

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



SINCRONIZACIÓN DE CELO E INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL EN OVINOS

POR:
ZAID AGUILAR DOMÍNGUEZ

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENEVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DEL 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

SINCRONIZACIÓN DE CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINOS

POR:

Zaid Aguilar Domínguez

MONOGRAFIA

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

Mc. Enrique Equivel Gutiérrez

Presidente del jurado

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Sinodal

Mc. Manuel Torres Hernández

Sinodal

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre del 2010

Universidad Autónoma Agraria
“ANTONIO NARRO”



DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Cauhtémoc Aguilar Flores Y María Del Carmen Domínguez Vergara. Con mucho cariño y amor les agradezco todo el apoyo incondicional que me brindaron para poder concluir mi carrera profesional.

A MI HERMANO

Dante Aguilar Domínguez. Por haberme aconsejado y apoyado moralmente a lo largo de mis estudios.

A MIS TIOS

Lucy, Alba, Maru, Mónica, Mey, Quique, Migue, Robe. Gracias por sus consejos y apoyo tanto moral como económico que me brindaron a lo largo de mis estudios.

A MI NOVIA

Olga Lidia Ruiz Gómez por el cariño y amor que me has brindado en este largo tiempo que hemos pasado juntos y por haberme apoyado a realizar este trabajo, muchas gracias te amo.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por haberme permitido culminar mi carrera y realizar una de mis metas en la vida, por nunca dejarme solo y por haberme ofrecido una maravillosa familia.

A MI ALMA MATER:

Por permitirme forjarme en sus aulas como ingeniero agrónomo zootecnista y a todos mis maestros que me proporcionaron su conocimiento y experiencia a todos ustedes muchas gracias.

A MIS ASESORES:

Por haberme dedicado el tiempo para poder concluir este trabajo y apoyarme en todo momento.

A MIS AMIGOS:

Santiago Pérez Ocampo (Chago), Rafael Barreto Campos (Spider), Juan Carlos Salas Amador (Monclova), Leonel Pérez Pérez (Vos), Dani Daniel y Leonardo Méndez Rosas, Abimael Plascencia Rodríguez (Buchó), Érica Gayoso Tolentino (La Tierna), Freddy Sánchez Nieto (Los Tiernos), Evert L. Martínez Ávila (Tyson), Oliver Toscano Gutiérrez (Machicuni), Daniel Soto (Walter), Ricardo De León García (Wild West) por haberme apoyado incondicionalmente en los años que vivimos juntos y cuando más los necesite, nunca los olvidare muchas gracias y suerte a todos.

INDICE DE CONTENIDO

TITULO	PÁG.
INDICE DE CONTENIDO.....	v
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	v
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
ANATOMÍA DEL APARATO GENITAL.....	4
APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO.....	4
APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA.....	10
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA.....	16
MANEJO DEL EMPADRE.....	17
VENTAJAS DEL EMPADRE.....	18
EMPADRE CONTINUO CON MONTA LIBRE.....	19
EMPADRE CONTINUO CON MONTA CONTROLADA.....	20
EMPADRE CORTO CON MONTA LIBRE.....	20
EMPADRE SEMICONTROLADO.....	21
EMPADRE CORTÓ CON MONTA CONTROLADA.....	21
EFFECTO DE LA NUTRICION EN LA REPRODUCCIÓN.....	22
CONDICION CORPORAL.....	23
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....	25
VENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....	26

DESVENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....	26
SELECCIÓN DE LAS OVEJAS AL INSEMINAR.....	27
MOMENTO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....	27
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN FRESCO.....	28
SELECCIÓN DE MACHOS.....	28
ENTRENAMIENTO DE LOS MACHOS PARA LA RECOLECCIÓN DE SEMEN.....	29
OBTENCIÓN DE SEMEN MEDIANTE VAGINA ARTIFICIAL.....	30
OBTENCIÓN DE SEMEN MEDIANTE ESTIMULO ELÉCTRICO.....	32
MANIPULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SEMEN.....	33
VOLUMEN DE SEMEN INSEMINADO.....	34
DESCONGELACIÓN DE LAS PAJILLAS DE SEMEN.....	35
COLOR DEL SEMEN.....	36
MATERIALES DE INSEMINACIÓN.....	36
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL VAGINAL.....	37
INSEMINACIÓN CERVICAL.....	39
INSEMINACIÓN INTRAUTERINA POR LAPAROTOMÍA.....	41
INSEMINACIÓN TRANSCERVICAL O INTRACERVICAL.....	41
INSEMINACIÓN INTRAUTERINA POR EL MÉTODO DE LAPAROSCOPIA.....	42
SINCRONIZACIÓN ESTRAL.....	44
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SINCRONIZACIÓN.....	45
MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN ESTRAL.....	47

METODO HORMONAL.....	47
HORMONAS.....	48
HORMONAS DE LA REPRODUCCIÓN.....	48
HORMONA FOLICULO ESTIMULANTE (FSH).....	48
HORMONA LUTEINIZANTE (LH).....	48
HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROPINAS (GNRH).....	49
PROGESTERONA.....	50
USO DE PROGESTAGENOS.....	51
INYECCIÓN DE PROGESTERONA (MÉTODO P.G.).....	52
ESPONJAS INTRAVAGINALES.....	52
ADMINISTRACIÓN DE GONADOTROPINA SÉRICA DE LA YEGUA PREÑADA (PMSG).....	52
PROSTAGLADINAS.....	54
ADMINISTRACIÓN DE ESTRÓGENOS.....	55
ESTROGENOS.....	55
IMPLANTES SUBCUTÁNEOS.....	55
IMPLANTES POR VÍA ORAL.....	56
IMPLANTES POR VÍA INTRAMUSCULAR.....	56
MÉTODOS NATURALES.....	56
EL FOTOPERIODO.....	57
EFEECTO MACHO.....	58
CONCLUSIONES	59
LITERATURA CITADA.....	60

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Volúmenes recomendados para inseminación.....	34
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Aparato Reproductor del borrego.....	5
Figura2.- Aparato Reproductor de la oveja.....	11
Figura 3.- vagina artificial	30
Figura4.- Extracción de semen con vagina artificial.....	31
Figura 5.- Electroeyaculador.....	33
Figura6.- Descongelación de pajillas.....	35
Figura7.- pistola de inseminación	37
Figura8.- Espéculo.....	37
Figura9.- Inseminación Artificial por vía Vaginal.....	38
Figura10.- Inseminacon cervical.....	41
Figura11.- inseminacion intrauterina por el metodo de laparoscopia.....	43

INTRODUCCIÓN

La reproducción en ovejas es importante en todo sistema de producción ya que de esto depende la rentabilidad de cualquier explotación.

En México se producen actualmente 7,757,267 cabezas de ganado ovino, y la mayoría se explotan en condiciones de manejo de pastoreo, siendo los estados de Hidalgo, Estado de México, Oaxaca, Veracruz, y San Luis Potosí, los principales productores del país. (SAGARPA 2008).

La producción de carne de esta especie es de gran importancia ya que en México se consumen más de 1 millón de cabezas anualmente, y poco se conoce sobre el uso de la leche de esta especie. (SAGARPA 2003).

La oveja es una especie poliestrónica estacional, siendo más frecuentes los celos en el periodo Otoño Invernal (Rubianes, 2000). Tradicionalmente es más utilizada la monta directa, pero se han realizado diversos estudios sobre la Inseminación Artificial y sus ventajas, dentro de las cuales sobresalen mejores índices de fertilidad, mejores pesos al nacimiento, en la raza Hampshire y mejores índices de prolificidad en la raza Dorset (Gutiérrez, 2006).

Por tanto es importante realizar trabajos que ayuden a los productores a mejorar las características de sus rebaños.

Palabras claves: ovinos, sincronización, estro, inseminación artificial.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es proporcionar información actualizada a estudiantes, productores, técnicos, y a todas aquellas personas relacionadas con los sistemas agropecuarios ovinos sobre la Inseminación Artificial, sincronización estral, y manejo del empadre. Dar a conocer que métodos existen, cuales son los procedimientos, resultados y beneficios de cada uno de ellos.

REVISIÓN DE LITERATURA

La oveja doméstica *Ovis Aries* u *Ovis Aries Aries*, es un mamífero cuadrúpedo rumiante doméstico, usado como ganado. Se originó a partir de la domesticación del muflón en Oriente Próximo hacia el IX milenio a. C. con el objetivo de aprovechar su piel, lana, carne y la leche de las hembras. Tienen una longevidad de 18-20 años (Reguardie, 1973).

Las características propias de la especie como son: buena rusticidad, fecundidad, precocidad, y adaptación a un nuevo medio y hábito de pastoreo, facilitan su crianza y permitieron su rápida difusión por el mundo. Tienen versatilidad de supervivencia bajo cualquier clima, desde los más fríos hasta los más calurosos, y si disponen de condiciones climáticas adecuadas pueden producir óptimamente de acuerdo a su potencial genético. Por estas características la crianza de ovinos, está difundida en costa, sierra y selva del país. La carne ovina siempre ha sido considerada en el mundo como una de las principales fuentes proteicas en la dieta alimenticia del hombre. La nueva tendencia de la crianza ovina es producir carne, por lo que se buscan razas adecuadas con buena rusticidad, precocidad, poliestricidad anual y prolificidad (Inia.gob).

La manipulación de la reproducción es una de las herramientas más antiguas con que el hombre cuenta para intensificar la producción animal. En el caso particular de los rebaños ovinos, esta manipulación puede incluir técnicas tan sencillas y viejas como la separación de los machos y las hembras para

controlar la época de apareamiento o la época de nacimientos, hasta el desarrollo de técnicas ultramodernas que involucran la manipulación del material celular y genético, como la clonación (Soto, et al, 2001).

En México, la cría de borregos ha sido a través de los años una actividad pecuaria que carecía de la tecnificación necesaria para considerarse como atractiva para el ganadero. Tradicionalmente, los ovinos de lana explotados de manera extensiva en vastas regiones del norte del país y los pequeños rebaños de la zona centro han proveído a los grandes mercados de consumo de borregos aledaños al Estado de México. Ambos tipos de explotación tienen como común denominador los bajos índices productivos relacionados con la escasa o nula tecnificación. Como consecuencia, la cada vez mayor demanda de carne de ovino ha provocado la adopción de sistemas tecnificados que permitan lograr la máxima utilidad para el productor, considerando el potencial de la especie ovina y su relación costo-precio (Lara, 2007).

Anatomía del aparato genital

Aparato reproductor del macho:

El aparato reproductor masculino tiene de modo general dos funciones: la producción de espermatozoides y la elaboración de las hormonas sexuales masculinas, para cuya consecución dispone de estructuras específicas. A su vez están formadas por los elementos que se observan en la (figura 1) (Villena y Ruiz, 2002):

Órganos internos: Testículos, conductos excretores (epidídimo, conductos deferentes, y uretra) y glándulas accesorias (vesículas seminales, próstata y glándulas de Cowper).

- Órganos externos: pene.

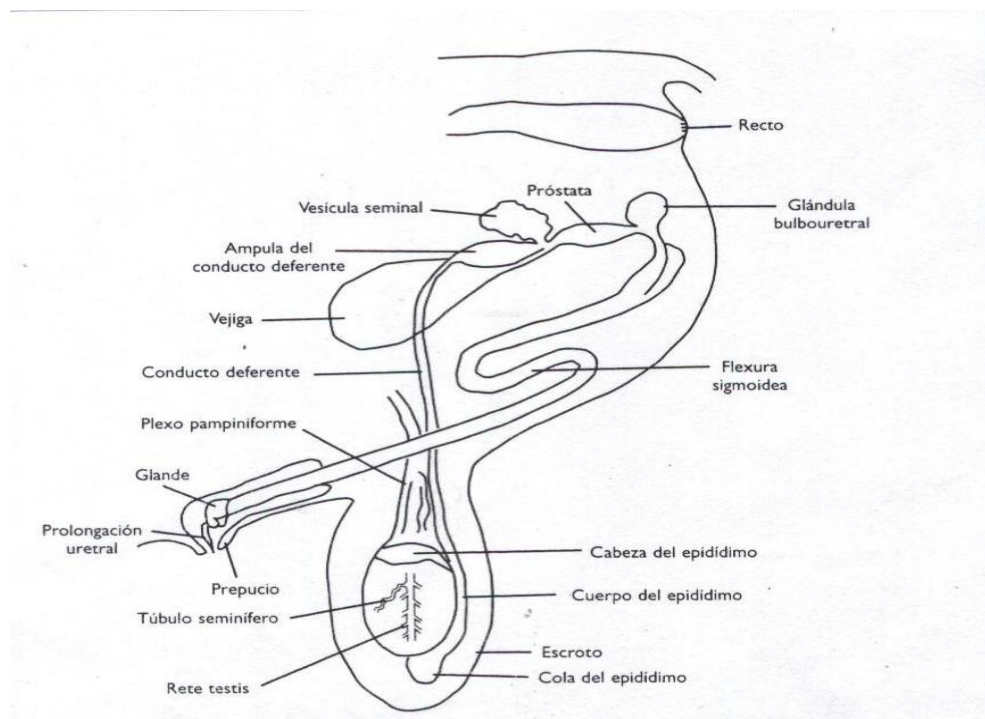


Figura 1.- Aparato reproductor del borrego (Aisén 2004)

Testículos: Es la glándula sexual masculina encargada de la producción de espermatozoides y la elaboración de una sustancia interna llamada testosterona, que regula las características genitales, físicas y psíquicas propias de este sexo (Alarcia y Alurralde, 1971).

El testículo está fijo a la pared del proceso vaginal, a lo largo de la línea de su unión con el epidídimo. Su posición en el escroto y la orientación del eje mayor de

los testículos difieren con la especie. El tamaño testicular varía durante el año de las especies con reproducción estacional como el carnero, garañón y camello (Hafez y Hafez, 2000).

Escroto: Es un saco membranoso que presenta una doble cavidad y está suspendido en la región inguinal del abdomen, forma una estructura larga y pendular, relativamente mayor en el borrego que en el toro. Es ovoideo comprimido en sentido antero posterior y a menudo enroscado como en el toro (Garrett, 1987).

La pared del escroto está formada por tres o cuatro capas de las cuales la más superficial es la piel. Debajo de ella se encuentra una capa fibrosa y muscular, denominada la túnica de dartos. Las túnicas de cada lado se encuentran en el centro y forman un tabique medio, el *tabique escrotal*, que divide el escroto en dos cavidades. Debajo del dartos existe una fascia escrotal no bien definida, y cubriendo la capa más interna de la pared escrotal se encuentra la Túnica Vaginal, esta última se halla compuesta por una lámina fibrosa cubierta internamente por una membrana serosa, la túnica vaginal se separa para cubrir los testículos y el cordón espermático, de modo tal que la parte que limita la cavidad se llama capa parietal o túnica vaginal (túnica vaginalis communis) y la parte que se divide "capa visceral" o túnica vaginal propia (Neil, 1974).

Túnica Albugínea: capsula blanca gruesa de tejido conectivo que rodea al testículo; formada principalmente por series entrelazadas de fibras de colágeno. (Neil, 1974).

Túbulos seminíferos: aparecen como grandes estructuras aisladas, de entorno redondo o alargado; aspecto variable debido al complejo arrollamiento de los túbulos en diferentes ángulos y niveles. Entre los túbulos hay masas de células intersticiales (células de Leydig), que producen las hormonas masculinas (Hafez y Hafez 2000).

Espermatogonios: se localizan en la región más externa del túbulo; se observan núcleos redondos como una capa irregular dentro del tejido conectivo circundante (Garrett 1987).

Espermatocitos primarios: se localizan dentro de una capa irregular de espermatogonios y células de Sertoli; los núcleos son más grandes que los de los espermatogonios y se tiñen menos densamente (Garrett 1987).

Espermatocitos secundarios: no se observan etapas divisionales de maduración ni espermatocitos secundarios en el túbulo promedio, debido a la corta duración de estas fases (Garrett 1987).

Espermatides: se localizan más internamente que los espermatocitos primarios. La capa de espermatides puede tener varias células de espesor y se localiza a lo largo del borde de la luz (Hafez y Hafez 2000).

Células de Sertoli: grandes y relativamente claras excepto por sus prominentes nucléolos, que se tiñen densamente. El citoplasma es difuso, y sus límites son indefinidos (Hafez y Hafez 2000).

Epidídimo: Se forma por la confluencia de los túbulos eferentes de los testículos en el extremo dorsal y en la línea media, poco después de su origen se forman ondulaciones, que se extienden hasta la parte ventral sobre la superficie anterior,

desde un tercio hasta la mitad de su longitud. En ese punto vuelven hacia el extremo dorsal, sobre el costado externo de la primera parte. La porción ondulada constituye la cabeza del epidídimo, cuando alcanza el polo dorsal, forma el cuerpo, que pasa por debajo de la parte posterior hacia el polo ventral. Allí se incurva nuevamente y forma la cola del epidídimo. Esta última se proyecta hacia la parte posteroventral unos 2,5 cm, para tomar luego la forma elongada característica (Mc Donald, 1986).

El epidídimo está unido al testículo mediante la túnica vaginal propia, que cubre la cabeza como una continuación de la superficie del testículo. Se separa a la altura del cuerpo y la cola de modo que se forma un seno poco profundo entre el testículo y el epidídimo (Neil, 1974).

Conducto Deferente: Se forma en la cola del epidídimo y pasa dorsalmente por la superficie posterior del testículo, hacia la porción interna del cuerpo del epidídimo (esta se halla ligeramente interna sobre la superficie posterior del testículo). Se encuentra cubierto por la túnica vaginal, que es un desprendimiento del mesorquio y está acompañado por pequeños vasos sanguíneos flexuosos (arteria y vena deferente) (Neil, 1974).

Glándulas accesorias: La próstata y las glándulas bulbouretrales vierten sus secreciones en la uretra, donde, en el momento de la eyaculación se mezclan con la suspensión de espermatozoides y secreciones ampulares del conducto deferente (Hafez y Hafez, 2000).

Vesículas seminales: Se encuentran en posición lateral respecto a las porciones terminales de cada conducto deferente, en los rumiantes son compactas y

lobuladas. El conducto de las vesículas seminales y el conducto deferente suelen compartir un conducto eyaculatorio común que se abre en la uretra (Hafez y Hafez, 2000).

Próstata: Una parte externa lobulada claramente distinta del resto de la próstata se encuentra fuera del grueso musculo uretral, y otra parte interna o diseminada rodea la uretra en ubicación profunda respecto a dicho musculo. La próstata diseminada se extiende en sentido caudal hasta los conductos de las glándulas bulbouretrales (Hafez y Hafez, 2000).

Glándulas bulbouretrales: Se encuentran en posición dorsal a la uretra, cerca de la terminación de su parte pélvica. En los rumiantes y en el verraco el conducto de las glándulas bulbouretrales se abre en la depresión uretral (Garrett, 1987).

Glándulas uretrales: Situadas a lo largo de la uretra. Su función es sintetizar una sustancia mucosa que sirve para limpiar y lubricar la uretra para favorecer el paso de los espermias en el momento de la eyaculación (rincondelvago.com).

Uretra: La uretra es, básicamente, el conducto excretor de la orina que se extiende desde el cuello de la vejiga hasta el meato urinario externo. En ambos sexos realiza la misma función, sin embargo, presenta algunas diferencias de las que es interesante destacar que en el macho, la uretra es un conducto común al aparato urinario y al aparato reproductor. Por tanto, su función es llevar al exterior tanto la orina como el líquido seminal. En los machos, la uretra parte de la zona inferior de la vejiga, pasa por la próstata y forma parte del pene. En la hembra, sin embargo, es mucho más corta pues su recorrido es menor. Está adherida firmemente a la pared de la vagina, no pasa por la próstata -las hembras carecen

de este órgano- y no tiene, como en el macho, una función reproductora (urologia.tv,2002).

Pene: El pene de los mamíferos tiene tres cuerpos cavernosos que se agrupan alrededor de la uretra peneana. El cuerpo esponjoso que rodea a la uretra, se expande. Este bulbo está cubierto por el musculo bulboesponjoso estriado. El cuerpo cavernoso se origina en un par de raíces en el arco isquiático que están cubiertos por los músculos isquiocavernosos. Una gruesa cubierta (túnica albugínea) envuelve los cuerpos cavernosos. Los músculos retractores del pene de rumiantes y porcinos controlan la longitud peneana efectiva por la acción que ejercen sobre la curvatura sigmoidea (Hafez y Hafez, 2000).

Prepucio:El prepucio es un repliegue cilíndrico de piel, que por la cara externa presenta epitelio queratinizado y por la cara interna que está en contacto con el glande es una mucosa de epitelio menos queratinizado. El prepucio y el glande están unidos entre sí por un repliegue medio anterior que se llama frenillo del pene y en toda su circunferencia posterior por el surco balanoprepucial. La circunferencia anterior del prepucio corresponde al borde libre del prepucio y se llama orificio o anillo prepucial (wikipedia.org).

Aparato reproductor de la hembra:

El aparato reproductor de la hembra consta de los ovarios, oviductos, útero, cuello, vagina y vulva. El ovario se designa como gónada, la vulva y el clítoris son genitales externos, y los otros órganos los genitales internos (figura 2) (Mc Donald, 1986).

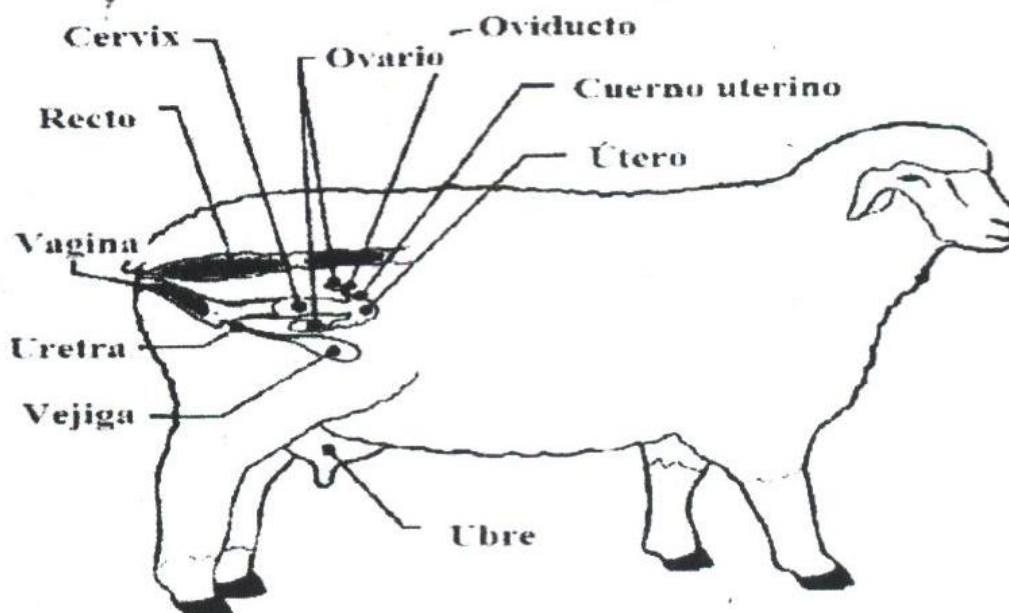


Figura 2 Aparato reproductor de la oveja (Oviedo 2009).

Ovarios: Son estructuras en formas de almendras; miden de 1,5 a 2 cm de longitud y se sitúan en el borde del mesovario, cerca del margen lateral del estrecho anterior de la pelvis, en relación con la arteria iliaca interna. Durante la preñez, pueden estar situados mas adelante. Su superficie irregular se hace más evidente cuando crecen los folículos, los cuales generalmente son de color cremoso pálido con áreas mas transparentes que aparecen al crecer los folículos (Neil, 1974).

Los ovarios como los testículos poseen una doble función, una gamotogena, y otra endocrina. Esta dualidad funcional es complementaria, ya que la gametogénesis necesita de ciertos cambios en el aparato reproductor para

completar la reproducción. La respuesta del sistema genital depende de las hormonas esteroideas gonadales (Mc Donald, 1986).

Folículo: Los folículos ováricos son las unidades básicas de la biología reproductiva femenina. Consisten en una acumulación de células toscamente esféricas que se encuentran en el interior del ovario, rodeando un ovocito (Mc Donald, 1986).

Estas estructuras se activan periódicamente e inician el proceso de crecimiento y desarrollo para culminar, generalmente, en la ovulación de un sólo ovocito viable. Estos ovocitos son envueltos por una capa de células granuladas encerradas en una matriz extracelular - la membrana folicular principal o lámina basal - que constituye el folículo ovárico (Mc Donald, 1986).

Los folículos ováricos con mayor crecimiento que son visibles a simple vista son a menudo llamados *folículos graafian* o *folículos de Graaf* (en honor de Regnier de Graaf). El proceso de maduración del folículo se denomina foliculogénesis.

Para considerar su desarrollo procede a agrupar los folículos ováricos según su tamaño y morfología (wikipedia.org).

Los folículos primarios: Consta de un ovocito rodeado por una sola capa de células epiteliales pero no de capas de la teca. Se observan en ocasiones folículos poliovulares.

Folículos en crecimiento: Son aquellos que rebasan la etapa inactiva como folículos primordiales y comienzan a crecer pero no aparecen en la capa de teca. En este folículo se comprueba en el epitelio actividad mitótica y crecimiento, la zona pelucida se define netamente (cursoafa2009).

Folículo de Graaf: En esta etapa surgen varias funciones del ovario, gametogena y esteroideogena el folículo hace protrusión en la superficie del ovario a modo de una vesícula o ampolla y se denomina a menudo "maduro". A medida que se agranda el anro, la capa granulosa se aplanan excepto a nivel de la eminencia germinal (montículo ovárico) donde el ovocito descansa en un nido de células granulosas (cursoafa2009).

Folículos atresicos: Producen los folículos de Graff que no ovularon. Quizás otros términos sean más descriptivos al respecto como folículos en degeneración, luteinizantes o anovulares (Mc Donald, 1986).

Cuerpo amarillo: Es un órgano endocrino temporal que funciona solamente unos pocos días durante el ciclo del animal no gestante, pero que prolonga su funcionamiento durante la mayor parte de la gestación en las otras especies domesticas si exceptuamos a la yegua (Mc Donald, 1986).

Cuerpo hemorrágico: Es un coagulo que actúa como trama y medio de sustento para pronta proliferación de células de la teca y de la granulosa de las cuales depende principalmente el rápido desarrollo de este órgano endocrino (Mc Donald, 1986).

Oviducto: Los oviductos o trompas de Falopio o trompas uterinas son dos conductos más o menos flexuosos que se extienden desde los ovarios al útero, el extremo ovárico de la trompa tiene forma de embudo y rodea al ovario durante la ovulación en grados diversos según las especies (Mc Donald, 1986).

La porción del oviducto adyacente al ovario se despliega en forma de embudo (infundíbulo). El borde del infundíbulo, en forma de fleco, se llama fimbria. Las

porciones siguientes del oviducto se denominan: ampolla, istmo y unión útero-tubárica.

Funciones:

- Captar el ovocito durante la ovulación
- Transporte del ovocito hasta el sitio de fecundación
- Transporte de espermatozoides hasta el sitio de fecundación
- Transporte del cigoto hasta el útero (cursoafa2009).

Útero: El útero varía considerablemente de tamaño durante la preñez y después de esta nunca vuelve a su tamaño original. Está compuesto por varias partes: dos cuernos, un cuerpo y el cuello (cérvix). En el animal no preñado los cuernos miden de 10 a 12 cm de longitud y su diámetro disminuye hacia la unión con las trompas uterinas. Forman una espiral cerrada, que se une al cuerpo hacia atrás. En la región del cuerpo, en una extensión de 2,5 cm o más, los cuernos presentan una cubierta peritoneal común, que le da una apariencia de cuerpo alargado. El diámetro máximo de cada hembra virgen es de 1,75 cm aproximadamente. El cuerpo tiene menos de 5 cm de largo y en su extremo posterior contiene el cuello (Neil, 1974).

El útero desempeña diversas funciones, además de actuar como incubadora del cigoto, constituye vía de paso para los espermatozoides que se dirigen al oviducto. Las glándulas del útero secretan leche uterina que sirve como medio nutritivo para el cigoto de vida libre durante las semanas que preceden a la implantación. Además del enorme agrandamiento del útero para acomodar al feto o los fetos en crecimiento, este órgano debe prepararse para expulsar su

contenido en el momento del parto, lo que significa hipertrofia del musculo liso del miometrio hasta alcanzar la capacidad innata para semejante propulsión. Por último el útero debe involucionar hasta que su tamaño sea casi igual al de antes de la preñez, ya que de otro modo se convertiría en cavidad potencial para retener líquidos y residuos y actuaría como foco de infección (Mc Donald, 1986).

Cuello: Es la puerta del útero, barrera fisiológica que separa el medio externo del interno del animal, se continua el cuello con el útero, incubadora perfecta para el cigoto y microorganismos, y con el extremo opuesto comunica con la vagina, casi siempre contaminada por gérmenes del medio exterior. El cuello es un órgano parecido a un esfínter con tabiques de gran espesor, posee una pared muscular susceptible de contraerse para cerrar el paso o relajarse para acomodar el semen en movimiento, al estro o al feto durante el parto (Mc Donald, 1986).

Vagina: Es un tubo muscular situado en la cavidad pélvica, entre el útero por delante y la vulva caudalmente. Forma parte del canal del parto y sirve como receptáculo para recibir el pene del macho durante la cópula.

La mucosa vaginal carece de glándulas, está formada de epitelio escamoso estratificado. Después de la submucosa laxa se extienden las capas musculares. Los fondos de saco vaginales se deben a la proyección del cérvix (cursoafa2009).

El revestimiento epitelial de la vagina experimenta cambios cíclicos por influencia de las hormonas ováricas. En efecto, por influjo de los estrógenos, especialmente en el estro, el epitelio escamoso estratificado, mientras que hacia la mitad del ciclo se observan en el mismo muchas células cuboides bajas (Mc Donald, 1986).

Genitales externos: El vestíbulo, los labios mayores, labios menores, clítoris y glándulas vestibulares constituyen los genitales externos.

Vestíbulo: La unión de la vagina y el vestíbulo está marcada por el orificio uretral externo y a menudo por un borde (el himen vestigial). Algunas veces el himen es tan prominente que interfiere en la copula.

Labios mayores y labios menores: El integumento de los labios mayores está ricamente poblado por glándulas sebáceas y tubulares. Contienen depósitos de grasa, tejido elástico y una capa delgada de músculo liso, en su superficie exterior tiene la misma estructura que la piel externa. Los labios menores tienen un núcleo de tejido conectivo esponjoso (Mc Donald, 1986).

Clítoris: La comisura ventral del vestíbulo oculta el clítoris, que tiene el mismo origen embrionario que el pene en el macho. Está compuesto de tejido eréctil cubierto de epitelio escamoso estratificado, con abundantes terminaciones nerviosas sensoriales (Hafez y Hafez, 2000).

Se han realizado extensas investigaciones sobre anatomía comparada de los órganos reproductores femeninos en mamíferos domésticos (Curry et,al. 1984, Silvia, et, al. 1984).

Sistemas de producción ovina

Por su gran extensión y su alta variabilidad ecológica, en México se encuentran dos sistemas básicos de cría ovina. El primero es el extensivo, basado en la alimentación con zacates naturales, ya sea bajo potreros cerrados o los rebaños

bajo el cuidado de pastores; el segundo basado en el sistema intensivo ya sea total o parcialmente estabulados (De la Cruz y Noguez, 1996).

Estos sistemas de producción se encuentran entre los más tecnificados del país y están basados en la estabulación, el uso de grandes cantidades de grano así como el empleo de razas pesadas y sus cruzas con razas de pelo. Estos sistemas se caracterizan por lograr una alta ganancia diaria de peso y conversión alimenticia con una viabilidad económica sujeta a un alto precio de venta así como al costo y disponibilidad del grano (Sánchez, 2001).

Manejo del empadre

El empadre es una práctica del manejo reproductivo que permite optimizar el uso de los recursos animales, físicos, económicos y humanos de una explotación, para incrementar la producción (Acuña, 2003).

En los ovinos se realiza cuando las hembras manifiestan actividad sexual.

Consiste en permitir que los machos “cubran”, sirvan o monten a las borregas para que estas conciban y posteriormente produzcan uno o más corderos (Acuña, 2003).

Debido a la estacionalidad reproductiva que presenta esta especie, las borregas primaras deben empadrarse entre los meses de julio y diciembre si se trata de las razas Rambouillet o Pelibuey (Urrutia, 1991).

Bryant (1973). Observo que cuando el número de ovejas en calor aumenta en el hato, el número de montas por macho aumenta, aunque el número de montas por hembra disminuye. Se puede concluir que para maximizar la fertilidad se debe

utilizar por lo menos tres carneros por corral (lotes de 100 hembras), los corrales deben ser lo suficientemente grandes para impedir que los machos dominantes ejerzan el control sobre los machos subordinados.

Bryant (1973) En un estudio realizado encontro que tres carneros trabajando en forma conjunta detectaron 98 hembras en calor, mientras que un macho solo detecto 68.

En los ovinos, el inicio y la duración de la época de actividad sexual o reproductiva depende principalmente de la raza; por ejemplo, en las razas Suffolk y Corriedale la duración de esta época es más corta con relación de la de las razas Rambouillet y "Criolla", cuya duración es mayor y por lo tanto son menos estacionales (Acuña, 2003).

Hulet (1977) menciona que en la Universidad de Edimburgo Escocia se encontró que en algunos estudios, los machos seleccionados de acuerdo a un tamaño testicular mayor, originaron hembras que presentaron la pubertad a una edad más temprana que aquellas hembras provenientes de machos con testículos más pequeños.

Ventajas del empadre:

- Programar las necesidades extras de alimento, mano de obra y de infraestructura para la temporada de pariciones.
- Trabajar con grupos de animales en tamaño y edad más homogéneos, lo que facilita su manejo y venta.

- Controlar los apareamientos, lo que permite la reproducción de los mejores animales para aumentar la calidad genética del rebaño, así como eliminar la consanguinidad al evitar la reproducción entre parientes.
- Optimizar el uso de los sementales y así evitar el agotamiento sexual prematuro de éstos.
- Contar con registros reproductivos y productivos más completos y confiables (Acuña, 2003).

Existen diversos tipos de empadre que van desde el continuo hasta el de monta controlada.

Empadre continuo con monta libre: En este tipo de empadre los sementales permanecen todo el tiempo con las hembras, así, si las borregas manifiestan estro pueden ser servidas en cualquier momento de la época de actividad reproductiva y pueden recibir varios servicios durante el celo, estro o calor ya que esta práctica se da en monta libre (Acuña, 2003).

Las "ventajas" de este tipo de empadre son: su facilidad para realizarlo y su bajo costo de inversión.

Las desventajas son: no se asegura la cruce de los mejores animales, se pueden agotar los mejores sementales, no se llevan registros reproductivos completos, los sementales se pelean constantemente por las borregas, hay gestaciones de hembras muy jóvenes y/o con pobre desarrollo corporal, así como una mayor competencia alimenticia que beneficia únicamente a los animales dominantes del rebaño (Acuña, 2003).

En este tipo de empadre es importante vigilar la alimentación del rebaño, principalmente durante la época de sequía, para evitar de esta manera la pérdida de peso y condición corporal de los animales, lo que traería como consecuencia un pobre comportamiento reproductivo en su rebaño (Acuña, 2003).

Empadre continuo con monta controlada: Es similar al anterior en cuanto a su duración pero, en lugar de los sementales se introducen animales celadores al rebaño para que detecten a las borregas en celo, a las que se les dará la monta en forma individual y controlada (una a las 12 horas y otra a las 24 horas después de detectado el estro), con un semental previamente seleccionado (Acuña, 2003).

Las principales ventajas de este empadre son: permite que únicamente los mejores animales se reproduzcan, optimiza el uso de los sementales evitando su agotamiento prematuro, se elimina la consanguinidad y las gestaciones indeseables, se pueden llevar registros reproductivos y se mejora genéticamente el rebaño.

Las "desventajas" son: se requiere mayor manejo de los animales y por tanto más mano de obra y más infraestructura. Este tipo de empadre se recomienda a productores con buena capacidad de inversión (Acuña, 2003).

Empadre corto con monta libre: Este es una variante del empadre continuo y consiste en introducir a los machos al lote de borregas solo por unos cuantos días (35 aproximadamente), durante la época reproductiva (Acuña, 2003).

Las ventajas y desventajas de este tipo de empadre son prácticamente las mismas que presenta el empadre continuo con monta libre, excepto que permite la programación de los partos así como el manejo de grupos de animales homogéneos (Acuña, 2003).

Empadre semicontrolado: Esta es una variante del empadre corto con monta libre y consiste en dividir en lotes o grupos a las borregas que se empadrarán; o sea que serán servidas asignando un semental a cada uno de los grupos. Se recomienda que la duración del empadre no sea menor de 35 días ni mayor de tres meses (Acuña, 2003).

Las ventajas de este empadre son: se evita la consanguinidad al conocerse la paternidad, se reduce la época de pariciones, se manejan lotes de crías relativamente uniformes y se pueden llevar los registros.

Las desventajas son: aumenta el manejo de los animales en relación con el de monta libre, mayor cantidad de instalaciones (potreros y corrales) y por lo tanto mayor inversión (Acuña, 2003).

Empadre cortó con monta controlada: En este tipo de empadre los sementales se utilizan en forma controlada y durante un período de tiempo corto de la época reproductiva. Para efectuarlo se requiere un manejo intensivo de los animales y por lo tanto una mayor inversión y costo de operación (personal capacitado e infraestructura). Sin embargo al establecer este empadre, se obtendrán todas las ventajas que se han mencionado en los distintos tipos de empadres (Acuña, 2003).

Efecto de la nutrición en la reproducción

Ruiz, (2003) menciona que el suplemento alimenticio que contenga levaduras, proporcionado antes y después de la gestación ayuda al mantenimiento de la preñez, así como al desarrollo y crecimiento del feto, y por consecuencia en el peso al nacimiento de las crías, además que la adición de un alimento que incluya levaduras (Flushing) 5 semanas antes del empadre, puede mejorar los porcentajes de óvulos fértiles.

El nivel de alimentación durante las semanas previas a la cubrición puede afectar la composición del fluido folicular y a las concentraciones de hormonas sistémicas (Ruiz, 2003).

Molina (1993) observo que en ovejas recibiendo altos niveles de alimentación que incluían levaduras, se les suministro una dosis 2 veces mayor a las necesidades de mantenimiento durante las 5 semanas previas a la cubrición presentaban un mayor número de folículos grandes y concentraciones de progesterona más bajas que las alimentadas.

Los efectos de la nutrición durante la gestación sobre el desarrollo y crecimiento del feto dependen en gran medida del momento considerado del periodo de gestación. Al inicio de la gestación el crecimiento del feto es muy lento y sus necesidades nutritivas son extremadamente bajas. En general se admite que durante el primer mes de gestación niveles de alimentación extremos, es decir excesivamente elevados o demasiados severos, pueden reducir la supervivencia embrionaria o retrasar el crecimiento de los fetos, debido a una alteración del

equilibrio hormonal progesterona / estrógenos que modifican la composición del fluido uterino (Forbes, 1995).

La reducida ganancia de peso de los ovinos manejados en sistemas de agostaderos, contrasta con la mayor respuesta productiva que de ellos se obtiene cuando son manejados en estabulación y alimentados con dietas integrales; en este sistema de manejo dependiendo del tipo de animal puede registrar una ganancia de peso después del destete de 170 a 430 g por día. (Urrutia et al., 2000).

Condición corporal:

El nivel nutricional afecta el comportamiento reproductivo de las ovejas en forma estática o dinámica. La primera se refiere al efecto que tiene el peso y la condición corporal de la borrega sobre la tasa ovulatoria. Altos pesos corporales y condición física están asociados con una mayor tasa ovulatoria y con una mayor proporción de partos múltiples. El efecto dinámico se refiere a la modificación que sufre el peso de la borrega durante el empadre. Si la borrega se encuentra ganando peso, la eficiencia reproductiva tiende a mejorar y lo contrario ocurre si están perdiendo peso. Este último efecto tiende a ser más acentuado si el empadre se realiza al inicio de la estación reproductiva (Rodríguez y Urrutia, 1991).

La alimentación con grano entero usado en la engorda de los ovinos presenta diversas ventajas como son (Urrutia et al.2000).

- 1.- Reducir el uso de la pastura y esta puede ser utilizada en las ovejas de cría
- 2.- Se obtienen elevadas tasas de crecimiento y excelente conversión de alimento a carne.
- 3.- Aumenta el rendimiento de la calidad de la canal.
- 4.- Existen pocos problemas digestivos y de enfermedades
- 5.- No se requiere de molinos ni revolvedores para la preparación de la mezcla.

En 1999 se llevo a cabo una prueba de comportamiento en corderos de las razas Dorper F, Katahdin, Pelibuey, Romanov, y Blackbelly, en donde se evaluaron las ganancias diarias de peso y la conversión alimenticia; la dieta ofrecida fue la propuesta por el Consejo Americano de Granos (42% sorgo rolado, 20% maíz rolado, 20% cebada rolada, 15% pasta de soya y 3% de sales minerales y amortiguadores). Se reportaron diferencias numéricas para la conversión alimenticia de 3.98, 4.36, 4.48, 4.55, y 4.90 gramos de alimento / gramos de peso respectivamente; en cuanto a la ganancia de peso se reportaron 337, 278, 268, 253, y 241 gramos por día respectivamente; la alimentación fue ofrecida a libre acceso. (Galley et al., 1999).

Gutiérrez (2006) cita que en sistema de alimentación intensivo se obtuvieron los mejores resultados para la fertilidad caso contrario para los índices de prolificidad donde el sistema semi-intensivo es más alto. También menciona que las ovejas que se encuentren en condición corporal numero tres son las que presenta mejores índices de prolificidad, fertilidad, y mejores pesos al nacer.

Inseminación artificial

La inseminación artificial es una técnica por la cual el semen de los machos colectado artificialmente es depositado en el tracto reproductivo de las hembras para producir la fecundación de los óvulos maduros (Oviedo 2009).

El primer comunicado escrito del uso de inseminación artificial con éxito fue realizado por el Italiano Lázaro Spallanzani, en 1870, después de su éxito con varios anfibios, decidió experimentar con un perro, usó semen a temperatura corporal para inseminar una perra que tenía en casa. Sesenta y dos días después parió tres cachorros (Oviedo, 2009).

La primera vagina artificial que se uso fue para recolectar semen de perros, que fue diseñada por Amantea, un profesor de fisiología humana de la Universidad de Roma en 1914.

En 1957, el servicio de Reproductores Americanos inicio el uso de Nitrógeno líquido como refrigerante para la congelación y almacenamiento del semen.

La sincronización del estro habilita el uso de la inseminación artificial (IA) pero especialmente en los ovinos, la aplicación de esta tecnología es más complicada que otras especies, debido a que la anatomía del cérvix dificulta la manipulación y penetración para depositar el semen in útero. El depósito del semen en la parte anterior de la vagina produce bajas tasas de gestación, el mejor método es el depósito intrauterino guiado mediante laparoscopia. Otra alternativa que ha tenido

éxito es la IA transcervical, que si bien ha mostrado ser capaz de penetrar el cérvix en un 87% de los casos, tal porcentaje no coincide con la tasa de gestación (Oviedo, 2009).

Ventajas de la inseminación artificial

Las principales ventajas son:

- 1.- Rápido mejoramiento genético por el uso masivo del semen de padres con características superiores al promedio de la población.
- 2.- Fácil transporte de material genético: cuando los criadores desean introducir sangre nueva a sus rebaños el transporte del semen es más barato que el de los animales.
- 3.- Mantenimiento de registros seguros
- 4.- Uso eficiente del semen de los machos al lograr fertilizar una mayor cantidad de hembras por cada eyaculado, se obtiene un mejor aprovechamiento del eyaculado.
- 5.- Uso de semen de animales incapacitados para montar pero de alto potencial genético.

Desventajas de la inseminación artificial:

- 1.- Se requiere de equipo calificado y moderno para su realización.
- 2.- Se requiere la infraestructura del rancho para la inseminación.

3.- Normalmente la fertilidad lograda es menor que a la de la monta natural.

Selección de las ovejas al inseminar:

Los programas de Inseminación Artificial (IA) y mejoramiento genético están normalmente destinados a las ovejas del alto valor genético del establecimiento. Antes de incorporar los animales a un programa de inseminación es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos de nutrición, sanidad, y reproductivos (Gibbson, y Cueto, 2007).

- las hembras deben alcanzar de 2.5 a 3 puntos de condición corporal un mes antes de la inseminación (Gibbson, y Cueto, 2007).
- La oveja debe de estar libre de enfermedades y parásitos
- El destete de los corderos debe realizarse 6 a 8 semanas antes de la inseminación (Gibbson, y Cueto, 2007).
- Se deben desechar ovejas viejas y con problemas de ubres como pezones ciegos, ubres cortadas, o mastitis, y aquellas ovejas que no hubieran tenido servicio por dos años consecutivos (Bedolla, 2005).

Momento de la inseminación artificial:

De acuerdo a los métodos de sincronización de estros que se hayan utilizado la IA se realizará de forma sistemática o posterior a la detección de celos. Cuando se utilizan esponjas vaginales en combinación de PMSG, la mayoría de las ovejas presentan celo 48 horas después del retiro de la esponja, ovulando a las 60

horas. La inseminación cervical se realiza alrededor de 12 horas antes de la ovulación, esto es entre 48 y 54 horas post-tratamiento hormonal; mientras que la inseminación intrauterina, se realiza próxima al momento de la ovulación, entre 58 y 66 horas post-tratamiento (Gibbson, y Cueto, 2007).

Los celos naturales sincronizados por efecto macho o por la administración de prostaglandinas puede detectarse mediante la utilización de machos marcadores, la detección de celos se llevara a cabo dos veces al día (Bedolla, 2005).

La ovulación se presenta 25 a 30 horas después del inicio del celo por lo que realizar la IA cervical 12 horas antes de la ovulación, las hembras apartadas por celo en la mañana se inseminaran por la tarde y las apartadas por la tarde se inseminaran por la mañana (Bedolla, 2005).

Inseminación artificial con semen fresco:

Es una técnica de reproducción por la cual el semen colectado es depositado en el tracto reproductivo de la hembra. Se emplea para difundir características productivas deseables de reproductores de alto valor genético (MÜller, 1993).

Selección de machos:

- ✓ Evaluar las características reproductivas por medidas objetivas.
- ✓ Revisar aplomos, condición corporal.
- ✓ Revisar clínicamente ganglios, testículos y pene.

- ✓ Realizar el diagnóstico de brucelosis
- ✓ Evaluar la capacidad copulatoria de los machos en presencia de hembras en estro
- ✓ Analizar la calidad del semen (INTA Bariloche, 2004).

Entrenamiento de los machos para la recolección de semen:

La calidad del semen que se va a utilizar al momento de la inseminación depende tanto de método y época de recolección, como del momento del estado general de los reproductores, siendo importante tener en cuenta todos los aspectos que hacen al manejo de los mismos. Aquellos tratamientos que provoquen estrés en los machos como esquila, transporte, y cambio de alimentación deberán concluirse 6 a 8 semanas antes de su inclusión en un programa de inseminación artificial, es aconsejable suplementar a los machos durante el periodo de extracción de semen (Cueto, et al., 1993).

El método más recomendable para la extracción de semen es la vagina artificial, que permite obtener eyaculados con alta motilidad y concentración espermática. Cuando el semen es recolectado por electroeyaculación suele presentarse eyaculación con orina, obteniéndose volúmenes mayores pero con menor concentración espermática, por lo tanto solo se recomienda su empleo cuando los machos no pueden ser entrenados para la recolección con vagina artificial y para su utilización con semen fresco (Abad et al., 2000; Aguirre et al., 2005).

Los machos seleccionados deben ser entrenados para saltar en vagina artificial en presencia de un operador en la época reproductiva se facilita el entrenamiento, dado que el incremento del interés sexual disminuye la habilidad del carnero a realizar la monta en presencia del hombre (Aguirre et al., 2005).

Obtención de semen mediante vagina artificial:

La vagina artificial (figura 3) consiste en una parte externa rígida y una camisa interna de látex. Esta se repliega y asegura sobre los extremos del tubo externo con bandas elásticas formando, entre cubiertas la camisa, un compartimiento hermético para el agua. A un extremo de la vagina se adosa una copa de recolección de semen (Bedolla, 2005).



Figura 3.- vagina artificial, (implegan.com).

Al momento de la obtención del semen (figura 4) la temperatura de la vagina será de 36 a 38°C es importante mantener entibiando el tubo de recolección seminal durante las maniobras de extracción del semen

Inmediatamente después, el semen se coloca en baño de agua a temperatura de 30°C protegiéndolo de cambios bruscos de temperatura, luz solar directa y contacto con el agua (INTA Bariloche, 2004).

La frecuencia de extracción seminal en carneros adultos deberá ser de 3-4 eyaculados diarios verificando el volumen mínimo de 0.8 cc y consistencia cremosa en animales jóvenes la extracción será menor (INTA Bariloche,2004).



Figura 4.- Extracción de semen con vagina artificial (*Grupo de reproducción, INTA Bariloche, 2006*).

Obtención de semen mediante estímulo eléctrico:

Existen diferentes tipos de estimuladores eléctricos, los más comunes son los que tienen un electrodo bipolar para el recto. El aparato más utilizado es un estimulador accionado por baterías que proporciona una salida de 10 ó 15 voltios (figura 5), cuando el recto del macho está seco se recomiendan utilizar los 15 voltios.

Para la recolección del semen el macho se debe de colocar en decúbito lateral, sobre una mesa o en el suelo, siempre que esté limpio. Se puede cortar el pelo o lana que rodee la vaina y el prepucio se debe limpiar correctamente. La sonda se humedece o lubrica con vaselina y se inserta en el recto a una profundidad de 15 a 20 cm. Procurando no lesionar la mucosa, el pene se debe extender por enderezamiento de la flexura sigmoidea de tal forma que el glande del pene se pueda sujetar con la mano. Liberar el pene del prepucio. Por detrás del glande se coloca una pieza de grasa y se introduce el glande y proceso uretral en un tubo de ensayo estéril (Gibbson, 2007).

Lo mejor es sujetar el pene y el tubo de ensayo con la misma mano dejando la otra libre para dar masaje en el pene en dirección hacia delante entre cada estímulo eléctrico (3-8 segundos) a intervalos de 15 a 20 segundos. Después de unos cuantos estímulos fluirá la secreción de las glándulas accesorias y luego el semen, cuando se obtengan inicialmente grandes cantidades de líquido claro, se deben desechar para evitar diluciones innecesarias del semen. (Bedolla, 2005).



Figura 5.-Electroeyaculador, (agritech).

Manipulación y evaluación del semen:

Después de la recolección es importante que en todo momento, el semen se mantenga protegido de los cambios bruscos de temperatura, contacto con el agua y metales, radiación solar directa e impurezas. Por lo tanto todo material que entre en contacto con el eyaculado deberá ser de vidrio o plástico, estará esterilizado y seco y a la misma temperatura que el semen (Cueto, et al., 1993).

El semen colectado en la vagina artificial o mediante el empleo de electroeyaculador es conservado en baño de agua a una temperatura de 28 a 30°C durante su evaluación y posterior utilización (Gibbson, y Cueto, 2007).

El volumen y concentración espermática deben ser estimados antes de su utilización para realizar una correcta dilución según volumen y número de espermatozoides totales a inseminar por dosis. El promedio del eyaculado del

carnero es de 1ml (0.7-3ml), y su concentración varía entre 2000-6000 millones/ml. (Cueto, et al., 1993).

Volumen de semen inseminado:

El volumen del semen se mide utilizando un tubo de recolección graduado, cuando la recolección se realiza con vagina artificial normalmente se obtienen eyaculados de aproximadamente 1ml, que varía según la edad, tamaño y condición corporal del animal, frecuencia de recolección y destreza del operador (cuadro 1) (Cueto, et al., 1993).

El volumen de inseminado puede variar ligeramente dentro de ciertos límites. El límite inferior viene determinado por el volumen mínimo que se puede manejar convenientemente y con cierta seguridad (Salamon, 1990).

El límite superior está determinado por la capacidad de órgano o lugar de la inseminación para retener el semen. Así por ejemplo, la colocación de más de 0,2 ml de semen dentro del cérvix de la oveja no ofrece ninguna ventaja ya que rebasaría dentro de la vagina (Salamon, 1990).

Cuadro 1. Volúmenes recomendados para inseminación (Cueto, et al., 1993).

Volúmenes recomendados para la inseminación	
Técnica	Volumen
Inseminación Vaginal	0.03-0.50 ml.
Inseminación Cervical	0.05-0.10 ml.
Inseminación Intrauterina por Cuerno	0.05-0.10 ml.

Descongelación de las pajillas de semen:

El semen de carnero congelado en pajillas se puede descongelar retirando las pajillas del nitrógeno líquido y metiéndolas en agua a 37° C durante 2-3 minutos (figura 6). Las pajillas deben usarse en los siguientes 15 minutos y después se coloca en la pistola diseñada para esta especie (Salamon, 1990; Mejía y Hernández, 1996).

La dilución del semen para la IA se lleva a cabo por razones técnicas y biológicas:

- Razones técnicas: incrementar el volumen del eyaculado para inseminar un gran número de hembras (uso intensivo del padre)
- Razones biológicas: proveer a los espermatozoides, nutrientes y protección contra el enfriamiento y congelamiento (Cueto 1993).



Figura 6.- Descongelación de pajillas (monografías de medicina veterinaria, 2000).

Color del semen:

El color del semen se observa en primer término, debiendo ser de color blanco-lechoso o cremoso-pálido. El color rojizo nos indica presencia de sangre, así como los colores grises o marrones indican contaminación e infección, debiéndose en estos casos a desechar el eyaculado y proceder a la revisión del macho (Gibbson, 2007).

Materiales de inseminación:

- Pistola de inseminación (figura 7)
- Vaginoscopio
- Bolsa de agua caliente
- Papel
- Jabón
- Pipetas de vidrio
- Lámpara
- Termómetro
- Baños de agua para pajillas
- Jeringas
- Espéculo (figura 8)



Figura 7.- pistola de inseminación, (implegan.com).



Figura 8.- Espéculo, (implegan.com).

Inseminación artificial vaginal:

Consiste en el depósito del semen dentro de la vagina sin intento de localizar el cérvix (figura 9), solamente se introduce la pistola de inseminación a través de la vagina de la oveja (Evans y Maxwell, 1990; Espinoza y Esquivel, 1995). Es el método más simple de inseminación requiriendo la menor cantidad de equipo y habilidad (Evans y Maxwell, 1990).

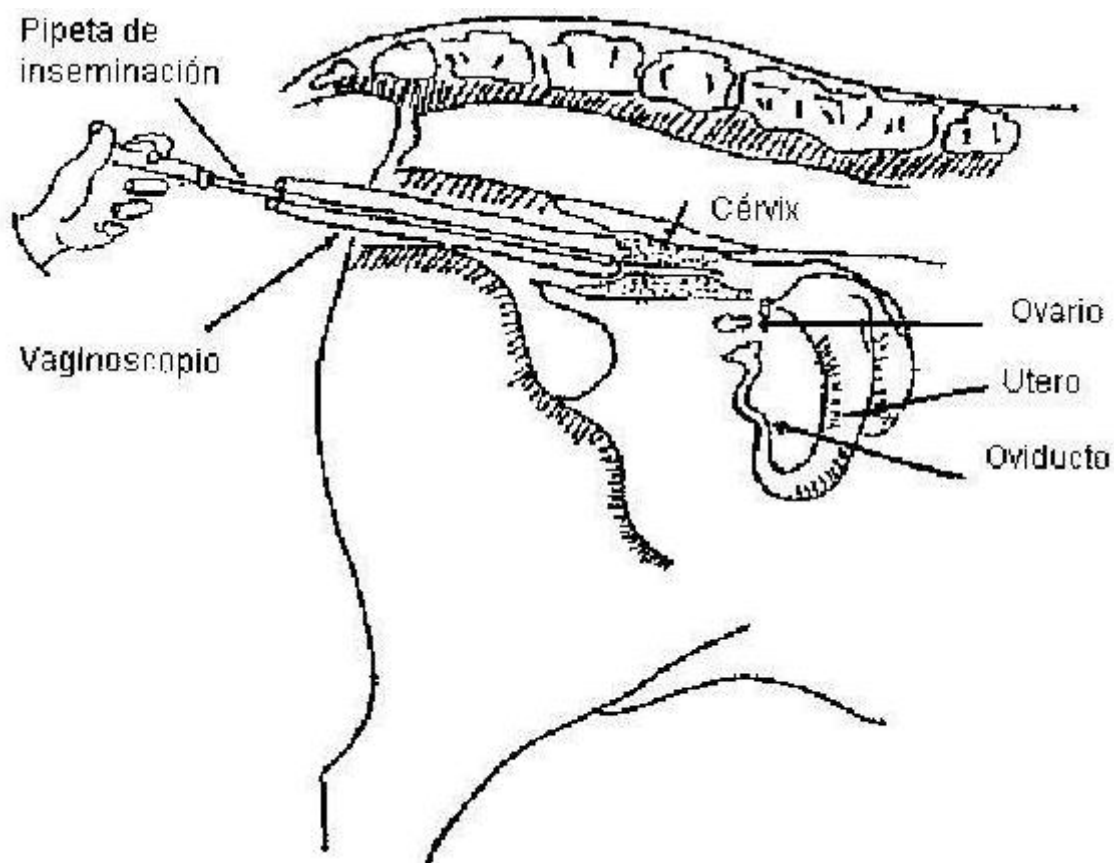


Figura 9.- Inseminación Artificial por vía Vaginal (Gibbson y Cueto, 2002).

La vulva de la hembras se debe limpiar con algodón para evitar la contaminación de la vagina al introducir la pipeta, esta se carga primero con un poco de aire, hasta la división 0.2 ml, y luego con la dosis requerida de semen extraída del tubo que se mantiene en baño a 30°C el aire tiene la misión de ayudar a que se expulse toda la cantidad de semen contenida en la jeringa (Gibbson, 2007).

La pipeta se debe introducir con sumo cuidado, lo más lejos posible en la vagina, deslizando su punta por la parte superior de esta, evitándose así su introducción accidental en la uretra, que está en el piso de la vagina. Como por lo general no se utiliza espéculo, la introducción de la pipeta libre y tratando de mover de un

lado a otro, con suavidad, la pipeta para que penetre mejor. Se aprieta, una vez un su sitio, el embolo de la jeringa y se retira la pipeta (Gibbson, 2007).

La pipeta de inseminación se puede utilizar varias veces siempre que se le limpie conscientemente, después de utilizarla. Si se contamina cualquier pipeta se debe desechar. Para asegurarnos que las pipetas están limpias y secas adecuadamente y que no interfieran en el proceso de la inseminación se debe de encargar a una sola persona de este cometido. Es muy importante que el éxito de la inseminación no se vea empañado por prisas indebidas (Jiménez et al., 2004).

Inseminación cervical:

A la fecha es la práctica más utilizada. La deposición del semen se realiza dentro de los primeros pliegues cervicales los cuales son visibles con la ayuda de un espéculo con fuente de luz (figura 10). El método barato y relativamente fácil, regularmente utiliza semen fresco, el cual puede o no ser refrigerado. La utilización del semen congelado ha resultado en rangos poco aceptables de refrigeración, pudiendo ser de hasta 10-30% en ovejas (Salamon, 1990).

La inseminación puede llevarse a cabo mediante una pistola de inseminación multidosis, que permite mediante un embudo dentado, inseminar varias ovejas una vez cargado el semen, así como cargar el volumen de la dosis de la inseminación (Gibbson, 2007).

El semen se aspira desde el tubo de colección, dejando previamente una cámara de aire de 2 c/c. El lugar donde se practica la inseminación debe estar limpio a

una temperatura ambiental de 20-25°C y libres de corrientes de aire, las ovejas deben sujetarse en un mínimo de tiempo, evitando causar estrés innecesario en los animales. (Gibbson, 2007).

Para realizar la inseminación las hembras se presentan inclinadas cabeza abajo, con los cuartos traseros montados sobre una baranda o riel, también podrá sujetarse mediante un brete giratorio situado a la salida de la manda (Gibbson, 2007).

Se limpia la vulva con una toalla de papel desechable y se aplica una muy pequeña cantidad de vaselina para facilitar la introducción del Vaginoscopio, este se introduce lentamente hasta el fondo de la vagina de la hembra, donde se localiza el orificio de entrada al útero (cérvix), en caso de presentar moco abundante que dificulta su localización, mediante una vaina plástica con jeringa se absorbe y se elimina (Gibbson, 2007).

Se solicita el semen a un auxiliar la punta de la vaina se guía hasta la entrada del orificio uterino y es introducida mediante suaves movimientos giratorios, hasta donde se presente resistencia. Una vez descargado el semen es conveniente que la hembra permanezca durante dos o tres minutos en la posición de inseminación y luego en un brete contiguo a los machos por un par de horas. Los porcentajes de preñez logrados en inseminación cervical con semen fresco y dosis de 100-150 millones de espermatozoides varían entre 60 y 70%. (Gibbson, 2007).

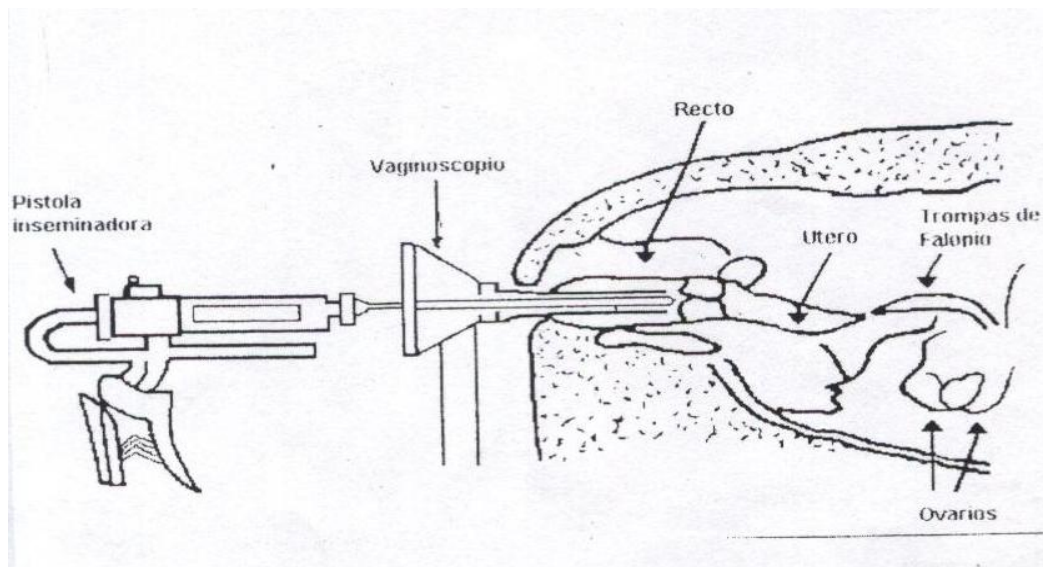


Figura 10.- Inseminación cervical (Ramon et al., 1999).

Inseminación intrauterina por laparotomía:

Inicialmente para depositar el semen directamente en el útero se realizaba una laparotomía media-ventral. Lo anterior hacía que la técnica solo tuviera uso para propósito de investigación. El método se empezó a asociar con bajos índices de recuperación y sobrevivencia de embriones, para 1982 se empezó a modificar la técnica y a realizarse laparoscopia (Salamon 1990).

Inseminación transcervical o intracervical:

Debido a los bajos porcentajes de fertilidad obtenidos por la vía cervical, diversos autores han descrito técnicas en donde se utiliza una pipeta especial de inseminación y un fórceps para atravesar el tortuoso cérvix de la oveja y por último llegar al útero donde se deposita el semen. La técnica es dificultosa y no se

llega a penetrar la totalidad de los animales. Halbert et al. (1990) reporta una penetración en el cérvix de un 82% de los casos y Rangel et al. (1997), logró penetrar 87% de las ovejas criollas, la fertilidad obtenida fluctúa entre 51 y 68%.

La inseminación transcervical consiste en depositar el semen pasando el cérvix, en el cuerpo del útero, desafortunadamente con esta técnica solo es posible depositar el semen directamente en el útero en un 71.15% de animales (Núñez et al., 2000).

La técnica consiste en fijar con pinzas uno de los labios de la entrada del cuello uterino y retraerlo hacia la vagina con la finalidad de introducir un dispositivo a través del cérvix. En la actualidad existe poca información utilizando dicha técnica a nivel comercial, no obstante hay evidencias que demuestran la factibilidad de obtener niveles de fertilidad aceptables (51-68%). La técnica requiere un alto nivel de manipulación cuidadosa, ya que la presencia de sangre puede ocasionar la formación de adherencias y comprometer la capacidad de reproducción posteriormente al utilizar monta natural. Así mismo no existe información sobre la efectividad de la técnica al utilizar varias ocasiones en el mismo animal (Ávila y Rangel, 2006).

Inseminación intrauterina por el método de laparoscopia:

La necesidad de alcanzar niveles de fertilidad altos utilizando tanto semen fresco como congelado, llevó al desarrollo de la técnica de inseminación intrauterina (IIU). Que es la técnica de realizar el depósito del semen directamente en los

cuernos uterinos (figura 11), se puede llevar a cabo mediante una laparotomía medioventral (Ávila y Rangel 2006).

Dicha técnica consiste en depositar el semen en el lumen de los cuernos uterinos (Rangel et al., 1997). En general la inseminación intrauterina ha mostrado ser más eficiente que el resto de la técnica de inseminación, además de que permite hacer uso intensivo de sementales como valor genético debido a que las dosis de semen requeridas son menores a las utilizadas con otras técnicas (Ávila, 2001).

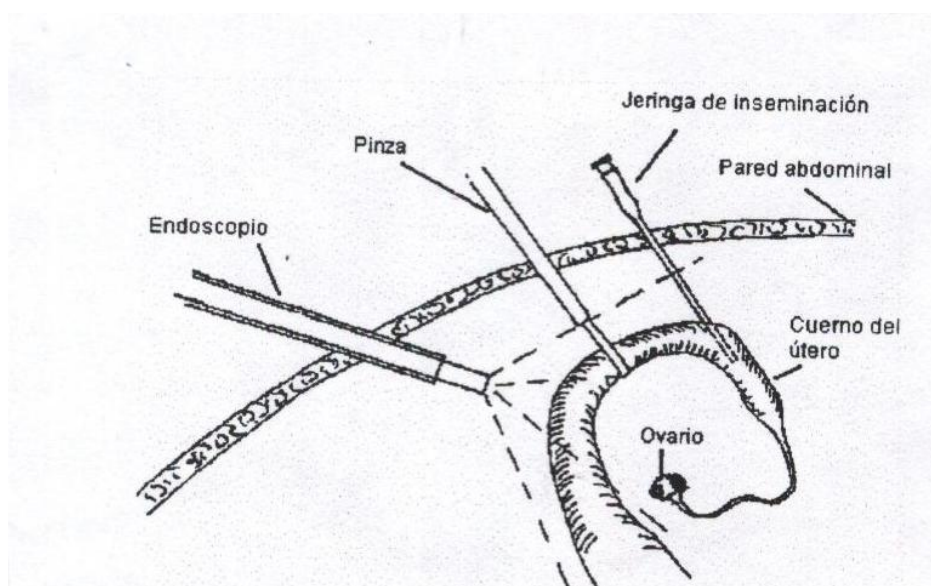


Figura 11.-inseminacion intrauterina por el metodo de laparoscopia (oviedo,2009).

El nivel de fertilización es considerablemente superior al utilizar semen fresco comparativamente con el uso de semen congelado, sin embargo existe gran variabilidad en los resultados independientemente del tipo de semen utilizado (Ávila y Rangel, 2006).

Los niveles de fertilidad superiores obtenidos con la inseminación intrauterina en comparación con las otras técnicas descritas son independientes de cualquier tipo de factor que quiera ser tomado en consideración como sería el tipo de semen, la raza, la época del año, entre otras (Escalera, 2002).

Sincronización estral

La sincronización de estros se realiza cuando las ovejas presentan ciclo estral y tiene el eje Hipotálamo-hipófisis-Gónadas funcionando normalmente, por lo tanto existen en los ovarios cuerpos lúteos o folículos maduros. El objetivo de aplicar tratamientos de sincronización es agrupar los estros en pocos días con la finalidad de realizar inseminación artificial (Gatselum y Briceño, 1985).

La sincronización de celos es una técnica que presenta una gran cantidad de beneficios, sin embargo, el más importante es que permite programar la producción para poder salir al mercado en el momento más apropiado, dependiendo del objetivo de producción específico de cada explotación. Existen diversas alternativas para realizar la sincronización de celos, las cuales han sido extensamente revisadas (Gordon, 1997).

Independientemente de la técnica de sincronización utilizada ésta debe ser eficiente, confiable y económica. La estrategia más confiable hasta el momento consiste en la utilización de esponjas intravaginales de poliuretano las cuales se impregnan de un progestágeno. Los progestágenos comúnmente utilizados en México son el acetato de Fluorogestona (FGA) y el acetato de

medroxiprogesterona (MAP). En esponjas vaginales por 12-14 días, este último tiene un menor efecto sobre la fertilidad (Cognie et al., 1989).

Los principios en que se fundamenta la sincronización de celo pueden ser de cuatro tipos:

- Climáticos o meteorológicos mediante el control de las horas luz (fotoperiodo).
- Métodos hormonales.
- Por la combinación entre ellos.
- Manejo como la introducción repentina de machos que activan la función ovárica, mediante estímulos táctiles, sonoros y olfativos (Loreny, 2007).

Ventajas y desventajas de la sincronización:

Algunas de las ventajas y desventajas que se pueden presentar en la sincronización del estro, según Diedrich y Franz, (1972). son las siguientes.

Ventajas:

- Reduce el tiempo en la detección del estro
- Permite acortar y agrupar los periodos natural o de Inseminación Artificial
- Agrupar los periodos de parto, con el siguiente nacimiento en una estación o en los periodos más favorables del año.

- Obtener crías uniformes en edad y desarrollo.

Desventajas:

- En caso de dosificaciones elevadas de Gestagenos, puede dar lugar a que los animales no presenten celo durante semanas enteras después de la aplicación del Gestageno.
- En relación con su dosificación y duración de aplicación, puede presentar fallo en las gónadas con degeneración quística de los ovarios como consecuencia de la sincronización hormonal del celo.
- Efecto antagónico de los gestagenos aplicados con respecto a las hormonas corporales, pueden dar lugar a un celo enmascarado al producir represión del efecto de los estrógenos por efecto de repercusión de los gestagenos.

Existen diversos compuestos que se utilizan para la sincronización del estro, sin embargo los tres productos más utilizados se describen a continuación:

1.- Acetato de Fluorogestona (FGA): Este producto viene en forma de esponja vaginal que contiene 40 mg. del producto, las cuales se retiran a los 12-14 días de su inserción.

2.- El progestágeno Norgestomet (SC21009): el cual es un implante subcutáneo, que se coloca en el pabellón de la oreja y se retira nueve días después.

3.- Prostaglandina F_{2α} (PGf_{2α}): la cual se aplica en forma de inyección intramuscular en dos ocasiones con once días de diferencia, aplicando 15mg en cada ocasión.

El porcentaje de borregas que ovulan y presentan celo se incrementa por el uso de suero de yegua preñada (PMSG), es claro que aumenta el número de óvulos, pero se debe tener precaución al utilizar PMSG ya que la dosis depende de la raza, edad del animal, y estado fisiológico (Rodríguez y Urrutia, 1991).

Métodos de sincronización estral:

El método de sincronización depende de la época del año, la raza, la localización geográfica, el manejo, la nutrición, las condiciones climáticas y el costo (Espinosa y Esquivel, 1995). Existen diferentes métodos de sincronización como los hormonales y los naturales, los hormonales necesitan de la aplicación de alguna hormona sintética, en los naturales no es necesaria la aplicación de alguna hormona, con el medio ambiente se pueden llevar a cabo (Evans y Maxwell, 1990).

Método hormonal:

La mayoría de los productos hormonales comerciales hasta la fecha actúan fundamentalmente a nivel ovárico de manera que su eficiencia se sustenta en su acción directa a nivel folicular o lútea, o bien en la retroalimentación positiva o negativa que ejercen los esteroides ováricos (progesterona y estradiol) sobre el eje hipotálamo-hipofisario (Gutiérrez, 2006).

Hormonas:

La utilización de hormonas o de hormonas sintéticas tales como el Dietilestilbestrol, es probablemente una de las prácticas más difundidas que han sido aceptadas por los ganaderos que ceban ganado vacuno y corderos para el mercado. (Church, 1974).

Se define una hormona natural como un compuesto químico segregado por algunas glándulas endocrinas. Las hormonas son reguladores químicos de procesos fisiológicos que varían mucho en estructura química pudiendo ser desde simple hasta muy compleja por ejemplo, aminoácidos como la tirosina, esteroides como el estradiol, progesterona y cortisona; polipeptidos como la oxitócina; proteína como la insulina y la hormona folículo estimulante. (Guerrero, 1985).

Hormonas de la reproducción**Hormona folículo estimulante (fsh):**

La FSH es la hormona central de la reproducción mamífera, necesaria para el desarrollo de las gónadas y maduración durante la pubertad y para la producción de gametos durante la fase fértil de la vida. Junto con la LH, esta gonadotropina se produce y secreta por la glándula pituitaria como una glicoproteína altamente heterogénea. (wikipedia.org).

Hormona luteinizante (lh):

La hormona luteinizante (LH) o luteoestimulante, también llamada lutropina, es una hormona gonadotrópica de naturaleza glicoproteica que, al igual que la

hormona foliculoestimulante o FSH, es producida por el lóbulo anterior de la hipófisis o pituitaria.¹ En el macho es la proteína que regula la secreción de testosterona, actuando sobre las células de Leydig, en los testículos y en la hembra controla la maduración de los folículos, la ovulación, la iniciación del cuerpo lúteo y la secreción de progesterona (Gonadotropins).

La LH estimula la ovulación femenina y la producción de testosterona masculina (wikipedia.org).

Estos impulsos a su vez, están sujetos a la retroalimentación del estrógeno proveniente de las gónadas. (wikipedia.org).

Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH):

El factor liberador de gonadotropinas (LH-RH/FSF-RH, LH-RH,LRF. GnRH) es un decapeptido de PM = 1182 daltons, biosintetizado y liberado por el hipotálamo y conducido por el sistema porta hasta la adenohipófisis, donde produce la descarga de FSH y LH.

El aislamiento de la GnRH se logró simultáneo e independiente en ovino (Amoss et al., 1971). Determinándose rápidamente su estructura (Matsuo et al., 1971) y síntesis (Burgus et al., 1972).

En general, después de la administración de GnRH la respuesta de la LH es superior a la de FSH (Barnes et al., 1980), y en ocasiones dependiendo de la frecuencia y magnitud de los pulsos de GnRH suministrados (no se han

observado cambios en las concentraciones periféricas de FSH (Clarke et al., 1984; Clarke y Cummins, 1985; Rieger y Rawlings, 1985).

La GnRH posee una vida media muy breve, varía entre 4 y 7 min. (Redding et al., 1972;) lo cual motiva que la respuesta hipofisaria medida por los niveles de LH no dura, comúnmente, más de seis horas (Barnes et al., 1980; González et al., 1980; Faure et al, 1986).

Progesterona:

Ayuda a inhibir las contracciones de la pared uterina y entregar las condiciones para la implantación del huevo (proliferación del endometrio) estimula el crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria y mantiene la gestación.

La progesterona es la principal reguladora del ciclo estral, por que bloquea el proceso de ovulación a nivel central (sistema nervioso central). Una concentración periférica de progesterona tan variable como de 2 a 15 ng/ml en sangre, inhibe la secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y por lo tanto de la hormona luteinizante (LH), una frecuencia reducida en la secreción de LH no permite la maduración folicular y eso provoca que no haya ovulación. (Schams et al., 1978).

Sabemos entonces que la progesterona es sintetizada a partir del cuerpo lúteo, cuando este se lisa por acción de la prostaglandina F2alfa, más o menos por el día 11 del ciclo estral, la supresión ejercida por la progesterona, termina, precisamente porque la concentración de la misma disminuye. Entonces se reactiva el proceso que desencadena la ovulación, aumenta la secreción pulsátil

de LH, este incremento provoca que el folículo se desarrolle, crezca e inicie el proceso de maduración.

Conforme va creciendo el folículo, este sintetiza estradiol y el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva a nivel central, lo cual provoca que aumente la secreción pulsátil de GnRH/LH y al aumentar la frecuencia de secreción de estas hormonas, el folículo crece más, madura, llega a un estado preovulatorio y secreta más estradiol, este sistema continua hasta que se da el pico preovulatorio de GnRH/LH y 24 h después de este evento, se da la ovulación. (Vargas y Vega, 1996).

Uso de progestagenos:

Los progestágenos se pueden dar en varias formas y por varias vías, por ejemplo inyección , aditivos en alimento, implantes bajo la piel e implantes vaginales, son las más comunes, debido a que reduce el manejo necesario comparado con la inyección repetida, la ventaja es que al retirar el progestágeno completamente se alcanza un alto grado de sincronización (Scott, 1983).

Molina (2005). Al trabajar con ovejas Dorset de 3.5 años de edad aproximadamente y una condición corporal de 3 a 3.5, al evaluar el efecto de la combinación progesterona secretada por el cuerpo lúteo y una fuente exógena de progesterona (CIDR) por 12 días, reporto que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, tomando en cuenta la presencia de celo y el inicio del estro.

Inyección de progesterona (método P.G.):

La inyección de progesterona consiste en la administración de tres inyecciones de progesterona de 5 a 25 mg (Duane, 1992) ó 50 mg (Daza, 1997) por vía intramuscular los días 1,4 y 7 a partir de que se inicia el tratamiento, seguidas de una inyección de 500 U.I de PMSG dos días después.

Esponjas intravaginales:

El uso de esponjas intravaginales (EIV) sumada a la aplicación de gonadotrofinas corionica equina (ECG o PMSG) es el método de sincronización más utilizado en programas de inseminación artificial laparoscópica (IAL) con semen congelado (Bonilla, y Torres, 2003).

Las esponjas permanecen durante 10-14 días en la vagina, tiempo durante el cual los progestágenos son liberados en el organismo (Speedy, 1980), bloqueando el ciclo sexual de la hembra (Folch, 1984; Buxade, 1996), al extraer la esponja se administra una dosis de 400 a 500 U.I. de PMSG (Speedy, 1980; Pérez y Pérez, 1985; Fraser y Stamp; 1989; Buxade, 1996; Daza, 1997) vía intramuscular.

Administración de gonadotropina sérica de la yegua preñada (PMSG):

La PMSG es una gonadotropina extra hipofisaria, descubierta en 1930. Pertenece a las glicoproteína, con peso molecular de 68000 - 75000 daltons. Es producida por las copas endometriales (endometrial cups) de la yegua gestante. Aparece en

la circulación materna el día 40, alcanza el máximo entre los 60 y 80 y desciende a los 120 días de gestación (Allen y Morr, 1972).

Dado su gran contenido de ácido siálico tiene una vida media larga (50 - 120h), siendo medible en sangre hasta 10 días después de su administración (Schams et al., 1978).

Posee tanto actividad FSH como LH, con predominio de la primera, cuyo cociente varía de acuerdo al tipo de raza y días de gestación (González, et al., 1978). Su mecanismo de acción se ejecuta a través del AMPc (Gosling et al., 1979); promoviendo la formación de cuerpos lúteos secundarios y producción de progesterona en la yegua. La PMSG actúa sobre los dos componentes del desarrollo folicular (masa celular y % de antrum), secreción y multiplicación de las células de la granulosa y sobre toda la población de folículos; aunque parece que la PMSG no es capaz de recuperar los folículos atrésicos (Dott et al., 1979).

La PMSG actúa poniendo en marcha cierto número de folículos primordiales que en primera instancia recluta para su lanzamiento hacia la maduración, siendo incapaz de rescatar de tal efecto folículos que habían alcanzado cierto grado de crecimiento (Pérez y Pérez, 1985; Echegaray *et al.*, 1997). Las dosis de PMSG suelen oscilar entre las 500 y 800 U.I administrándose vía intramuscular el día 12 del tratamiento con progestágenos. El uso de PMSG se asocia al tratamiento con progestagenos, administrándose generalmente al final del tratamiento (Fukui *et al.*, 1985; Rangel *et al.*, 1997).

Los animales tratados con PMSG tienen una gran respuesta ovulatoria. Una mayor respuesta superovulatoria, como consecuencia de la estimulación con

PMSG en fase luteal, también ha sido descrita en la vaca cabra (Moore, 1974; Córdova *et al.*, 1992). Probablemente la mayor respuesta se deba a la acción de la PMSG sobre un ovario con una población numerosa de folículos pequeños retenidos por acción de la progesterona.

Prostaglandinas:

Las prostaglandinas son ácidos grasos no saturados de 20 carbonos, que consisten en un ciclo pentano con dos cadenas laterales alifáticas. Son sintetizadas a partir de ácido araquidónico libre en la mayoría de los tejidos del cuerpo y sirven de hormonas locales, actuando sobre tejidos cerca del lugar de su síntesis. Las prostaglandinas son estructuralmente clasificadas en nueve grupos mayores, A a I, cada uno conteniendo subgrupos denotados por los subscripts 1, 2 y 3. En los animales domésticos, la prostaglandina más importante parece ser PGF₂alfa (wikipedia.org).

Las prostaglandinas en el sistema reproductivo juegan un rol en la ovulación, luteólisis, en transporte de gametos, en la motilidad uterina, expulsión de membranas fetales, y transporte de esperma machos y hembras. La PGF₂alfa causa una rápida regresión del cuerpo lúteo funcional con una rápida declinación en la producción de progesterona.

49

En el mercado existen distintas formas de PGF₂α sintéticas tales como Cloprostenol (Estrumate, ICI) y Proslovin (Intervet) las cuales son más potentes que la prostaglandina natural (Vargas y Vega, 1996).

Administración de estrógenos:**Estrógenos:**

Estimula el crecimiento de los genitales y del aparato reproductor, además de participar en su mantención, estimular el desarrollo de las características sexuales secundarias, estimular el desarrollo de la glándula mamaria, estimula el crecimiento y desarrollo folicular, ayuda a estimular la contractibilidad de la musculatura uterina Y estimula el comportamiento sexual de la hembra: Cambios fisiológicos y psicológico

Los estrógenos al igual que las $\text{PGF}_2\alpha$ también pueden ser utilizados para causar la regresión del cuerpo lúteo en ovejas ciclando y en ovejas durante las fases tempranas de gestación. Los estrógenos rara vez se administran solo para manipular la actividad reproductiva de la oveja; sin embargo, su utilización puede afectar al proceso reproductivo tanto de ovejas en anestro como de ovejas ciclando. La administración de estrógenos puede inducir la ovulación (Bonilla y Torres, 2003).

Implantes subcutáneos:

El estro se puede controlar eficazmente utilizando implantes subcutáneos impregnados con progestágenos, los cuales se colocan generalmente debajo de la piel en la parte baja de la oreja o bajo la ingle. Este método es tan efectivo como el de las esponjas intravaginales, pero no es muy popular debido al tiempo para obtener buena fertilidad (Evans y Maxwell, 1990).

El Norgestomet es el progestágeno, más utilizado con el cual se han obtenido porcentajes de gestación superiores al 50%, aun en época de anestro (Rodríguez, 1988).

El uso de implantes de Norgestomet en dosis de 3 mg durante un periodo de 9 días, acompañadas de una inyección de estrógenos (0.5 mg de valerato de estradiol mas 15 mg de Norgestomet) indujeron estro en el 95% de las ovejas tratadas (Gordon, 1989).

Implantes por vía oral:

Los análogos de progesterona se pueden administrar oralmente para la sincronización de estros en ovejas, ya que tienen la ventaja de no ser inactivo en el rumen y permite la administración a grandes grupos de animales. Sin embargo, presenta algunas desventajas en relación a otros métodos, puesto que es difícil que el animal ingiera la cantidad adecuada, por eso es que este método es impráctico (Galina et al., 1988).

Implantes por vía intramuscular:

(Casillas,1989). Utilizo dos presentaciones de progesterona durante cinco días en dosis de 50 mg, mas 50 mg de GNRH en donde indujo un 75% de estros en las ovejas tratadas.

Métodos naturales:

Estos métodos son muy económicos pero tienen la desventaja de que no tienen efecto en todas las hembras además de que se utilizan en determinadas épocas del año diferentes razas y edades (Evans y Maxwell, 1990).

El fotoperiodo:

La mayoría de las razas ovinas presentan un patrón reproductivo en forma estacional, marcado principalmente por la disminución del fotoperiodo (especies de día corto) aunque otros factores como la lluvia o la nutrición (Karsch et al., 1984; Lincoln, 1989; Cheminau, 1992).

El fotoperiodo es la principal causa de variación en el grado de respuesta de las hembras. En las razas de ovinos que exhiben una moderada estacionalidad reproductiva (anestro ligero o poco profundo), tales como la oveja Merino, la introducción de machos induce una respuesta ovulatoria en cualquier época del año. Por el contrario, en las razas en las cuales la estacionalidad es más marcada, la introducción de machos durante el periodo más profundo del anestro es inefectiva para inducir la actividad sexual de las hembras. En estas condiciones, la respuesta de las hembras al estímulo del macho está limitada al final o al inicio de la estación sexual, y de esta manera la introducción del macho puede adelantar sólo unas pocas semanas la estación sexual (Duane, 1992).

La estacionalidad reproductiva en estas razas es la principal desventaja para inducir la actividad de las hembras en dicha época.

La oveja traduce la duración de las horas luz/obscuridad a través de la hormona melatonina, secretada por la glándula pineal durante la noche. La duración de la secreción de la melatonina funciona como una señal activadora del sistema neuroendocrino que controla la reproducción (Karsch et al.1984).

El hipotálamo responde a esta señal aumentando la frecuencia de la producción de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) esta hormona a su vez estimula la hipófisis anterior que secreta la hormona estimulante de los folículos (FSH) y la hormona luteinizante (LH), encargada de la ovulación y la luteinización de los folículos después de que ocurre ésta (Duane, 1992).

Efecto macho:

La inducción y sincronización de la actividad sexual de las hembras en anestro estacional a través de la introducción de los machos en un grupo de hembras, es el método que se conoce como efecto macho (Santos y Huerta, 2004). Este permite obtener una alta proporción de hembras mostrando celo fértil en un periodo de 24 días posteriores a la introducción de los machos (Kinght *et al.*, 1981), dos o tres semanas después (Hafez, 2002), algunas ovejas presentan ovulaciones silenciosas durante seis días (Evans y Maxwell, 1990).

El efecto macho puede ser utilizado en combinación con tratamientos tradicionales de progestagenos y así mejorar la sincronización de estros durante la crianza estacional (Urgefled y Rubianes, 1999). Por lo tanto, se puede suponer que el efecto macho acorta el intervalo al estro, por el estímulo del crecimiento folicular y la secreción de estrógenos mediante un aumento en la frecuencia de pulsos de LH.

CONCLUSIONES

El presente trabajo es un compendio que incluye información de gran utilidad para los productores, estudiantes y docentes que están interesados en técnicas de reproducción como la inseminación artificial y los aspectos que hay que conocer de ella para tomar decisiones que beneficien el mejoramiento genético de los hatos, así como aquellos factores que se deben tomar en cuenta para la aplicación de estas técnicas, ya que se puede adquirir semen de excelente calidad genética y así mejorar notablemente el hato.

El método del cual se obtienen mejores resultados en la inseminación artificial es el de laparoscopia, solo que es más costoso y se requiere personal más capacitado para poder realizarlo. Pero el método más utilizado en la inseminación artificial es el cervical, con este se obtienen resultados aceptables y es el método más reconocido.

En el manejo del empadre se recomienda realizar el empadre corto con monta controlada con este tipo de manejo se obtienen mejores resultados de producción y genéticos.

Para la sincronización de celos se recomienda el uso de esponjas intravaginales más una aplicación intramuscular de PMSG (400-500 Unidades Internacionales), ya que con este método se obtienen mejores resultados, además de ser sencillo de realizar.

LITERATURA CITADA

Abad, M. M., Cueto, A., Gibbson, E. 2000. Reproducción en caprinos. Centro regional Patología norte. Grupo de reproducción área de producción animal.

Acuña, A. M. 2003. CENID-Fisiología Animal El Empadre en los Ovinos.

Aguirre, F. V., Vásquez, G. R., Orihuela, A. T. 2005. Entrenamiento de carneros para recolección de semen mediante vagina artificial, utilizando como estímulo objetos inanimados. *Veterinaria México*, enero-marzo año/Vol.36 numero 001 UNAM, D.F. Pp. 105-111.

Aisen, E. 2004. Reproducción ovina y caprina. Ed. Inter-Medica. Buenos Aires, Argentina. Primera edición. Pp. 1.

Alarcia, A. E., Alurralde, C. 1971. Diccionario enciclopédico Quillet. Ed. Argentina Arístides Quillet, S. A. Buenos Aires, Argentina. Tomo octavo, Pp.233.

Allen W, R. and Moor R. M. (1972). The origin of the equine endometrial cups. I. Production of PMSG by fetal trophoblast cells. *J. Reprod. Fert.* 29: 313.

Amoss, M., Burgus, R., Blackwell, R., Vele, W., Fellows, R. and Guillermin, R. (1971). Purification, amino acid composition and N.terminus of the hypothalamic hormone releasing factor (LRF) of ovine origin. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 44: 205.

Ávila, O. J. G. 2001. Comparación de dos progestágenos en la sincronización de celos en ovejas pelibuey. Tesis de Maestría. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. Pp. 67.

Ávila, O. J. G., y Rangel, S. R. 2006. Inseminación Artificial y Transferencia de Embriones en ovinos. Revista acontecer ovino-caprino. México. Pp. 10-20.

Barnes, M. A., Bierley, S. T., Halman, R. D., Henricks, D. M. (1980). Follicle stimulating hormone luteinizing hormone and estradiol-17B response in GnRH treated prepubertad Holstein heifers. *Biol. Reprod.* 22: 459.

Bonilla, O. E., y Torres, S. T. 2003. Sincronización de estros en ovejas Pelibuey utilizando FGA y eCG. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp. 60.

Bryant. M. J., and Tompkins, T. 1973. Sexual behavior of sheep. *Vet. Rec.* sept.1.

Burgus R., Butcher, R. M., Amoss, M., Ling, N., Monahan, M., Rivier, J., Fellows, R., Blackwell, R. B., Vale, W., and Guillermin, R. (1972). Primary structure of the ovine hypothalamic luteinizing hormone releasing factor (LRF). *Proc. Ntl. Acad. Sci.* 69: 278.

Buxade, C. C. 1996. Producción Ovina: Zootecnia Bases de Producción Animal, tomo VIII. Ed. Mundi- Prensa. México. Pp. 557.

Casillas, G. S. 1989. Sincronización de estros en ovejas con progestágenos. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp.55.

Cheminau, P. 1992. Control of sheep and goat reproduction: Use of Light and melatonin. *Anim. Reprod. Sci.* 30: 157-184.

CHURCH. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Nutrición practica. España: Ed. Acribia. p 10, 136-139.

Clarke, I. J., Cummins, J. T. 1984. Direct pituitary effects of estrogen and progesterone on gonadotropin secretion in the ovariectomized ewe. *Neuroendocrinol.* 39: 267.

Clarke, I. J., Cummins, J. T. 1985. Increased gonadotropin-releasing hormone pulse frequency associated with estrogen-induced luteinizing hormone surges in ovariectomized ewes. *Endocrinology* 116: 2376.

Cognie., Gray, S.J., Lindsay, D. R., Oldham, C. M., Pearce, D. T., and Signoret, J. P. 1989. A new approach to controlled breeding in sheep using the "ram effect". *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 14:519-522.

Córdova, S. L., Jiménez, K.E., y Hernández, L. J. 1992. Superovulación con hormona folículo estimulante (FSH) o gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) y anticuerpos monoclonales contra PMSG en cabras fuera de la época reproductiva. *Veterinaria México.* 23(4): 319-24.

Cueto, M., García, V. J., Gibbson, A., Woff, M., y Arrigo, J. 1993. Obtención, procesamiento y obtención del semen ovino. Manual de divulgación, comunicación técnica de producción animal del INTA Bariloche. No. 200.

Curry, T. E. Jr., Lawrence, I. E. Jr., Burden, H. W. 1984. Effect of ovarian sympathectomy on follicular development during compensatory ovarian hypertrophy in the guinea pig. *J Reprod Fétil.* Pp. 71:39-44.

Daza, A. A. 1997. Reproducción y sistemas de explotación del ganado ovino. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp. 133-158, 384.

De la Cruz, C. L., y Noguez E. J. 1996. Engorda de corderos con diferentes niveles de barredura de pan en la dieta. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp. 28-30.

Diedrich, S., y Franz, E. 1972. Endocrinología y fisiología de los animales zootécnicos. Primera edición. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

Dott, H. M., Mary, F., Hay, D. G., and Moor, R. M. 1979. Effect of exogenous gonadotrophin (PMSG) on the antral follicle population in the sheep. *J. Reprod. Fert.* 56: 683.

Duane, H. K. 1992. Manipulación hormonal de la reproducción en ovejas. *In: Memorias del Seminario Internacional: Avances recientes de la Producción Ovina.* Colegio de Posgraduados, Montecillos, México. Pp. 73-88.

Echegaray, T. J. L., Rangel, S. R., Sánchez, T. E., y Suarez O, M. E. 1997. Efecto de la dosis de PMSG en la respuesta ovárica de ovejas. *In: Memorias del IX Congreso Nacional de Producción.*

Escalera, M. J. F. 2002. Efecto de la administración de GNRH en la fertilidad y prolificidad de ovejas Suffolk. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. Pp. 53.

Espinoza, R. F. O., y Esquivel, D. U. O. 1995. Inseminación Intrauterina en ovejas Suffolk. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. Pp. 67.

Evans, G., y Maxwell, W. M. C. 1990. Inseminación Artificial de ovejas y cabras. Ed. Acribia Zaragoza, España. Pp.192.

Faure, R., Fernández, O., Alonso, J. C., González, F., García, L. 1986. Respuesta hipofisaria al benzoato de estradiol en novillas con pubertad retardada. Rev. Salud Anim. 4:281.

Folch, P. J. 1984. Manejo reproductivo de ovinos. Ed. Instituto Fernando Católico. Zaragoza, España. Pp. 94.

Forbes, J. M. 1995. En: Voluntary Food Intake and Diet Selection in farms Animals. CAB International. Oxon, Uk. Pp. 186-204.

Fraser, A., y Stamp, J. T. 1989. Ganado ovino. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp. 358.

Fukui, Y., Akaike, M., Anzai, H., and Ono, H. 1985. Effect of timing of injection with pregnant mare's serum gonadotrophin on fixed-time artificial insemination of seasonally anoestrus ewes. Journal Agricultural Science.113:361-364.

Galina, H. C., Saltie, C. A. I., y Valencia, M. J. 1988. Reproducción de animales domésticos. Ed. Limusa. México. Pp.132-204.

Galley, S. P., Galley, S. J., y Flores, O. F. 1999. Evaluación de diferentes parámetros productivos de un hato ovino híbrido Dorper x Pelibuey. 2º congreso latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. XI congreso nacional de ovinocultura. Yucatán, México.

Garrett, P. D. 1987. Urethral recess in male goats, sheep, cattle, and swine. J Am Vet Med assoc. 191: 689.

Gatselum, P. L. E., Y Briceño, O. J. 1985. Efecto de implantes hormonales con y sin destete temporal en la sincronización de estros en ovinos. In: memoria de la XIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria México. Pp. 183-184.

Gibbson, A., Cueto, M. 2007. Manual de Inseminación Artificial en la especie ovina. Instituto de Tecnología Agropecuaria, estación experimental agropecuaria Bariloche, centro regional de Patagonia norte.

González, M. F., Manns, J., and Murphy, B. D. 1978. FSH and LH activity of PMSG from mares at different stages of gestation. *Anim. Reprod. Sci.*1: 137.

González, M. F., Gil, A., Fernández, O., y Faure, R. 1980. Respuesta a la administración de hormonas liberadoras de gonadotropinas (GnRH) en vacas lecheras con anestro postparto prolongado. *Rev. Salud Anim.* 2: 151.

Gordon, I. 1989. Control de la crianza de los animales de granja. Ed. Cecsa México. Pp. 169-223.

Gordon, I. 1997. Controlled Reproduction in sheep and Goat. CAB International. Pp 405.

Gosling, J.O., Mairead, R., Morgan, P. 1979. Comls hormone-induced loss of gonadotrophin receptors reduce the efficiency of superovulations stimulated by PMSG. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 19: 1499.

Guerrero. 1985. Implantes hormonales. Agricultura de las Américas. Vol. 30 Número 10. p 18-20.

Gutiérrez, G. J. 2006. Inseminación Artificial en Ovinos: Aplicación intrauterina por laparoscopia de semen refrigerado. Tesis. Universidad, Autónoma, Agraria, Antonio, Narro. Saltillo Coahuila, México.

Hafez, B., y Hafez, E. S. E. 2000. Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. Mc. Graw Hill, Kiawah Island, South California, USA. Séptima edición, Pp.5, 6, 7, 10.

Hafez, E. S. 2002. Reproducción e Inseminación artificial en animales. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México.

Halbert, G. W., Dobson, H., Walton, J. S., y Buckrell, B. C. 1990. A technique for transcervical intrauterine insemination of ewes. Theriogenology. 33: 993-1010.

Hulet, C. V. 1977. Management on the reproduction in Sheep. Symposium of reproduction in Sheep and Goats. Sheep industry Development program, Inc., 119-133.

INTA Bariloche. 2004. Jornada de Inseminación Artificial con semen fresco en ovinos. Proyecto regional de mejoramiento genético ovino caprino. INTA Bariloche-grupo reproducción.

INTA Bariloche. 2006. Proyecto regional de mejoramiento genético ovino caprino. Caprino INTA Bariloche.

Jiménez, R. A. O., Ortiz, H. A., Núñez, S. J. Mejía, V. O. 2004. Fertilidad y Prolifricidad obtenidas tras la transferencia de un embrión a ovejas receptoras bajo un servicio previo. XXVIII congreso Nacional de Buiatria. Morelia, Michoacán, México. Pp. 46.

KARSCH, F. J. 1984. Endocrine and environmental control of oestrus cyclicity in sheep. In: LINDSAY, D.R., D.T. PEARCE (Eds.). *Reproduction in sheep*. Cambridge University Press, Cambridge.

Kinght, T. W., Tevit, H. R. and Fairclough, R. J. 1981. Corpus luteum function in ewes stimulated by rams. *Theriogenology*. 15:89-190.

Lara, P. S. 2007. Producción de ovinos de pelo en México. Material genético para exportación. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos de registro.

Lincoln, G. A. 1989. Seasonal aspects of testicular function. In: *The testis*. Burger H, Krester D (Eds.). New York: Raven Press, 329-385.

Loreny, M. M. Z. 2007. Sincronización de celo y ovulación para la Inseminación Artificial. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Querétaro.

Matsuo, H., Arimura, A., Nair R. M. G., and Schally, A. V. 1971. Synthesis of the porcine LH and FSH releasing hormone by the solid phase method. *Biochem Biophys, Res. Comm*, 45:822.

Mc Donald, L. E. 1986. *Veterinaria: Reproducción y Endocrinología*. Ed. Interamericana S. A. de C. V. segunda edición. México, D. F. tomo II. Pp. 236, 238, 241, 242, 244, 250, 251.

Mejía, G. P., y Hernández, O. G. 1996. "Curso Teórico-Práctico sobre Producción.

Molina, A. 1993. Evolución anual del nivel de reservas corporales y estudio de su influencia sobre los principales parámetros productivos en la raza manchega. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha. 262Pp.

Molina, M. P., Sánchez, T. E., García, F. O. E. 2005. Manipulación de la presencia del cuerpo lúteo en la sincronización de estro en ovejas Dorset. *Agrotecnia. Colegio de posgraduados. Texcoco, México.* 39: 11-18.

Moore, N. W. 1974. Multiple ovulation and ovum transfer in the goat. *Proc. Australian Soc. Anim. Prod.* 10: 246-249.

Müller, J. 1993. Utilización de la Inseminación Artificial y la súper ovulación con transferencia de embriones en el mejoramiento genético de ovinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA. Bariloche, comunicación técnica INTA No. 323. Pp. 7.

Neil, D. S. M. 1974. Anatomía del ovino, manual de disección. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. Pp. 104, 105, 106, 147, 148.

Núñez, H. E., Y., Rangel, S. R., Apodaca, S. C., Rodríguez, de L. R., García, M. G. J., Ayala, O. J., y Armendáriz, O. J. 2000. Inseminación transcervical en ovejas Suffolk. In: *Memorias de la XXVIII. Reunión Nacional de la asociación Mexicana de Producción animal.* Tapachula Chiapas, México. Pp. 111-114.

Oviedo, S. E. 2009. Inseminación Artificial en Ovinos. Monografía, Universidad Autónoma, Agraria, Antonio, Narro. Torreón, Coahuila, México.

Pérez, P. F., y Pérez, G. F. 1985. Reproducción animal: Inseminación artificial y trasplante de embriones. Ed. Científico-Médica. Pp. 900.

Ramón, V. J., Ortiz, O.J., Navarrete, S. L., Sierra, V. A., y Cruz, T. A. 1999. Biotecnología reproductiva aplicada a ovinos (inseminación artificial), Antología. Secretaria de Educación e Investigación Tecnológicas. Folleto 16178. México DF. Pp.40-71.

Rangel, S. R. 1997. Técnicas de inseminación. In: memorias del curso Inseminación Artificial y procesamiento de semen ovino. IX Congreso Nacional de Producción Ovina. Querétaro, Qro., México pp. 73- 92.

Rangel, S. R., Echegaray, T. J. L., Santos, L. R., Apodaca, S. C. y Ayala, O. J. 1997. Efectos del sitio de depósito de semen en la fertilidad de ovejas inseminadas intrauterinamente. In: Memorias del IX Congreso Nacional de producción ovina. Querétaro, Qro. Pp.94-96.

Redding, T. W., Schally, A.V., Arimura, A., and Marsvo, H. 1972. Stimulation of release and synthesis of luteinizing hormone (LH) and follicle stimulating hormone (FSH) in tissue cultures of rat pituitaries in response to natural and synthetic LH and FSH releasing hormone. *Endocrinol.* 90: 764.

Reguardie, R. 1973. Ovejas y Corderos Cría y explotación Ed. Mundi-Prensa Madrid España Pp. 11.

Rieger, D., Rawlings, N. C. 1985. The influence of estradiol 17b and progesterone on serum levels of LH and FSH in the ewe before and after GnRH treatment. *Dom Anim. Endocrinol* 2:17.

Rodríguez, M. A. 1988. Inducción de estro fértil en época de anestro en Borregas Corriedale. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp. 43.

Rodríguez, R. O. L., y Urrutia, M. J. 1991. Aspectos reproductivos en ovinos. In: memorias del VI Congreso Nacional de Producción Ovina, Conferencias Magisteriales. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México. Pp. 36-58.

Rubianes, E. 2000. Avances en el conocimiento de la fisiología Ovárica de los pequeños rumiantes y su aplicación para el manejo reproductivo. Actas de fisiología 6: 93-103 departamento de Fisiología, facultad de Veterinaria. Departamento de producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía. Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.

Ruiz, P. F. 2003. Efecto de la adición de un probiótico (levaduras) y el uso del sincronizador del celo CIDR en la incidencia de celo fértil en ovinos. Tesis. Universidad, Autónoma, Agraria, Antonio, Narro. Saltillo Coahuila, México.

Salamon, S. 1990. Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras Ed. Acribia. España. 1- 171.

Sánchez, C. 2001. Estrategias para la engorda de corderos en corrales. La Revista del Borrego. 2(9):10-11.

Santos, C. M. R., y Huerta, S. A. 2004. Sincronización de estros en la oveja Pelibuey: Efecto de la frecuencia de aplicación de liquido folicular equino. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp. 65.

Schams, D., Menzer, C., Schallenberger, E., Hoffmann, B., Hahn, J., and Hahn, R. 1978. Some studies on pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) and on endocrine responses after application for superovulation in cattle. En: *Sreenan J. M., CEC Semin. Control of reproduction in de cow. Galway. (1977), 122-143.*

Scott, W. N. 1983. El cuidado y manejo de los animales. Segunda edición. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F.

Silvia, W. J., Fitz, T. A., Mayan, M. H., Niswender, G. D. 1984. Cellular and molecular mechanisms involved in luteolysis and maternal recognition of pregnancy in the ewe. *Anim Reprod Sci.* 7:57-74.

Soto, R., Trejo, A., Pérez, Y., y Dueñas, C. 2001. control de la actividad sexual de la oveja cátedra de reproducción y Genética Ovina y Caprina. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM reproductiva. *Veterinaria México.* 23(4): 319-24.

Speedy, A. W. 1980. Paciencia puesta en práctica. Producción Ovina. Ed. Continental. México. Pp. 231.

Urgerfeld, R., and Rubianes, E. 1999. Estrus repone to the ram effect in Corriedale ewes primed with medroxy progesterone during the breeding season. *Small Ruminant Research.* 32: 89-91.

Urrutia, M. J. 1991. Inicio de la gestación reproductiva de ovejas Rambouillet en México. *Tee. Pee. Méx.* 29: 47-52.

Urrutia, M. J., Ochoa, C. M. A., y Beltrán, L. S. 2000. La ovinocultura de agostadero en el noreste de México. Primera Ed. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. INIFAP. San Luis Potosí, México.

Vargas, C. J. S., y Vega, H. O. 1996. Inseminación intrauterina (IIU) por método laparoscópico en dos tiempos diferentes, posteriores a la sincronización del estro, en ovejas Pelibuey. *Rev. Cub. Reprod. Animal.* 16:141-145.

Villena, F. E., y Ruiz, M. J. 2002. Técnico en ganadería. Ed. Cultura, S. A. Madrid, España. Tomo I. Pp. 66.

Villena, F. E., y Ruiz, M. J. 2002. Técnico en ganadería. Ed. Cultura, S. A. Madrid, España. Tomo II. Pp.200.

CITAS ELECTRONICAS.

Características de los ovinos consultadas en:

<http://www.inia.gob.pe/Ovinos/justificacion.htm>

Descongelación de pajuelas consultada en:

<http://www.monografiasdemedicinaveterinaria.uchile.cl/Nº2.diciembre2000.>

Dirección de desarrollo agropecuario base de datos en línea consultado en:

<http://www.Sagarpa.gob.mx/sagar3html.2003>

<http://www.Sagarpa.gob.mx/sagar3.html.2008>

Electroeyaculador ovino consultado en:

http://www.agritech.com.mx/ovinos_electroeyaculador-spe.htm

Folículo consultado en:

http://www.wikipedia.org/wiki/Fol%C3%ADculo_ov%C3%A1rico

Folículos en crecimiento, folículos de Graaf, funciones del oviducto, vagina, consultados en:

<http://www.cursoafa2009.webs.com/Ap%20reproductor%20hembra.pdf>

Glándulas uretrales consultadas en:

http://www.rincondelvago.com/aparato-reproductor-masculino_1.html

Hormona foliculo estimulante consultado en:

http://www.wikipedia.org/wiki/Hormona_luteinizante#cite_note-Colorado-1

Hormona luteinizante consultada en:

[http://www.Gonadotropins: Luteinizing and Follicle Stimulating Hormones at colostate.edu](http://www.Gonadotropins:Luteinizing_and_Follicle_Stimulating_Hormones_at_colostate.edu)

Prepucio consultado en:

<http://www.wikipedia.org/wiki/Prepucio>

Prostaglandinas consultada en:

<http://www.wikipedia.org/wiki/Prostaglandina>

Uretra consultada en:

<http://www.urologia.tv/icua/es/organs.aspx?organ=6>. 2002- Instituto de Cirugía
Urológica Avanzada

Vagina artificial, pistola de inseminación, Espéculo consultadas en:

<http://www.implegam.com./accesoriosganaderos>