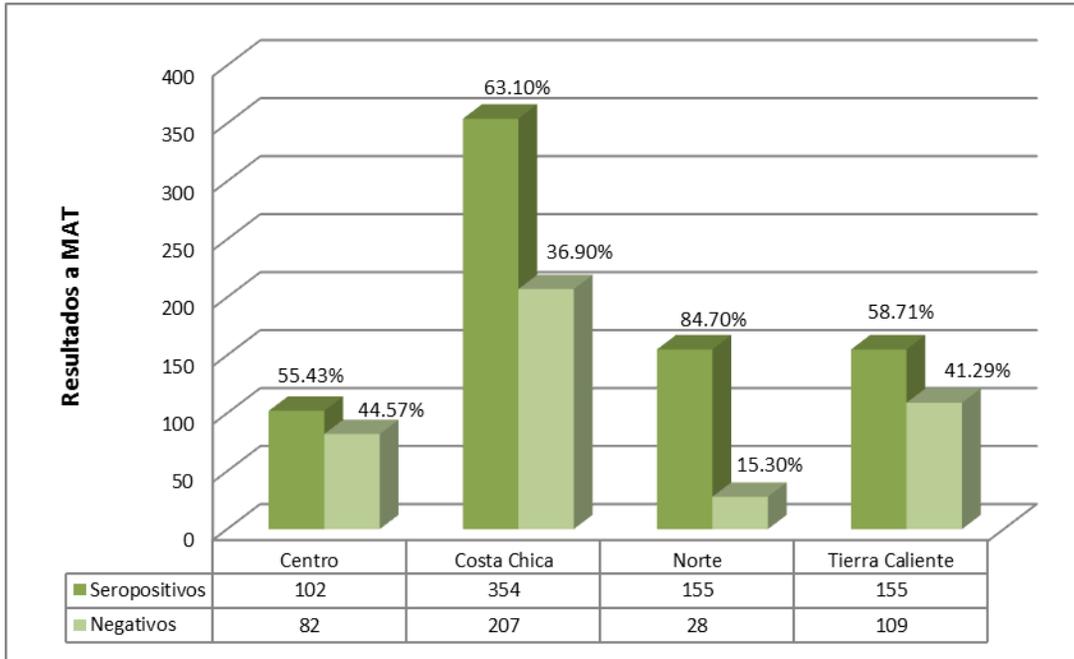


Figura 3. Resultados de MAT en las diferentes Regiones de Guerrero

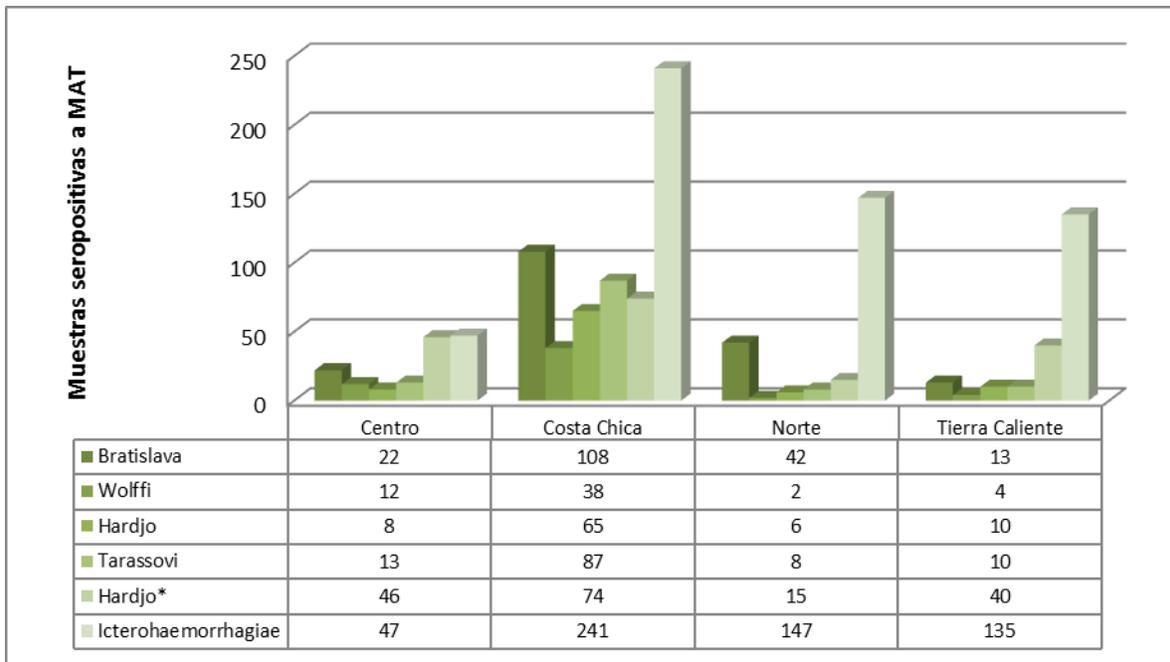


Figura 4. Frecuencia de las Serovariedades de *Leptospira* spp por Región
(*Hardjo cepa INIFAP)

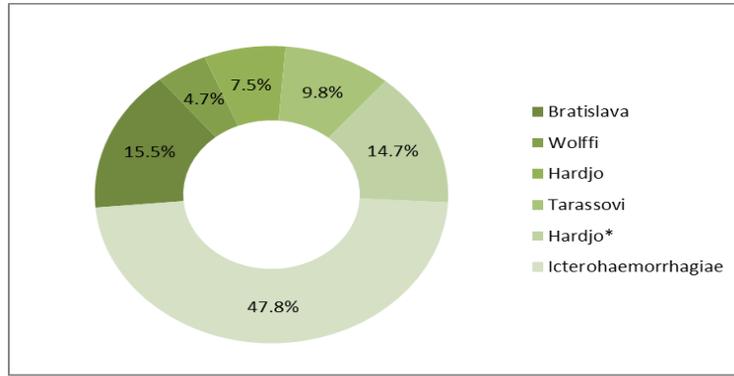


Figura 5. Serovariedades más frecuentes en las diferentes Regiones de Guerrero (*Hardjo cepa INIFAP)

La mayoría de las muestras presentaron títulos de anticuerpos aglutinantes frente a una serovariedad de *Leptospira interrogans*, aunque en una parte considerable de las muestras se detectaron títulos de anticuerpos aglutinantes para dos o más serovariedades (Figura 6). Dentro de los resultados seropositivos a dos serovariedades se encontró que las combinaciones más frecuentes fueron Bratislava - Icterohaemorrhagiae, Hardjo (cepa INIFAP)-Icterohaemorrhagiae, y Tarassovi - Icterohaemorrhagiae (Cuadro 7). Mientras que las combinaciones a tres o más serovariedades resultaron muy variadas (Cuadro 8).

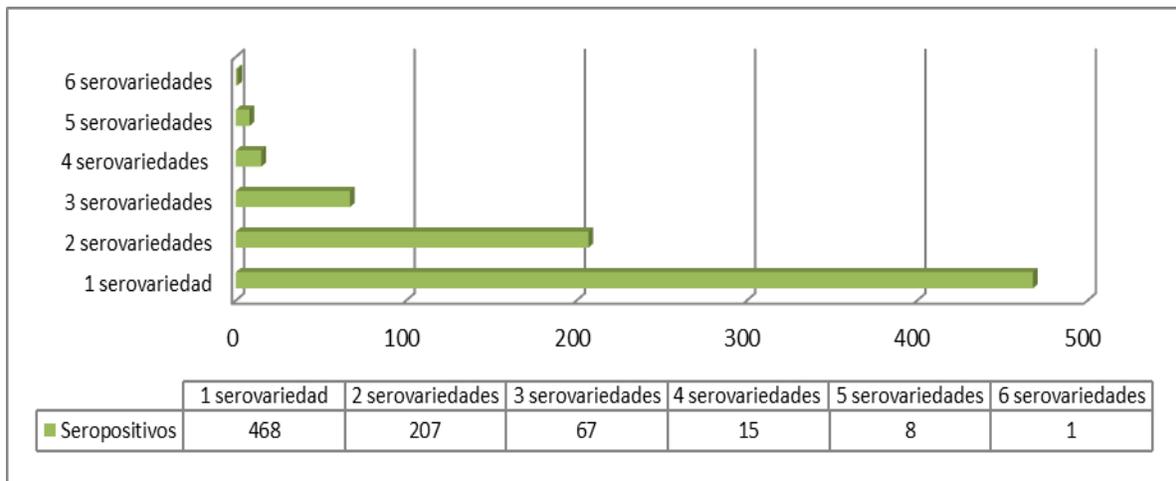


Figura 6. Muestras Seropositivas a MAT que presentaron Títulos de Anticuerpos Aglutinantes a una o más Serovariedades de *Leptospira interrogans*

Cuadro 7					
Frecuencia de Muestras Seropositivas a 2 Serovariedades de <i>Leptospira interrogans</i>					
	Wolffi	Hardjo	Tarassovi	Hardjo*	Icterohaemorrhagiae
Bratislava	1	3	7	6	71
Wolffi		2	2	6	13
Hardjo			6	5	12
Tarassovi				1	34
Hardjo*					38

* Hardjo cepa INIFAP

Cuadro 8	
Combinación de Serovariedades más Frecuentes	
<u>3 Serovariedades</u>	<u>Frecuencia</u>
Bratislava, Hardjo*, Icterohaemorrhagiae	19
Hardjo, Hardjo*, Icterohaemorrhagiae	13
Tarassovi, Hardjo*, Icterohaemorrhagiae	9
Bratislava, Tarassovi, Icterohaemorrhagiae	7
<u>4 Serovariedades</u>	
Bratislava, Tarassovi, Hardjo*, Icterohaemorrhagiae	5
<u>5 Serovariedades</u>	
Bratislava, Hardjo, Tarassovi, Hardjo* Icterohaemorrhagiae	6

* Hardjo cepa INIFAP

Del total de las 766 (64.26%) muestras seropositivas a MAT, se encontraron diferentes títulos de anticuerpos aglutinantes para una o más serovariedades de *Leptospira interrogans*. De forma general, los títulos más frecuentes para la mayoría de las serovariedades fueron de 1:20 y 1:40, seguidos por títulos de 1:80 y en menor medida títulos de 1:160 y 1:320, siendo las serovariedades Tarassovi e Icterohaemorrhagiae las que reportaron mayor frecuencia en títulos de 1:320 (Cuadro 9). Los resultados por Región se comportan de forma similar en cuanto a los títulos de anticuerpos aglutinantes y las serovariedades encontradas (Cuadro 10).

<i>Serovariedad</i>	<i>1:20</i>	<i>1:40</i>	<i>1:80</i>	<i>1:160</i>	<i>1:320</i>
Bratislava	103	55	20	3	4
Wolffi	38	16	2	0	0
Hardjo	59	23	6	0	1
Tarassovi	52	33	5	8	20
Hardjo*	103	48	14	6	4
Icterohaemorrhagiae	159	166	143	75	27
<i>Total</i>	514	341	190	92	56

* Hardjo cepa INIFAP

Centro:

<i>Serovariedad</i>	<i>1:20</i>	<i>1:40</i>	<i>1:80</i>	<i>1:160</i>	<i>1:320</i>
Bratislava	15	6	0	0	1
Wolffi	9	3	0	0	0
Hardjo	4	3	1	0	1
Tarassovi	6	1	0	2	4
Hardjo*	17	13	10	3	3
Icterohaemorrhagiae	18	11	14	3	1
<i>Total</i>	69	37	25	8	10

Costa Chica:

<i>Serovariedad</i>	<i>1:20</i>	<i>1:40</i>	<i>1:80</i>	<i>1:160</i>	<i>1:320</i>
Bratislava	69	26	10	2	1
Wolffi	29	7	2	0	0
Hardjo	43	17	4	0	1
Tarassovi	35	27	5	6	14
Hardjo*	46	22	2	3	1
Icterohaemorrhagiae	87	72	38	30	14
<i>Total</i>	309	171	61	41	31

* Hardjo cepa INIFAP

Cuadro 10
Continuación

Norte:

<i>Serovariedad</i>	<i>1:20</i>	<i>1:40</i>	<i>1:80</i>	<i>1:160</i>	<i>1:320</i>
Bratislava	11	19	9	1	2
Wolffi	2	0	0	0	0
Hardjo	5	1	0	0	0
Tarassovi	5	3	0	0	0
Hardjo*	28	10	2	0	0
Icterohaemorrhagiae	24	34	53	26	10
<i>Total</i>	<i>75</i>	<i>67</i>	<i>64</i>	<i>27</i>	<i>12</i>

Tierra Caliente:

<i>Serovariedad</i>	<i>1:20</i>	<i>1:40</i>	<i>1:80</i>	<i>1:160</i>	<i>1:320</i>
Bratislava	8	4	1	0	0
Wolffi	4	0	0	0	0
Hardjo	7	2	1	0	0
Tarassovi	6	2	0	0	2
Hardjo*	12	3	0	0	0
Icterohaemorrhagiae	30	34	38	16	2
<i>Total</i>	<i>67</i>	<i>45</i>	<i>40</i>	<i>16</i>	<i>4</i>

* Hardjo cepa INIFAP

En el proyecto “Estudio Epidemiológico de Enfermedades que Afectan la Producción Caprina en México”, al cual pertenece este estudio, se consideraron los títulos de 1:20 como sospechosos de la enfermedad y como positivos a partir de una dilución en 1:40.

6.2 Diagnóstico Serológico de *Chlamydomphila abortus*

De las 222 muestras seleccionadas, se obtuvieron 7 positivos, 2 altamente positivos, 1 sospechoso y 212 negativos a *Chlamydomphila abortus*. De los 7 resultados positivos 5 pertenecen a la región de Costa Chica y 2 de Tierra Caliente, los 2 altamente positivos son de la Región de Costa Chica y el sospechoso pertenece a la Región Norte (Figura 7).

Los resultados positivos se dividieron entre cabras de raza pura y “criollas” (Cuadro 11), así como diferentes edades (Cuadro 12) y la procedencia de las hembras, tanto nacidas en la misma Unidad de Producción como compradas de otro Municipio o Estado (Cuadro 13).

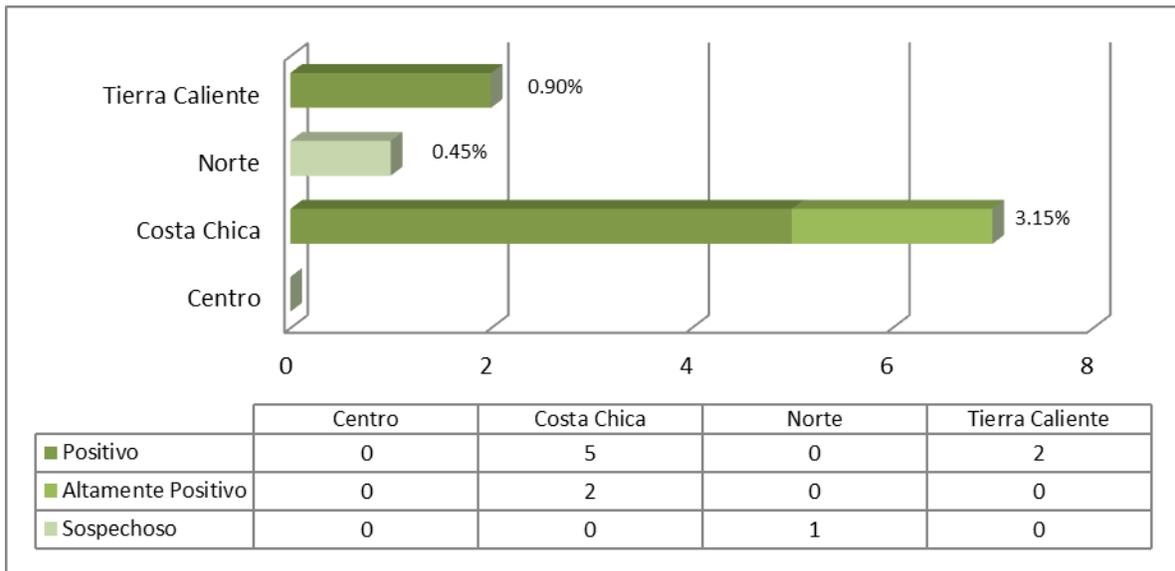


Figura 7. Positivos y Sospechosos al Diagnóstico Serológico de *Chlamydomphila abortus* en las diferentes Regiones de Guerrero

Cuadro 11
Diagnóstico Serológico de *Chlamydophila abortus* por Raza

	<i>Alpino Francés</i>	<i>Anglo-Nubia</i>	<i>Boer</i>	<i>"Criolla"</i>	<i>Saanen</i>	<i>Toggenburg</i>
<i>Altamente Positivo</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Positivo</i>	1	2	1	3	0	0
<i>Sospechoso</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Negativo</i>	10	33	35	125	8	1
<i>Total</i>	11	36	37	129	8	1

Cuadro 12
Diagnóstico Serológico de *Chlamydophila abortus* por Edad

	<i>24 meses</i>	<i>36 meses</i>	<i>40 meses</i>
<i>Altamente Positivo</i>	1	1	0
<i>Positivo</i>	1	5	1
<i>Sospechoso</i>	0	1	0
<i>Total</i>	2	7	1

Cuadro 13
Diagnóstico Serológico de *Chlamydophila abortus* por Procedencia

	<i>Nacidas en la Unidad de Producción</i>	<i>Compradas en Otra Unidad de Producción</i>	<i>Procedencia Desconocida</i>
<i>Altamente Positivo</i>	0	2	0
<i>Positivo</i>	3	3	1
<i>Sospechoso</i>	0	1	0
<i>Negativo</i>	149	62	1
<i>Total</i>	152	68	2

6.3 Resultados de las Cuestionarios Relacionadas con Actividades que Pueden Incrementar la Transmisión de Enfermedades Infecciosas

En la siguiente serie de cuadros se menciona información relevante con referencia a lo que han observado los caprinocultores en los casos de aborto, así como también las prácticas de higiene dentro de los corrales, información de la introducción de animales nuevos en el rebaño y animales de diferentes especies que estén en contacto con las cabras de las Unidades de Producción incluidas en el estudio.

Cuadro 14		
Historial de Infertilidad y Características de los Casos de Aborto observados por los Caprinocultores de las Unidades de Producción Pecuaria		
<i>Historial de Infertilidad</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	15/79	18.99
No	60/79	75.95
No sabe	4/79	5.06
<i>Antecedentes de aborto*</i>		
Sí	45/79	56.96
No	34/79	43.03
<i>Origen de las cabras que han abortado</i>		
Las nacidas en la UP	20/45	44.44
Las compradas	14/45	31.11
Nacidas en la UP y las compradas	9/45	20.00
No recuerda	2/45	4.44
<i>Numero de parto de las cabras que han abortado</i>		
Primer Parto	5/44	11.36
Segundo Parto	11/44	25.00
Tercer o más partos	5/44	11.36
En cualquier número de parto	23/44	52.27
<i>Condición Corporal de las cabras que abortaron</i>		
Muy flacas	16/44	36.36
Moderadamente flacas	6/44	13.64
Normales	4/44	9.09
Gordas	14/44	31.82
De todo tipo	4/44	9.09

Cuadro 14
Continuación

<i>Apariencia de los fetos abortados</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Muy pequeños	20/56	35.71
Bien formados	19/56	33.93
Momias	3/56	5.36
No recuerda	14/56	25.00

*De enero de 2009 a la fecha

Cuadro 15
Número e Higiene de los Corrales en las Unidades de Producción Pecuaria

<i>Número de Corrales</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
0 a 1	51/82	62.20
2 a 3	20/82	24.39
4 a 5	8/82	9.76
6 a 8	3/82	3.66
<i>Realiza limpieza de los corrales</i>		
Sí	62/74	83.78
No	12/74	16.22
<i>Frecuencia de la limpieza de los corrales</i>		
Todos los días	13/62	20.97
Cada tercer día	16/62	25.85
Cada semana	9/62	14.52
Cada dos semanas	8/62	12.9
Mensual	6/62	9.68
Bimestral	2/62	3.23
Trimestral	2/62	3.23
Semestral	3/62	4.84
Anual	2/62	3.23
Cada dos años	1/62	1.61
<i>Eliminación de la placenta en época de partos</i>		
La dejan en el lugar del parto	22/78	22.21
Se la dan a los perros	46/78	58.97
Le ponen cal encima	1/78	1.28
La entierra	9/78	11.54

Cuadro 16
Origen de los Caprinos de las Unidades de Producción Pecuaria

<i>Origen de las cabras</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Sólo nacidas en la UP	27/78	34.62
Sólo compradas de otra UP	7/78	8.97
Nacidas en la UP y Compradas	44/78	56.41
<i>Introducción de caprinos nuevos*</i>		
Sí	37/73	50.68
No	34/73	46.58
No sabe	2/73	2.74
<i>Caprinos introducidos*</i>		
Sementales	11/41	26.83
Hembras	11/41	26.83
Sementales + Hembras	17/41	41.46
Sementales + Hembras + Tripones	1/41	2.44
Sementales + Hembras + Cabritos	1/41	2.44

(UP) Unidad de Producción Pecuaria

*De enero de 2009 a la fecha

Cuadro 17
Especies Animales en Contacto con los Caprinos de las Unidades de Producción Pecuaria

<i>Tienen perros que convivan las cabras</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	58/78	74.36
No	20/78	25.64
<i>Perros de vecinos que puedan estar en contacto con las cabras</i>		
Sí	36/75	48.00
No	39/75	52.00
<i>Otras especies animales presentes en la UP</i>		
Borregos	8/59	13.56
Gallinas	8/59	13.56
Bovinos	7/59	11.86
Gatos + Gallinas	6/59	10.17
Puercos	4/59	6.78
Borregos + Puercos + Gallinas	3/59	5.08
Bovinos + Otro	3/59	5.08
Otros	3/59	5.08
Puercos + Gallinas	3/59	5.08
Bovinos + Borregos + Puercos + Gallinas	2/59	3.39
Bovinos + Puercos + Gallinas	2/59	3.39
Gatos	2/59	3.39

**Cuadro
Continuación 17**

<i>Otras especies animales presentes en la UP</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Puercos + Gallinas + Otro	2/59	3.39
Borregos + Gallinas + Otro	1/59	1.69
Borregos +Puercos	1/59	1.69
Borregos +Puercos + Gallinas + Otro	1/59	1.69
Bovinos + Borregos + Gallinas	1/59	1.69
Bovinos + Gallinas	1/59	1.69
Bovinos + Puercos + Gatos	1/59	1.69
 <i>Otros animales presentes en las UP</i>		
Caballos	3/10	30.00
Burros	2/10	20.00
Guajolotes	2/10	20.00
Patos	1/10	10.00
Patos + Conejos + Pavo Real	1/10	10.00
Zorros + Conejos	1/10	10.00
 (UP) Unidad de Producción Pecuaria		

**Cuadro 18
Actividades que Resultan en el Contacto de las Cabras con Otras Especies Animales**

<i>Realizan control de roedores</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	14/69	20.29
No	55/69	79.71
 <i>Manejo en pastoreo</i>		
Pastorean todo el día	1/82	1.22
Pastorean medio día	76/82	92.68
Todo el día en los corrales	5/82	6.10

Cuadro 19		
Relación de los resultados del diagnóstico de algunas serovariedades de <i>L. interrogans</i> y <i>C. abortus</i> con UP y hembras con antecedentes de aborto		
	<i>Con Presencia de C. abortus</i>	<i>Con Presencia de alguna serovariedad de L. interrogans</i>
<i>UP con antecedentes de aborto</i>	6	43
<i>UP sin antecedentes de aborto</i>	1	39
Total de UP incluidas en el diagnóstico:	39	82
<i>Hembras con antecedentes de aborto</i>	0	18
<i>Hembras sin antecedentes de aborto</i>	9	641
Total de Hembras incluidas en el diagnóstico:	222	1,027
<small>(UP) Unidad de Producción Pecuaria</small>		

7. DISCUSIÓN

Actualmente la caprinocultura en el estado de Guerrero y gran parte de México se enfrenta a grandes retos, la falta de organización entre los productores y la poca asesoría técnica especializada que reciben se ve reflejada en un rezago importante de muchas de las Unidades de Producción Pecuaria en términos de parámetros productivos, sanidad-bienestar animal y salud pública. En la mayoría de los casos las enfermedades que afectan a las cabras no son diagnosticadas, específicamente hablando de las enfermedades que se manifiestan con problemas reproductivos, la leptospirosis y la clamidiosis son algunas de las enfermedades que provocan infertilidad y/o aborto.

Las causas de aborto pueden ser provocadas por agentes infecciosos y no infecciosos. Algunos de los agentes infecciosos se pueden causar aborto son *Brucella*, *Listeria*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Toxoplasma*, Herpesvirus Caprino 1, el virus de Lengua Azul. Las causas no infecciosas pueden ser por un traumatismo o causante de estrés que desencadene la luteolisis, la administración iatrogénica de prostaglandinas o corticoesteroides, envenenamiento por especies de plantas como *Astragalus* spp y *Lathyrus* spp, antiparasitarios, deficiencias nutricionales o anomalías en el desarrollo fetal^(32,35).

Para el caso de las diferentes serovariedades de *Leptospira interrogans*, en el presente estudio se encontraron títulos de anticuerpos aglutinantes desde 1:20 hasta 1:320 en más de la mitad de la población estudiada. En este caso no es posible determinar si se trata de una infección reciente en los animales incluidos en el estudio, o bien se trate de una infección crónica. Lo que es probable es los títulos encontrados sean debidas al contacto directo con las diferentes

serovariedades de *Leptospira interrogans* ya que en ninguna de las Unidades de Producción incluidas en el estudio se han realizado prácticas de inmunización contra *Leptospira* spp. El uso, la interpretación y el valor de MAT varían según la historia clínica del rebaño, la duración de la infección y la serovariedad infectante ⁽¹⁵⁾.

La MAT detecta tanto los anticuerpos tipo IgM como IgG ^(15,20). Los anticuerpos IgM generalmente aparecen más temprano y permanecen detectables a bajos títulos durante meses o años. La detección de anticuerpos IgG es más variable y algunas veces pueden no ser detectables en absoluto, ser detectables por períodos relativamente cortos de tiempo o por años ^(20,27). Además, la respuesta de anticuerpos puede ser retardada si se realizó antibioterapia antes de realizarse la prueba ⁽²⁰⁾.

Para identificar una infección reciente se requiere de examinar dos muestras consecutivas de suero para observar un incremento de cuatro veces o más en el título de la primera muestra. Frecuentemente se obtiene solo una muestra de sangre, por lo que la interpretación de los títulos en muestras únicas es un tema de debate. Algunos consideran un título de 1:100 como positivo, mientras que otros aceptan 1:200, 1:400 ó 1:800 como diagnóstico de una infección reciente. En un área donde la leptospirosis es rara, un título relativamente bajo tiene valor diagnóstico, pero siempre debe considerarse en conjunto con los factores clínicos y epidemiológicos. El aislamiento de leptospirosis patógenas es la única prueba directa y definitiva de infección ⁽¹⁷⁾.

En diferentes Regiones del Estado de Guerrero se encontraron diferencias en los títulos de anticuerpos aglutinantes al igual que en las serovariedades. Es importante tomar en cuenta que los anticuerpos producidos, en una infección por *Leptospira* spp, son dirigidos contra antígenos

comunes, llamados antígenos género específico, que son compartidos por todas las leptospiras tanto patógenas como saprofitas y contra antígenos de serovariedad y serogrupo específico. Los animales producen de forma natural anticuerpos aglutinantes contra la serovariedad infectante; aunque también se producen anticuerpos que producen una reacción cruzada frente a otras serovariedades, particularmente al inicio de la infección. Ocasionalmente, una reacción a otra serovariedad puede ser positiva mientras que una reacción a una serovariedad homóloga es o permanece negativa (reacción paradójica). El título de los anticuerpos de reacción cruzada tiende a disminuir relativamente rápido, después de algunos meses, mientras que los anticuerpos contra el serogrupo y serovariedad específica pueden persistir por un tiempo prolongado, en ocasiones durante años ⁽¹⁷⁾.

En un estudio realizado en cabras en Brasil se encontró una alta frecuencia en las serovariedades Hardjo y Wolffi; Hardjo es una serovariedad adaptada al ganado bovino a la que se le ha descrito una estrecha relación con la serovariedad Wolffi, lo que puede producir reacción cruzada entre estas serovariedades ⁽¹⁸⁾. En otro estudio realizado en cabras de Nueva Zelanda encontraron una alta frecuencia en las serovariedades Ballum, Copenhageni y Bratislava, encontrando títulos de anticuerpos desde 1:10 hasta 1:1280. Se ha sugerido que la serovariedad Bratislava tiene reacción cruzada con Pomona, por lo que llegaron a la conclusión de que existe la posibilidad de que los anticuerpos encontrados sean el resultado de reacción cruzada con otra serovariedad diferente a la que encontraron o que existan infecciones debidas al contacto con especies animales domésticas y silvestres que puedan ser reservorios de serovariedades diferentes y que ocupen el mismo nicho ecológico ⁽⁴⁴⁾.

En países como Brasil, Israel, Irán, India, Kenia, Nigeria, Turquía, España, Italia, la ex Unión Soviética, Jamaica, Nueva Zelanda y Estados Unidos de América se han reportado casos de

infección por *Leptospira* spp en caprinos ⁽²⁰⁾. En Río de Janeiro, Brasil se reportó una seroprevalencia de 24-76% en hatos caprinos lecheros de Río de Janeiro ⁽¹⁸⁾. En España la seroprevalencia encontrada fue de 16.1% y en Jamaica de 35% ⁽²⁰⁾. La prevalencia por la infección de *Leptospira* spp en cabras basada en pruebas serológicas en Francia ha sido de 1.2%, en la India de 55.2%, Egipto 42.1%, Nueva Zelanda 70%, Nigeria 13.3% y Bolivia 19.7% ⁽⁴⁵⁾. Es probable que en México la presencia de *Leptospira* spp en las Unidades de Producción de tipo extensivo dedicadas a caprinos, se comporte de forma similar a los resultados encontrados en los estudios anteriormente mencionados, ya que en algunas ocasiones las prácticas realizadas por los caprinocultores son muy similares.

La información recabada en el este y otros estudios servirá para la realización de bacterinas que contengan a las serovariedades de *Leptospira interrogans* que se encuentran en la región. Es importante que además de las cabras se incluyan a las otras especies domésticas, ya que en muchas ocasiones comparten el mismo espacio físico dentro de la Unidad de Producción, ya que en otros estudios se ha encontrado que serovariedades como Hardjo y Wolffi se encuentran presentes en el ganado bovino por lo que el contacto estrecho es un factor principal en la transmisión de la enfermedad ⁽¹⁸⁾. El control de fauna nociva dependerá si la Unidad de Producción se encuentra en un área rural o urbana, el control de roedores es muy importante ya que la serovariedad más frecuente fue la Icterohaemorrhagiae que tiene como reservorio principal a los roedores ⁽²³⁾. La eliminación de zonas inundables o encharcamientos puede ser complicada, en muchas ocasiones los terrenos de pastoreo y abrevaderos son compartidos o utilizados por diferentes rebaños, razón por la cual como medida primaria se puede iniciar por la inmunización de los animales.

Para el diagnóstico de *Chlamydophila abortus* se encontró una seropositividad de 4.05% de las muestras seleccionadas, más de la mitad de los resultados seropositivos son de cabras de raza pura. La parte restante de las cabras seropositivas son cabras “criollas”, pero desafortunadamente no es posible saber si se trata de la llamada “criolla mexicana” que tiene siglos de adaptación en nuestro territorio o si se trata de una cruce entre dos razas puras, ya que en muchas ocasiones el término “criolla” se utiliza indistintamente entre los productores y médicos veterinarios.

En el Estado de Guerrero como en otros estados del país se introdujeron razas puras provenientes de otros países con la finalidad de incrementar la producción ⁽⁶⁾. Hace una década se importaron ovinos de Australia, Canadá y Estados Unidos, los cuales son países donde se ha reportado ante la OIE la presencia de *C. abortus*. Algunos caprinocultores mencionan que hace muchos años importaron caprinos al país desde Estados Unidos, con la finalidad de mejorar la genética de su rebaño ⁽⁴⁶⁾. Sin embargo, esto ha resultado contraproducente ya que de forma negligente o por “desconocimiento” se han introducido enfermedades que afectan al ganado nacional.

En 1997 se aislaron clamidias en un grupo de cabras que fueron adquiridas de un supuesto hato libre de Brucelosis y Clamidiosis ⁽⁴⁷⁾. Recientemente se ha encontrado, en grupos de caprinocultores de Michoacán, un 20.11% de animales seropositivos a *C. abortus* y 84.5% de aislamientos positivos a *Chlamydophila* spp, sin poder determinar si se trataba de *C. abortus* o de *C. pecorum* ⁽³⁰⁾. En el Estado de México se encontraron 31.1% de resultados seropositivos de hembras sin historial de aborto y 21.3% de hembras seropositivas con historial de aborto provenientes de 35 hatos ovinos, además lograron identificar la enfermedad en muestras de hisopos vaginales y de un feto abortado a través de PCR ⁽³⁷⁾. En otro estudio realizado en rebaños caprinos lecheros de Guanajuato, el diagnóstico serológico dio como resultado 9.60%

de seropositividad, lograron la identificación de la bacteria por aislamiento de muestras exudado vaginal y a través de PCR ⁽⁴⁶⁾.

El diagnóstico serológico mediante pruebas comerciales resulta una alternativa a la Prueba de Fijación de Complemento, que es la prueba más comúnmente utilizada según la OIE, y al aislamiento de la bacteria. La Prueba de Fijación de Complemento es una técnica laboriosa y no distingue de la reacción cruzada entre *C. abortus* y *C. pecorum*. El aislamiento de la bacteria es la “prueba de oro”; sin embargo, resulta difícil ya que para algunas cepas de crecimiento es complicado y no todos los laboratorios tienen la experiencia ni los requerimientos necesarios para realizarlo ⁽⁴⁸⁾.

Una de las desventajas de las pruebas serológicas para el diagnóstico de *C. abortus*, hablando particularmente de la prueba utilizada en el presente estudio, es que a pesar de demostrar ser altamente específica en diferentes pruebas experimentales, ya que no ha demostrado reacción cruzada con *C. pecorum*, al momento de enfrentarlos con sueros de campo ha demostrado una sensibilidad no muy alta. Una de las posibles explicaciones es que el punto de corte de la prueba, lo que le da la alta especificidad, es muy alto. Otra de las explicaciones es que el fragmento de la proteína polimórfica de membrana externa utilizado como antígeno puede variar en las diferentes cepas de *C. abortus* presentes en el campo. Estas razones son las que pueden disminuir la sensibilidad de la prueba, por lo que la detección de animales positivos que pudieran ser detectados se ve disminuida ^(49,50). Otra desventaja es que al ser considerado el AEPR como enfermedad exótica en México, se requiere un permiso de importación muy restringido, el cual puede tardar más de un año en obtenerse. El costo de la prueba es muy alto y el número de muestras que se pueden realizar es reducido, lo que resulta poco viable en la mayoría de los laboratorios de diagnóstico.

De forma paralela al presente estudio se realizó otro estudio con la finalidad de diagnosticar la presencia de brucelosis en la región muestreada. La brucelosis en caprinos es una enfermedad infectocontagiosa de curso crónico que fue introducida en nuestro país desde principios del siglo pasado debido a la importación de cabras de Murcia, España. En México, la brucelosis es la principal zoonosis bacteriana, siendo *Brucella melitensis* el agente etiológico más frecuente en humanos y la especie bacteriana preponderante en las cabras ^(51,52). Por el momento no se han encontrado resultados positivos a *B. melitensis* por lo que se debe seguir investigando las causas infecciosas y no infecciosas de aborto que afectan al ganado de la región.

8. CONCLUSIONES

Se encontró evidencia serológica de la presencia de las diferentes serovariedades de *Leptospira interrogans* en las 82 Unidades de Producción de las distintas Regiones del estado de Guerrero que fueron muestreadas. No es posible determinar si los animales seropositivos cursan con la enfermedad o no, solo se puede decir que los animales han estado en contacto con la bacteria ya que no existe historial de inmunización contra *Leptospira* spp. La MAT es una herramienta muy útil de diagnóstico que ayuda en la toma de decisiones para implementar un tratamiento y medidas de control que disminuyan la transmisión de la enfermedad y que de esta manera se incrementen los parámetros productivos.

La presencia de animales seropositivos a *Chlamydomphila abortus* se encontró en 7 Unidades de Producción pero es muy probable que existan muchos más animales con la enfermedad, debido a la forma en que se transmite la enfermedad, así como al intercambio y movilización descontrolada de los animales. En diferentes estados de México ha habido reportes de casos de la enfermedad y en otros se ha podido aislar a la bacteria. Por esta razón es necesario el reconocimiento de la presencia de la enfermedad en México, de esta manera la realización de las pruebas para el diagnóstico serían más accesibles y se disminuiría la diseminación de la enfermedad en los animales y humanos. A pesar de las limitaciones en la sensibilidad de las pruebas serológicas comerciales, han demostrado ser herramienta útil para el diagnóstico de la enfermedad, aun se requiere de mayor investigación y estandarización de las diferentes pruebas diagnósticas para la realización de un diagnóstico preciso y oportuno.

Además de contar con técnicas diagnósticas disponibles para los laboratorios de diagnóstico cuando sean requeridas, existe en nuestro país una enorme necesidad de organización y

capacitación para los Médicos Veterinarios y a los Productores de dicados a los caprinos, es importante que todos los involucrados estén informados de los riesgos que se pueden correr al no realizar buenas prácticas de manejo médico y zootécnico en los animales, no solo por el afán de incrementar la producción, sino también por mejorar la calidad de vida y la salud de las personas. Es necesario también realizar más investigaciones sobre las diferentes enfermedades que afectan al ganado caprino de nuestro país, con la finalidad de conocer el impacto económico en la producción y la salud pública.

9. REFERENCIAS

1. Cantú JE. Historia y desarrollo del ganado caprino, en: Cantú JE. Zootecnia de Ganado Caprino. Editorial Trillas. México. 2008; 14-30.
2. Claustro de Caprinos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ). Introducción a la Caprinocultura [en línea 2010; citado el 03 marzo 2011] disponible en:
<http://amaltea.fmvz.unam.mx/escritos%20genralidades.htm>
3. I.L Mason. Razas Indígenas de Ovinos y Caprinos en América Latina, en: B. Müller-Haye, J. Gelman. Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal 22: Recursos Genéticos Animales en América Latina. FAO y PNUMA. Roma. 1981.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Perfiles del País por pastura/forraje [en línea 2005; citado el 03 marzo 2011] disponible en:
http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/spanishtrad/Mexico_sp/Mexico_sp.htm
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT: Top Production - Carne Caprina Indígena – 2008 [en línea 2010; citado 29 marzo 2011] disponible en:
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
6. Merlos-Brito MI, Martínez-Rojero RD, Torres-Hernández G, Mastache-Lagunas AA, Gallegos-Sánchez J. Evaluación de Características Productivas en Cabritos Boer × local, Nubia × local y locales en el Trópico Seco de Guerrero, México. Revista Veterinaria México 2008; 39(3): 323-333
7. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Resumen Nacional Pecuario [en línea 2010; citado el 29 marzo 2011] disponible en:
http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=369
8. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Lugar que Ocupan los Estados por Producto 2009 [en línea 2010; citado el 29 marzo 2011] disponible en:

http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=369

9. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Guerrero. Producción, precio, valor, animales sacrificados y peso 2009 [en línea 2010; citado el 29 marzo 2011] disponible en:

http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=372

10. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Población Ganadera Caprina 2000-2009 [en línea 2010; citado el 29 marzo 2011] disponible en:

http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/ProductoEspecie/caprino.pdf

11. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal [en línea 2008; citado el 29 marzo 2011] disponible en:

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>

12. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Caprino. Producción, precio, valor, peso de ganado en pie 2000-2009 [en línea 2010; citado el 29 marzo 2011] disponible en:

http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=371

13. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Guerrero. Estacionalidad de Producción de Carne en Canal de Caprino 1999-2008 [en línea 2010; citado el 29 marzo 2011] disponible en:

http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/Estacionalidad/EstadoRegion/estpecgro.pdf

14. Gobierno del Estado de Guerrero. Municipios [en línea 2011; citado el 06 abril 2011] disponible en: <http://guerrero.gob.mx/municipios/>

15. Organización Mundial de Sanidad Animal (Oficina Internacional de Epizootias OIE). Manual de la OIE Sobre los Animales Terrestres 2008. Capítulo 2.1.9. Leptospirosis [en línea 2009; citado el 14 abril 2011] disponible en:

http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.01.09.%20Leptospirosis.pdf

16. Adler B, de la Peña-Moctezuma A, *Leptospira* and Leptospirosis. Veterinary Microbiology. 2010; 240: 287-296.

17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Leptospirosis Humana: Guía para el Diagnóstico, Vigilancia y Control [en línea 2008; citado el 14 abril 2011] disponible en:

<http://www.med.monash.edu.au/microbiology/staff/adler/guia-esp.pdf>

18. Lilenbaum W, Nunes de Souza G, Ristow P, Cortez Moreira M, Fraguas S, da Silva Cardoso V, Walter Martin Roland Oelemann WMR. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis–encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. The Veterinary Journal. 2007; (173): 408–412

19. Lilenbaum W, Vargas R, Brandao FZ, Cortez A, de Souza SO, Brandao PE b, Richtzenhain LJ, Vasconcellos SA. Detection of *Leptospira* spp. in semen and vaginal fluids of goats and sheep by polymerase chain reaction. Theriogenology 2008; 69: 837–842

20. Smith MC, Sherman DM. Blood, Lymph, and Immune Systems, en: Smith MC, Sherman DM. Goat Medicine. 2nd Ed. Wiley-Blackwell. Estados Unidos de América. 2009; 275-318.

21. Schlafer DH, Miller RB. Female Genital System, en: Maxie MG. Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals Vol. III. Saunders. Reino Unido. 2007; 431-563.

22. Adler B, de la Peña-Moctezuma A. *Leptospira* en: Gyles CL, Prescott JF, Songer JG, Thoen CO. Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals. 4th Ed. Wiley-Blackwell. Estados Unidos de América. 2010; 527-546.

23. The Center for Food Security & Public Health, Iowa State University. Animal Disease Factsheets: Leptospirosis. [En línea 2005; citado el 14 abril 2011] disponible en:

http://www.ivis.org/advances/Disease_Factsheets/leptospirosis.pdf

24. Lilenbaum W, Vargas R, Ristow P, Cortez A, Souza SO, Richtzenhain LJ, Vasconcellos SA. Identification of *Leptospira* spp carriers among seroreactive goats and sheep by polymerase

chain reaction. *Research in Veterinary Science* 2009; 87: 16–19

25. Matthews J. Anemia, en: Matthews J. *Diseases of the Goat*. 3rd Ed. Wiley-Blackwell. Reino Unido. 2009; 313-326.

26. Hernández L. Leptospirosis, en: Díaz E, Aguilar F, Vázquez J. *Manual para el Diagnóstico de Enfermedades en Ovinos y Caprinos en México*, 2005. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal. México. 2005; 72-77.

27. William AE. Leptospirosis as a Cause of Reproductive Failure. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 1994; 10 (3): 463-478.

28. Gerritsen MJ, Koopmans MJ, Olyhoek T. Effect of streptomycin treatment on the shedding of and the serologic responses to *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* subtype *hardjobovis* in experimentally infected cows. *Veterinary Microbiology*. 1993; 38: 129-138.

29. Escalante C. Clamidiosis en Pequeños Rumiantes, en Díaz E, Aguilar F, Vázquez J. *Manual para el Diagnóstico de Enfermedades en Ovinos y Caprinos en México*, 2005. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal. México. 2005; 40-45.

30. Jiménez-Estrada JM, Escobedo-Guerra MR, Arteago-Troncoso G, López-Hurtado M, Haro-Cruz MJ. Detection of *Chlamydophila abortus* in Sheep (*Ovis aries*) in Mexico. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 2008; 3 (4): 91-95.

31. Maley SW, Livingstone M, Rodger SM, Longbottom D, Buxton D. Identification of *Chlamydophila abortus* and the development of lesions in placental tissues of experimentally infected sheep. *Veterinary Microbiology*. 2009; 135: 122–127.

32. Matthews J. Abortion, en: Matthews J. *Diseases of the Goat*. 3rd Ed. Wiley-Blackwell. Reino Unido. 2009, 23-40.

33. Pospischil A, Borel N, Andersen AA. Chlamydia, en: Gyles CL, Prescott JF, Songer JG, Thoen CO. *Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals*. 4th Ed. Wiley-Blackwell. EUA. 2010, 575-588.

34. Rodolakis A, Mohamad KJ. Zoonotic Potential of *Chlamydophila*. *Veterinary Microbiology*. 2010 (140); 382-391.
35. Smith MC, Sherman DM. Reproductive System, en: Smith MC, Sherman DM. *Goat Medicine*. 2ª Ed. Wiley-Blackwell. EUA. 2009; 571-646.
36. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Manual de la OIE sobre los animales terrestres. Capítulo 2.4.7: Aborto Enzoótico de las Ovejas (Clamidiosis Ovina). [En línea, citado el 07 abril 2011] disponible en:
http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.4.07_Aborto_enzoótico_de_las_ovejas.pdf
37. Claustro de Caprinos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México: Reconocimiento de la Clamidiosis caprina en México ¿La punta del iceberg? [En línea 2010: citado el 07 abril 2011] disponible en:
http://amaltea.fmvz.unam.mx/7%20semana%20caprinocultura/symposium/Reconocimiento_de_la_clamidiosis_caprina_en_mexico.doc
38. The Center for Food Security & Public Health, Iowa State University. Animal Disease Factsheets: Zoonotic Chlamydiae from Mammals [en línea 2005; citado el 08 abril 2011] disponible en: http://www.ivis.org/advances/Disease_Factsheets/chlamydiosis.pdf
39. Mohamad KY, Rodolakis A. Recent advances in the understanding of *Chlamydophila pecorum* infections, sixteen years after it was named as the fourth species of the Chlamydiaceae family. *Veterinary Research* 2010; 41(3): 27.
40. Gutierrez J, Williams EJ, O'Donovan J, Brady C, Proctor AF, Marques PX (*et al*). Monitoring clinical outcomes, pathological changes and shedding of *Chlamydophila abortus* following experimental challenge of periparturient ewes utilizing the natural route of infection. *Veterinary Microbiology*. 2011; 147: 119-126.
41. Sachse K, Vretou E, Livingstone M, Borel N, Pospischil A, Longbottom D. Recent developments in the laboratory diagnosis of chlamydial infections. *Veterinary Microbiology*

2009; 135: 2-21.

42. Salinas J, Caro MR, Vicente J, Cuello F, Reyes-García AR, Buendía AJ, *et al.* High prevalence of antibodies against *Chlamidaceae* and *Chlamydophila abortus* in wild ungulates using two 'in house' blocking-ELISA test. *Veterinary Microbiology* 2009; 135: 46-53.

43. Rikiki A, Hammami S, Rodolakis A. Comparative evaluation of a new commercial recombinant ELISA and the complement fixation test for the diagnosis of *Chlamydophila abortus* infection in naturally infected flocks in Tunisia. *Small Ruminant Research*. 2006; 66: 58-63.

44. Flint SH; Corner RJ; Marshall RB. Leptospirosis in farmed goats. *New Zealand Veterinary Journal*. 1988; 36 (3):156-157.

45. Haji Hajikolaei MR, Ghorbanpour M, Keshavarzi-Yangabadi M, Abollapour GR. Seroprevalence of *Leptospiral infection* in goats of Ahvaz. *J.Vet.Res.*2007; 62 (4):93-96.

46. Mora JC. Determinación de *Chlamydophila abortus* en rebaños caprinos lecheros de Guanajuato, México, con casos de aborto sugerentes de clamidiosis (tesis de licenciatura). México D.F: UNAM, 2011.

47. Escalante-Ochoa C, Díaz E, Segundo C, Suarez F. Isolation of *Chlamydia psittaci* involved in abortion of goats in Mexico: First report. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. 1997; 39:117-121.

48. Popischil A. Enzootic abortion in ewes: A review of recent developments in diagnostics. *Small Ruminant Research*. 2006; 62; 113-115.

49. Vretou E, Radouani F, Psarrou E, Kritikos I, Xylouri E, Mangana O. Evaluation of two commercial assays for the Detection of *Chlamydophila abortus* antibodies. *Veterinary Microbiology*. 2007; 123: 153-161.

50. Wilson K, Livingstone M, Longbottom D. Comparative evaluation of eight serological assays for diagnosing *Chlamydophila abortus* infection in sheep. *Veterinary Microbiology*.

2009: 135: 38-45.

51. Díaz E. Brucelosis Caprina, en Díaz E, Aguilar F, Vázquez J. Manual para el Diagnóstico de Enfermedades en Ovinos y Caprinos en México, 2005. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal. México. 2005; 32-33.

52. Luna-Martínez E, Mejía-Terán C. Brucellosis in Mexico: current status and trends. *Veterinary Microbiology*. 2002: 90;19-30.

ANEXO. CUESTIONARIO REALIZADO A LOS PRODUCTORES

Cuestionario General

FOLIO UP _____

Sr Productor: Todos los datos que usted proporcione son confidenciales y solamente serán utilizados con fines de investigación para el mejoramiento de la ganadería en este Estado.

Fecha: _____ Encuestador: _____

dd/mm/aaaa

Nombre del propietario: _____ Nombre de la granja: _____

Ubicación de la UP. Comunidad: _____ Municipio:

Estado _____

1.- ¿Pertenece usted a un grupo de productores?

() Si ¿Cuál? _____

() No

() A veces

2.- ¿Cuánto tiempo tiene como caprinocultor? _____

3.- ¿A qué tipo de producción se dedica?

() Producción de cabrito

() Producción de leche

() Doble propósito (leche y carne)

() Producción de pie de cría

() Engorda

() Chivo adulto

() Otra: _____

4.- El día de hoy; ¿aproximadamente cuántos caprinos tiene en total? _____

¿Cuántos machos? _____

¿Cuántos sementales en servicio? _____

¿Hembras 1^{er} parto? _____

¿Hembras 2^o parto?: _____

¿Hembras de 3 o más partos? _____

¿Cuántas crías entre machos y hembras? _____

5.- ¿Cuántos corrales tiene actualmente en uso para los caprinos? _____

6.- ¿Cómo acostumbra manejar a sus cabras?

- Las saca a pastorear todo el día
- Las saca en el día y las encierra en la noche
- Están todo el día encerradas en los corrales (**Pasa 8**)

7.- ¿Los cabritos salen al campo con las madres?

- Sí
- No
- A veces

8.- ¿La forma como maneja a los caprinos es igual todo el año?

- Sí
 - No ¿En qué época cambia? _____
- ¿Qué hace diferente? _____

9.- ¿Cuál es el origen de sus cabras?

- Solo son nacidas en su rancho (**Pase a la 13**)
- Solo compradas o llegadas de otro lugar
- Hay nacidas en su rancho y también compradas

10.- **De Enero del 2009 a la fecha**, ¿Compró o metió cabras a su rancho que hayan venido de otro lugar?

- Sí
- No (**Pase a la 13**)
- No sabe (**Pase a la 13**)

11.- ¿Qué tipo de animales ha comprado o metido a su rancho?

- Sementales
- Hembras
- Engorda
- Cabritos

12.- ¿Dónde los compró o cuál es su procedencia?

- En la misma comunidad
- Mismo municipio
- En otro municipio del mismo Estado ¿Cuál? _____
- En otro Estado ¿Cuál? _____
- En otro País ¿En cuál? _____

13.- ¿Cuántos partos tienen sus cabras por año?

Uno

¿En qué época? _____

Dos

¿En qué épocas? _____

14.- ¿Separa a los cabritos de las madres?

Si ¿Cuándo? Al nacer Al destete

No

15.- Los sementales, ¿andan junto con las hembras todo el año?

Si

No

No sabe

Por temporada

16.- ¿Cada cuándo cambia el semental?

Cada año

Cada dos años

Cada tres años

Nunca lo cambia

17.- ¿Usted llega a pedir prestado o presta el semental?

Si

No

A veces

No sabe

18.- **De Enero del 2009 a la fecha** ¿Ha tenido cabras que aborten, mal paran o tiren la cría?

Si

No (**Pasa 22**)

No sabe

19.- ¿Qué cabras han abortado?

Las que han nacido en el rancho

Las compradas

Han abortado por igual las del rancho y las compradas

No recuerda

20.- ¿En qué época del año le abortan más cabras?

- Enero-Febrero
- Marzo-Junio
- Julio-Septiembre
- Octubre-Diciembre
- Es indistinta la época

21.- ¿De qué tipo eran las cabras que le han abortado?

- Primer parto
- Las de segundo parto
- Las de tres o más partos
- En cualquier parto

22.- Como estaban físicamente las cabras que le abortaron?

- Muy flacas
- Moderadamente flacas
- Normales
- Gordas
- Había de todo tipo

23.- ¿Cómo eran las crías abortadas?

- Muy chiquitas
- De buen tamaño, bien terminadas
- Como momias, estaban secas
- No recuerda o no se fijó
- Otra _____

La información que a continuación se pregunta es pensando de Enero del 2009 a la fecha:

24.- ¿Ha tenido cabritos que nazcan débiles y mueran al poco tiempo?

- Si
- No
- No sabe

25.- ¿Ha tenido cabritos que nazcan con defectos como cabeza grande, patas cortas, hocico malformado, entre otros?

- Si ¿Cómo eran? _____
- No
- No sabe

26.- ¿Ha tenido cabras que parecía que ya estaban cargadas y que después entran en calor un nuevamente (repetidoras)?

- Si
- No
- No sabe

27.- ¿Ha tenido animales (machos y hembras) que poco a poco se adelgacen y que a pesar de darles tratamientos no se reponen y mueren?

- Si ¿Desde qué año?: _____
- No
- No sabe

28.- ¿Ha observado de manera frecuente que el excremento de las cabras adultas es blando, pastoso o sin forma?

- Si
- No
- No sabe

29.- ¿Sus caprinos han tenido tos fuerte o problemas respiratorios y han llegado a morir por esta causa?

- Si
- No (**Pase a la 31**)
- No recuerda

30.- ¿En qué época del año les da esta tos?

- En las secas
- En las lluvias
- En época de fríos
- Todo el año

31.- ¿Ha tenido o tiene en su rebaño cabritos que de pronto tengan dificultades para caminar y que después van quedando parálíticos y ya no se pueden desplazar?

- Si
- No
- No sabe

32.- ¿Ha tenido o tiene en su rebaño animales adultos a las que se les formen bolas en las rodillas (en las articulaciones) y que tengan dificultad para caminar o dejen de caminar por eso?

- Si
- No
- No sabe

33.- ¿Ha tenido o tiene en su rebaño cabritos que caminen como brincando, con ataques o con movimientos incordinados?

- Si
- No
- No sabe

34.- ¿Sus cabras (mayores de 1 año) han tenido o tienen en el cuerpo bolas llenas de pus (abscesos)?

- Si ¿Dónde?_____
- No
- No sabe

35.- ¿Ha tenido o tiene cabras que se les inflame o ponga dura la ubre?

- Si
- No
- No sabe

36.- ¿Ha tenido cabras que pierdan la ubre o se queden sin leche?

- Si
- No
- No sabe

37.- ¿Ha tenido o tiene cabras a las que les salga una “nube” en el ojo y que lleguen a quedar ciegas?

- Si
- No
- No sabe

38.- ¿Ha visto que sus cabras al estornudar arrojen algún gusano por la nariz?

- Si
- No
- No sabe

39.- ¿Ordeñan a sus cabras?

- Si
- No (**Pase a 47**)
- A veces

40.- ¿Cuenta con sala de ordeño o lugar especial para ordeñar a sus animales?

- Si
- No
- A veces

41.- ¿Cuántas veces al día ordeña a sus cabras?

- Una
- Dos

42.- ¿Cómo ordeña a sus cabras?

- A mano
- Ordeñadora mecánica

43.- ¿Llega a mezclar leche de cabras con la leche de vacas?

- Si
- No

44.- ¿Qué hace con la leche que ordeña?

- La vende
- La deja para el consumo en casa
- Hace quesos
- Otra _____

45.- ¿Usted acostumbra hervir o pasteurizar la leche de sus cabras antes de venderla o usarla para hacer quesos?

- Sí
- No
- A veces

46.- ¿Qué hace con estos quesos?

- Los vende ¿Dónde?_____
- Son para el consumo de la familia
- Son para consumo familiar y venta

47.- ¿Usted acostumbra vacunar a sus cabras?

- Si
- No (**Pase a 48**)

48.- ¿Qué vacunas les pone?

- Contra la brucelosis
- Septicemia (Enfermedades respiratorias)
- Mal de paleta

- Rabia
- Otras: _____

49.- ¿A qué animales vacuna contra la brucelosis?

- Hembras de 3-6 meses de edad
- Hembras adultas
- Machos

50.- ¿Cada cuándo vacuna contra la brucelosis?

- Una vez al año
- Después de cada época de partos
- Cuando le dicen los técnicos
- Otra _____

51.- ¿Cuándo vacuna o inyecta a sus cabras cómo lo hace?

- Usa una aguja y una jeringa para cada animal
- Con una jeringa y una sola aguja inyecta a todos
- Usa una sola jeringa pero cambia la aguja para cada uno
- No se fija o como la administre el técnico o MVZ

52.- ¿Cómo son las agujas que usa?

- Nuevas
- Usadas
- Tanto nuevas como usadas

53.- ¿Tiene perros conviviendo con sus cabras?

- Si
- No
- A veces

54.- Los perros de casas vecinas pueden entrar a donde están sus cabras

- Si
- No
- A veces

55.- ¿Qué otros animales tiene en su rancho que estén junto o convivan con las cabras?

- Bovinos
- Borregos
- Puercos
- Gatos
- Gallinas
- Otros: _____

56.- Generalmente ¿Qué hace usted con la placenta o pares?

- La deja tirada
- Se la comen los perros
- La quema
- Le echa cal encima
- La entierra

57.- ¿Usted acostumbra darles medicamentos contra las lombrices o desparasitar a sus caprinos?

- Si **Fecha última desparasitación:** _____
- No
- A veces

58.- ¿Quién es el encargado de cuidar sus cabras?

- Empleado(s)
- Usted
- Sus familiares

Especifique _____

59.- Acostumbra controlar las ratas y ratones en su rancho o granja?

- Si
- No
- A veces

60.- ¿Acostumbra sacar el excremento de sus caprinos del corral?

- Si ¿Con que frecuencia? _____
- No
- A veces

61.- ¿Si usted compra cabras, pide que le den algún certificado o un documento donde le aseguran que ese animal está libre de brucelosis?

- Si
- No
- A veces

62.- Diga las enfermedades más comunes que afectan a sus cabritos.

63.- Diga las enfermedades más comunes que afectan a sus cabras adultas.

64.- Diga cuales son las principales causas de muerte de sus cabritos.

65.- Diga cuales son las principales causas de muerte de sus cabras adultas.

66.- ¿Cómo conserva la leche antes de venderla o procesarla como queso?

LE AGRADECEMOS SU VALIOSA COOPERACIÓN

Cuestionario Individual

FOLIO INDIVIDUAL_____

Nombre o identificación del caprino_____

Fecha_____ Municipio_____

Rancho_____

1.- Raza _____ 2.- Peso aproximado Kg. _____ 3.- Edad (meses)

4.- Sexo () Macho () Hembra

5.- Tipo de animal:

() Cría, Tripón o destetado

() Semental

() Primaras

() Cabra 1er parto

() Cabra 2º parto

() Cabra 3 a 5 partos

() Cabras con más de 5 partos

6.- Estado de carnes

() Muy malo

() Malo

() Bueno

() Gordo

7.- ¿Este animal es nacido en el rancho?

() Sí (pase a 10)

() No

() No sabe

8.- Si fue comprado, ¿en dónde se compró?

() En el mismo municipio

() En otro municipio, pero el mismo estado

() En otro estado.

() En otro país

9.- Si fue comprado, ¿hace cuánto tiempo que llego a su rancho?

() Menos de 6 meses

() de 6 meses a un año

Más de un año

No recuerda

10.- ¿Este animal ha sido vacunado contra la brucelosis?

Sí ¿cuantas ocasiones?_____

No

No sabe

11.- ¿Que otra vacuna se le ha aplicado este caprino?_____

12.- ¿Este animal ha recibido algún tratamiento en los últimos 5 días?

Si ¿Qué tratamiento?_____

No

Si el animal muestreado es una hembra en producción.

13.- ¿De cuánto es su producción máxima de litros de leche por día en el ordeño? _____Litros

14.- Esta cabra ¿ha tenido algún aborto?

Sí

No

No sabe

15.- Si es un semental, ¿este animal lo ha prestado a otros productores?

Si

No

A veces

MUESTRAS OBTENIDAS

Suero

Excremento (HISOPO RECTAL, bolsa)

AGRADECEMOS SU COOPERACIÓN.