

11621
53



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

CATEDRA DE REPRODUCCION Y GENETICA EN OVINOS Y
CAPRINOS. "CONTROL DEL CICLO ESTRAL EN OVEJAS
Y CABRAS"

INFORME DE SERVICIO SOCIAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
MARIA DEL ROSARIO MARTINEZ CALLES

ASESORES: M. en C. ARTURO ANGEL TREJO GONZALEZ
MVZ. MARIA CONSUELO DUERAS SANSON

9



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de: El Servicio Social

"Catedra de Reproducción y Genética en Óvinos y Caprinos Control del
Ciclo Estral en Ovejas y Cabras"

que presenta la pasante: Ma. del Rosario Martínez Calles
con número de cuenta: 9327200-1 para obtener el TÍTULO de:
Medica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 30 de Mayo de 2003

PRESIDENTE	Dr. Fernando Osnaya Gallardo	
VOCAL	MVZ. Ma. de los Angeles Ruiz Rivera	
SECRETARIO	M.C. Arturo Angel Trejo González	
PRIMER SUPLENTE	M.C. María del Carmen Barrón	
SEGUNDO SUPLENTE	M.C. María Rosario Jiménez Badillo	

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

"Recibid mi enseñanza antes que la plata y ciencia antes que el oro puro; por que mejor es la sabiduría que las perlas, y no hay cosa deseable que se le pueda comparar."

Proverbios 8:10y11

"El temor del Señor es la sabiduría y el apartarse del mal la inteligencia."

Job 28:28

A Dios:

Por darme la vida, estar conmigo en cada paso que doy, darme éxito en cada una de mis metas y por darme una familia como la que tengo.

A mis padres:

A Perfecta Calles y Pedro Martínez por ser un ejemplo a seguir en mi vida, enseñarme a valorar las oportunidades que tenemos en la vida, por sus esfuerzos y cariño.

A mis hermanos:

Rodolfo, Agustín, Pedro y Lorena por ser parte de mi vida y compartir juntos momentos buenos y malos.

A la familia Zúñiga Martínez:

Por haberme brindado su casa, permitirme formar parte de su familia y apoyarme en momentos más difíciles de mis estudios.

A mis amigos:

Liliana, Guadalupe, Elda, Samantha y Juan por haberme permitido ser parte de su equipo de trabajo en el transcurso de nuestros estudios universitarios.

D

Al Grupo de trabajo del servicio social:

Un agradecimiento muy especial al Dr. Arturo Trejo y a su esposa la Dra. Yolanda ya que con su apoyo, consejos, ayuda, amistad y paciencia, pude realizar este trabajo. También agradezco a Consuelo, Teresa y Pedro por apoyarme durante el periodo que trabajé con ellos.

A los profesores sinodales:

Gracias por sus recomendaciones, sugerencias y consejos para mejorar y enriquecer este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Por haberme permitido ser parte de su institución, y llegar a ser un buen fruto de la misma.

A la FES Cuautitlán:

Gracias por formarme como profesionista con la ayuda especial de sus profesores y el material disponible. que me permitió tener un desarrollo como estudiante y poder llegar a cumplir mis propósitos.

FE

INDICE

INTRODUCCION	1
MARCO TEORICO	1
Caprinos y ovinos en México	4
Sistemas de producción	7
Importancia de los ovinos y caprinos en la producción	10
Fisiología de la reproducción	13
Pubertad	13
Ciclo estral de las hembras	15
Fotoperíodo	17
Reconocimiento del celo	20
Empadre	21
Métodos de sincronización e inducción de celos	22
Tratamientos hormonales	24
Esponjas impregnadas con progestágenos	24
Utilización de GnRH	25
Utilización de PMSG	26
Prostaglandinas	28
Melatonina	30
Modo de acción de la melatonina	31
Efecto macho	34
OBJETIVOS	37
CUADRO METODOLOGICO	38
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	39
RESULTADOS, EVALUACION Y ANALISIS	53
CONCLUSION	56
RECOMENDACIONES	57
LITERATURA CITADA	58

INTRODUCCION.

El servicio social en su variedad de titulación implica el ejercicio de la práctica profesional supervisada, en el Caso del programa Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, el estudiante aparte de realizar las labores de rutina que implica una explotación pecuaria, se involucra en los proyectos de investigación y se le asigna un problema eje sobre el cual tiene que realizar una investigación bibliográfica para ubicar el contexto nacional de las técnicas o enfermedades a considerar y aplicar esos conocimientos ya sea en el Módulo de la Cátedra o bien como servicios externos.

En el caso del presente Servicio Social el problema eje se definió como "CONTROL DEL CICLO ESTRAL EN OVEJAS Y CABRAS" y se realizaron dos actividades de extensión universitaria fuera de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, en una explotación ovina del Municipio de Cocotitlán, Estado de México y una explotación caprina en La Marquesa, Distrito Federal.

MARCO TEORICO.

En una explotación animal es importante obtener los mayores rendimientos en productos, con el mínimo gasto posible. Esto se logra con una combinación adecuada de los diferentes aspectos que intervienen en el proceso de cría animal (genética, alimentación, manejo reproductivo, manejo sanitario, manejo económico etc.).

Para cualquier producción ganadera el aspecto reproductivo tiene una importancia destacada para conseguir la mayor cantidad de crías y por ende mayor ingreso económico (Folch y Alabart, 2000; Arbiza 2001), por lo que se hace necesario la planificación, organización y el control de la reproducción, que se basan en conocimientos biológicos, económicos y tecnológicos, con los cuales podemos obtener:

- Aprovechamiento óptimo del potencial reproductor disponible.

- Incrementar el rendimiento reproductor en los aspectos económicos y fisiológicos (Corcy, 1993; Forcada, 1996)

En la actualidad existen técnicas biotecnológicas (Chemineau, 1993) que se pueden utilizar para obtener una organización en el ciclo reproductivo de los animales domésticos (Haresing, 1989; Evans, 1990), por ejemplo: sincronización del celo o del ciclo estral, inducción del celo, superovulación, transplante de óvulos fecundados, inseminación artificial, diagnóstico de gestación y otras técnicas denominadas biotecnologías de reproducción asistida de última generación como por ejemplo: producción de embriones *in vitro*, transgénesis, clonación y OMTE (ovulación múltiple y transferencia de embriones) (Chemineau, *et al.*, 1993; Baldassarre, 2001).

Cuando se ponen en práctica estos métodos con un manejo general adecuado, se puede lograr el desarrollo interrumpido de la producción en las explotaciones ganaderas (Chemineau, *et al.*, 1993; Corcy, 1993; Forcada, 1996), coadyuvando así a la satisfacción de alimentos de origen animal, principalmente la producción de leche y carne. En este sentido se ha considerado una muy buena opción para la producción de alimentos a las especies ovina y caprina, gracias a las siguientes características: son animales precoces de talla pequeña, necesitan poco capital de inversión y el riesgo financiero es reducido, su manejo por lo regular es a base de sistemas extensivos, son animales rumiantes, capaces de alimentarse únicamente de forrajes, pueden sobrevivir en regiones donde no sobreviven los bovinos, se puede realizar un pastoreo combinado con ambas especies sin competencia por el alimento, son animales dóciles y fáciles de criar, relativamente fértiles, su intervalo de generación puede ser corto. En el caso de la cabra es buena productora de leche en cantidad y calidad, generalmente a muy bajo costo por los sitios en que habita: la carne del cabrito es la de precio y demanda más alta en México. La piel tiene mercado en las teneñas (Arbiza y

de Lucas, 2001).

En la actualidad nos encontramos con una problemática, la idiosincrasia que se tiene sobre la explotación de este tipo de producciones, por ejemplo la caprinocultura posee una mala imagen ya que es considerada como una actividad económica destructiva para el ambiente ecológico, también se relaciona con los estratos más pobres y marginales del sector rural, donde la mayoría de este tipo de producción se explota a nivel familiar, careciendo de tecnología y obteniendo solamente productos para el autoconsumo, como por ejemplo: quesos dulces, pieles, y carne (SEP, 1999; Valencia, 2002). En el caso de los ovinos solamente se ha utilizado su carne para la preparación de la barbacoa, platillo que solamente se utiliza en ocasiones especiales, pero aun así a nivel de mercado la ovinocultura empieza a tener una competitividad creciente a nivel nacional y los ganaderos buscan mejorar sus estándares de vida (Folch y Alabart, 2000).

En el campo, las explotaciones que cuentan con un poco más de tecnología son aquellas que se dedican principalmente a la producción de leche, cabritos de una manera intensiva y corderos en el caso de los ovinos, este tipo de producción se encuentra en menor número en el país; por lo cual se hace necesario crear programas de información para los productores por medio de personal capacitado para que los pueda orientar a mejorar su producción.

Es importante la aplicación de la tecnología en las explotaciones ganaderas ya que su objetivo principal es aumentar la producción (Portolano, 1990; Corcy, 1993), basándose en la fisiología reproductiva de ambas especies y las necesidades productivas, por lo tanto se considera una buena opción la aplicación de la "sincronización e inducción del ciclo estral en ovejas y cabras (Ross, 1989; Portolano, 1990; Quittet, 1990; Corcy, 1991).

En el presente trabajo se comentaran algunos aspectos sobre el manejo general de

una producción de ovinos y caprinos, enfocándonos sobre todo en el aspecto reproductivo, principalmente la utilización de las técnicas de "sincronización e inducción del estro"

CAPRINOS Y OVINOS EN MÉXICO.

En México la caprinocultura se ha difundido principalmente en zonas áridas del país; gracias a su gran adaptabilidad de las cabras, han ocupado zonas secas como el Altiplano zacatecano-potosino y en las regiones áridas y semiáridas de Coahuila y Nuevo León; también ha empezado a ocupar regiones del sur del país, como la Mixteca poblano-oaxaqueña. Las estadísticas del INEGI de 1991 de su VII censo agropecuario nos muestran que los mayores productores de caprinos en ese año eran los estados de Oaxaca con el 11.5%, Coahuila con 11.4%, San Luis Potosí con 10%, Puebla con el 8.3% y Nuevo León con el 8%. La distribución de los caprinos en estas zonas se dio debido a sus hábitos alimenticios y por razones socioculturales. En regiones como el Bajío (entre Querétaro y Guanajuato), San Luis Potosí, Oaxaca, Coahuila, Puebla, Zacatecas, Guerrero, Nuevo León, existe una gran tradición de cría caprina; se conjugan áreas del semiárido y tierras agrícolas de riego muy ricas, permitiendo el desarrollo de la caprinocultura de una manera tecnificada para alimentar una industria quesera y de dulce de leche (cajeta). Esta zona, junto con la comarca Lagunera, son las que ostentan el mejor desarrollo caprino, con objetivos claros de producción, con razas definidas o con tendencias a definir las y con sistemas más eficientes (Valencia, 2002).

Con relación al censo de 1991, los estados que tenían mayor cantidad de producción ovina fueron: México con 12.7%, Hidalgo con el 10.9%, Puebla con 9.3 %, Veracruz con 8.3% y Oaxaca con el 6.9%(VII Censo Agropecuario,1991). En la zona norte se tienen corderajes en los meses de Septiembre-Octubre y en la zona centro se tienen en los meses de Enero-Marzo (Salas, 1996). Para el año 2000 y 2001 los estados que tienen mayor

producción ovina son los estados de México, Hidalgo, Oaxaca y San Luis Potosí y en el caso de los caprinos están: Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí y Guerrero. En los cuadros 1 y 2 se señala el número de cabezas ovinas y caprinas por estado para los años 2000 y 2001

Cuadro 1.- Comparación del número de cabezas de ganado ovino por estado para los años 2000 y 2001		
ESTADO	2000	2001
AGUASCALIENTES	30,960	32,500
BAJA CALIFORNIA	7,137	9,052
BAJA CALIFORNIA SUR	20,068	16,999
CAMPECHE	48,126	54,785
COAHUILA	119,515	110,069
COLIMA	15,233	15,173
CHIAPAS	224,180	257,023
CHIHUAHUA	65,085	67,865
DISTRITO FEDERAL	25,730	25,600
DURANGO	76,498	80,777
GUANAJUATO	243,368	260,680
GUERRERO	72,355	63,929
HIDALGO	780,951	795,784
JALISCO	130,318	192,959
MÉXICO	1,008,261	1,018,158
MICHOACAN	231,348	237,676
MORELOS	27,258	28,341
NAYARIT	25,862	28,656
NUEVO LEÓN	75,000	75,000
OAXACA	520,941	526,150
PUEBLA	402,059	403,264
QUERÉTARO	99,543	100,494
QUINTANA ROO	30,768	39,536
SAN LUIS POTOSÍ	502,866	459,746
SINALOA	140,610	123,546
SONORA	27,067	26,626
TABASCO	47,685	53,033
TAMAULIPAS	133,414	115,443
TLAXCALA	166,002	173,023
VERACRUZ	382,608	409,046
YUCATÁN	55,052	57,384
ZACATECAS	310,131	306,440
TOTAL NACIONAL	6,045,999	6,164,757

Fuente: SIAP - SAGARPA (2003)

Cuadro 2.- Comparación del número de cabezas de ganado caprino por estado para los años 2000 y 2001

ESTADO	2000	2001
AGUASCALIENTES	35,873	23,692
BAJA CALIFORNIA	39,945	27,759
BAJA CALIFORNIA SUR	118,439	101,968
CAMPECHE	1,646	2,093
COAHUILA	507,264	591,645
COLIMA	10,992	11,071
CHIAPAS	0	4,393
CHIHUAHUA	202,953	205,478
DISTRITO FEDERAL	930	500
DURANGO	303,042	311,359
GUANAJUATO	496,006	481,795
GUERRERO	695,311	605,514
HIDALGO	298,227	298,485
JALISCO	305,568	279,570
MÉXICO	175,711	178,261
MICHOACÁN	457,146	475,697
MORELOS	30,652	32,337
NAYARIT	119,412	137,855
NUEVO LEÓN	379,470	375,000
OAXACA	1,096,562	1,108,824
PUEBLA	1,423,541	1,447,955
QUERÉTARO	97,472	97,018
QUINTANA ROO	2,511	3,045
SAN LUIS POTOSÍ	724,196	662,879
SINALOA	159,566	158,020
SONORA	24,776	41,636
TABASCO	0	0
TAMAULIPAS	249,955	207,930
TLAXCALA	69,020	78,288
VERACRUZ	131,598	200,078
YUCATAN	0	0
ZACATECAS	546,436	551,756
TOTAL NACIONAL	8,704,220	8,701,861

Fuente: SIAP-SAGARPA (2003)

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Los sistemas de producción varían dependiendo de la región del país y el objetivo de producción que se obtiene en cada explotación, ya sea ovina o caprina. Entre estos tenemos a los sistemas pastorales con algunas variables según las diferentes tradiciones regionales. Las principales modalidades son extensivos y trashumante. Estos sistemas de pastoreo se caracterizan por lo siguiente:

- * El manejo reproductivo, nutritivo, sanitario y genético es muy simple y muchas veces inadecuado (Oteiza y Carmona, 2001).
- * El producto que se obtiene en este tipo de explotaciones son animales para autoconsumo, en el norte del país por ejemplo se obtiene cabritos de 20 a 30 días de vida con un peso vivo de 6 a 10 Kg. y en el sur se obtienen animales adultos para barbacoa, birria o chito.
- * Las personas que se dedican a este tipo de producción son personas de bajos recursos económicos que tienen poca tierra en propiedad.
- * Se caracteriza por que raras veces es un sistema de producción único ya que por lo regular se combinan ambas especies (caprinos y ovinos) entre sí, o también con bovinos.
- * La mano de obra que se emplea es por lo regular de tipo familiar (Mateos, 1996).
- * Las instalaciones son escasas y rudimentarias (Oteiza y Carmona, 2001)
- * La alimentación esta basada principalmente en la vegetación nativa del agostadero, principalmente arbustos los cuales representan muchas veces el 80% de la dieta.
- * El suplemento alimenticio en las épocas críticas es mínimo (Mateos, 1996) y consiste en alimentos de baja calidad como nopales, rastrojo de maíz y maguey picado (Arbiza, 2001). En general en el agostadero podemos encontrar alimentos como gramíneas (zacate navajita, zacate banderilla, zacate gigante y Setaria), arbustivas (costilla de vaca, guajillo,

ramoncillo, mariola, mezquite y huizache); son bajos los niveles de energía consumidos y los de proteína se mantienen constantes durante todo el año (Urrutia, *et al.*, 2000).

En cuanto a las características del rebaño:

*La estructura del rebaño suele ser deficitaria ya que alrededor del 60 % de los animales son hembras en edad productiva.

*Domina el ganado de tipo indefinido (criollo) caracterizándose por tener una baja productividad ya sea de leche o carne.

En cuanto al manejo reproductivo:

* Domina el apareamiento libre a campo, en el cual los machos permanecen siempre con las hembras.

* Bajo o alto porcentaje de machos infértiles respecto a las hembras.

* Hembras demasiado viejas o muy jóvenes

* Los partos se tienen en épocas inoportunas, los picos de pariciones son en los meses de noviembre a enero

* Los intervalos interpartos son muchas veces superiores a los 12 meses.

* Los índices reproductivos son de bajos a muy bajos.

El aspecto sanitario es variado, algunos productores principalmente de ovinos aplican tratamientos preventivos (Arbiza, 2001), un ejemplo se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3.- Tratamiento preventivo en ovinos

Meses		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O V E J A S	Selenito de sodio inyectado				X						X		
	Toxoides contra neumonía										X		
	Toxoides contra enterotoxemia y otros clostridios										X		
C O R D E R O S	Selenito de sodio inyectado										X		X
	Toxoides contra neumonía										X	X	X
	Coccidiostatos en el alimento										X		
	Toxoides contra enterotoxemia y otros clostridios										X		
S E M E N T A L E S	Selenito de sodio inyectado				X								X
	Toxoides contra neumonía								X				X
	Toxoides contra enterotoxemia								X				X

Fuente: Revista del Borrego No1. 2003

En México este tipo de sistema extensivo predominante en la actualidad ha ido declinando, lo cual es atribuido al bajo potencial de las tierras que ocupa, a la disminución

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

de dicho potencial por efecto de un deficiente manejo del pastoreo y a la falta de adaptación de los sistemas extensivos a la vida moderna (Valencia, 2002; Arbiza y De Lucas 1996)

Existen los sistemas semi-tecnificados y tecnificados, por lo regular son explotaciones de tipo intensivo y semi-intensivo. El sistema intensivo se caracteriza por el confinamiento de los animales en instalaciones mas o menos modernas, la alimentación en pesebre incluye forrajes de buena calidad y alimentos procesados, y además el nivel tecnológico de manejo y sanitario es adecuado. El objetivo principal de este sistema es la producción de leche y animales de engorda para el caso de ovinos (Moreno, *et al.*, 1996; Valencia, 2002). Por otro lado el sistema semi-intensivo se considera una combinación de los sistemas extensivo e intensivo, con aproximaciones a uno o a otro dependiendo de la calidad y cantidad de recursos disponibles (Valencia, 2002).

IMPORTANCIA DE LOS CAPRINOS Y OVINOS EN LA PRODUCCIÓN

Las especies ovina y caprina no se les ha dado una importancia significativa para la producción de alimentos, ya que son muy pocos los productores interesados en estas especies, principalmente por la falta de preparación u orientación técnica para obtener una producción exitosa; otro problema con el que se encuentra el productor es la mala comercialización de sus productos y se debe a los siguientes factores:

- Mala organización de los productores.
- Mala o nula información de los precios de mercado.
- Pobreza extrema que los obliga a malvender.
- Mentalidad de subsistencia y no de mercado.

A pesar de esta problemática, los productores obtienen ventajas de estas especies, las cuales les pudieran permitir ser una fuente de alimentos, siempre y cuando se les diera

apoyo con programas nacionales a los productores, también se consideran un complemento ideal para la pequeña producción agrícola, debido a su tamaño pequeño de las cabras y de los ovinos, son aptos para ser criados en tierras marginales que ofrecen fuentes escasas de alimentación y de esta manera se obtiene un aprovechamiento óptimo de la tierra (SEP, 1999; Arbiza, 2001).

El ovino tiene una gran demanda y poca oferta aún con las importaciones masivas de ovinos, el precio es atractivo para los comercializadores. Históricamente es la única especie que mantiene un precio a la alza sin importar los movimientos financieros ni las importaciones. A diferencia de otros países en los cuales, el precio del cordero depende de la oferta de otros productos, en México existe una gran ventaja que se llama barbacoa, platillo tradicional que cada día se introduce a los hogares mexicanos con mayor frecuencia (Salas, 1996).

Existen datos sobre el sacrificio de ovinos y caprinos a nivel de rastro en donde nos podemos dar cuenta que poco a poco ha ido aumentando conforme van pasando los años. un ejemplo tenemos en cuanto al sacrificio total nacional que se dió entre 1999 y el año 2000, en los cuadros 4 y 5 se muestra el total de animales sacrificados por estado.

Cuadro 4.- Ovinos sacrificados en México durante el periodo 1999 -2000

ESTADO	1999	2000
AGUAS CALIENTES	10,750	11,022
BAJA CALIFORNIA NORTE	3,640	5,607
BAJA CALIFORNIA SUR	9,555	10,996
CAMPECHE	10,690	11,569
COAHUILA	35,296	34,267
COLIMA	4,700	4,799
CHIAPAS	43,819	41,386
CHIHUAHUA	9,966	19,399
DISTRITO FEDERAL	8,006	5,927
DURANGO	17,391	18,820
GUANAJUATO	56,510	60,568
GUERRERO	23,937	27,967
HIDALGO	238,239	221,133
JALISCO	36,818	46,639
MÉXICO	277,976	295,090
MICHOACAN	65,275	71,739
MORELOS	11,334	16,075
NAYARIT	5,066	5,663
NUÉVO LEÓN	32,346	28,614
OAXACA	91,851	85,792
PUEBLA	134,356	128,133
QUERÉTARO	23,461	23,115
QUINTANA ROO	8,536	8,873
SAN LUIS POTOSÍ	110,268	106,118
SINALOA	66,557	83,488
SONORA	12,254	12,930
TABASCO	9,865	9,826
TAMAULIPAS	38,233	56,194
TLAXCALA	46,810	53,072
VERACRUZ	113,290	171,238
YUCATAN	20,638	28,380
ZACATECAS	96,265	89,852
TOTAL	1,684,101	1,790,281

FUENTE: SIAP-SAGARPA (2003)

Cuadro - 5 Caprinos sacrificados en México durante el período 1999 -2000

ESTADO	1999	2000
AGUAS CALIENTES	15,137	14,813
BAJA CALIFORNIA NORTE	24,146	23,319
BAJA CALIFORNIA SUR	31,451	29,856
CAMPECHE	623	699
COAHUILA	208,285	271,229
COLIMA	3,027	3,290
CHIAPAS	NS	NS
CHIHUAHUA	46,645	51,084
DISTRITO FEDERAL	192	344
DURANGO	115,523	129,110
GUANAJUATO	109,678	121,317
GUERRERO	214,005	215,692
HIDALGO	74,648	74,028
JALISCO	133,461	131,475
MEXICO	41,587	39,389
MICHOACAN	135,056	147,335
MORELOS	14,718	17,566
NAYARIT	23,212	22,777
NUEVO LEON	145,320	149,028
OAXACA	236,489	239,634
PUEBLA	195,529	197,439
QUERETARO	14,313	13,479
QUINTANA ROO	451	547
SAN LUIS POTOSI	228,198	189,699
SINALOA	78,446	101,876
SONORA	12,111	13,546
TABASCO	NS	NS
TAMAULIPAS	68,638	108,927
TLAXCALA	11,673	13,173
VERACRUZ	23,937	31,049
YUCATAN	128	NS
ZACATECAS	173,571	157,830
TOTAL	2,380,234	2,509,516

FUENTE: SIAPI-SAGARPA (2003)

FISIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN.**PUBERTAD**

La madurez del aparato reproductivo y el inicio de la actividad sexual, es altamente dependiente del grado de desarrollo corporal, peso del animal en el cual, una buena

alimentación juega un rol fundamental. Otros factores importantes en la aparición de la pubertad son la raza y la época de nacimiento la cual se asocia con la estación y la disponibilidad de alimento (Urrutia, *et al.*, 1994) también se considera que cuando es una cría simple alcanza la pubertad a una edad 19% menor que una cría doble, 262 y 312 días respectivamente. En América Latina se ha encontrado que algunas razas pueden presentar la pubertad desde los 226 días como mínimo y 400 días como máximo en el caso de las ovejas Pelibuey y de 262 días como mínimo a 491 máximo para la raza West African bajo diferentes condiciones. (Trejo, 1998). Si la hembra ha recibido un buen manejo, puede iniciar su actividad sexual a partir de los 5 o 6 meses de edad en promedio. No obstante, en el caso de las cabras, razas europeas, presentan la pubertad entre los 5 y 10 meses de edad. En México al hacerse estudios se logró que el primer estro se presentara entre los 8 y 9 meses de edad con pesos de 30.6 kg a 40 kg, por lo tanto debe de empezar a cubrirse cuando haya alcanzado entre el 60 y 75% de su peso adulto (De Lucas, 1986; Trejo, 1998; Wilkinson y Stark 1987).

Se puede considerar como norma general que en las zonas templadas los animales presentan la pubertad entre los 5 y 8 meses (Díaz y Moyano, 1996).

En el macho la pubertad es variable según las condiciones de manejo, siendo el factor nutricional el más importante para la presentación temprana de la madurez sexual. A los 3 o 4 meses el macho ya está produciendo espermatozoides, pero la libido se presenta más tarde, conjuntamente con la capacidad de erección del pene (Wilkinson, 1987).

La vida útil de los machos puede extenderse hasta los 10 años aunque el macho reproductivo es entre los 3 a 8 años de edad (Díaz y Moyano, 1996)

CICLO ESTRAL DE LAS HEMBRAS

Los géneros caprino y ovino presenta una actividad sexual poliéstrica estacional, con varios celos y ovulación espontánea durante su época reproductiva. Ésta se inicia con el decrecimiento diario de las horas de luz a fines del verano y se mantiene durante todo el otoño. El resto del año con días largos de horas de luz, estos animales permanecen en reposo sexual que se le denomina como anestro (Fallez, *et al.*, 1994).

El ciclo sexual (período que media entre 2 celos) dura en promedio 21 días, puede variar según la raza. Al comienzo y al final de la estación reproductiva suelen presentarse ciclos más largos o más cortos (16 a 21 días): se produce una modificación de la conducta sexual de la hembra y acepta la monta en varias oportunidades. El celo tiene una duración de 18 a 48 horas, siendo lo más habitual observar celos de 24 a 36 horas (citado por De Lucas, 1986; Evans 1990; Galina 1992). La ovulación se produce entre 6 a 12 horas después (Wilkinson y Stark, 1987; Bonilla, 2001). Este ciclo está controlado por una secuencia de cambios hormonales regulados por el hipotálamo y la hipófisis con la intervención de los ovarios y el útero.

El control global de este ciclo lo realiza el cerebro a través del hipotálamo, que segrega hormonas liberadoras de gonadotropinas GnRH que a su vez, intervienen en la producción de FSH y LH por la hipófisis, la regulación de la secreción de GnRH se realiza por retroalimentación de hormonas esteroides, la progesterona tiene influencia negativa sobre la secreción de GnRH y por lo tanto sobre la liberación de gonadotropinas de la hipófisis, para evitar el crecimiento folicular durante la fase luteínica; los estrógenos tienen un efecto de retroalimentación positivo para estimular la liberación de mayor cantidad de

gonadotropinas hipofisiarias para el crecimiento del folículo y la ovulación (Fayez, *et al.*, 1994)

A partir del día cero, la oveja entra en celo principalmente bajo la influencia de los estrógenos (hormona producida por el ovario). Unas 24-36 horas después el ovocito se libera del folículo de Graff (ovulación), este proceso se da por los altos niveles de LH. En el folículo colapsado se forma un cuerpo lúteo que empieza a segregar progesterona en cantidades crecientes. La progesterona se segrega durante 2/3 del ciclo estral (fase lútea) para preparar al útero en caso de recibir un huevo fértil. Si no se fertiliza el ovocito liberado, el útero segrega una hormona llamada prostaglandina F2 α (PGF2 α). Esta hormona provoca la regresión del cuerpo lúteo y cesa la secreción de progesterona. A continuación los folículos empiezan a desarrollarse bajo la influencia de la FSH (folículo estimulante) dándose la fase foliculínica manteniéndose en el 1/3 del ciclo estral, los folículos en desarrollo segregan estrógenos en cantidades crecientes y la oveja vuelve al día cero (presentación del celo o calores receptivos).

La mayoría de las razas ovinas y caprinas originarias del norte de Europa manifiestan variaciones importantes del estro y de la ovulación. Todas las hembras presentan una actividad sexual que se extiende de agosto-septiembre a enero-febrero y un reposo sexual durante el resto del año, produciéndose así una estación de anestro y una estación de actividad sexual muy marcada. El anestro varía de 215 a 259 días según la raza o la especie. Los machos por ejemplo también muestran importantes cambios cuantitativos en la producción de semen (Chemineau, 1992; Delgadillo, *et al.*, 2003). Así, en el morueco Ile-de-France, la producción de espermatozoides diaria por testículo pasa de alrededor de 1.000 millones en primavera a 5.000 millones en otoño. La calidad del semen y su fertilidad

en inseminación artificial varían también. En la misma raza se ha observado más de 20% de espermatozoides anormales y una fertilidad del 47,1% en primavera, mientras que estos valores son de 10% y 68,4% en otoño, respectivamente (Chemineau, 1992). La duración de la estación sexual se prolonga conforme la latitud disminuye; las razas habitualmente explotadas en latitudes medias y altas están sometidas a fuertes variaciones estacionales de longitud del día. En zonas próximas al ecuador la estacionalidad reproductiva es prácticamente nula, (Chemineau, 1993; Forcada, 1996). Por ejemplo, en las ovejas originarias y criadas en los países de la cuenca del Mediterráneo, la duración del anestro estacional es mucho menor, y varía de 53 a 131 días. Más del 50% de las ovejas Raza Aragonesa presentan una ciclicidad ovárica durante la primavera y más del 50 por ciento de las ovejas D'Man de Marruecos muestran una ciclicidad estral durante todo el año. En algunas zonas tropicales, la estacionalidad desaparece completamente (ovejas Criollas de Martinica), mientras que en otras sólo se observa una ligera estacionalidad (Chemineau, 1992).

FOTOPERIODO.

El fotoperiodo es la duración del día dentro de un periodo de 24 horas, el día y la noche presentan variación en su duración de acuerdo a su latitud de un lugar determinado y con las diferentes estaciones del año. Así los días más largos corresponden a la primavera y las noches más largas a los meses invernales (Oteiza y Carmona, 2001).

El fotoperiodo es percibido por las ovejas y las cabras por la retina y transmitido a través de una compleja ruta neural de varias etapas, que involucra los ganglios cervicales superiores hasta la pineal, donde el mensaje modula el ritmo de la secreción de melatonina. La melatonina es segregada durante la noche y por lo tanto, la duración de la secreción

varía entre días cortos y largos. Esta duración es entonces procesada para regular la relación hipófisis hipófisis y el eje gonadal (Chemineau y Delgadillo, 1994; Trejo, *et al.*, 2002).

Las primeras demostraciones de los efectos del fotoperiodo sobre la reproducción se llevaron a cabo desplazando ovejas del hemisferio norte al hemisferio sur, o sometiendo a las hembras, contenidas en cámaras fotoperiódicas, a regímenes luminosos que reproducían las variaciones del fotoperiodo del hemisferio sur. En ambos casos, la estación sexual se atrasaba seis meses presentándose siempre después del solsticio de verano. Esta respuesta se manifestaba igualmente cuando los animales se sometían a un régimen fotoperiódico acelerado que reproducía en seis meses los cambios anuales de la duración del día, y provocaba la aparición de dos estaciones sexuales durante el año. La alternancia de tres o cuatro meses de días largos y de tres o cuatro meses de días cortos determinaba asimismo la sucesión de periodos de actividad y de inactividad sexual. Ello demuestra el efecto estimulador de los días cortos que inducen la ovulación después de 50 días en la oveja Lle-de-France y después de 80 días en la cabra Alpina, y el efecto inhibitorio de los días largos sobre la actividad sexual. Se justifica así el nombre de especies de días cortos que se ha dado a los pequeños rumiantes. Sin embargo, los días cortos o los días largos no estimulan o inhiben indefinidamente la actividad sexual (Chemineau, 1992).

Se deben mencionar tres efectos fundamentales del fotoperiodo sobre la reproducción de los pequeños rumiantes. El primero es que la percepción que tiene el animal de un día corto o de un día largo depende de su «historia fotoperiódica». Así, 12 horas de luz por día son interpretadas como un día corto si el animal percibe 16 horas de luz, o como un día largo si percibe 8 horas de luz. El segundo es que la acción estimuladora de los días decrecientes sobre la actividad neuroendocrina de la oveja podría ser

responsable de la duración normal de la estación sexual en condiciones naturales. El tercero es la existencia de una fase fotosensible que tiene lugar alrededor de 16 a 17 horas después del alba. La iluminación durante esta fase provoca la «lectura» de un día largo tanto en el morueco como en la oveja (Chemineau, 1992). En el cuadro 6 se muestra la duración del anestro en algunas razas.

Cuadro 6.- DURACION DEL ANESTRO EN ALGUNAS RAZAS OVINAS Y CAPRINAS				
ZONA	GENERO	RAZA	DURACION	AUTORES
Europa del Norte	Ovino	Black Face	226 días	Hafez, 1952
	Ovino	Border Leicester	234 días	
	Ovino	Welsh Mountain	232 días	
	Ovino	Ile de France	215 días	Thimonier, 1969
	Caprino	Alpinas	259 días	Chemineau, 1992
Cuenca del Mediterraneo	Ovino	Prealpes	131 días	Thimonier, 1969
	Ovino	Aragonesa	91 días	Abecia, 1992
	Ovino	Chios	101 días	Avdi, 1988
	Ovino	Barbarina	123 días	Khaldi, 1984
	Ovino	Tadmit	51 días	Amar-Khodja, 1982
Trópico	Caprino	Martínica	cero	Mahieu, 1989
	Ovino	Barbados	cero	

Fuente: Chemineau, 1992

En México, las ovejas y cabras presentan un periodo del año en que reducen su actividad reproductiva, por lo tanto, no se reproducen de manera uniforme a lo largo del año. En el cuadro 7 por ejemplo, se mencionan algunas razas ovinas; la época en que inicia el celo y su finalización.

Cuadro 7.- Epoca de inicio y finalización del celo en ovejas		
RAZA	MES DE INICIO	MES DE TERMINACION
Rambouillet	Junio	Febrero
Corriedale	Julio	Enero
Suffolk	Agosto	Enero
Pelibuey	Junio	Marzo
Dorset	Junio	Febrero
Romney Marsh	Julio	Enero
Fuente: Urrutia, <i>et al.</i> , 2000		

En las cabras la presentación de estros se inicia entre los meses de mayo y junio y declina en octubre; y en algunas zonas del país, como el Estado de Sinaloa y Guerrero, bajo clima tropical seco o sub-húmedo, las cabras son capaces de concebir casi durante todo el año (Gamboa, 1986; Trejo, 1998). Sin embargo, en algunas razas se observa una ausencia de estacionalidad, aun cuando estén alejadas del Ecuador, lo que sugiere la participación de otros factores (alimentación y genética). Un ejemplo de ello, es la cabra nativa Japonesa, que se encuentra a 36° Latitud Norte y no presenta estacionalidad. Lo mismo sucede con la cabra criolla de la Isla de Guadalupe, donde se observa un 87 % de ovulaciones mensuales con 82% de estros a lo largo del año, aunque estas últimas se encuentran mas cercanas del Ecuador, pero difieren mucho de las cabras criollas Venezolanas (Gamboa, 1986).

RECONOCIMIENTO DEL CELO

La cabra en celo es difícilmente identificable. A partir de unas 24 horas antes de aceptar la cópula, manifiesta en forma creciente una serie de signos tales como el movimiento de la cola, aumento de la frecuencia de balido, orina frecuente y ante la presencia del macho a veces se observa una descarga de mucus por la vulva y se deja montar. A diferencia del ganado vacuno, las ovejas en estro no se montan unas a otras y en las cabras esta conducta solamente se observa en el 10% de los animales (Wilkinson y Stark, 1987; Gordon I., 1989; Illera y Silván 1994; Bonilla 2001)

EMPADRE

Cuando queremos inducir el estro, para determinar la temporada de empadre hay que compatibilizar el periodo de actividad sexual de las hembras, duración de la gestación y la época que queremos que se produzcan las pariciones. La actividad reproductiva entre diciembre-junio y la gestación en la cabra y oveja dura 150 días (5 meses). Por lo tanto se recomienda hacer el empadre entre abril y mayo para que los partos se produzcan en septiembre y octubre. En este período ya ha finalizado el invierno, el clima se muestra más benigno y se inicia el crecimiento de los pastos (Chemineau, *et al.*, 1993; Bonilla, 2001)

Los animales nacidos en primavera pueden reproducirse en otoño (Urrutia, *et al.*, 1994). Los que nacen después no podrán reproducirse ya que no presentaran celo hasta el año siguiente (Díaz y Moyano, 1996). Cuando se desea tener una producción de leche a lo largo de todo el año es recomendable tener dos épocas de empadre, una temprana (diciembre-enero) y una más tardía (abril-mayo). De esta manera, se puede abastecer el mercado en la temporada de invierno, época en la cual se paga un sobreprecio por el litro de leche.

Antes de iniciar el empadre se deben tomar algunas medidas para lograr una mejor eficiencia reproductiva

- 1) Hacer una minuciosa revisión de pezuñas, para procurar que todos los animales se encuentren con sus extremidades en buen estado, y evitar las cojeras, ya que un gran problema generalizado de cojeras puede afectar exitosamente el empadre.
- 2) Eliminar las hembras que tengan problemas, tales como pobre condición corporal, mastitis y neumonías crónicas. Dejar para empadrear a las mejores hembras.
- 3) Hacer un minucioso análisis e inventario de los recursos alimenticios, para que se pueda alimentar bien a las hembras que queden gestantes. De lo contrario, el porcentaje de parición será muy bajo y se obtendrá un pobre desarrollo de las crías.

- 4) Descartar a las hembras que no alcancen el peso adecuado.
- 5) Evaluación del macho.

El empadre no debe ser muy prolongado y no sobrepasar de dos a dos meses y medio, pues es conveniente tener los partos con cierta concentración. Esto facilita el manejo, permitiendo crías más uniformes y una mayor producción de leche (Wilkinson y Stark, 1987; Bonilla, 2001)

MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN E INDUCCIÓN DE CELOS.

Basándose en la fisiología de los caprinos y ovinos y las necesidades productivas, existen en el campo de la reproducción métodos biotecnológicos que nos pueden ayudar a tener una producción elevada y de una manera ordenada, entre los cuales se encuentra la sincronización de celos al servicio.

Esta técnica se utiliza principalmente para reducir el período de suplementación de las ovejas y cabras, los costos y poder ofrecer lotes homogéneos a la venta.

Los métodos para el control del ciclo estral dependen de la manipulación de las variaciones hormonales que ocurren durante el ciclo ovárico. El factor que controla el desarrollo de un folículo ovárico en una hembra cíclica es el proceso de luteólisis o descenso de la producción de progesterona y es precisamente la concentración periférica de esta hormona que se puede manipular para sincronizar el estro (Illera y Silván, 1994).

A partir de estos métodos obtenemos las siguientes ventajas:

- Supresión del celo estacional, consiguiendo la aparición de celos en la época deseada.
- Reparación del celo sincronizado, evitando escalonamientos en su aparición, acortando el tiempo de detección de los mismos
- Favorece la inseminación artificial en toda su amplitud, lo que permite aprovechar todas sus ventajas; manejando grupos de animales

- Concentrar y programar partos orientándolos a fechas previstas cuando los precios de los productos son más altos.

- Se pueden obtener partos en temporadas cortas, en los cuales podemos obtener las siguientes ventajas:

*Se asegura que la alimentación suplementaria se programe en una forma más exacta según la etapa de gestación, produciendo cabritos y corderos de un tamaño más o menos parecido para poder controlar posteriormente el destete, cebamiento y venta.

*Las hembras también se pueden supervisar más estrechamente y se puede hacer un mejor uso de alojamiento nocturno reduciendo así la pérdida de cabritos y corderos.

*La adopción de los neonatos se hace mucho más fácil que lo usualmente y el manejo de cabritos y corderos para el control de enfermedades clostridiales y el descolado puede efectuarse en los momentos óptimos.

*Las ventajas prosiguen hasta el mercadeo, en donde los cabritos y corderos a la venta tienen probabilidades de estar listos al mismo tiempo.

-Prolificidad. Mayor porcentaje de partos gemelares (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 1989; Gordón, 1989; Evans, 1990; Illera y Silván, 1994).

- Se aumentan las posibilidades de utilizar las técnicas de transferencia de embriones.

- Permite seleccionar más correctamente a los animales de reposición, especialmente a los destinados a la reproducción (Illera y Silván 1994).

Antes de realizar el método de sincronización se debe procurar lo siguiente:

Las hembras deben estar debidamente desparasitadas.

Deberán manejarse cuidadosamente para evitar casos de estrés innecesarios que pueden conducir a disminuciones de fertilidad y prolificidad.

Los métodos de sincronización los podemos clasificar de la siguiente manera:

- 1) Tratamientos hormonales
- 2) Efecto macho

TRATAMIENTOS HORMONALES

Estos tratamientos se recomienda utilizarlos en rebaños muy bien manejados principalmente en el aspecto alimenticio y nutricional ya que son tratamientos caros.

- a) Progestágenos en forma de esponjas o implantes.
- b) Prostaglandinas en forma de inyección intramuscular.
- c) Hormona liberadora de gonadotropinas inyección intramuscular.
- d) Hormona melatonina.

ESPONJAS IMPREGNADAS CON PROGESTÁGENOS.

Los progestágenos aplicados mediante esponjas intravaginalmente permiten inducir una fase lútea artificial ya que se mantiene un nivel artificial de progesterona (Illera y Silván, 1994). La progesterona es una hormona que se produce en el cuerpo lúteo del ovario o en el útero gestante. A nivel comercial se utilizan para sincronizar los ciclos sexuales (en hembras cíclicas) o para inducir la ciclicidad en ovejas en anestro. Este tratamiento tiene como función estimular el hipotálamo para sensibilizarlo a la acción de los estrógenos y evitar la ovulación silenciosa, presentándose un estro manifiesto.

Las esponjas son dispositivos sencillos que se colocan en el fondo de la vagina de las ovejas y que liberan lentamente progesterona (la hormona de la preñez) durante 12 o 14 días, este tiempo es suficiente para que la mayoría de las hembras lleguen fisiológicamente al día 14 del ciclo estral día en que finaliza el diestro e inicia un nuevo crecimiento folicular en el proestro, entonces al retirar las esponjas o implantes se reanuda el crecimiento folicular, presentandose el estro en la mayoría de las hembras entre las 48 y 72 horas de

retirado el tratamiento y la ovulación ocurre en promedio a las 48 a 55 horas postratamiento.

Generalmente en el primer estro la fertilidad suele ser baja entre 30 y 60% de hembras que llegan al parto después del tratamiento, pero al segundo estro sincronizado puede aumentar hasta un 70%, se pueden aplicar gonadotropinas para aumentar la tasa ovulatoria o como apoyo cuando no se tiene certeza de que las hembras estén ciclando.

Los principales progestágenos utilizados son el Acetato de Fluorogestona (FGA), Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) y el Norgestomet, los dos primeros se aplican vía intravaginal y el último se aplica como implantes vía subcutánea en silastic (Trejo, *et al.*, 1996). En el cuadro 8 se muestran algunas dosis recomendadas.

Cuadro 8.-Dosis de progestágenos, recomendadas en ovejas	
PROGESTAGENOS	DOSIS RECOMENDADAS
FGA	30 mg. en ovejas en anestro. 40 mg. en ovejas en estación reproductiva.
MAP	50 mg. en corderas. 60 mg. en ovejas adultas.
NORGESTOMET	3 mg.
Fuente: Gordon I, 1989; Trejo, <i>et al.</i> , 1996; Forcada, 1996; Rochín y Pérez, 1983.	

Se puede utilizar la GnRH o la PMSG para ayudar a que exista una mejor fertilidad.

UTILIZACION DE GnRH

La GnRH se secreta en forma tónica o episódica en el hipotálamo y a cada pulso de GnRH corresponde un pulso de secreción de gonadotropinas, especialmente la LH ya que la FSH aunque responde a los pulsos de GnRH presenta una fluctuación circa-horaria y no estrictamente pulsátil. La GnRH estimula la liberación de ambas gonadotropinas FSH y LH

por la hipófisis anterior, entonces puede ser inducido el estro con ovulación utilizando análogos sintéticos de la GnRH. Durante la estación reproductiva, los pulsos de GnRH ocurren con relativa frecuencia cada 3-4 horas, mientras que en el anestro la secreción pulsátil es más espaciada entre 8-12 horas, lo que no permite el desarrollo folicular. Por lo tanto la aplicación de GnRH debe imitar la frecuencia pulsátil del hipotálamo, por lo que se requiere aplicar pequeñas dosis a intervalos de 3-6 horas o bien utilizar implantes de liberación lenta. Con inyecciones únicas la GnRH estimula la secreción de FSH con 5 a 635 Mg por vía intravenosa, sin embargo dosis únicas no son suficientes para inducir el estro con ovulación (Trejo, *et al.*, 1996).

UTILIZACION DE PMSG.

Las gonadotropinas tienen como función el madurar folículos que pueden llegar a la ovulación, las más utilizadas son la Gonadotropina Coriónica Equina, también llamada Gonadotropina de Yegua Gestante (eCG/PMSG) y la Gonadotropina de la Mujer Posmenopáusicas. (Illera y Silván, 1994).

PMSG (o eCG), FSH, son estimuladores del crecimiento folicular. Su uso se asocia al tratamiento previo con progestágenos, la primera más a nivel comercial y generalmente en una única inyección y la segunda con el objetivo de producir una superovulación siendo aplicada cada 12 horas en varias inyecciones.

Se utilizan post aplicación de esponjas de 12 a 14 días, se retiran las esponjas y se aplica una inyección de PMSG, hormona que favorecerá la maduración del óvulo. En 36 hrs. se obtendrá una concentración muy importante de celo (Forcada y Abeica 2000).

Hay que tener cuidado con la dosis de PMSG ya que en exceso puede producir multiovulación y, por lo tanto, gestaciones múltiples. Por ejemplo si se trata de ovejas

Merino esto no siempre es conveniente dada la limitada capacidad de crianza (Chubut, 2000)

En las corderas por ejemplo se puede inducir el estro antes de cumplir un año de edad si ya están cerca de alcanzar el 40% de su peso adulto.

En México se han probado las dosis del progestágeno MAP como el de la gonadotropina PMSG; se menciona que la dosis de 50 mg de MAP con esponjas intravaginales 14 días en las corderas dió como resultado un 70% de pariciones.

En las ovejas para el anestro de lactación, se utiliza el principio de que los ovarios son capaces de madurar folículos en cualquier etapa posparto, por lo que el anestro es debido a la deficiencia de gonadotropinas. Durante el último tercio de gestación y el periodo temprano posparto, se altera la secreción de LH, pero no la de la FSH.

Durante éste periodo, existe una estapa larga de retroalimentación negativa de la progesterona y el estradiol sobre el hipotálamo y la hipófisis anterior, lo cual altera en los pulsos de GnRH y se reduce la síntesis de LH.

Durante el posparto, existen dos fases de recuperación:

La primera con 2 a 5 semanas de duración, se caracteriza por descargas infrecuentes de GnRH en el sistema portal de la hipófisis anterior (cada 4-8 horas), lo que permite que se almacene LH en la hipófisis anterior, ésta fase tendría una regulación interna y no se vería afectada por estímulos exógenos como el fotoperiodo o el mamado de los corderos. Cuando la hipófisis anterior almacena suficiente LH y comienza a liberarse en la circulación general pulsos de LH con la amplitud adecuada para estimular el crecimiento folicular, el estradiol producido en estos folículos ejerce un efecto de retroalimentación positiva sobre el hipotálamo que a su vez incrementa los pulsos de GnRH y se obtienen pulsos más frecuentes de LH para estimular nuevamente el crecimiento folicular y permitir la

ovulación. Sobre este período podrían actuar los péptidos opiáceos durante el estímulo de los pezones o la melatonina dependiendo del fotoperíodo para inhibir la secreción de LH y alargar la presentación de la primera ovulación posparto. En este caso se utiliza acetato de fluorogestona (FGA) 40 mg o MAP 60 mg durante 15 días, se aplica 45 días posparto en esponjas intravaginales. Al momento de retirar la esponja, la hembra tendrá 60 días de parida, en ese momento se inyectará la PMSG en una dosis relativamente alta de 500 UI para ovejas entre 30 y 50 kg o de 700 UI para ovejas más pesadas, la mayoría de las hembras estarán en estro a las 48 horas después de la inyección de la PMSG. Con este tratamiento se obtienen de un 40 a 70% de pariciones, lográndose un intervalo entre partos de 210 días (Trejo, *et al.*, 1996).

Por la característica de concentrar celos en un corto período (36 a 72 hs.) este método se recomienda especialmente para cuando se realice inseminación artificial.

No se aconseja utilizar sólo esponjas (sin inyección de PMSG) cuando se trata de ovejas en anestro (que no presentan celo normalmente). La combinación de la esponja con la inyección de PMSG constituye un método sincronizador más eficiente que el efecto macho pero se deberá tener en cuenta los costos del tratamiento.

La dosis mínima recomendada es de 100 UI de PMSG, aunque, cuando queremos inducir celo por tratarse de animales en anestro, se sugieren dosis de 250 UI aplicadas al extraer las esponjas (Chubut, 2000).

PROSTAGLANDINAS

Su acción luteolítica (lisis del cuerpo lúteo) hacen que tengan una aplicación clara en la sincronización de los ciclos sexuales. Su mayor inconveniente es que tienen efecto solo en las hembras cíclicas.

La prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) es un derivado del ácido araquidónico que se produce en el endometrio y viaja por vía sanguínea al ovario donde ejerce la acción de lisis o destrucción del cuerpo lúteo. Como no existe una conexión vascular directa entre el útero y ovario, para evitar el metabolismo de las prostaglandina en el sistema circulatorio, existe un mecanismo de transferencia contracorriente entre la vena útero-ovárica y la arteria ovárica.

Las prostaglandinas se utilizan para manipular la actividad reproductiva y su mecanismo de acción consiste en inducir la regresión prematura del cuerpo lúteo con lo que se interrumpe la fase progestacional del ciclo estral para iniciar uno nuevo.

La $PGF2\alpha$ reduce la progesterona circulante acelerando el catabolismo o disminuyendo la síntesis de esta. La prostaglandina produce luteólisis por su acción vasoconstrictora, provocando una reducción en el flujo local de sangre el cuerpo lúteo: otros como el aumento de nivel de calcio libre intracelular, la alteración de actividad de fosfolipasas A2 o proteína quinasa C o la elevación de radicales superóxido.

La acción de la prostaglandina ($F2\alpha$) depende de la regresión de un cuerpo lúteo ovárico, es considerada como la principal luteolisina en ovinos, en animales no gestantes, la regresión del cuerpo lúteo es causada por la $PGF2$ secretada por el útero al día 16 post estro aproximadamente.

Se ha encontrado que al administrar por vía intramuscular $PGF2\alpha$ entre los días 4 a 6 del ciclo y una segunda dosis con 9 a 10 días de diferencia el 100% de las ovejas presenta estro 40 horas después de la aplicación; la dosis también se ha visto que afecta, ya que con 20 miligramos de $PGF2\alpha$ se indujo el estro en todas las ovejas y cuando se redujo la dosis a 15 mg. solo el 70% lo presentaron. La fertilidad después de la administración de

prostaglandinas con inseminación artificial disminuye, encontrándose indicios de que el tratamiento interfiere con el transporte espermático al cervix y un transporte alterado del esperma hacia los oviductos.

Se ha demostrado que la adición de prostaglandinas en el semen de carneros, produce un aumento en el índice de concepción (Trejo, *et al*: 1996).

MELATONINA

Cuando las ovejas son mantenidas a un régimen constante de días largos o cortos durante varios años, continúan mostrando una alternancia entre períodos de actividad sexual y de anestro, si bien dichos períodos no están sincronizados ni entre animales ni en relación al fotoperiodo natural. Es por ello que se considera que la oveja tiene un ritmo endógeno de reproducción de manera que el papel de las variaciones anuales del fotoperiodo es la sincronización del citado ritmo a un espacio temporal de un año, alternando a lo largo del mismo período de actividad reproductiva y de anestro.

La melatonina se descubrió en 1958 por A.F. Lerner (Universidad de Yale, USA), es una sustancia natural presente en el organismo de todos los mamíferos y sintetizada en la glándula pineal a partir del triptófano y la serotonina, proceso en el que intervienen las enzimas cuya actividad está regulada por la percepción día/noche. Los niveles plasmáticos de melatonina en la oveja son basales durante el día, de manera que inmediatamente tras el inicio de la noche (10 minutos) se elevan hasta alcanzar concentraciones entre 100-500 pg/ml. Además, es rápidamente metabolizada en 6-hidroxi-melatonina por el hígado, siendo excretada por orina en forma sulfatada; por tanto, sus niveles vuelven a ser basales al amanecer. Los niveles nocturnos son variables entre animales, si bien dentro de un mismo animal se trata de un carácter bastante repetible; dicha variabilidad se basa en diferencias en su síntesis, en general en función del tamaño de la pineal, pero no en su metabolismo.

Estas características determinan que el perfil de secreción de melatonina en periodos de 24 horas sea largo en invierno y corto en verano, de manera que la evolución de la duración del mismo a lo largo del año informa a la oveja del fotoperiodo prevalente. De este modo, la melatonina es el mensajero bioquímico que permite al animal medir la duración de la iluminación diaria, con lo que, dado que la glándula pineal no emite proyecciones nerviosas, se constituye en la sustancia que traduce la información fotoperiódica en un mensaje endócrino.

MODO DE ACCIÓN DE LA MELATONINA

El papel de la melatonina sobre la reproducción estacional del ganado ovino y caprino es bien conocido, de manera que su actividad principal parece ejercerse a nivel hipotalámico, modificando la frecuencia de liberación de GnRH, con lo que paralelamente implica a la liberación de la LH hipofisaria y por tanto a la actividad gonadal (Trejo, *et al.*, 2002). No obstante su mecanismo concreto de acción a nivel del sistema nervioso central no está totalmente determinado, pues la mayor actividad de microimplantes de melatonina colocados en diferentes lugares hipotalámicos parece tener lugar en el hipotálamo medio-basal, una zona de baja densidad de receptores y donde se ubican únicamente el 15% de las neuronas GnRH.

Estas y otras evidencias parecen sugerir que la acción de la melatonina sobre las neuronas GnRH es indirecta, de manera que se ponen en juego otras neuronas y neuromediadores. Así estudios recientes parecen indicar que un componente importante del efecto estimulador de la melatonina en la liberación de GnRH (y por tanto de LH) parece ser la reducción de la síntesis de dopamina en la eminencia media. De este modo, el sistema dopaminérgico parece claramente implicado en la inhibición de la liberación de LH durante

el ancestro estacionario, especialmente al inicio del mismo incluso en razas de reducida estacionalidad sexual.

En las ovejas, la administración de melatonina durante las horas luz, simula los días cortos y se ha logrado mejorar la actividad sexual, la tasa ovulatoria y la supervivencia embrionaria, sin embargo el tratamiento debe durar 60 días para obtener resultados.

Este mecanismo de acción condiciona claramente que exista un intervalo de 35-60 días entre el inicio del tratamiento con melatonina y la modificación de la secreción de GnRH-LH o del inicio de la actividad ovárica, lo que no sucede con los tratamientos hormonales tradicionales de actuación más rápida y directa a nivel ovárico.

Vía de aplicación.

Desde los años 80 se han ensayado diversas vías de aplicación de melatonina como la que se administra diario en el alimento, la intravaginal y la administrada en forma de bolos intrarruminales de absorción lenta (Trejo, *et al.*, 2002). Al objeto de encontrar un modo de aplicación que garantice unos niveles plasmáticos de la hormona elevados durante un período de tiempo relativamente largo y que no tenga unas elevadas exigencias de mano de obra, condiciones que pueden determinar su éxito a nivel comercial. De este modo, la vía de aplicación de elección ha sido la de los miniimplantes subcutáneos (2X4 mm) colocados en la base de la oreja y que contienen 18 mg de melatonina que se van liberando lentamente al objeto de inducir niveles plasmáticos de entre 100 y 300 $\mu\text{g/ml}$ durante un período de tiempo de unos 100 días. Esta pauta de liberación hace que los implantes de melatonina proporcionen una información fotoperiódica que la oveja interpreta como de días cortos (Forcada y Abeica 2000).

Por lo regular se colocan los implantes a las ovejas previa separación a los moruecos y la introducción de los machos 35-40 días después. El subsiguiente periodo de cubrición tiene un desarrollo similar al de un efecto macho clásico, con lo que la mayor parte de las cubriciones tendrá lugar entre los días 18 y 26 tras la citada introducción. La mayor efectividad se consigue cuando el inicio del tratamiento (colocación de implantes) tiene lugar en torno al equinoccio de otoño (marzo-abril), de manera que dicha efectividad se anula si las ovejas son implantadas en momentos próximos al solsticio de verano.

Los implantes parecen posibilitar una ligera mejora de la fertilidad, de manera que si la calidad genética de los animales lo permite, es posible asimismo obtener un cierto aumento de la prolificidad (Forcada y Abeica, 2000).

Se menciona que la nutrición tiene una cierta interacción entre el tratamiento con melatonina y el plano nutricional-nivel de reservas sobre la tasa de ovulación, en el sentido en que las ovejas de inferior nivel de reserva o sometidas a bajos niveles nutricionales parecen tener una mayor respuesta a los implantes (en tasa de ovulación –prolificidad) que aquellas alimentadas más generosamente; dicha interacción se produce únicamente a corto plazo, en el primer y segundo ciclos tras el inicio del tratamiento con melatonina, mientras que la respuesta a un plano alto de alimentación se produce más a medio plazo, a partir del tercer ciclo.

Los implantes parecen actuar positivamente sobre la fertilidad y prolificidad de las ovejas no gestantes de la cubrición anterior cuando de nuevo son cubiertas dos meses después en función de la aplicación de un sistema intensificado de reproducción con cubriciones cada 60 días. No se han evidenciado efectos negativos a medio-largo plazo de los implantes de melatonina sobre los parámetros reproductivos de cubriciones sucesivas.

Aplicando un implante subcutáneo de liberación lenta de Melatonina (700 mg) doce horas después del parto y manteniéndolo por aproximadamente 200 días, lograron obtener durante el verano del hemisferio norte a finales de agosto, el 80% de las ovejas tratadas en estro contra 20% del grupo sin tratar, lo que representa aproximadamente 60 días menos de intervalo entre partos por oveja.

En México se han realizado experimentos con ovejas tratadas con melatonina aplicando 3 mg/día/87 días durante los meses de febrero a mayo y obtuvieron 80% de ovejas en estro contra 0% en el grupo sin tratar, sin embargo los resultados no son siempre consistentes (Trejo, *et al.*, 1996).

En el caso de los caprinos se ha utilizado este tratamiento para el anestro estacional como el anestro posparto. Se han utilizado tratamientos a base de bolos de liberación lenta durante 30 días siendo efectivos para mejorar la cosecha neta de cabritos en hembras de primer parto (Trejo *et al.*, 2002).

EFEECTO MACHO

El efecto macho se basa en la introducción brusca de un macho en un rebaño de cabras en anestro, aisladas durante un tiempo no inferior a tres semanas (Rodríguez, *et al.*, 2002), lo que determina en estas la aparición de celo. El contacto con los machos causa en las hembras un aumento inmediato en el número y amplitud de las descargas de LH, lo que inicia la ovulación (Chemineau y Delgadillo 1994; Vielma, *et al.*, 2002). Las primeras ovulaciones son silenciosas (sin calores) en el 40% de las cabras, y son seguidas por una corta fase lútea con una duración de 5 días en el 75% de las hembras. Posteriormente se restablecen los celos sexuales normales. El período que transcurre desde la introducción de los machos hasta la aparición de ciclos fértiles varía de 1 a 30 días (Díaz y Moyano, 1996).

La respuesta ovárica al efecto del macho es similar a la del comienzo de la estación de cría y en términos prácticos, el efecto del macho logra dos objetivos:

- a) un marcado avance en la estación de cría
- b) una sincronización del estro (Trejo, *et al.*, 1996).

En la percepción del macho intervienen fundamentalmente el olfato, aunque también se han demostrado necesarios el contacto físico y la estimulación visual.

Aunque la tasa de fecundación durante el primer ciclo es baja, un número importante de cabras pueden ser fecundadas si se mantienen los machos durante tiempo suficiente.

Un contacto entre ambos sexos, durante al menos 2 semanas, asegura que del 14-33% de las hembras entraran en celo entre los días 1 y 3 tras la introducción del macho. Este celo es no fértil, pero entre los días 7-12 días siguientes, del 70 al 90% de los animales presentará celos fértiles. También se ha demostrado que el efecto macho puede adelantar hasta en 45 días la pubertad (Díaz y Moyano, 1996).

Existen diferentes factores que intervienen en la respuesta sexual de las hembras sometidas al efecto macho. Entre estos están la actividad sexual del macho y la completa separación de los dos sexos.

La introducción de machos en reposo sexual no estimula la actividad sexual de las hembras anéstricas, sin embargo las hembras si responden a la introducción de machos inducidos a una intensa actividad sexual al tratarlos con 2.5 meses de días-largos (Delgadillo, *et al.*, 2003). Es por eso que se llega a la conclusión de que la respuesta de las hembras no depende necesariamente de la separación de ambos sexos, sino de la actividad sexual de los

machos (Vielma, *et al.*, 2002) Estos estudios se han realizado en la especie caprina (Rodríguez, *et al.*, 2002). Por lo tanto se considera que en las cabras es suficiente con impedir el contacto físico.

Se han realizado estudios en los cuales se ha encontrado que para incrementar el grado de sincronización a la respuesta, los cuerpos lúteos de vida corta deben ser eliminados y esto puede realizarse mediante el tratamiento con progesterona alrededor de 5 días después de haber introducido al carnero, así se eliminan los ciclos cortos producidos por las ovulaciones silenciosas y las hembras mostrarán un ciclo estral de duración normal (Trejo, *et al.*, 2002).

OBJETIVOS

Evaluar el efecto de tratamientos hormonales y la inseminación artificial sobre la eficiencia reproductiva de los rebaños ovinos y caprinos.

Mejorar la calidad de investigación y de la extensión en el campo, promoviendo el estudio de las bases técnicas y científicas de la producción animal.

Aportar datos de tecnologías aplicables a las condiciones del país y en base al conocimiento ampliar las posibilidades de empleo de los prestadores de servicio.

CUADRO METODOLÓGICO

Se consideró como problema eje aparte de las actividades de rutina que implica el manejo de una explotación el "CONTROL DEL CICLO ESTRAL EN OVEJAS Y CABRAS", por lo que el trabajo se realizó en tres explotaciones:

- 1.- Rebaño experimental de la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos de la FES-Cuautitlán. Se realizaron actividades relacionadas con el manejo de los hatos ovino y caprino.
- 2.- Rebaño comercial de ovejas Australianas en Chalco, Estado de México. Se aplicó la técnica de inducción del estro en ovejas.
- 3.- Rebaño comercial de cabras, ubicado en la población de Acopilco, Distrito Federal. Se aplicó la técnica de sincronización del estro en cabras.

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

La localización geográfica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán es la siguiente: 19° 14' de latitud norte y 99° 14' de longitud poniente, a 2250 msn.

En el rebaño de la FES se realizaron actividades de manejo rutinario en algunas áreas que integran la Cátedra de Reproducción y Genética. Las actividades que se realizaron se describirán de acuerdo en el área en que se participó.

El rebaño de la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, está constituido por 30 cabras adultas con fenotipo Nubio con $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de la raza a partir de cabras criollas. Se cuenta con un semental seleccionado en base a la producción lechera de sus ancestros, estos sementales se compran y permanecen por tres años en el rebaño para evitar aparearlos con sus hijas, los cabritos machos se venden para abasto, de las crías hembras se seleccionan en la primera lactación las mejores 9 crías que se incorporan como reposición a razón del 30% del rebaño base. Las cabras después de 8 días posparto se ordeñan y la leche se procesa como dulces o queso.

La parte ovina, consta de 10 ovejas adultas de raza Columbia y ocho ovejas adultas $\frac{1}{2}$ sangre de la raza lechera East Friesian, las cuales se ordeñan después del destete, el cual se realiza a los 60 días posparto.

Área de Genética

Siendo el rebaño de la Cátedra de Reproducción y Genética en ovinos y caprinos un grupo experimental para mejoramiento genético específicamente en producción de leche mediante el uso de herramientas de reproducción asistida, es importante conocer tanto el nivel de secreción de leche como la persistencia de la lactancia de manera individual para establecer las bases de la selección. Por lo tanto, se valoró la cantidad de producción de leche y la curva de lactancia de las cabras, al momento que se realizaba la ordeña con una

ordeñadora mecánica de forma individual y de rebaño con la utilización de probetas graduadas, midiendo su producción diaria en cuanto a su período de lactancia (5 meses) y de acuerdo a su edad, con la finalidad de identificar los mejores animales en cada grupo.

Área de Reproducción

Los empadres en el rebaño experimental de la Cátedra, se orientan en base a los proyectos de investigación ya que el principal producto de este grupo de animales es la formación de recursos humanos y la publicación de metodologías que puedan ser de utilidad para los productores del país, por lo tanto el programa reproductivo se adecúa a los trabajos de investigación, cuidando siempre que no exista un intervalo entre partos demasiado largo y trabajando siempre con todo el grupo.

Se realizó un control de partos, teniendo como base los datos del empadre, confirmando con un diagnóstico de gestación por ultrasonido de imagen real, pudiendo entonces calcular el momento del parto de las hembras y realizarles un manejo adecuado.

El manejo al parto consistió de los siguientes pasos:

1.- Los animales se colocaron en corraletas individuales con cama de paja, al igual que agua y comida, manteniendo el mayor nivel de higiene cambiando la cama para cada parto y el agua diariamente.

2.- Al nacer las crías se espera un tiempo razonable para que se establezca el vínculo madre cría, después de lo cual se procedió a identificar el sexo de las crías y desinfectar el ombligo.

3.- También se observa que el animal ingiera calostro en la primera hora, si no lo hace entonces se revisa a la hembra procurando que el cabrito localice el pezón, cuando esto no es posible se recurre a la lactancia artificial ordeñando a la hembra y ofreciendo un biberón de calostro a los cabritos.

4.- En un experimento realizado durante este período, aumentaron los partos múltiples, lo que obligó a atender a los cabritos débiles y en camadas numerosas rotar la lactancia natural con la artificial la atención consistió en lo siguiente: Cuando ocurría esto se procedía a colocar en una caja de cartón o de madera al cabrito o corderito según fuera el caso, para mantenerlo en un medio confortable, colocando cerca de él una fuente de luz, a una temperatura de 37° C para proporcionarle calor y evitar una hipotermia y al mismo tiempo una debilidad extrema, con la ayuda de una lactancia con biberón, ofreciéndole la primera leche de su madre (calostro) y en los siguientes días, leche que se obtenía de la ordeña de todas las cabras ofreciéndosele mínimo de 2 a 3 veces al día. Esto se realizaba por lo regular en aquellos animales que nacían muy débiles, cuando su madre no les hacía caso o no quería amamantar o cuando la hembra no producía la cantidad de leche necesaria para alimentar al cabrito o corderito, también se realizaba cuando había partos múltiples es decir cuando la hembra tenía de 2 a 3 crías. Este método lo realizábamos principalmente para evitar la pérdida de corderos o cabritos, también se puede recomendar para realizar un destete precoz.

5.- Posteriormente antes de abandonar la corraleta a los siete días, se procedió a identificar cada una de las crías con un arete metálico y otro de plástico con el mismo número.

6.- De esta manera el número progresivo es vaciado a los registros individuales para tener un estricto control de la maternidad y paternidad de cada una de las crías.

Los datos obtenidos se recabaron en formatos de registro de campo, los cuales son vaciados en las hojas de registro individual que se conservan en el archivo de la cátedra y a los cuales solamente tiene acceso el personal académico, en el anexo 1, se presentan los formatos de registro.

Como parte de la asistencia externa de la cátedra, se visito un rancho donde se presentaron problemas reproductivos asociados con la fertilidad masculina. Se hizo la valoración de 4 machos Romanov que se querian destinar para sementales. Se realizó una exploración completa del macho el cual consistió en los siguientes pasos:

1.- Examen físico general en el cual se determinó la condición corporal del animal en una escala de 0 a 10, también se determinó la capacidad de locomoción así como la edad del animal de acuerdo a la dentición.

2.- Exploración de los órganos genitales: se revisó la bolsa escrotal para determinar el tamaño y consistencia del testículo y del epidídimo, se exploró el libre desplazamiento de los testículos para descartar la presencia de adherencias que indique procesos previos de inflamación, se revisó el paquete vascular para encontrar o descartar problemas de varicocele que alteran la producción espermática y se mide la circunferencia escrotal que al compararla con tablas por raza, es indicativa de problemas de hipoplasia testicular, posteriormente se revisan el pene y el prepucio con la finalidad de encontrar alteraciones relacionadas como fimosis o dificultad para exteriorizar el pene, frenillos en el pene, laceraciones, neoplasias u otras alteraciones que impidan una eyaculación normal.

3.- Recolección y evaluación del semen. El semen se recolectó por electroeyaculador, que es un método utilizado para animales que no están acostumbrados a la presencia o sujeción por las personas o no están entrenados para servir en la vagina artificial y se obtiene un semen con mayor volumen debido a secreciones de la próstata y vesículas seminales. El semen obtenido por este método tiene dificultades para congelarse, pero no difiere significativamente de otros métodos de recolección cuando se utiliza para inseminar en fresco o bien realizar una prueba de calidad seminal. En el eyaculado se observaron las siguientes características: Volumen de eyaculado en un tubo graduado y al

mismo tiempo se observó que no existieran partículas extrañas como sangre o pus, así como la coloración que se relaciona con la concentración espermática y que suele ser cremoso, lechoso, acuoso y opalescente. La motilidad espermática se evaluó de tipo masal en ondas de motilidad de cero a cuatro. La concentración se midió con un espectrofotómetro previamente calibrado para semen de ovinos y caprinos, la concentración promedio es de 3 a 6 millones y finalmente se realizó un frotis teñido con rosa de bengala al 1% para revisar la morfología al microscopio en aumento 1000X discriminando los espermatozoides en normales, con anomalías primarias y con anomalías secundarias, cuando el eyaculado excede de 10% de anomalías primarias o hasta 25% entre primarias y secundarias, el animal no puede utilizarse como reproductor.

4.- Pruebas de libido: las cuales consisten en colocar a los machos con hembras en estro y determinar si son capaces de montar, eyacular y con que frecuencia los realizan, en el anexo 2 se muestra la hoja de evaluación de sementales.

También se participó como apoyo en un experimento de procesamiento de semen de caprinos jóvenes recolectando el semen por electroeyaculación y sometándolo a un proceso de Swim-up para separar por centrifugación los espermatozoides vivos de los muertos, este procedimiento se aplicó previo a la congelación. La recolección de semen se realizó cada semana, de la siguiente manera:

1. El animal se colocaba decúbito lateral, sobre la mesa sujetándolo.
2. Se lubricaba el electrodo con boboflavina.
3. Una vez lubricado el electrodo se introducía por el recto a una profundidad de 15 a 20 cm.
4. Se aplicaban los impulsos de voltaje (10-15 voltios) de 3 a 4, con intervalos de 3 a 5 segundos de estimulación y de 5-10 segundos de descanso. Al mismo tiempo otra

persona recolectaba el semen en un tubo de ensaye por medio del enderezamiento de la flexura sigmoidea, para poder sujetar el glande con la mano limpia y poder liberar el pene del prepucio

En otro trabajo de tesis que consistió en medir tasa ovulatoria, utilizando la técnica de laparoscopia exploratoria participe como ayudante en la realización de esta técnica, se realizó de la siguiente manera:

1. Las hembras se colocaron en posición de decubito dorsal y se sujetaron firmemente de sus cuatro miembros a nivel de la articulación del menudillo a las cuatro esquinas de una camilla de sujeción, las ovejas entonces quedan inclinadas hacia el piso unos 40° desde la horizontal para provocar ligeramente el desplazamiento de las vísceras hacia la parte craneal del animal, para poder localizar el aparato reproductor, evitando de esta forma el acumulo de vísceras sobre este.
2. Se rasuró la región abdominal cerca de la glándula mamaria y se realizó la antisepsia con benzal.
3. Se anestesiaba localmente con xilocaína vía subcutánea
4. Con un trocar y una cánula previamente esterilizados al igual que el telescopio se procedió a perforar la piel y músculo, mas o menos 5cm lateralmente de la línea media, se retiraba el trocar y se procedía a hacer la insuflación del lado derecho.
5. Se colocó otro trocar con cánula en lado izquierdo para poder introducir el telescopio.

6. Una vez que se introducía el telescopio se procedía a localizar al útero para revisar al ovario y observar la presencia o ausencia de cuerpos lúteos, los cuales nos indicaban la presencia de la ovulación.

Por otro lado se realizaron descoles en los corderos y corderas para que cuando llegaran a la época reproductiva se facilitara el manejo de empadre.

Área de Alimentación

Se observó con mayor prioridad la alimentación de las hembras, debido al manejo que se les estaba dando, el cual consistía de un ordeño diario en la mañana y el resto de leche producida durante el día, fuera para su cría, por lo que se les proporcionaba alfalfa fresca o alfalfa achicalada empacada, aunada a una ración de concentrado (Bovitina) especial para hembras lactantes. En los cuadros 9 y 10 se muestran dos ejemplos de necesidades nutricionales en diferentes etapas de las hembras.

Cuadro 9.- Ejemplos de necesidades nutricionales en hembras ovinas

Peso corporal Kg.	Materia seca por animal (Kg.)	TND (Kg.)	ED (MCAL)	EM (MCAL)	Proteína cruda (G)	Ca (G)	P (G)	VA UI	VE UI
Hembras en mantenimiento									
50	1.0	.55	2.4	2.0	95	2.0	1.8	2350	15
60	1.1	.61	2.7	2.2	104	2.3	2.1	2820	16
70	1.2	.66	2.9	2.4	113	2.5	2.4	3290	18
2 semanas antes del apareamiento									
50	1.6	.94	4.1	3.4	150	5.3	2.6	2350	24
60	1.7	1.0	4.4	3.6	157	5.5	2.9	2820	26
70	1.8	1.06	4.7	3.8	164	5.7	3.2	3290	27

Fuente: Church, *et al.*, 2002

Cuadro 10.- Ejemplos de necesidades nutricionales en hembras caprinas

Peso corporal	Materia seca por animal (Kg.)	TND (Kg.)	ED (MCAL)	EM (MCA L)	Proteína (G) PT PD	Ca (G)	P (G)	VA UI	VD UI
Mantenimiento solo									
50	.95	.53	2.34	1.91	7551	3	2.1	1.4	285
60	1.09	.60	2.68	2.19	8659	3	2.1	1.6	327
70	1.23	.68	3.01	2.45	9666	4	2.8	1.8	369
Mantenimiento más poca actividad									
50	1.19	.66	2.92	2.38	91 63	4	2.8	1.5	357
60	1.36	.76	3.35	2.73	105 73	4	2.8	1.8	408
70	1.54	.85	3.76	3.07	118 82	5	3.5	2.0	462

Fuente: Jurgens, 1996

A las hembras se les daba una alimentación de acuerdo a la etapa del ciclo productivo en que se encontraban y por sus necesidades nutricionales basadas en las tablas del NRC.

En ocasiones se sacaba a las hembras adultas a pastorear por la mañana en los campos de la FESC para optimizar los recursos alimenticios con que se contaba.

Siendo también supervisada la alimentación de las crías de las cuales se observaba su condición y si su madre no cubría sus necesidades o no la alimentaba se les ofrecía la leche de la ordeña con un biberón en cantidad suficiente para que pudiera aumentar su condición corporal. también se le ofrecía alimento concentrado para cabritos. junto con un poco de forraje para que se fueran adaptando a ser rumiantes.

En cuanto a la lactancia controlada, que consistió en separar a las crías de sus madres. se realizaron destetes controlados, separando en diferentes corrales a los cabritos

de sus madres, parte de la tarde y noche, para que en la mañana siguiente se ordeñara a las hembras terminando este proceso se volvían a juntar con el cabrito y volviendo a repetir el mismo procedimiento en la tarde. Esto se llevó a cabo cuando el cabrito tuvo el peso adecuado y de esta forma se aprovechó al máximo la lactancia de las hembras y pudiendo así obtener otros productos lácteos como dulces y quesos, esto se realizó para apoyar un trabajo de tesis.

Área de Etología

Se realizó la detección del estro en las cabras, observando características muy significativas en su comportamiento, como por ejemplo, empiezan a tener inquietud, algunas tratan de montar a otras, hay balidos, y algunas mueven el rabo, cuando se utilizaba macho celador, las cabras se quedaban quietas dejándose montar por el macho, al cual se le colocaba un crayón en la región torácica para que al momento de montar a la hembra la señalara con el marcador.

En cuanto a su comportamiento general, las cabras llegan a presentar una jerarquización muy marcada, esto se observaba principalmente cuando se introducían animales nuevos en el rebaño, presentando comportamientos agresivos los animales del rebaño sobre los animales nuevos, también algunos de los animales presentaban dominio sobre aquellos animales más débiles o menos desarrollados, lo cual puede ocasionar un efecto nocivo en el crecimiento de estos animales que son dominados, esto conlleva a la realización de rebaños más homogéneos para evitar este tipo de problemas de dominancia dentro de la población del rebaño.

Se realizó una actividad de enseñanza en las cabras ya que se consideran animales inteligentes, esta consistía en que a las cabritas de 3 meses de edad se les enseñaba a entrar a la sala de ordeña por medio de la utilización de concentrado en los comederos para que se

fueran familiarizando desde pequeñas al sitio de ordeña, y que cuando llegara su tiempo de lactancia se facilitara la ordeña mecánica, ya que al momento de introducir a las hembras por primera vez a la sala de ordeña se dificulta el manejo y se pierde más tiempo.

Los ovinos se caracterizan por ser, animales, nerviosos, asustadizos; por lo tanto en algunas ocasiones se utilizaban cabras para facilitar su manejo, por ejemplo, cuando se sacaban a pastorear solamente las borregas, se utilizaba una cabra que las guiara a la zona de pastoreo y que las regresara a los corrales ya que en ocasiones se perdían y ya no sabían como regresar.

Área de Sanidad

Se participó en la toma de muestras de heces en borregos, en dos ocasiones, para la realización de exámenes coproparasitológicos utilizando la técnica de flotación, obteniendo las muestras directamente del ano de los animales adultos con la utilización de un guante y bolsas de plástico para guardar cada muestra individualmente, los resultados de estos coproparasitológicos nos mostraron la presencia de coccidias, al encontrar solo la presencia de coccidias nos indica que el rebaño estaba libre de nemátodos gastroentéricos y pulmonares, la realización de estos coproparasitológicos se realizaba cuando el rebaño tenía corderitos o cabritos y cuando empezaban las épocas de lluvias, posteriormente se les dio tratamiento preventivo con sulfas, vía oral administrándose en el agua.

También se realizaron algunas curaciones, principalmente la debridación de ganglios linfáticos que presentaban inflamaciones caseosas, en animales enfermos de linfadenitis caseosa, las debridaciones se realizaron en una área aislada para evitar contagios y dispersión indiscriminada de microorganismos.

Se realizó el despezuñado en cabras ya que los animales permanecían en estabulación, no se desgastaban sus pezuñas, por lo tanto era necesario recortar las pezuñas

solo cuando presentaban un crecimiento excesivo que les pudiera causar molestias de dolor en los animales, esta actividad se realiza de manera aislada dependiendo del crecimiento en cada animal.

Actividades Rutinarias de manejo

Se trabajó en el aseo de corrales, sacando el estiércol de los corrales individuales, que en esas fechas se cambiaban constantemente de hembra, para que parieran y se mantuvieran al menos siete días aisladas junto con sus cabritos.

De igual forma se trabajo en la supervisión constante de que tuvieran agua a libre acceso, ya que es requerida en las hembras para la producción de leche, como también es requerida para los otros animales del rebaño.

Posterior al parto, se hizo la identificación de los cabritos al día siguiente de nacidos después de dejar que se identificaran totalmente con su madre, se realizaba el pesaje del mismo con ayuda de un costal que se pasaba por debajo, en la zona del tórax y abdomen y levantándolo para ponerlo en la báscula dándonos un dato mas exacto de su peso y de su comportamiento en relación a su ganancia de peso.

También se realizaron actividades en la ordeña de los animales, desde sacarlas de su corral y dirigir las a la sala de ordeño, en donde se les enseño a las hembras a entrar a lo que se maneja como trampa, que era introducir la cabeza y se cerraba quedando atrapada por los tubos que la forman, estimulándoseles con concentrado todo el tiempo que duraba su manejo en la ordeña, este consistía en limpiar lo más posible la ubre, y las manos que se enjuagaban con agua entre uno y otro animal, continuando con el despunte del pezón que sirve para observar algunas anormalidades en la leche y eliminar los primeros chorros de leche que tienen una gran cantidad de microorganismos y así como también le sirve de estímulo para que surja la bajada de la leche, después se les pusieron las pezoneras de la

ordeñadora para llevar a cabo el ordeño el cual se observaba para no tener un sobre ordeño, y así evitar que se lastime el pezón de la ubre. Al acabar su ordeño se cerraba el vacío y se retiraban las pezoneras para finalizar con un ordeño manual, asegurando así que no queden residuos de leche en la ubre. Terminando se realizaba el sellado de los pezones con una solución a base de yodo y se sacaba de la trampa para que como último paso se sacara de la sala de ordeño y dirigirla a su corral destinado.

Se realizaron dos castraciones en corderos que se destinaron a la engorda. Este manejo se realizó de manera demostrativa a un productor ya que el que los machos queden enteros no repercute en nada en su ganancia de peso ni en el aroma de su carne.

En las explotaciones externas, se proporciono asesoría para la inducción del estro, en el caso de las ovejas y para la sincronización del estro en el caso de las cabras. Se basaba principalmente en como se realizaban estas técnicas, cuando se utilizaban, las ventajas y desventajas que se podían obtener y/o los resultados de esta técnica. Más adelante se describe lo que se realizó en cada rebaño.

Explotación comercial de ovinos ubicada en Chalco Estado de México.

El municipio de Chalco se localiza en la parte oriente del Estado de México, entre los meridianos 98° 58' y 98° 41' de longitud oeste y los paralelos 19° 20' y 19° 09' de latitud norte, la altitud media del municipio es de 2,250 msnm.

El rebaño ovino se caracteriza por estar estabulado de una manera total, siendo su principal objetivo de producción el cordero para barbacoa.

El programa de repoblación ovina en el Estado de México contempla la venta de hembras pero no proporciona machos, por lo que los productores pueden optar por comprar

un semental o bien inseminar sus animales, en este caso el productor solicitó un servicio de inseminación artificial.

Se utilizaron 23 hembras adultas provenientes de Australia, sin raza definida, a las cuales se les aplicó el 17 de marzo del 2002 una esponja intravaginal, con acetato de fluorogestona 40 mg., cada esponja se colocó en la porción anterior de un aplicador de plástico, después se procedía a lubricarlo con una pomada antibacterial (furacín) junto con la esponja, este aplicador se introducía por vía vaginal a una profundidad de 10 cm y se colocó de esta manera la esponja, después de 15 días se retiraron las esponjas, también se les inyectó 500 UI de.PMSG, a las 48 horas se inseminaron pericervicalmente con semen fresco de un carnero Columbia.

La inseminación se realizó de la siguiente forma:

Antes que nada se debe de contar con un lugar adecuado para poder inseminar, se recomienda que sea un lugar con poca luz, para evitar que el exceso de luz dañe el semen. Que el corral cuente con barras tubulares de preferencia metálicas, colocadas de forma horizontal, para que las hembras se coloquen inclinadas, es decir que los miembros anteriores se sostengan en el piso, y los miembros posteriores se coloquen sobre las barras, las barras pueden ser fijas o móviles dependiendo las condiciones del corral, la altura de las mismas va a depender del tamaño de los animales, puede llegar a ser desde los 85 a 90 cm. Para colocar las hembras de esta manera es necesaria la ayuda de otra persona para que sujete firmemente los miembros posteriores del animal. Una vez que se colocaron adecuadamente, las pipetas de inseminar se prepararon con el semen envasado en pajillas francesas de 0.5 ml para proceder a la inseminación por vía vaginal, de manera pericervical, pero antes de introducir la pipeta con un algodón y unas pinzas largas se limpió perfectamente la vagina para eliminar el exceso de mucus, y evitar que nos obstruyera la

entrada del cervix, posteriormente con la ayuda de un vaginoscopio se localizo la entrada del cervix para poder aplicar el semen, ya sea en la entrada del cervix o en los dos primeros anillos cervicales, si la pipeta de inseminar logra entrar un poco mas sin utilizar la fuerza , el semen puede llegar a colocarse dentro del útero al empujar el embolo

Explotación comercial de caprinos en Acopilco, Distrito Federal.

Este rebaño se encuentra en San Lorenzo Acopilco, localizado en Latitud norte 19° 20', Longitud Oeste 99° 20' y a una Altitud de 3050 msnm.

Los animales se encontraban de forma estabulada totalmente, teniendo un objetivo de producción de leche.

Con la finalidad de introducir una raza especializada en producción de leche como es la Alpina, se procedió a sincronizar las hembras e inseminar con semen fresco de esa raza.

Se utilizaron 12 cabras adultas provenientes del Estado de Puebla, encastadas primordialmente de la raza Saanen, a las cuales se les aplicó una esponja intravaginal con 40 mg de Acetato de Fluorogestona el día 13 de agosto del 2002, después de 15 días se inyectaron con 400 UI de PMSG, a las 48 horas se inseminaron con semen fresco de un macho de raza Alpina. El semen se envasó en pajillas francesas de 0.5 ml y las cabras se inseminaron por vía vaginal de manera pericervical. A los 60 días de inseminadas, se realizó el diagnóstico de gestación con ultrasonido de imagen real.

RESULTADOS, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS.

Los resultados que se obtuvieron del trabajo de Servicio Social, se describen a continuación.

Se pudo obtener una noción general de conocimientos en cuanto al manejo de un rebaño, a pesar de que es un rebaño experimental se obtuvieron conocimientos básicos, también la importancia que se tiene de una buena organización en las diferentes áreas con las que se cuenta en una explotación, en este caso se pudo comprobar con la explotación de la FESC.

En las explotaciones externas, se pudo apreciar los pro y contra del sistema de producción así como las limitantes reales de producción y comercialización.

El programa de servicio social en que se participo contó con la colaboración de otros compañeros entre 5 y 7 personas mas, los cuales realizaban también las mismas actividades de rutina, pero de forma particular cada uno se le asigno una área de trabajo especifica, según fueran sus intereses de la explotación ya que se pudo observar que una sola persona no puede realizar todas las actividades de manejo, además por ser una explotación de tipo experimental se contaba con la colaboración de tres Médicos Veterinarios; lo cual nos hace reflexionar que para llegar a ser un buen profesionista es necesario especializarse en una área definida para poder orientar de una forma adecuada a los productores.

Es por eso que este trabajo se realizo de manera especifica en el área de reproducción y principalmente por interese personales, ya que a través de la investigación realizada se pudo observar que el área de reproducción juega un papel importante para mantener una producción elevada y por eso es preciso capacitarse adecuadamente y estar

todos los días actualizándose, esto se logra definitivamente integrando todas las demás áreas que integran a una explotación, y que cada una de ellas también requiere de personal capacitado. Sabemos que a nivel de campo muy pocas explotaciones cuentan con un médico veterinario al frente, pero esto no descarta el que los productores soliciten su servicios cuando les surgen problemas ya sean de tipo sanitario, económico, reproductivo, etc.

Por estas razones se trabajo en un punto importante en la reproducción animal, las técnicas de biotecnología que en la actualidad empiezan a tener auge en la producción animal, para incrementar el potencial productivo de los mismos.

A continuación se muestran los resultados obtenido en las dos explotaciones en que se realizaron los trabajos.

En la explotación de ovinos ubicada en Chalco, la inducción del estro y la inseminación artificial en ovejas, no tuvo el éxito esperado, obteniéndose tan solo el 13% de pariciones ya que de las 23 ovejas inseminadas, solamente parieron tres. Chemineau (1992), menciona que cuando las ovejas se cambian de hemisferio, su estación reproductiva se restablece en aproximadamente seis meses, coincidiendo con el solsticio de verano, a su vez De Lucas *et al.*, (1983), observó que durante los meses de febrero, marzo y abril aún las razas de ovejas con estación de cría larga, presentaban anestro con menos del 5% de ovejas ciclando, aunado a que las ovejas tenían menos de un año de haber llegado de australia. Estos factores pudieron influir en las bajas tasas de concepción que se obtuvieron en este rebaño, ya que el semen fue de buena calidad y el semental tuvo buena fertilidad en la FES-Cuautitlán.

La sincronización del estro en cabras tuvo otra faceta, lográndose el 58% de cabras gestantes, lo cual es similar a lo esperado con un primer servicio del semental (60%), cabe

mencionar que las cabras estaban ya ciclando y el tratamiento solamente agrupó los estros para facilitar en un día la inseminación artificial.

Cuadro 10.- Efecto del tratamiento hormonal sobre la tasa de parición en ovejas y cabras

			PARIDAS	
TRATAMIENTO	GENERO	TRATADAS	N	PORCENTAJE
INDUCCION	OVEJAS	23	3	13
SINCRONIZACION	CABRAS	12	7	58

Los resultados del presente trabajo, muestran que la eficiencia de los tratamientos hormonales dependen de los compuestos químicos, pero también del estado fisiológico de los animales, los resultados obtenidos en ovejas importadas de Australia han sido diversos, afectando principalmente el tiempo de estancia de esos animales en el territorio Mexicano, lo cual se relaciona estrechamente con la edad de la oveja (Trejo *et al.*, 1999).

CONCLUSION.

El programa de servicio social titulación en la Cátedra de Reproducción y Genética es una buena opción para poder obtener conocimientos prácticos en cuanto al manejo general de un hato caprino y ovino, además nos da un panorama general de la producción pecuaria a nivel de campo ya que se realizan actividades fuera de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, dándonos la oportunidad de conocer a algunos productores de los cuales nosotros podemos aprender algunas cosas importantes respecto a la producción; y de alguna forma se les pueda ayudar también a ellos por medio de la información actual que se tiene para mejorar el manejo en la explotación.

En este caso particular se trabajo principalmente en la aplicación de dos técnicas biotecnológicas (sincronización e inducción del estro) entre otras; la cual sirvió como uno de los métodos de capacitación para mejorar la reproducción de los ovinos y caprinos.

Con estas técnicas se obtienen mejores resultados cuando el control del ciclo estral se realiza en la estación reproductiva o cuando los animales van saliendo del anestro, además de considerar diferentes aspectos que implica la aplicación de estas técnicas como por ejemplo: el tipo de explotación, fin zootécnico, la genética, la localización geográfica de la explotación, recursos económicos con los que cuenta la explotación, estado fisiológico del animal, nutrición; aspectos relacionados con los tratamientos hormonales como por ejemplo: el costo del producto, la facilidad de obtención, la dosis etc. Para la obtención de un resultado exitoso se deben tomar en cuenta todos estos aspectos ya que si alguno falla pueden existir pérdidas en nuestros resultados.

RECOMENDACIONES.

1.- Que el productor aplique tratamientos hormonales durante la estación reproductiva y en base a objetivos de producción.

2.- Si se quiere inducir el estro fuera de la estación reproductiva las indicaciones serian:

Tener antecedentes reproductivos del rebaño en la explotación. Por lo tanto proceder únicamente con animales adaptados y con buen historial reproductivo.

Trabajar únicamente con animales adultos.

3.- Realizar oportunamente diagnóstico de gestación para recuperar las hembras no gestantes.

4.- Realizar empadres controlados pero frecuentes para que las hembras que no gestan por alguna circunstancia tengan la oportunidad de quedar gestantes antes del año.

LITERATURA CITADA

- Arbiza y De Lucas, T., 1996. Producción de carne ovina. Editores Mexicanos Unidos. México. Pgs. 10-18.
- Arbiza, A. S., De lucas T. J., 2001. La leche caprina y su producción; Editores Mexicanos Unidos; México. Pgs. 13,14.
- Baldasarre, H., 2001. Biotecnología Reproductiva en nuestro futuro inmediato. Memorias del 2º Congreso Latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. 9º Congreso Nacional de Producción ovina.
- Chemineau, P., 1992. Fotoperiodo <http://www.fao.org/docrep/v1650700.htm#centet>
- Chemineau, P., 1993. Reproducción de las cabras originarias de las razas tropicales. Rev. Latamer pequeños rumiantes. 1(1): Pgs: 2-14.
- Chubut, 2000. Sincronización de celos y servicio anticipado. <http://www.e-campo.com/media/news/h1/e-campo.htm>
- Church, D. C., Pond, W. G., Pond, K. R. 2002. Fundamentos de Nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa. 2ª Edición, México. Pgs. 455-459.
- Corey J. CH., 1991. La Cabra: Editorial Aedos y Mundiprensa. España. Pgs. 175-191
- De Lucas, T. J., 1986. Reproducción. En Producción Caprina. AGT Editor. México. Pgs 63-65.
- Delgadillo, S. J., Flores, J. A., Veliz, F. G., Duarte, Vielma M. J., Pondroin, P. M., Malpoux, B., 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiodicos y efecto macho. Rev. Veterinaria México 34 (1): 69-79.
- Díaz, L. M., Moyano L. F. J., 1996. Reproducción en el ganado caprino. En producción caprina tomo X. Director general Buxadé. Ediciones Mundiprensa. México. Pgs 87, 88, 94.
- Evans, G., Maxwell, W. M. C., 1990. Inseminación artificial de ovejas y cabras. Editorial Acribia. España. 64-74.
- Fayez, M., y Owen J. B., 1994. Nuevas técnicas de producción ovina; Editorial Acribia: España. 243-246
- Folch J. y Alabar, J.L., 2001. Tecnología en Reproducción Ovina. Memorias del 2º Congreso Latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. 9º Congreso Nacional de Producción ovina.

- Forcada, F. y Abeica, J.A., 2000. Control de la actividad reproductiva del ovino. <http://www.e-campo.com/media/news/h/e-campo.htm>
- Forcada, M. F. 1996 Reproducción ovina. Producción ovina Tomo X. Director general Buxadé. Ediciones Mundiprensa. México. Pg. 86.
- Galina H. M. A., 1992. Caprinotecnia; Editorial F. E. S. Cuautitlán UNAM. México. Pgs 47-53.
- Gamboa J. J., 1986. El establecimiento de la actividad reproductiva en la cabra, un comportamiento teórico sobre la similitud entre pubertad y estacionalidad. 3er Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Zootecnistas y técnicos en caprinocultura. A. C. (Azteca) 10- 13 de Diciembre. Guanajuato. Guanajuato.
- Gordon, I., 1989. Control en la crianza de los animales de granja. Compañía Editorial Continental; México. Pgs. 185,186, 197-209.
- Haresing, w., 1989. Producción ovina. AGT Editor. México. Pgs. 369- 388, 397-406
- Illera, M. J. C. Y Silván G., 1994. Reproducción de los animales domésticos; Editorial Aedos. Barcelona. Pgs 131, 152-155
- INEGI . Atlas Agropecuario Estados Unidos Mexicanos, VII Censo Agropecuario. México. Pgs. 63-65.
- Jurgens, M. H., 1996. Animal feeding and nutrition. Editorial Kendal/Aunt publishing company. Seven Edition. United States of America. Pgs 465-467.
- Mateos, R. E., 1996. Técnicas de producción del ganado caprino de leche. Producción ovina tomo IX. Ediciones Mundiprensa. México. Pgs. 104,107.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación; 1989. Manual sobre cabras. Editorial Mundiprensa. España.Pgs. 42, 45, 46.
- Moreno, B. C., Tórtora, P. S., Trejo, G.A., 1996. Causas de Morbilidad y mortalidad en corderos. Memorias de Bases de la cría ovina. Mayo Queretaro. Queretaro. Pgs. 65-81.
- Oteiza, F.J., y Carmona, M. 2001. Diccionario de Zootecnia. Editorial Trillas, 4ª edición. Pgs. 94,101.
- Portolano, N., 1990. Explotación de ganado ovino y caprino; Editorial Mundiprensa; España. 101-105, 112-116.
- Quittet, E. y Delahayey J. 1990 La cabra; Editorial Mundiprensa. España. 172, 181-183

- Revista del Borrego. 2003. Principales enfermedades de los ovinos. Número Especial. Enero del 2003.
- Rochín, A. y Pérez A. R. 1983 Empadre de un rebaño ovino corriedale en el estado de queretaro durante el mes de mayo. Reunión de investigación pecuaria en México.
- Rodríguez, J. G., Véliz, F. G., Flores, J. A., Duarte, G., Vielma, J., Malpau, B., Delgadillo, J. A., (2002). La respuesta de las cabras al efecto macho no depende de la separación de los dos sexos, sino del comportamiento sexual del macho. Memorias de la 17a. Reunión Nacional de Caprinocultura. Universidad autónoma Benito Juárez de Durango. Durango. México. Pgs. 166-168.
- Ross C. V. 1989; Shepp production and management; Editorial Prentice hall; United States of America. 128.
- Salas, L. J., 1996. Comercialización de ganado ovino en México. Memorias de Bases de la cría ovina. Mayo. Queretaro. Queretaro. 16-18.
- SEP; 1999; Manuales para producción agropecuaria; Editorial Trillas; México. 9,10.
- Trejo, G., Pérez y Dueñas; 1996; Manipulación de la reproducción ovina; Memorias bases de la cría ovina. Pgs. 118- 127.
- Trejo, G., 1998. Reproducción animal: Métodos de estudio en sistemas. RISPAL. Pgs. 141, 147.
- Trejo, P., Trejo, G., López, A., Pérez, R. Y., Dueñas, S. y Cervantes, R. M., 2002. Efecto de bolos de liberación prolongada de melatonina sobre la fertilidad y prolificidad en cabras jóvenes. Memorias de la 17ª. Reunión Nacional de Producción Caprina. Universidad Autónoma Benito Juárez de Durango. Durango. México. Pgs 147-149
- Urrutia, M. J., Ochoa, C. M. A., Beltrán, L. S., 2000. Ovinocultura de agostadero en el norte de México. Editorial Universidad Potosina. México. Pgs. 25-29.
- Valencia, C. C. M., 2002. Desafíos del sistema extensivo de producción caprina. 17ª. Reunión Nacional de Producción Caprina. Universidad Autónoma Benito Juárez de Durango. Durango. Pgs107-108.
- Vielma, J., Paredes, A., Terrazas, A., Flores J. A., 2002. Pulsatilidad de la LH de las hembras caprinas criollas de la Comarca Lagunera expuestas al efecto macho. XII Reunión Nacional sobre caprinocultura. Durango México. Pgs. 176-178.
- Wilkinson J. M. y Stark., 1987. Producción comercial de cabras; Editorial Acribia. Zaragoza España. 32-34.

ANEXO I

**FORMATOS DE REGISTROS DEL MODULO
CAPRINO**

**CATEDRA DE REPRODUCCION Y GENETICA EN
OVINOS Y CAPRINOS**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

ANEXO 2

**FORMATO DE EVALUACION DEL SEMENTAL
OVINO**

**CATEDRA DE REPRODUCCION Y GENETICA EN
OVINOS Y CAPRINOS**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

