

11644  
2es.  
5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

\*\*\*\*\*

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.

EFFECTO DE LA ERGONOVINA Y LA OXITOCINA SOBRE EL TRANSPORTE  
ESPERMATICO Y LA FERTILIDAD EN OVEJAS CON ESTRO SINCRONIZADO E  
INSEMINADAS CON SEMEN CONGELADO.

TESIS QUE PRESENTA:

ROSALBA SOTO GONZALEZ PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN  
PRODUCCION ANIMAL (OVINOS Y CAPRINOS).

ASESOR DE LA TESIS:

M.V.Z. ARTURO ANGEL TREJO GONZALEZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.



1989.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

I.- RESUMEN.....	1
II.- INTRODUCCION.....	3
III.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
III.1.- TRANSPORTE ESPERMATICO EN EL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO.....	5
III.2.- MEDIDAS DEL TRANSPORTE ESPERMATICO.....	7
III.3.- DISTRIBUCION DE LOS ESPERMATOZOIDES DESPUES DEL APAREAMIENTO.....	11
III.3.1.- DISTRIBUCION DE LOS ESPERMATOZOIDES DURANTE LA FASE PROGRAMADA DE TRANSPORTE.....	11
III.3.1.1.- LA VAGINA.....	11
III.3.1.2.- IMPORTANCIA DEL CERVIX EN EL TRANSPORTE ESPERMATICO.....	13
III.3.1.2.1.- CARACTERISTICAS DEL CERVIX.....	13
III.3.1.2.2.- IMPORTANCIA DEL CERVIX COMO SITIO DE ALMACENAMIENTO Y RESTRICCION DE ESPERMATOZOIDES.....	14
III.3.1.2.3.- PAPEL DEL MOCO CERVICAL EN EL TRANSPORTE ESPERMATICO.....	17
III.3.1.2.4.- TRANSPORTE DE ESPERMATOZOIDES EN EL UTERO.....	19
III.3.1.2.5.- TRANSPORTE ESPERMATICO EN LOS OVIDUCTOS.....	22
III.3.1.2.5.1.- LA UNION UTERO TUBARICA.....	22
III.3.1.2.5.2.- FUNCION DEL ISTMO Y EL AMPULA EN EL TRANSPORTE ESPERMATICO.....	24

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA  
COMISIÓN NACIONAL AUTÓNOMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

III.4.-	ORGANIZACION DEL TRANSPORTE ESPERIMENTAL.....	32
III.5.-	MEJORAMIENTO DEL TRANSPORTE ESPERIMENTAL.....	37
IV.-	OBJETIVOS.....	41
V.-	MATERIALES Y METODOS.....	42
VI.-	RESULTADOS.....	48
VII.-	DISCUSION.....	50
VIII.-	CONCLUSIONES.....	53
IX.-	CUADROS.....	54
X.-	LITERATURA CONSULTADA.....	58

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA

## I. RESUMEN.

En el presente trabajo se evalúa el efecto de la inyección de 3UI o 5UI de oxitocina y 1mg o 0.6mg de ergonovina sobre el transporte espermático y la fertilidad en ovejas con estro inducido o sincronizado con progestágenos e inseminadas con semen congelado. Los experimentos se realizaron en diferentes épocas del año, utilizando un total de 119 ovejas de tres razas distintas en tres experimentos diferentes, que incluían la inducción o sincronización del estro con 50mg de acetato de medroxiprogesterona en esponjas vaginales y 400UI de gonadotropina sérica de yegua gestante al retirar la esponja y la inseminación artificial con semen congelado envasado en jeringas francesas de 0.5ml con 300 millones de espermatozoides móviles al momento de la recolección del eyaculado. En el experimento 1, el porcentaje de fertilidad de las ovejas inseminadas con semen congelado en estro natural no mejoró con la administración de 5UI de oxitocina o 0.6mg de ergonovina, las ovejas tratadas con 1.0mg de ergonovina y 3UI de oxitocina tuvieron menor fertilidad ( $P < 0.05$ ) que el grupo de ovejas donde no se administró ningún compuesto. En el experimento 2, el porcentaje de fertilidad de las ovejas inseminadas con semen congelado en estro inducido mejoró ( $P < 0.05$ ) con la administración de 0.6mg de ergonovina (28.5%), un minuto después de la inseminación. La aplicación de oxitocina bajo las mismas circunstancias no demostró tener ningún efecto beneficioso sobre la fertilidad de los grupos donde fue administrada. En el experimento 3, el número de

espermatozoides recuperados de los oviductos de las ovejas en que se administró ergonovina u oxitocina después de un estro inducido, fue estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ), cuando se comparó con el grupo testigo donde no se encontró ningún espermatozoide. La presencia de espermatozoides en la zona pelúcida solo pudo observarse en dos de los ovocitos recuperados, que correspondieron a los tratamientos de 0.6mg. de ergonovina y 3UI de oxitocina. Solo uno de los ovocitos recuperados 72 horas después de la inseminación se encontró fertilizado y correspondió a una de las ovejas en las que se administró 0.6mg de ergonovina.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
NATIONAL ANIMAL HUSBANDRY SERVICE  
WASHINGTON, D. C. 20250

## 1. - INTRODUCCION.

La utilización de hormonas estrogénicas para regular o inducir la actividad sexual de la oveja y la aplicación de la inseminación artificial con semen congelado, son dos técnicas factibles de ser aprovechadas en el control de la reproducción ovina (Robinson et al., 1970; Cognie y Mauleon, 1983). Ambas alternativas, aunque de fácil implementación, normalmente no forman parte de los programas cotidianos de manejo de los rebaños debido a los efectos adversos que tienen sobre la fertilidad. Sin embargo, su empleo no deja de ser importante cuando se requiere preservar y difundir material de alto valor genético o cuando se pretende intensificar la producción de un rebaño (Salamón, 1987). La disminución de la fertilidad cuando se aplican estas dos técnicas es atribuida a fallas en la fertilización asociadas con la alteración del transporte de los espermatozoides en el aparato reproductor de la oveja. Aunque las causas de la inhibición en el transporte espermático no están esclarecidas por completo, la producción y calidad del moco cervical, las contracciones y movimientos del cervix, útero y oviductos así como la cantidad y movilidad de los espermatozoides en el aparato genital de las ovejas con estro regulado o inducido presentan patrones diferentes a las ovejas con estro natural (Hawk, 1983).

El transporte espermático parece ser uno de los mecanismos más afectados cuando se emplea inseminación artificial con semen congelado, probablemente debido a la baja capacidad de adhesión al



epitelio y la pobre formación de glándulas reservorios en el aparato genital femenino (Hawk et al., 1987).

En los últimos años un gran número de compuestos han sido probados para tratar de mejorar el transporte espermático en la oveja; las prostaglandinas, los estrógenos, fenilefrina (Hawk y Conley, 1985), oxitocina (Schwarz et al., 1979) y ergonovina (Hawk y Cooper, 1984), son algunos de los compuestos utilizados. Estas sustancias se han aplicado en la hembra antes o después del apareamiento o la inseminación artificial por diferentes vías o se han adicionado directamente en el semen, no obstante, los resultados obtenidos en su utilización no han sido constantes (Hawk et al., 1987).

### III. - REVISIÓN DE LITERATURA.

#### III.1. - TRANSPORTE ESPERMÁTICO EN EL APARATO REPRODUCTOR DE LA OVEJA.

Las fallas en la fertilización constituyen una importante pérdida potencial sobre la eficiencia productiva de los rebaños ovinos. Blockey, et al. (1975), consideran que dentro de cualquier rebaño estas fallas normalmente disminuyen la fertilidad hasta en un 10%. Esta cifra se puede elevar hasta un 60% con rangos que van desde 40 hasta 90% cuando la actividad reproductiva es manipulada con hormonas exógenas o cuando se utiliza semen congelado en la inseminación artificial (Echternkamp y Lustra, 1978; Coghie y Mauleon, 1983; Bruckner y Kamfer, 1984).

Dentro de las causas de fallas en la fertilización se incluyen las barreras fisiológicas y el medio ambiente del aparato genital femenino, la incapacidad del espermatozoide para fertilizar al óvulo y la falta de desarrollo del óvulo antes o después de la fertilización, aunque por las investigaciones realizadas se permite suponer que el principal problema sea una falla en el transporte espermático (Hunter, 1980; Hawk, 1983).

Numerosas investigaciones se han encaminado a comprender y tratar de caracterizar el mecanismo del transporte espermático en la oveja y otros mamíferos. Sin embargo, el transporte de espermatozoides parece ser un proceso bastante complejo, en el cual están involucrados una serie de mecanismos nerviosos, inmunológicos, y de transporte activo de sustancias entre el

epitelio de la mucosa del aparato reproductor femenino y la membrana citoplasmática del espermatozoide y del cual a pesar de los muchos esfuerzos realizados no se ha podido avanzar más allá de la etapa descriptiva (Overstreet, 1937).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

### III.2. - EVALUACION DEL TRANSPORTE ESPERMÁTICO.

Para tratar de evaluar el transporte espermático se han desarrollado una gran cantidad de técnicas, algunas de ellas muy diferentes entre si, lo que ha originado que exista una gran diferencia entre los resultados que de ellas se obtienen. Los principales factores que contribuyen a esta variación incluyen los diferentes sitios de inseminación, el número de unidades experimentales, los diferentes métodos y tiempos de recuperación de los espermatozoides y el número de espermatozoides con los que se este trabajando (Hawk, 1983).

De acuerdo con Hawk (1987), el transporte espermático puede medirse por métodos directos e indirectos entre los que menciona:

- El porcentaje de fertilización, generalmente obtenido por examen al microscopio de los ovocitos en la primera semana después del estro, se considera una medida indirecta (Fukui y Roberts, 1979).

- El conteo de espermatozoides accesorios en la zona pelúcida del ovocito incrementa la información obtenida, el número de espermatozoides que se encuentran en la zona pelúcida después de un estro natural oscila de uno a varios cientos (Cummins, 1982b; Hunter y Nichol, 1986a).

- La ligadura y disección del oviducto después del coito o la inseminación artificial con el subsecuente examen del ovocito proporciona información del tiempo requerido por los espermatozoides para fertilizar después de que se ha hecho la

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADÍSTICA

disección y solo, si los espermatozoides han pasado esta etapa (Hunter et al., 1980). Los resultados de la utilización de este método pueden ser influidos por los efectos de la cirugía y la manipulación del aparato reproductor de la oveja, con una consecuente reducción de los espermatozoides en el sitio de fertilización.

- El conteo de espermatozoides en varios segmentos del aparato reproductor femenino por lavado de los mismos a diferentes tiempos después del apareamiento o la inseminación artificial, ha proporcionado importantes datos de la distribución de los espermatozoides en la hembra y se considerará como una medida directa del transporte espermático. Sin embargo existe una gran variabilidad de los datos obtenidos dependiendo de la metodología utilizada por el autor (Hawk y Cooper, 1974; Hawk y Conley, 1975; Bruckner y Kanfer, 1983a).

### III.3.- DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPERMATOZOIDES EN EL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO DESPUES DEL APAREAMIENTO.

El transporte de los espermatozoides a través del aparato reproductor en la oveja se ha dividido en dos fases; una fase rápida donde los espermatozoides alcanzan los oviductos pocos minutos después del apareamiento sin relación aparente con los procesos de fertilización y una fase de transporte lento o prolongado (migración) que incluye el almacenamiento en segmentos específicos del aparato reproductor femenino y la liberación y

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE ESTADÍSTICAS Y CENSO DE MÉXICO

transporte hacia el sitio de fertilización varias horas después del apareamiento y muy cerca del tiempo de la ovulación (Hunter y Nichol, 1983).

En el transporte rápido, los espermatozoides son trasladados hacia los oviductos por contracciones musculares del cervix y el útero, las que son inducidas por la presencia de algunos compuestos del plasma seminal, como las prostaglandinas y la liberación de oxitocina de la hipófisis, como respuesta a una serie de estímulos sensitivos producidos durante el cortejo y el coito (Freud, 1973; Dimoy y Georgieva, 1977). Una gran cantidad de espermatozoides se encuentran en los oviductos de la oveja en los primeros diez minutos posteriores al apareamiento, aunque la mayoría presentan daño en sus membranas, son inmóviles o están muertos (Matzner y Braden, 1969; Hawk, 1983). Sin embargo, no en todos los trabajos de transporte espermático en ovejas se ha podido caracterizar la fase rápida de transporte de los espermatozoides hacia los oviductos (Hawk et al., 1985). Hunter y Nichol (1983; 1986) y Hunter et al. (1982), después de una serie de trabajos consideran que los espermatozoides que entran a los oviductos después del apareamiento, si es que existe una fase rápida de transporte en la oveja, no permanecen en los oviductos y probablemente son trasladados hacia el peritoneo o destruidos *in situ* y si estos permanecen en los oviductos no son capaces de fertilizar al óvulo. Los espermatozoides involucrados en la fertilización solo avanzan más allá de la caída del istmo del oviducto hacia el sitio de ovulación dentro de las primeras cuatro horas posteriores al momento de la ovulación (Cummins, 1982b; Hunter y Nichol, 1986a).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

La importancia biológica de la fase rápida de transporte, no se ha podido establecer para ninguna especie de mamíferos, aunque recientes investigaciones en conejos y ratas, sugieren la hipótesis de que esta fase funciona como mensajero local, preparando al aparato reproductor de la hembra para recibir a los gametos, el mensaje podría depender de señales de la membrana citoplasmática del espermatozoide, de las enzimas del acrosoma y de los espermatozoides dañados y otra parte del mensaje lo integrarían algunos compuestos del plasma seminal, que normalmente entran en pequeñas cantidades junto con los espermatozoides a los oviductos (Overstreet, 1983; Bruckner y Kamfer, 1984).

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA Y ESPACIO  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN AERONÁUTICA Y ESPACIO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN AERONÁUTICA Y ESPACIO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN AERONÁUTICA Y ESPACIO

II.3.1.- Distribución de los espermatozoides durante la fase prolongada de transporte.

II.3.1.1.- La vagina.

El carnero durante el apareamiento deposita el semen junto a la entrada del cervix en la parte anterior y craneal de la vagina. Pequeñas cantidades de semen pasan inmediatamente al cervix por acción de la presión del pene y las contracciones del cervix y útero al momento del coito. Algunos espermatozoides se han encontrado en el útero, los oviductos, los ovarios y la cavidad abdominal pocos minutos después del apareamiento o la inseminación artificial (Mattner y Braden, 1969; Croker *et al.*, 1975; Overstreet y Cooper, 1979), pero la mayor parte del eyaculado permanece en la vagina por algún tiempo. El plasma seminal tiene un alto poder amortiguador que neutraliza totalmente el medio ácido de la vagina, al mezclarse con las secreciones vaginales y cervicales el semen permanece en esta mezcla de una a tres horas antes de poder ser transportado hacia otras partes del aparato reproductor femenino (Tilbrook y Pearce, 1986a; Hafez, 1987).

La vagina comúnmente es considerada como un sitio poco favorable para la supervivencia del espermatozoide, pocos de los espermatozoides depositados aquí alcanzarán posteriormente el lugar de la fertilización. La pérdida de espermatozoides en la vagina, por drenaje al exterior o por destrucción y reabsorción in situ durante las primeras horas después de la inseminación, ha sido demostrada por varios investigadores. Quinnivan y Robinson (1969), recobraron cerca del 3% del material inseminado

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESQUERIA  
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS



de aparatos reproductores completos de ovejas y solamente el 0.25 % a las 12 y 24 horas después de la inseminación artificial. Dos horas después de la inseminación artificial con semen fresco Lighfoot y Restall (1971), sólo pudieron recuperar el 15% del total inseminado, estos autores consideran que una gran pérdida de espermatozoides se debe al drenaje o expulsión hacia el exterior de la vagina. Hawk y Conley (1971b), suturaron la unión vulvo vaginal de ovejas después de inseminarlas, para comparar la pérdida de espermatozoides, el 62% de lo depositado se recobró 24 horas después en las ovejas que se habían suturado pero solo el 1% en las ovejas sin sutura, una gran parte de lo inseminado se perdió por drenaje y otra parte importante aunque no cuantificada la atribuyeron a la pérdida por destrucción y fagocitosis. Este mecanismo de fagocitosis se incrementa considerablemente cuando el estro es regulado o se trata de ovejas ovariectomizadas y existen evidencias que sugieren la participación del balance de esteroides como modulador de este proceso (Hawk, 1971; Allison, 1972).

En contra parte, se ha sugerido que la vagina podría considerarse como el primer sitio reservorio de espermatozoides durante las primeras horas siguientes al apareamiento (Blandau et al., 1977). La importancia de la vagina en este sentido ha sido discutida y apoyada por Milbrook y Pearce (1986a), que después de una serie de trabajos encontraron que la pérdida de espermatozoides por drenaje al exterior de la vagina es mínima durante las primeras horas después del apareamiento, tres horas posteriores a la inseminación, el 80% de lo inseminado todavía permanecía en la vagina, pasado ese tiempo los espermatozoides se

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN ZOOVETERINARIA

perdian rápidamente. Para las nueve horas solo quedaba el 13% y para las doce horas después de la inseminación solo el 12%. Cuando se lavaba la vagina inmediatamente después de la inseminación, solo el 10% de las ovejas quedaba restante y el porcentaje de preñez subía hasta alcanzar un máximo de 55%, cuando los espermatozoides habían permanecido en la vagina por lo menos dos horas, considerando que la pérdida de espermatozoides al exterior tiene influencia sobre el porcentaje de preñez. Estos autores mencionan además que este patrón de pérdida de espermatozoides en la vagina no se ve alterado cuando se utilizan volúmenes diferentes de semen y es independiente, de que las ovejas estén en estro o de que se insemine con espermatozoides vivos o muertos (Filbrook y Pearce, 1986b).

### II.3.1.2.- Importancia del cervix en el transporte espermático.

#### II.3.1.2.1.- Características del cervix.

El cervix se ha considerado como uno de los sitios más importantes en la selección y mantenimiento de los espermatozoides durante su transporte. Al igual que los otros segmentos del aparato reproductor femenino y con excepción de la vagina, el cervix está revestido de un epitelio cilíndrico ciliado cubierto de microvellosidades y con un gran número de células secretoras intercaladas, responsables de la producción de las secreciones cervicales. La mucosa cervical forma un intrincado sistema de pliegues, crestas, sacos y surcos que junto con el moco cervical confieren las propiedades selectivas y de almacenamiento al órgano. La actividad contráctil del cervix, también importante

en el transporte de los espermatozoides, se debe a una serie de fibras de músculo liso que se encuentran intercaladas entre el tejido conectivo de la pared cervical (Blendau, 1969; Hawk, 1975).

II.3.1.2.2.- Importancia del cervix como sitio de almacenamiento y restricción de espermatozoides.

Quinlan *et al.* (1933), citados por Mattner y Braden (1969), fueron los primeros investigadores en sugerir que el cervix de la oveja podía retener a los espermatozoides por un tiempo después de la inseminación artificial o la monta natural. Posteriormente Mattner (1963;1966;1968), citado por Overstreet (1983), identifica al cervix como sitio de almacenamiento, porque un gran número de espermatozoides eran mantenidos aquí después de varias horas de la inseminación. Croker *et al.* (1975b), mencionan que el tercio anterior del cervix es el lugar clave en la formación de reservorios espermáticos, y que una gran cantidad de espermatozoides pueden encontrarse aquí aun varias horas después de la ovulación.

El establecimiento de una población normal de células espermáticas en el tercio anterior del cervix, es esencial para subsiguientes movimientos de espermatozoides hacia los oviductos y guarda una estrecha relación con el número de espermatozoides presentes en el ampulla al momento de la fertilización y con el porcentaje de fertilización mismo (Hawk y Conley, 1975). La población de espermatozoides en el tercio anterior del cervix, se incrementa de 2 a 8 horas después de que el semen es colocado en la vagina; en el tercio posterior el número de espermatozoides decrece de 2 a 3 horas y en el tercio medio 8, 12 y 24 horas

después de la inseminación. Esta disminución es considerada como una movilización de espermatozoides hacia sitios anteriores aunque en general la población total de espermatozoides en el cervix permanece estable de 22 a 24 horas después de la inseminación (Hawk y Cooper, 1977; Hawk et al., 1978).

La mayor parte de los espermatozoides que se encuentran en el cervix no están libres, éstos normalmente se localizan dentro de las criptas cervicales y no en la luz del órgano. Lighfoot y Restall (1971), observaron que varias horas después de la inseminación en ovejas con igual cantidad de espermatozoides vivos y muertos, una gran población de los espermatozoides vivos se encontraban en los sacos y criptas, mientras que los espermatozoides muertos solo se encontraron en el lumen cervical y en una cantidad muy pequeña, probablemente como consecuencia de una pérdida rápida por drenaje a la vagina y el exterior. El movimiento del flagelo del espermatozoide parece ser primordial para que los espermatozoides entren y se adhieran a la mucosa de los sacos y criptas cervicales permaneciendo aquí por un periodo largo, los espermatozoides que entran a estos sitios pasan a un estado de poca actividad metabólica, cuando se recuperan los espermatozoides de estos sitios presentan movimientos flagelares mucho más lentos que los espermatozoides recuperados de otros segmentos del aparato reproductor. Las causas que provocan el abatimiento de la movilidad de los espermatozoides en las criptas cervicales no están bien establecidas, aunque se menciona que puede deberse a factores inhibitorios o discapacitantes que se encuentran solo en ciertas regiones de la mucosa cervical (

Blandau et al., 1977).

Hunter (1930); Hunter y Nichol (1933; 1936b), después de una serie de investigaciones que comprendían la recuperación y evaluación de ovocitos fertilizados luego de ligar y diseccionar a diferentes tiempos y lugares en los oviductos en varias especies, incluyendo a los ovinos, sostienen que es el sitio conocido como el istmo caudal del oviducto y no el cervix, el lugar donde se forman los reservorios de espermatozoides. Estos investigadores mencionan además que no se conoce para ninguna especie el mecanismo y tiempo de liberación de los espermatozoides en el cervix y no existen datos experimentales de cuántos espermatozoides de este sitio alcanzan el útero y los oviductos posteriormente y sostienen que el moco cervical durante el estro provee un excelente medio de cultivo para el desarrollo de la actividad metabólica (Voglmayr y Sawyer, 1986), por lo que los espermatozoides no tendrían que ser secuestrados en las criptas como protección al medio ambiente cervical, siendo de esta manera más que un sitio de almacenamiento un lugar de restricción para los espermatozoides.

La reducción progresiva del número de espermatozoides durante su transporte en el aparato reproductor femenino ocurre principalmente con una restricción mecánica en los diferentes segmentos anatómicos, en el cervix además de esta restricción, la adhesión de los espermatozoides a la mucosa cervical en las criptas podría proveer otro mecanismo importante de restricción debido a que los espermatozoides no se encuentran libres en el

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
CALLE DE LA INDEPENDENCIA 1456, PUNTO DE PARTIDA, MÉXICO, D.F.

luzon del órgano y no pueden ser separados fácilmente de la mucosa (Mattner y Braden, 1969; Croker et al., 1975c).

#### II.3.1.2.3.- Papel del moco cervical en el transporte espermático.

El moco cervical es un medio esencial para los movimientos del espermatozoide dentro y a través del cervix, su interacción con el espermatozoide es un mecanismo de los más complejos y menos entendidos del transporte espermático. El flagelo del espermatozoide, las contracciones musculares de la vagina y el cervix, la presión ejercida por el pene durante el coito, así como la actividad enzimática y hormonal del plasma seminal son algunos de los factores involucrados en la interacción del moco cervical con el espermatozoide (Memon y Gustafsson, 1984).

Las secreciones cervicales son una mezcla de compuestos producidos por las células secretoras del epitelio y trasudados sanguíneos de diferentes densidades, que le confieren las propiedades de un gel (Hafez, 1987). El componente de baja densidad del gel está formado principalmente por agua, algunas proteínas como la albúmina, aminoácidos, lípidos, carbohidratos y sales, la parte altamente densa está formada principalmente por moléculas de mucina (Hammer, 1973). Durante la fase lútea del ciclo estral la cantidad de agua es mínima, el moco se presenta muy viscoso y poco permeable al paso de los espermatozoides, bajo la influencia de los estrógenos el moco se vuelve menos viscoso, la cantidad aumenta considerablemente y las moléculas de mucina se agregan en espirales que a su vez forman estrías longitudinales al canal cervical facilitando el paso de los espermatozoides. Es

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA  
COMISIÓN NACIONAL EN DEFENSA DEL CONSUMIDOR  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

posible que los cambios cíclicos que ocurren en el moco cervical sean mecanismos para proteger al aparato reproductor de la hembra de una exposición innecesaria a las proteínas externas del cervix (Adams y Tang, 1979; Hunter, 1980; Adams, 1981).

La composición y volumen del moco cervical parecen depender totalmente del balance en los niveles de hormonas ováricas circulantes (Allison y Robinson, 1972). Cuando se administran estrógenos a ovejas ovariectomizadas, la cantidad de moco producida es directamente proporcional a la cantidad de estrógenos, sin embargo el moco producido no tiene la misma consistencia que el producido en ovejas normales (Allison, 1972). Smith y Allison (1971), mencionan que los patrones de producción del moco cervical en ovejas con estro regulado también difieren de los patrones de ovejas normales, en las primeras la producción del moco era menor y más viscoso, y la máxima cantidad era secretada poco tiempo antes del inicio del estro, mientras que en las ovejas sin tratar la producción de moco alcanzaba su pico 12 a 18 horas después de iniciado el estro, esta condición podría ser la responsable del reducido número de espermatozoides en los oviductos al momento de la fertilización a consecuencia de un pobre transporte espermático en el cervix. Estos resultados coinciden con lo reportado por Salaive-Villarreal y Kennedy (1983ab), cuando comparan ovejas de menos de año y medio de edad con ovejas adultas, en donde también se ha sugerido que la baja eficiencia reproductiva se puede deber a fallas en el transporte espermático, a consecuencia de un patrón anormal en la secreción del moco cervical debido al desbalance en la producción de los esteroides ováricos.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

#### 11.3.1.2.4. Transporte de espermatozoides en el útero.

El útero además de su capacidad para transportar espermatozoides hacia el sitio de fertilización por medio de su actividad contráctil tiene una importante función como sitio de restricción sobre la población de espermatozoides que alcanzan los oviductos posteriormente. Miles de espermatozoides quedan atrapados en las glándulas endometriales que forman verdaderos sacos ciegos en donde los espermatozoides entran y hasta ahora no se sabe si puedan salir de ellas (Harper, 1982). Sin embargo, la mayor pérdida de espermatozoides en el útero es debida a la gran actividad de los leucocitos que se infiltran masivamente como respuesta a la presencia de los espermatozoides. Hawk *et al.* (1981a), consideran que la respuesta fagocitaria tan rapida y eficiente, está relacionada con un factor espermicida no identificado o con la ausencia de factores protectores del espermatozoide en este lugar, que ayudan a los fagocitos a inmovilizar rapidamente a los espermatozoides y podria ser el mismo que se encuentra en el cervix que se difundiria desde el útero. La participación del complemento junto con los leucocitos y anticuerpos en el útero y los oviductos, también se ha demostrado como elemento reductor del número de espermatozoides (Sutton *et al.*, 1986). Durante la ovulación, esta participación se relaciona con la producción de una voluminosa secreción uterina, rica en proteínas de baja densidad, que dilata el lumen uterino y favorece el paso de los espermatozoides hacia la unión útero-oviducal (Sutton, 1979). La mayoría de las células espermáticas que se recuperan del útero presentan algún daño en sus membranas.



en el endometrio, son inmóviles o están muertas. Cuando el balance de esteroides ováricos se altera por la administración de progestágenos o progestágenos para regular el estro, este porcentaje se incrementa considerablemente en el cuerpo del útero y en el tercio anterior del cervix, lo que sugiere una relación directa de la fagocitosis con los niveles hormonales durante el ciclo estral (Hawk et al., 1981b).

El transporte de los espermatozoides del cervix hacia los oviductos depende de la motilidad uterina, las fibras de músculo liso dispuestas en forma oblicua transversal y longitudinalmente son las responsables del gran poder contractil del órgano (Bländau, 1969). Estos haces musculares están rodeados por una densa red de terminaciones nerviosas adrenérgicas que junto con su disposición les permite responder de diferente forma a los mismos mecanismos que modulan su actividad. (Hawk y Bolt, 1974; Rockebush y Bueno, 1976). Durante la fase lútea o cuando las ovejas han sido ovariectomizadas las contracciones son débiles y muy localizadas y se originan del útero hacia el cervix, en la etapa folicular del ciclo las contracciones se originan principalmente en el tercio anterior del cervix y el cuerpo uterino hacia los oviductos y ocurren con una gran frecuencia e intensidad, ambas características requieren de la sensibilización por estrógenos para su activación aunque no por el mismo mecanismo (Hawk, 1975). Mientras que el origen de las contracciones depende directamente de los estrógenos, la frecuencia e intensidad de las contracciones está regulada por un sistema en el cual los estrógenos modulan la acción sobre el

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
COMITÉ DE VIGILANCIA ÉTICA Y BIOMÉDICA  
SECRETARÍA DE SALUD HUMANAS  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

útero, de sustancias con actividad estimulante de la acción  
contráctil como las prostaglandinas, la oxitócina y algunas  
catecolaminas (Rexroad, 1980; García-Villarej et al., 1985). Los  
tratamientos a base de prostaglandinas o la utilización de  
prostaglandinas en la fase lútea del ciclo, reducen el número de  
contracciones hacia los oviductos y aumentan las contracciones  
hacia el cervix, con lo que el transporte espermático se ve  
afectado (Hawk, 1973; Hawk y Echtenkamp, 1973).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
CALLE DE LA AGENCIA NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
CALLE DE LA AGENCIA NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
CALLE DE LA AGENCIA NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

#### II.3.1.2.5. - Transporte espermático en los oviductos.

Los oviductos tienen la importante función de transportar a los gametos en direcciones opuestas para que se puedan encontrar y se realice la fertilización. En esta parte del aparato reproductor femenino se han desarrollado una serie de complejos mecanismos de transporte que incluyen las corrientes y contracorrientes de líquidos que se forman en la luz del órgano por los movimientos de las microvelocidades del epitelio, las fuertes contracciones con periodos de relajación de la musculatura del mesosalpinx que envuelve al órgano, los movimientos peristálticos y antiperistálticos y la participación de la unión del útero con los oviductos, que restringe el paso de los espermatozoides hacia la fimbria o del cigoto hacia el útero en ciertas etapas del proceso reproductivo (Hafez, 1987).

#### II.3.1.2.5.1. - La unión útero tubárica.

Anatómicamente la unión útero tubárica es la región donde los oviductos se comunican o se unen con el útero, la complejidad de esta estructura varía con la especie. En los ovinos y bovinos forma una flexura justo donde termina el útero por lo que primeramente se le consideró solo como una barrera mecánica (Blandau, 1969). Experimentalmente, el paso de sustancias gaseosas o líquidas por este sitio, solo se puede lograr durante el estro o al tiempo en que los ovocitos pasan al útero (Hafez y Black, 1969), esta estructura está rodeada por una densa red de terminaciones nerviosas adrenérgicas que la hacen funcionar como un esfínter o válvula, cuya función está regulada por el estado hormonal de la hembra (Battaglia y Yanagisachi, 1979). El

botance de esteroides sexuales durante el ciclo estral de la  
ovca determina la concentración de los neurotransmisores y la  
respuesta de contracción del músculo liso del órgano, n-  
epinefrina parece ser el neurotransmisor más importante y en  
mayores cantidades en la mediación de esta respuesta, aunque la  
presencia de algunas sustancias del tejido como las prostaglandinas  
influyen también en el patrón de contracción. Bajo la influencia  
estrogénica, la mucosa y la serosa donde están incluidas las  
fibras musculares, se edematizan y se flexionan aun más las  
paredes, esta respuesta vascular impide el movimiento de gametos y  
líquidos en el estrecho lumen del órgano (Pauerstein y Kelly,  
1979). Estas características hacen de la unión útero tubárica una  
estructura de selección de los espermatozoides, aunque no se  
conoce con exactitud el mecanismo por el cual los espermatozoides  
atravesan esta barrera, la integridad de sus membranas y la  
motilidad de su flagelo parecen ser primordiales para salir de  
aquí, solo los espermatozoides más vigorosos logran atravesarla,  
los espermatozoides muertos o dañados no alcanzan el siguiente  
segmento y la cantidad de espermatozoides vivos que se encuentran  
en este sitio y en el istmo oviductal supera proporcionalmente  
la cantidad de espermatozoides vivos del eyaculado (Harper, 1982).  
Los espermatozoides que entran en los oviductos se mantienen  
asociados a pequeñas cantidades de plasma seminal, que parece ser  
necesario para la capacitación (Bruckner y Kamfer, 1984).

El número de espermatozoides que entran al ovocito parece  
estar relacionado con el papel restrictivo de la unión útero  
tubárica. Huncer y Lógliss (1971), trabajando con cerdas,  
seccionaron esta estructura y encontraron que aunque no se impedía

la fertilización, el fenómeno de la polispermia aumentaba considerablemente en las hembras en las que no había hecho la resección.

### II.3.1.2.3.2.- Función del istmo y el ampulla en el transporte espermático.

Los trabajos realizados por Hunter y colaboradores donde los oviductos son ligados y seccionados en diferentes puntos y tiempos después del apareamiento, para conocer la relación entre la ovulación y la capacidad de fertilización de los espermatozoides indican, que éstos solo pueden fertilizar al ovocito varias horas después del coito y posteriormente a la formación de una población suficiente de espermatozoides biológicamente aptos en la parte caudal de los oviductos después de una rigurosa selección en la unión útero tubárica (Hunter, 1980). Aunque se ha detectado la presencia de espermatozoides en los oviductos pocos minutos después del apareamiento, estas células no parecen intervenir en los procesos de fertilización por lo menos en una forma directa y normalmente se pierden dentro de la cavidad abdominal o son destruidos *in situ* (Overstreet, 1983). La mayoría de los espermatozoides encontrados en la fimbria entre 1 o 15 minutos después del apareamiento en conejas, no son móviles o presentan daño en alguna parte de sus membranas (Overstreet y Cooper, 1979). Hunter *et al.* (1980), consideran que esta misma situación ocurre con los espermatozoides transportados tempranamente a los oviductos de la oveja. El tiempo crítico para el establecimiento de la población de espermatozoides en los oviductos de la oveja parece ser de 24 horas (Hunter y Nichol, 1983), que coincide

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
SECRETARÍA DE ENERGÍA

con lo resultado para vacas por Wilton y Koster (1984). Cuando la ligadura y la disección se realizan ambas de este tiempo, ninguno de los oocitos recuperados más tarde presenta diferenciación embrionaria, mientras que el porcentaje de oocitos fertilizados se incrementa directamente cuando la disección de los oviductos se realiza después de este tiempo y cerca del periodo de ovulación, la oveja normalmente es receptiva al carnero desde el inicio del estro hasta la ovulación dando oportunidad de ser servida varias veces, aunque la población de espermatozoides en los oviductos parece ser totalmente independiente del número de machos que recibió la oveja (Hunter y Nichol, 1983; 1986a).

En la oveja el lugar de almacenamiento de los espermatozoides en el oviducto parece localizarse algunos milímetros adelante de la unión útero tubárica, en la parte caudal del istmo, este sitio funcionaría almacenando y protegiendo al espermatozoide de la acción fagocítica de la población de polimorfos y conservaría su energía hasta el periodo de la fertilización (Hunter et al., 1982). Los espermatozoides pueden permanecer secuestrados en el istmo del oviducto normalmente hasta 17-22 horas después del apareamiento, para ser liberados justo en el periodo periovulatorio (Bruckner y Kampfer, 1984; Hunter y Nichol, 1986a). La retención en el istmo resulta probablemente de la combinación de factores mecánicos y fisiológicos, incluyendo: la estrechez del lumen de la trompa que por los pliegues de la mucosa y los procesos edematosos durante el estro, reducen aún más la luz del oviducto que se encuentra totalmente ocupada por las secreciones uterinas (Bjardau, et al., 1972; Hamner, 1973), las

SECRETARIA NACIONAL AGRICOLA  
COMISION NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

contracciones musculares primarias hacia el útero hasta, antes de la ovulación, el movimiento pillar con dirección al útero y la asociación del espermatozoide con las células no ciliadas y sus secreciones (Burkman et al., 1984). La interacción fisiológica entre el espermatozoide y el medio ambiente del istmo involucra la reducción del movimiento flagelar y el metabolismo espermático, el mecanismo fisiológico responsable de este fenómeno no se conoce completamente. En recientes investigaciones se han identificado algunos factores involucrados en la inhibición y la recuperación de la motilidad espermática en los oviductos, los niveles de temperatura y la tensión de oxígeno locales son más bajos durante el estró cuando se comparan con otros compartimentos reproductivos (Burkman et al., 1984). La concentración del ion potasio y del piruvato parecen ser de las sustancias con mayor participación en la regulación de la motilidad del espermatozoide en el istmo del oviducto, su concentración es cinco veces mayor que en el útero por ejemplo y la motilidad se recupera parcialmente cuando se diluye el contenido oviductal. La motilidad se recupera totalmente cuando el contenido del istmo se diluye con líquido folicular o piruvato. De esta forma la concentración de potasio parece inhibir la motilidad del espermatozoide mientras que el piruvato la estimularía, algo similar a lo que ocurre en el epididimo cuando los espermatozoides son activados (Hunter et al., 1982; Voluntary y Sawyc (1986).

La recuperación de la actividad flagelar o hiperactivación del espermatozoide en la unión útero tubérica y el istmo del oviducto principalmente, ocurre antes de que los espermatozoides sean liberados hacia el ampulla cerca del tiempo de la ovulación y

es esencial para que los espermatozoides puedan fertilizar al óvulo. El mecanismo que activa este fenómeno y el tiempo en que se inicia no han podido establecerse (Cummins, 1982a). El intercambio de sustancias entre la superficie del espermatozoide y las secreciones del oviducto; la presencia de pequeñas cantidades de plasma seminal, el estado adrenergico del oviducto en el período periovulatorio y los líquidos foliculares participan directamente en los procesos de hiperactivación, complementación de la capacitación y activación de la reacción acrosomal, aunque el grado de participación de cada uno de ellos y su importancia dentro de estos procesos son desconocidos (Bedford, 1970; Hunter y Nichol, 1983; Brucker y Kampfer, 1984).

Los espermatozoides que se encuentran en el ampulla al tiempo de la fertilización están totalmente capacitados, presentan reacción acrosomal y un alto grado de hiperactivación, que consiste en movimientos progresivos de amplitud y frecuencia semejantes a los que presentan los espermatozoides en el eyaculado normal (Cummins, 1982a). La presencia de espermatozoides hiperactivos en el ampulla solo es posible 1-4 horas después de la ovulación, que en la oveja normalmente ocurre de 24-26 horas después de iniciado el estro (Battaglia y Yanahimachi, 1979; Cummins, 1982b; Hunter y Nichol, 1986a). Los movimientos del espermatozoide hacia el ampulla parecen ser coordinados por un sistema local de transferencia entre las paredes del oviducto y los productos de la ovulación que involucran posiblemente la participación de esteroides, oxitocina, prostaglandinas y relaxina en la redistribución de los espermatozoides (Chang et al., 1977;



Cummins, 1983; Barnes, 1984). La acción de esta última hormona reata momentáneamente la unión istmo-ovárica, seguida de contracciones del oviducto, permitiendo el paso de espermatozoides hacia el sitio de fertilización (Hamber et al., 1982; Cummins, 1983).

Los espermatozoides son transportados en el istmo por viscosas contracciones segmentales y continuas de las fibras musculares longitudinales y circulares de las paredes de los oviductos, que generan movimientos peristálticos y antiperistálticos, así como por contracciones musculares del miosalpinx (Blandau et al., 1977). El istmo, presenta siempre actividad contráctil aunque no todo el tiempo en la misma dirección ni con la misma frecuencia y amplitud. Durante el periodo ovulatorio, exhibe una serie de movimientos coordinados con el ampulla en dirección hacia los ovarios, la concentración de hormonas ováricas en el periodo ovulatorio controla la respuesta contractil de las fibras musculares, a través de la modulación de la liberación de los neurotransmisores de la compleja red de terminaciones nerviosas adrenérgicas y colinérgicas que envuelven los haces musculares del oviducto, con una gran cantidad de receptores de tipo alfa y beta que activan o inhiben la respuesta (Boling, 1969; Metzker, 1973; Overstreet y Cooper, 1979).

La importancia de los cilios en el transporte espermático en los oviductos no se ha podido valorar con exactitud, aunque se ha demostrado que estos son capaces de mover partículas en direcciones contrarias, a través del sistema conocido como

INSTITUTO VETERINARIO Y ZOOTÉCNICO SALVADORES CHARRÍN DE INVESTIGACIONES Y DIAGNÓSTICO NACIONAL ANEXO DE MÉXICO

contracorriente (Hafez, 1987). Anteriormente, en casi todos los mefiteros estudiados se consideraba que la dirección de los movimientos ciliares era proterina, sin embargo, para zonas donde la información es más completa porque se ha tomado la especie como modelo experimental, varios experimentos han demostrado la existencia de ciertas áreas restringidas del istmo donde la población de cilios se mueve hacia los ovarios (Overstreet, 1983). Blandau *et al.* (1977), explica el fenómeno de contracorriente por la formación de pequeños sacos longitudinales en la mucosa del oviducto cubiertos totalmente de células ciliares que pueden llegar a cerrarse en determinado momento bajo la influencia de cierto patrón hormonal, bloqueando las corrientes producidas por los cilios y produciendo en estos sitios la formación de contracorrientes, abriéndose la posibilidad de que el espermatozoide pase de esta forma de un compartimento a otro. Sin embargo, existen otras investigaciones que consideran que las contracciones de las fibras musculares circulares del oviducto son de mayor importancia que el movimiento ciliar en el transporte del espermatozoide (Overstreet y Cooper, 1983; Hafez, 1987).

El crecimiento epitelial del oviducto está influido por cambios en las concentraciones de hormonas esteroides durante el ciclo reproductivo. Bajo la influencia de los estrógenos durante el estró y el metastro, las células epiteliales aumentan de tamaño hasta alcanzar la forma cilíndrica y un gran número de cilios aparecen recubriendo la superficie, conforme avanza el diestro y la concentración de progesterona domina el balance de esteroides, parte del citoplasma y los cilios se pierden, y la

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

... (Greenwald, 1969).

Las hormonas producidas por las células no citotécnicas del epitelio ovárico, como en particular la gran densidad en el estroma, al igual que el crecimiento del epitelio, son dependientes del balance de esteroides ováricos (Mastroianni et al., 1973). Muchos de los productos contenidos en el fluido oviductal y las concentraciones de muchos otros, varían de acuerdo a la etapa del ciclo estral.

El fluido oviductal es una mezcla de secreciones celulares y trasudado del plasma sanguíneo, el total de las proteínas plasmáticas se encuentra representado en las secreciones del oviducto en cantidades diferentes. La mayoría de los gránulos presentes en el citoplasma de las células secretoras durante la fase lútea, detectables en preparaciones histológicas, aparecen en la luz del oviducto junto con un incremento de hasta dos veces el volumen de líquidos durante la etapa estral del ciclo (Greenwald, 1969). La concentración de algunas sustancias como el lactato, piruvato, glucosa, inositol, P6F2 alfa, y algunas enzimas cambia con respecto al nivel de esteroides dominantes (Warrnes et al., 1975; Aitken, 1979).

A lo largo del ciclo estral el pH puede modificarse hasta en dos unidades, en el diestro normalmente es ácido de 6.0 a 6.4, para alcanzar durante el estro un pH alcalino de 8, - el cambio del pH parece ser importante en la reactivación de la motilidad del espermatozoide (Bedford, 1970).

En ovinos y otras especies se ha encontrado algunas

del sistema circulatorio está afectado por el virus. Moore et al. (1970), al estudiar una sustancia con un alto poder inhibitorio del sistema circulatorio durante los primeros días del ciclo estral, a la vez llamaron lipoproteína. Según el el (1964), durante la ovulación en ovejas de raza alceguentina asociado al estró, presente en el fluido oviductal y dependiente de los niveles de estradiol 17 beta, que se ha visto aumenta la copularidad de los vasos sanguíneos y la actividad secretora de las células, en ovejas ovariectomizadas o en suero esta lipoproteína no puede ser detectada y aparece solo cuando es administrado hormonas de estradiol. Esta proteína que probablemente sea producida por las células no ciliadas del epitelio oviductal, aparece solo durante los días 14-16 y 1 a 4 del ciclo estral. Sutton et al. (1963), le han atribuido dos importantes funciones: primeramente protege al espermatozoide y segundo de la inmunidad humoral materna, por el bloqueo de algunas de las reacciones del complemento, que reconoce cualquier antígeno materno asociado a algún antígeno extraño y causa lisis de las células y favorecería de alguna manera la fertilización enlazando el proceso de fertilización y la reacción acrosomal en el espermatozoide.

#### 114.- INHIBICION DEL TRANSPORTE ESPERMÁTICO

El control del ciclo estral con progestágenos o prostaglandina E2 afecta en la oveja, está asociado a problemas de baja fertilidad atribuibles a la reducción de el porcentaje de fertilización, debido a una alteración de los mecanismos que regulan el transporte y supervivencia de los espermatozoides en el aparato reproductor de la hembra (Robinson, 1970a; Puerto y Robinson, 1988; Hawk, 1987).

La reducción en el número de espermatozoides que llegan a los oviductos ha sido en mayor o menor grado, un parámetro constante en todos los trabajos de sincronización del estró, tanto con la inhibición de prostaglandina E2 como con progestágenos, independientemente de la dosis o el tiempo por el que se hayan administrado (Gunn, 1972; Kocota et al., 1980; Hawk et al., 1981c). El sitio inicial de la inhibición del transporte espermático en ovejas con estró regulado, se ha localizado en la parte anterior del cervix principalmente, el número de espermatozoides recuperados en este lugar, representa solo una pequeña cantidad del total de los espermatozoides recuperados en las ovejas con estró natural y seguido también, de un número reducido en el útero y los oviductos 22-24 horas más tarde, cerca del tiempo de la ovulación (Allison, 1972; Hawk y Donley, 1975; Brockner y Koefer, 1983b). Problemas similares de fallas en la fertilización por alteración del transporte espermático se han observado en ovejas alimentadas en pasturas con alto contenido de fitoestrogénos, donde se encuentra un número muy reducido de espermatozoides en el cervix, el útero y los oviductos de estos

trabaja (Cocher et al., 1977). La administración de estradiol por 14 días antes del ovulo reduce el número de espermatozoides en el tercio medio y anterior del cervix a los dos y 21 horas después de iniciar el flujo en el cervix y los oviductos (Cocher et al., 1975a). La colocación de un dispositivo intrauterino (DIU) en el útero de la oveja reduce drásticamente el número de espermatozoides transportados al oviducto y el porcentaje de fertilización (Hawk et al., 1981c). El DIU parece interferir con el transporte espermático a través de mecanismos mucho más complejos que el simple bloqueo físico porque cuando el dispositivo es colocado en uno de los cuernos uterinos el transporte es interrumpido en ambos oviductos.

La base fisiológica de la inhibición del transporte espermático en ovejas parece haber establecido claramente, sin embargo la alteración en el balance de la relación estrógenos-progesterona, implicada en la modulación y control directo de algunos de los mecanismos de transporte parece ser la causa primaria (Robinson, 1975a; Hawk y Conley 1971b; Hawk et al., 1981a). La extirpación del cuerpo lúteo o el tratamiento con PGF2 alfa en la fase lútea del ciclo estral, causa una caída abrupta de los niveles de progesterona circulantes y drásticamente interrumpe el transporte espermático dos días después (Hawk y Conley, 1971b). Penca y Robinson (1975), sugieren un efecto similar al retirar la esponja de la vagina cuando se utilizan progestágenos. En ovejas con el estró regulado, se ha reportado que los niveles de estradiol en plasma se encuentran incrementados manteniéndose así varios días después de la ovulación (Schrockman

de al. (1969; Hawk, 1969). Una vez que se desconoce el estado de los niveles de hormonas subterfinales, como en ovellas con estrógeno administrado o en la presencia de un DIU en el útero (1971; Pearce y Robinson 1971).

La influencia insuficiente de los niveles de progesterona y el exceso de estradiol sobre el aparato genital femenino aparentemente alteraron los mecanismos de transporte a varios niveles. Se ha reportado que la utilización de progestágenos altera la producción del moco cervical tanto en su composición como en la cantidad secretada (Allison, 1972; Selby, ~~1972~~ y Kennedy, 1983b). Con la presencia del DIU en el útero parece cambiar la sensibilidad de este órgano a la estimulación de los estrógenos (Hawk et al., 1981c). Las contracciones musculares del aparato reproductivo femenino parecen ser otro de los mecanismos alterados durante el control del estrógeno, el número de contracciones en el cervix y el cuerpo uterino se encuentran reducidas mientras que el número de contracciones que se originan cerca de la unión UTI y son propagadas hacia el cervix, están incrementadas (Brinsfield y Hawk, 1969; Hawk, 1973; Hawk y Echtenkamp, 1973).

La mayoría de los espermatozoides que se recuperan del útero y el cervix anterior en ovellas con estrógeno regulado con progestágenos o prostaglandina sintética o con la presencia de un DIU en el útero, están muertos, no se mueven o presentan algún daño en sus membranas (Lueders, 1971; Hawk et al., 1981c). Todos estos tratamientos determinaron además que el número de espermatozoides recuperados fuera menor. La inmovilización del espermatozoide y su muerte podría ser resultado de uno o varios factores repararificadas no identificados o de la falta de agentes protectores. La baja

viabilidad de los espermatozoides recolectados en el útero y el cervix, antes de que este último se haya producido en el útero y difundido hacia todo el cervix. La inmovilización y muerte de los espermatozoides en el cervix, sería la causa de una pobre fecundación de poblaciones de espermatozoides en cervix anterior, considerado como un sitio reservorio (Haak y al., 1976).

La regulación del estró con prostaglinas o prostaglandina P22ifa resulta en una baja fertilización de todo cuando se utiliza semen congelado o diluido para la inseminación (Robinson, 1970ab; Fukuy y Roberts, 1979; Bruckner y Keifer, 1983b). La capacidad de retención y adherencia de los espermatozoides congelados al ostio del aparato reproductor de la oveja es menor. Hattner y al (1969), citados por Haak (1983), después de inseminar ovejas con 100 millones de espermatozoides frescos o congelados, recolectaron un promedio de solo 12000 células en los oviductos de las ovejas inseminadas con semen fresco, pero ninguno de las hembras inseminadas con semen congelado. Los bajos porcentajes de fertilización se atribuyeron a la pobre retención espermática que se ha asociado a daño en las membranas de los espermatozoides, una gran parte de los pocos espermatozoides que fueron recolectados habían perdido las membranas apicales. Bruckner y Keifer (1984a), mencionan que la migración de los espermatozoides congelados dentro del cervix, correspondía al 10 por ciento de la distancia recorrida por los espermatozoides de un eyaculado fresco. Cuando se utiliza inseminación intrauterina con semen congelado en ovejas con estró regulado, el problema de fallar en la



fertilización se reduce, aunque no se elimina totalmente (Hakley y Roberts, 1970). Sin embargo, los experimentos realizados con aparatos reproductores de ovas con estre inducción o sincronización independiente del estado de conservación del semen o de la técnica de inseminación empleada, son dañinos en el cervix (Hakley et al., 1962a).

## II.3. MEJORA DEL TRANSPORTE ESPERMÁTICO.

Los problemas de baja fertilidad originados por la alteración en el tramo ova-espermático, cuando se utilizan proestagenos o prostaglandinas para regular el estrus en ovejas o por la utilización de inseminación artificial, han llevado a realizar una serie de investigaciones enfocadas a contrarrestar el efecto detrimental que se produce sobre los porcentajes de fertilidad. Entre los compuestos utilizados como mejoradores del transporte de los espermatozoides en el aparato reproductor de la hembra en los ovinos y otras especies, administrados por diversas vías en la hembra o adicionados al semen, se incluyen proestralandinas de la serie E y F<sub>2</sub>alfa solas o combinadas y adicionadas al semen de machos o inyectadas a las ovejas (Gleivik et al., 1975b; Menon y Sunfjesson, 1984), estradiol 17 beta a ovejas o conejas (Hawk y Cooper, 1974; Hawk et al., 1982b), oxitocina (Lishfoot, 1970), y un grupo de sustancias con acción sobre los receptores alfa-adrenérgicos de las fibras musculares del aparato reproductor femenino, entre las que se encuentran: mibocamina, fenilefrina y ergonovina (Crocetto et al., 1979; Hawk et al., 1982ab; Hawk y Cooper, 1984).

La mayoría de las sustancias utilizadas como mejoradores del Transporte espermático han sido probadas primeramente en conejas, con resultados positivos sobre el número de espermatozoides que alcanzan los oviductos y el porcentaje de fertilización. Sin embargo, los resultados obtenidos cuando son utilizadas en ovejas no han sido concluyentes. La administración de proestralandina F2

1974). Después de la inseminación, se observó un aumento en el número de espermatozoides viables en el cuello uterino y en la vagina, así como en el número de ovocitos viables en los oviductos. Los porcentajes de fertilización en la vagina y en los oviductos fueron del 100% y del 100% respectivamente. Los resultados de la inseminación en las oviductos fueron del 100% y del 100% para las oviductos tratadas con progesterona y estradiol respectivamente (Hawk et al., 1962b). Cuando se les administró a las ovascas, solamente la progesterona mostró efectos positivos. La administración de 0.5mg o 1.0mg de progesterona por vía intravaginal aumentó la proporción de espermatozoides en el cervix, el útero y los oviductos de las ovascas a 2 y 28 horas después de la inseminación. En los tratamientos donde se midió el porcentaje de fertilización a los 12 y 28 días y el número de embriones vivos a los 22 o 28 días, estos parámetros aumentaron un 17% más en promedio sobre las ovascas control (Hawk y Cooper, 1964). El incremento de espermatozoides inducido por la progesterona en estos síbios, se ha asociado a un cambio en las características de las contracciones musculares del aparato reproductor, los resultados muestran que estos compuestos pueden incrementar el porcentaje de fertilización espontánea por una mayor cantidad de espermatozoides en los oviductos al tiempo de la ovulación (Hawk et al., 1962a; Hawk et al., 1963). La adición de prostaglandina E<sub>2</sub> al semen de cuerpo antes de la congelación incrementa la cantidad de espermatozoides en el cervix anterior tiempo después de la inseminación (Edwards et al., 1975a).

La administración de estradiol a ovascas cerca del apareamiento, se ha observado que incrementa el número de espermatozoides en la parte anterior del cervix en algunos experimentos (Hawk y Cooper, 1964; Hawk et al., 1976). Sin embargo

... el aumento de la actividad del aparato reproductivo (Hask  
et al., 1973; Hask et al., 1974; Hask et al., 1975;  
Hask et al., 1976).

... el aumento de actividad del aparato reproductivo no tiene  
efectos directos en el número de espermatocitos en el testículo  
y las eyaculaciones a los 30 minutos o 2 horas después (Hask et al.,  
1973) o con el número de espermatocitos en la zona  
distal del epidídimo, con espermios, leucitos y holoceros (Hask  
et al., 1975) o con el número de espermatocitos en los epidídimos a  
2 horas después de la inseminación con la administración de un  
estímulo por vía intravaginal al momento de la inseminación,  
cuando se administró al semana antes del coito también  
incrementa el número de espermatocitos (Hask et al., 1975).

Los mecanismos fisiológicos por los cuales estos compuestos  
causan una mayor estimulación de los espermatocitos en el aparato  
genital femenino no se conocen. La estimulación podría involucrar un  
incremento en la actividad del espermatocito al coitelo o un  
incremento en la habilidad de los espermatocitos para penetrar y  
permanecer en los espermios y crías, otro mecanismo que podría  
participar sería un cambio cualitativo y cuantitativo de las  
secretoras cervicales sobre las propiedades de intercambio de  
sustancias en la membrana de los espermios (Hask, 1980; Hask  
et al., 1983).

Los compuestos incrementan el número de espermatocitos  
en alguno o varios segmentos del aparato reproductivo femenino,  
funcionan sobre un rango muy estrecho de dosificación y su  
actividad está relacionada con la actividad de la vía de

administración. En el caso de la penicilina, la  
protección. En la enfermedad de la (Hawk y  
1940). En la enfermedad de la (Hawk y  
entre 0.5 y 1.0 mg administradas por vía intramuscular alrededor  
de la inflamación (Hawk y Conley, 1940).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
COMISIÓN NACIONAL ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN

### III.- OBJETIVOS.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la excitación y la progesterona sobre el transporte espermático y la fertilidad en ovasjas con estro inducido o sincronizado e inseminadas con semen congelado.

IV. - MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento fue desarrollado en diferentes etapas del año, con diferentes razas de ovinos y en estacionales diferentes.

EXPERIMENTO I. Para la realización de este experimento se utilizaron 20 ovejitas adultas de raza Suffolk del Centro Regional de Fomento y Capacitación Ovino de Oaxaca, de Oaxaca, Estado de México, con la siguiente ubicación geográfica: 19° 45' de latitud ~~no~~ y 97° 29' de longitud oeste a 2400 metros ~~del nivel medio del mar~~ (García, 1973), el experimento se desarrolló durante el mes de agosto y septiembre con partos en enero y febrero del siguiente año. Las ovejitas fueron asignadas a los siguientes tratamientos:

I.1.) 8 ovejitas en estro natural + 300 de oxitocina por vía intramuscular.

I.2.) 8 ovejitas en estro natural + 500 de oxitocina por vía intramuscular.

I.3.) 8 ovejitas en estro natural + 0.6 mg de ergonovina por vía intramuscular.

I.4.) 8 ovejitas en estro natural + 1.0 mg de ergonovina por vía intramuscular.

I.5.) 8 ovejitas con estro sincronizado con 60mg de acetato de medroxiprogesterona (M<sub>2</sub>) en esponjas vaginales durante 12 días y 400 ml de ~~concentrado~~ <sup>suero</sup> suero de leche gestante (PMSG) al retirar la esponja + 300 de oxitocina por vía intramuscular.

I.6.) 8 ovejitas con 60mg de M<sub>2</sub> + 400ml de PMSG + 500 de oxitocina por vía intramuscular.

1.7.) 7 ovejitas con 60mg de PMS + 400UI de PMSG + 0.8mg de ergonovina por vía intramuscular.

1.8.) 7 ovejitas con 60mg de PMS + 400UI de PMSG + 1.0mg de ergonovina por vía intramuscular.

1.9.) 1 ovejita con estro natural sin tratamiento (grupo testigo a).

1.10.) 7 ovejitas con estro sincronizado con 60mg de PMS + 400UI de PMSG sin otro tratamiento (grupo testigo b).

Se utilizaron ovejitas sintéticas y salento de ergonovina, las cuales fueron inyectadas un minuto después de la inseminación artificial.

Cada oveja fue inseminada con semen congelado dos veces en el mismo día, respectivamente a las 12 y 24 horas después de detectado el estro. El estro se detectó utilizando carneros vasectomizados pintados en el pecho con una mezcla de anilina y aceite para marcar a las hembras marcadas. Los machos permanecieron con las hembras todo el tiempo y las ovejas marcadas se separaron dos veces al día, por la mañana y en la tarde.

Para la inseminación se utilizó la pistola francesa de inseminación con puntas y fundas desechables y un vaginaesópico. El semen se depositó en la entrada del cervix.

El semen utilizado provenía de dos carneros adultos de raza Suffolk, obtenido en un medio a base de yema de huevo 20ml, 77 ml de lactosa al 11% y 3ml de glicerina (Magass y Graham, 1964), envuelto en pajillas francesas de 0.5ml con 300 millones de



avicultura.

La fertilidad de las ovejitas fue determinada al momento de la parición.

EXPERIMENTO II. Este experimento se realizó durante el mes de mayo con ovejitas de ceba, en el Centro Regional de Fomento y Capacitación Ganadera Ovina de Huachitán, Querétaro, con la siguiente localización geográfica: 19° 36' de latitud norte; 100° 24' de longitud oeste y 1507m sobre el nivel medio del mar (García, 1970). Se utilizaron 45 ovejitas de raza Rambouillet de una y cuatro años de edad las cuales se asignaron por edad y condición física a los siguientes tratamientos:

II.1.) 6 ovejitas con estro inducido utilizando 50mg de acetato de megestrolona (MAP) en esponjas vaginales durante doce días y 400UI de progesterona por vía intramuscular (PMSG) por vía intramuscular al retirar la esponja más 5UI de oxitocina por vía intramuscular.

II.2.) 8 ovejitas con estro inducido con 50mg de MAP + 400UI de PMSG + 5UI de oxitocina por vía intramuscular.

II.3.) 7 ovejitas con estro inducido con 50mg de MAP + 400UI de PMSG + 0.4mg de ergonovina por vía intramuscular.

II.4.) 7 ovejitas con estro inducido con 50mg de MAP + 400UI de PMSG + 1.0mg de ergonovina por vía intramuscular.

II.5.) 6 ovejitas con estro inducido con 50mg de MAP + 400UI de PMSG (grupo testigo).

La oxitocina y la ergonovina se aplicaron en la misma forma que en el experimento I.

Los ovillos de espermatozoides se recogieron en vitros durante los  
días estrales, al término del mismo y luego fueron sometidos  
a congelación. El estudio se realizó utilizando cámaras de  
microscopio montadas en el pecho con una placa de anillos y  
aceite para microscopio. Las hembras, en caso de los machos se  
introdujeron en el corral de las ovas por una hora en la mañana  
y una hora en la tarde.

Para inocular se utilizó el mismo equipo del experimento I:

El semen obtenido proviene de dos carneros Merino  
Australiano diluido en un medio a base de yema de huevo L2, TBM  
366mM 77% y Glicerol 8% (Potts, 1970), avasado en pajillas  
francesas de 0.5ml con 300 millones de espermatozoides viables al  
momento de la recolección del eyeculado.

De los tratamientos viginticuatro fueron laparotomizadas 3  
ovejas; (II.1.) 2 ovejas; (II.2.) 1 oveja; (II.3.) 2 ovejas;  
(II.4.) 2; (II.5.) 1 oveja. En este grupo la detección del estro se  
realizó cada cuatro horas con la finalidad de obtener datos más  
precisos del momento del inicio del estro y el tiempo transcurrido  
hasta la intervención quirúrgica. La operación se realizó a las 24  
horas de iniciado el estro con el fin de medir la tasa ovulatoria,  
recuperar los ovocitos o cigotos y lavar los oviductos con SmI de  
solución (Singer-Lactabo) para establecer la cantidad de  
espermatozoides que se encontraban en dichos órganos con la ayuda  
de un hematocentrífugo, basándose en la metodología descrita por  
Haul y Corley (1970).

EXPERIMENTO III. Trabajo con ovocitos recuperados del matado

experimento en el laboratorio de México, en el Hospital de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán con 12 hembras (divididas en 3 grupos de 4) de la raza Santa Gertrudis de la raza peruana y 2000 sobre el cual se publicó el 1973). Se utilizaron 10 ovucas criadas de raza indistinta que fueron asignadas a los siguientes tratamientos:

III.1.) 3 ovejas sincronizadas con 50mg de acetato de medrogestorona (MAP) en estrores vaginales durante 12 días más 400UI de gonadotropina corvica de yegua gestante (PMSG) al iniciar la estrores por vía intramuscular más SUI de ~~la~~ por vía intramuscular.

III.2.) 3 ovejas sincronizadas con 50mg de MAP + 400UI de PMSG + 0.5mg de ergonovina por vía intramuscular.

III.3.) 4 ovejas sincronizadas con 50mg de MAP + 400UI de PMSG (grupo testigo).

La oxitocina y la ergonovina se aplicaron en la misma forma que en el experimento I.

Cada oveja fue inseminada dos veces en el mismo estro con semen congelado, al inicio del estro y doce horas después recondicionadamente. El estro se detecta cada cuatro horas a partir de la inyección de la gonadotropina utilizando un carnero fértil provisto de un scrotum para evitar la cópula.

Para la inseminación se utilizó el mismo equipo que en el experimento I.

El semen utilizado para la inseminación provenía de un carnero *Rodriguez...* diluido con solución *descripta...*

CIBICEN - INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Experimento I y experimento II en los meses de febrero y marzo de 1966 con 300 millones de insectos machos adultos al momento de la fertilización del oviculado. Todos los ovicelos fueron etiquetados y luego después de iniciar el conteo con la finalidad de medir la tasa ovulatoria y el porcentaje de fertilización de los ovicelos.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante pruebas de hipótesis para comparación de dos proporciones y dos medias utilizando percentiles de la distribución de "Z" (Jefferson, 1976), y por tablas de contingencia utilizando la prueba de probabilidad exacta de Fisher (Sprent, 1986).

1974-1975.

EXPERIMENTO 1. El porcentaje de fertilidad de las ovejitas inseminadas con semen congelado en estró inducido no mejoró con la administración de GHI de extracto de *U. l.* de Argentina. Las ovejitas tratadas con 1.0mg. de arachovina y GHI de ovitocina tuvieron menor fertilidad (P<0.05) que el grupo de ovejitas donde no se administró ningún compuesto. En ovejitas con estró inducido - la administración de estos compuestos mejoró significativamente la fertilidad y la administración de 1.0mg. de arachovina tuvo efectos negativos (P<0.05) sobre la fertilidad de las ovejitas con este tratamiento. Los resultados se encuentran resumidos en el cuadro 1.

EXPERIMENTO 2. El porcentaje de fertilidad de las ovejitas inseminadas con semen congelado en estró inducido mejoró, (P<0.05) con la administración de 0.6mg. (42.82) o 1.0mg. de arachovina (29.83), tan pronto después de la inseminación. La aplicación de ovitocina bajo las mismas circunstancias no demostró tener ningún efecto benéfico sobre la fertilidad de los grupos donde fue administrada. Los resultados se encuentran resumidos en el cuadro 2.

EXPERIMENTO 3. El número de espermatocidas recuperados de los euiductos de los oviductos en las que se administró arachovina u ovitocina después de un estró inducido, fue estadísticamente significativo (P<0.05) cuando se comparó con el grupo testigo donde no se administró ningún compuesto. La presencia de espermatocidas en la zona pelúcida solo pudo observarse en dos de los oviductos recuperados, que correspondían a los tratamientos de

0.6ms. de organocloro a 11.6ms. de organocloro. Los resultados del experimento de fertilización de los óvulos recuperados de ovarios con este sincronizador solo fueron estadísticamente significativos (P<0.05) para el tratamiento con 0.6ms. de organocloro. Los resultados pueden observarse en el cuadro 4.

La administración de la progesterona durante el ciclo reproductivo de las ovcjas con estró natural y sincronizado, produce considerablemente el aumento de la fertilidad (en ovcjas con estró natural) por efectos beneficios de la aplicación de andrógenos como inductor en el número de espermatozoides que alcanzan los oviductos y la zona pélvica. Así como el aumento de fertilización han sido demostrados por Haas y Cooper (1964) en ovcjas con estró natural y sincronizado. Sin embargo, los efectos de este compuesto en ovcjas con estró inducido no se han reportado. La aplicación de semen congelado en ovcjas con estró regulado es poco usual, aunque los resultados aquí publicados superan ligeramente a lo reportado por Foote y Roberts (1979), para ovcjas con estró sincronizado (utilizando semen congelado (98%), pero con inseminación intrauterina).

El mecanismo de transporte espermático sobre el cual funciona la progesterona no se ha esclarecido totalmente; sin embargo, este compuesto parece mejorar los porcentajes de fertilización aumentando el número de espermatozoides hiperactivados en los oviductos, cerca del tiempo de ovulación a través del incremento de la frecuencia de las contracciones del aparato reproductivo femenino (Guzmán, 1980; Haas y Conley, 1965).

La fertilidad de las ovcjas con estró natural o sincronizado con progestágenos no mejoró con la administración de la progesterona. Una ligeros resultados no concuerdan con lo publicado por Haas et al., (1964) y Haas y Conley (1965), sobre la administración de dosis altas en las

... y las ovocitos al momento del III de ...  
... de acuerdo con ...  
... (Hawk et al., 1969; Hawk 1969) ...  
... natural ...  
... fertilidad de ...  
... cuando se regula ...  
... sobre el transporte ...  
... (Hawk et al., 1967). Para de la explicación a los ...  
... en este experimento podría ... la ...  
... sobre la fertilidad de este ... en ...  
... que los resultados de ...  
... con duración de 90 días ...  
... y utilizando la ...  
... al 34%. La administración de progesterona u ...  
... recobrados de ...  
... al ...  
... (1973a), para estradiol y Hawk y Cooper (1964), para progesterona.  
En la mayoría de los ovocitos recuperados de los ovucitos donde ...  
... no se ...  
... sin ...  
... por ...  
... (1966a) que mencionan que la presencia de ...  
... implica la ...  
... por lo que se pueda ...  
... en estos ...

Los ... en los que se pudo observar ...  
... corresponden a ... que recibieron



tratamiento, aunque el número de espermatocitos preservados en esta parte del ovocito es tan sólo una media indirecta de la fertilidad. Los resultados con espermatocitos en la zona polarizada se consideran como válidos, de acuerdo con lo publicado por Guberns (1923a) y Parker y Nichol (1941). Sin embargo, esta misma relación probablemente podría ser reconsiderada cuando se trata de ovasas con estrecho margen de procreaciones, porque el número de espermatocitos encontrados en esta parte del ovocito y el número de ovocitos con espermatocitos preservados en 1929, en comparación con los encontrados en ovocitos de ovasas con estrecho margen (Hawk et al., 1957). Cuando los ovocitos se recuperaron 72 horas posteriores a la inseminación con semen congelado solo uno se encontró fertilizado que correspondía al tratamiento de 0.6mg de argonovina. Estos resultados son mejores que lo reportado por Hawk y Conley, 1954 para el número de ovocitos fertilizados, utilizando inseminación con semen fresco y argonovina.

La utilización de semen congelado e inseminación pericervical en la oveja normalmente se acompaña de bajos porcentajes de fertilidad (Garry y Roberts, 1979) por el daño de las membranas de los espermatocitos durante el proceso de congelación, que altera la capacidad del espermatocito para adherirse al epitelio del útero reproductivo femenino, principalmente en el cervix. Este evento conduce a la inducción o concentración del estrógeno con progestágenos resulta en un mayor aumento de la fertilidad, aunque la administración de argonovina particularmente a dosis de 0.6mg parece mejorar los porcentajes de fertilidad.

VIII - RESULTADOS

La administración de progesterona en ovina después de la inseminación artificial mejoró los porcentajes de fertilidad en ovas con estro inducido con progestágenos pero no en las ovas en estro natural o sincronizado.

La administración de estradiol en ovina después de la inseminación artificial no mejoró los porcentajes de fertilidad en ovas con estro natural o regulado con progestágenos.

Los efectos desfavorables que produce la regulación del estro con progestágenos y la utilización de semen congelado sobre el transporte espermático y la fertilidad en la ova pueden ser parcialmente bloqueados por la utilización de progesterona por lo tanto en las ovas con estro inducido.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIMENTALES  
CARRERA DE ZOOTECNIA  
ESTACION EXPERIMENTAL DE LA ZOOTECNIA  
CARRERA DE ZOOTECNIA  
ESTACION EXPERIMENTAL DE LA ZOOTECNIA  
CARRERA DE ZOOTECNIA  
ESTACION EXPERIMENTAL DE LA ZOOTECNIA

ESTADÍSTICA DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO CON ERGONOMINA Y ERGONOMINA EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

TRATAMIENTO	ERGONOMINA	ERGONOMINA
0.00	(N=8) 0.0 b	(N=8) 11.5 a
5.00	(N=4) 20.0 a	(N=4) 12.5
1.00 mg	(N=8) 0.0 b	(N=8) 0.0 b
0.0 mg	(N=8) 12.0 a	(N=8) 20.0 a
SIN TRATAMIENTO	(N=4) 25.0 a	(N=7) 14.0 a

Las diferencias en las columnas representan diferencias significativas (P<0.05).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
 ESTADÍSTICA DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO CON ERGONOMINA Y ERGONOMINA EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

ESTUDIO DE LA OXITOCINA Y LA ENDOFINA  
 EN LA VENTILACION EN OVEJAS  
 PREPARADAS INSURGIDAS CON SUERO  
 DEFICIENTE EN MONTE DE ESTRO INACTIVO.

Se estudió el efecto de la oxitocina y la endovina en la ventilación en ovejitas preparadas con suero deficiente en monte de estro inactivo.

OXITOCINA 0.01	(N=8)	9.0	b
OXITOCINA 0.02	(N=8)	9.0	b
ENDOVINA 0.02	(N=7)	28.5	a
ENDOVINA 0.6 mg	(N=7)	42.8	a
SIN TRATAMIENTO	(N=6)	0.0	b

Se observó un efecto significativo de la oxitocina y la endovina en las columnas representando diferencias significativas (P < 0.05).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECIA

ESTADÍSTICA DE LAS REACCIONES DE LOS NEURONIOS DE LA ZONA  
 PARAVENTRAL DE LA HIPOTALAMICA DE RATOS DE SEXO MASCULINO  
 CON UN UNO CONECTADO DURANTE UN ESTRO INDUCIDO.

	QUINOLINA		IPROXIFINA		TESTIGO
	EM (n=1)	EM (n=2)	1.000 (n=2)	1.000 (n=2)	
OSILACIONES	1	2	4	5	1
POSITIVOS RECUPERADOS	1	1	4	2	1
EXHAUSTIONES EN LA ZONA VENTRAL	0	0	0	1	0
EXHAUSTIONES EN EL CONTACTO (mliv)	2.0a	3.0a	5.0a	3.0a	0.0b

Los valores diferenciales en los neurones representan diferencias significativas (P < 0.05).

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 LABORATORIO DE NEUROFISIOLÓGIA  
 CAROLINA GONZÁLEZ  
 1970

Cuadro 3. PERSISTENCIA DE PARTÍCULAS DE OVOCITOS EN OVARIOS DE SAHOS SUBADULTOS, MANTENIDAS CON SENECIO BIENAL EN UN ESTILO SUBADULTO.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LOS ANÁLISIS DE LOS DATOS.

	COCHINITA (n = 10)	ERUCOVINA (n = 10)	TESTES (n = 10)
VARIACIONES	9 (90%)	3 (30%)	10 (100%)
OVOCITOS RECUPERADOS	4 (40.0%)	2 (20.0%)	5 (50.0%)
OVOCITOS FERTILIZADOS*	0 (0.0%) <sup>b</sup>	1 (50.0%) <sup>a</sup>	0 (0.0%) <sup>b</sup>

\* Porcentaje sobre el total de ovocitos recuperados.

Letras diferentes en los renglones representan diferencias significativas (P < 0.05).

- Allison, M.I. 1974. Alteration of oviductal and uterine glands in guinea pig by hysterectomy. *J. Reprod. Fert.* 30: 217-219.
- Allison, M.I. y M.V. Smith. 1971. Changes in ovine oviduct caused in response to oestrogen treatment. *J. Reprod. Fert.* 31: 251-255.
- Allison, M.I. 1972. A comparison of the transport of spermatozoa in normal and oestrogen treated. *J. Reprod. Fert.* 31: 415-416.
- Allison, M.I. y T.J. Robinson. 1972. The recovery of spermatozoa from the reproductive tract of the guinea pig treated with progestagens and oestrogen. *J. Reprod. Fert.* 31: 215-220.
- Allison, M.I. 1979. Uteral and uterine secretions: the mechanisms of contraceptive attack. *J. Reprod. Fert.* 31: 277-284.
- Baccalla, P.M. y P. Yanagimachi. 1979. Enhanced and co-ordinated movement of the hamster oviduct during the periovulatory period. *J. Reprod. Fert.* 56: 517-520.
- Blandau, R.J. 1970. Sperm competition and fertilization in Mammals. *Biol. Reprod. Suppl.* 2: 123-150.
- Blandau, R.J. 1969. Sperm competition, comparative aspects. In *Sex, Mating y Fertility* (Ed. The University of Chicago Press, Chicago: 129-162.
- Blandau, R.J., B. Brackett, R.M. Brewer, J.L. Poling, G.H. Fredrickson, C. Hansen, y L. MacGowan. 1977. The oviduct. In *Frontiers in reproduction and fertility control*. The Nit Press, London: 132-140.
- Blockey, H.A. de S., R.A. Parr y B.J. Nestall. 1975. Migration of ova in young marine eggs. *Aust. Vet. J.* 51: 298-302.
- Poling, J.L. 1969. Endocrinology of oviductal musculature. In *E.S.E. Hiday y R.J. Blandau (ed.) The University of Chicago Press, Chicago: 63-101.*
- Brewer, R.M. 1974. Hormonal regulation of oviductal epithelium. In *The regulation of human reproduction*. Charles C. Thomas Pub. Illinois: 387-391.
- Brinsfield, T.B. y B.D. Paul. 1969. Modification of the direction of uterine contraction by intrauterine devices in the cow. *J. Reprod. Fert.* 31: 521-527.

- Bruchner, Von R. v. L. Kauter. 1984. Distribution pattern and function of LH-RH released from the tuber cinereum of sheep following an oestrus. *Dom. Vet. med.* 59: 214-217.
- Bruchner, Von R. v. L. Kauter. 1985. The influence of oestrogen on the LH-RH releasing function of the tuber cinereum of sheep following oestrus. *Dom. Vet. med.* 60: 230-234.
- Bruchner, Von R. v. L. Kauter. 1984. Distribution of sperm-free LH-RH released from the tuber cinereum of sheep following oestrus. *Dom. Vet. med.* 59: 214-217.
- Buchman, I. E., J. W. Overstreet y G. F. Estu. 1984. A possible role of prolactin and prolactin in the modulation of sperm motility in the rabbit oviducal system. *J. Reprod. Fert.* 71: 367-371.
- Chang, M. C., C. R. Austin, J. H. Bedford, H. C. Brackett y G. H. F. Hunter. 1977. Effect of oestrogen and prolactin on the motility of spermatozoa in reproduction and fertility control. *Int. Rev. Physiol. Biochem.* 64: 1-33.
- Conic, Y. y G. L. P. 1983. Control of reproduction in the ewe. En H. Manning (Ed.) Sheep production. Butterworths, London: 381-393.
- Cooper, M. J., T. J. Robinson y J. H. Shalton. 1978a. The passage of spermatozoa through the cervix of ovariectomized ewes treated with progesterone and oestrogen. *J. Reprod. Fert.* 43: 485-489.
- Cooper, M. J., T. J. Robinson y J. H. Shalton. 1978b. The effect of oestrogen administration during the preovulatory phase of the cycle on transport of spermatozoa in ewes. *J. Reprod. Fert.* 44: 279-283.
- Cooper, M. J., T. J. Robinson y M. J. Shalton. 1978c. The transport of spermatozoa in ewes treated with steroid hormones. *Proc. Aust. Soc. Reprod. Biol.* 10: 1.
- Crockett, H. B., H. L. Ortiz, G. Diaz y R. Haza. 1979. Attempts to modify ovum cleavage in women. *J. Reprod. Fert.* 55: 231-237.
- Cummings, J. H. 1976a. Hyperactivated motility patterns of ram spermatozoa recovered from the oviducts of oestrus ewes. *Proc. Aust. Soc. Repr. Biol.* 18: 1.
- Cummings, J. H. 1976b. Hyperactivated motility patterns of ram spermatozoa recovered from the oviducts of oestrus ewes. *Science Research*, 6: 18-23.
- Cummings, J. H. 1977. Structure of uterine oviduct in relation to sperm transport and fertilization. *Proc. Aust. Soc. Repr. Biol.* 19: 1.

59

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



- Bimonte, W.L. 1971. Effect of progesterone on the estrus cycle of the cow. J. Anim. Sci. 32: 1000-1002.

- Borchers, J.L., J. L. Davis y H.L. Hahn. 1976. Ovarian and uterine changes in cows after progesterone treatment. J. Anim. Sci. 42: 890-896.

- Schenckler, R.H. y G.B. Luciani. 1970. Indices for estrus and fertility in cow-calf season. J. Hereditas 63: 71.

- Fogarty, G., G. Lindemann y R. Gosselman. 1976a. Effect of progesterone therapy on sperm transport in the reproductive tract of the cow. J. Anim. Sci. 62: 15-21.

- Edvick, G.S., J. Lindemann, H. Gustafson, C. Lind y J. Lindell. 1976. Use of yolk and in vivo effects of progesterone E1, E2 alpha and of estradiol on the tubular genital tract of the cow. 199. J. Anim. Sci. 62: 229-236.

- Ferris, J.L., R.G. Hares y P.R. Bernardi. 1977. Time of ovulation, fertilization rate and blastocyst formation in cows following treatment with a progesterone analogue (U1 8093C). Theriogenology. 8: 185-187.

- Fecora, R.G., J.W. Beeson y C.B. Hoody. 1968. Sperm numbers in progesterone treated cows. J. Anim. Sci. 27 (suppl.): 143-147.

- Freud, H. 1970. Mechanisms and control of sperm transport. En Regulation of mammalian reproduction, Charles C. Thomas, Publisher, Illinois: 77-102.

- Foote, R.H. 1976. Fertility of bull semen at high extension rate in TRIS-buffered extenders. J. Dairy Sci. 59: 1478-1483.

- Fudry, Y. y E.H. Roberts. 1979. Fertility after non-surgical insemination with frozen pulled semen in cows treated with progesterone E2 alpha. En G.L. Tomes, G.E. Robertson y R.J. Lindbeck (Ed.), Sheep breeding, Butterworths, London: 533-545.

- Garcia, R. 1970. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México, México: 197.

- Garcia-Villar, R.J., P.L. Teubald, J. Bore y Rockobusch. 1982. Spontaneous mobility of the cervix in cyclic and ovariectomized ewes and changes induced by exogenous hormones. J. Reprod. Fert. 66: 917-926.

- Garcia-Villar, R.J., M. Scham, E. Alvarez, H.P. Laurentis y P.L. Teubald. 1985. Activity of the genital tract and plasma levels of estrone and estradiol at the time of mating in the cow. J. Endocrinol. 100: 303-308.

Dr. H. H. Hawk, Department of Zoology, University of Illinois, Urbana, Illinois 61801. The author wishes to thank the following for their assistance: The University of Chicago and the University of Illinois.

- Hawk, H.H. 1961. Transport of sperm in the female reproductive tract. In: *Reproductive Physiology of Domestic Animals*, Ed. by R. A. Foote, Jr. and J. H. Niswender, pp. 103-110. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

- Hawk, H.H. 1962. The female reproductive tract. In: *Reproductive Physiology of Domestic Animals*, Ed. by R. A. Foote, Jr. and J. H. Niswender, pp. 111-120. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

- Hawk, H.H. 1963. Physiology of sperm in the female reproductive tract. In: *The Physiology of Reproduction*, Ed. by F. C. Beach, pp. 103-110. W.B. Saunders, Philadelphia, Pennsylvania.

- Hawk, H.H. 1963. Sperm and egg transport. In: *C.R. Austin & G. G. MacLeod, Eds., Zoology University Press, London*, 162-167.

- Hawk, H.H. 1971. Sperm destruction in the sheep vagina. *J. Anim. Sci.* 32: 425.

- Hawk, H.H. 1973. Uterine motility and sperm transport in the estrous ewe under progesterone-induced regression of corpora lutea. *J. Anim. Sci.* 37: 1308-1311.

- Hawk, H.H. 1975. Enhancement by exogenous estradiol of uterine motility in estrous ewes. *J. Anim. Sci.* 41: 577.

- Hawk, H.H. 1976. Sperm survival and transport in the female reproductive tract. *J. Anim. Sci.* 62: 2600-2604.

- Hawk, H.H. 1967. Transport and fate of spermatozoa after insemination of cattle. *J. Anim. Sci.* 70: 1487-1493.

- Hawk, H.H. & H.H. Conley. 1971a. Sperm transport in ewes administered synthetic progestagen. *J. Anim. Sci.* 33: 225.

- Hawk, H.H. & H.H. Conley. 1971b. Loss of spermatozoa from the reproductive tract of the ewe and differentiation of sperm "breakage" progestagen. *J. Reprod. Fert.* 37: 339-347.

- Hawk, H.H. & B.S. Barendse. 1973. Uterine contractions in the ewe during progestagen-regulated oestrus. *J. Reprod. Fert.* 34: 347-352.

- Hawk, H.H. & B.S. Barendse. 1974. Uterine motility in ewes in *vivo* and in *vitro*. *J. Anim. Sci.* 39: 210-216.

- Hawk, H.H. & B.S. Barendse. 1974. Estrogen enhancement of sperm transport in ewes. *J. Anim. Sci.* 39: 210-216.

Hawk, H.W. y H.H. Conley. 1957. Effect of the corpus luteum on sperm transport in the reproductive tract of the cow. Biol. Reprod. 18: 37-43.

- Hawk, H.W. y H.H. Conley. 1957a. Sperm transport into the cervix of the cow after administration of estrus with progesterone or progestagen. J. Anim. Sci. 65: 146-151.

- Hawk, H.W. y H.H. Conley. 1957b. Effect of progesterone on sperm transport, fertilization and pregnancy rates in cows in natural or progestagen-induced estrus. J. Anim. Sci. 65: 159-163.

- Hawk, H.W. y H.H. Conley. 1958. Effect of progestagens F2alpha, phenylethylamine and estrone on uterine contractions in the cow. J. Anim. Sci. 68: 237-243.

- Hawk, H.W., H.H. Conley y B.S. Cooper. 1958. Number of sperm in the ovaries, uterus and cervix of the ovariectomized cow after withdrawal treatment. J. Anim. Sci. 66: 1390-1397.

- Hawk, H.W., B.S. Cooper y V.G. Pursel. 1958a. Increased sperm death in the cervix and uterus of abstrous ewes after regulation of estrus with progestagens or progesterone. J. Anim. Sci. 67: 601-610.

- Hawk, H.W., B.S. Cooper y V.G. Pursel. 1958b. Sperm death and inhibition of sperm transport in the cervix of ewes in estrus after removal of the corpus luteum-bearing ovary. J. Anim. Sci. 67: 811-817.

- Hawk, H.W., B.S. Cooper, L.E. Reynolds y V.G. Pursel. 1958c. Death of sperm in the cervix of ewes causing intrauterine placental spirals or resorptions. Theriogenology. 10: 671-681.

- Hawk, H.W., H.H. Conley y B.S. Cooper. 1958d. Investigations on the reproductive effect of progestagens F2alpha-regulated estrus on the number and condition of sperm in the reproductive tract of the cow. Theriogenology. 10: 671-681.

- Hawk, H.W. y B.S. Cooper y H.H. Conley. 1958e. Increased numbers of sperm in the cervix and improved fertilization rates in rabbits after administration of phenylethylamine or estrone near the time of insemination. J. Anim. Sci. 68: 875-880.

- Hawk, H.W., B.S. Cooper y H.H. Conley. 1958f. Effect of acetylcholine, progestagen F2alpha and estrone on number of sperm in the reproductive tract of unoperated rabbits. J. Anim. Sci. 68: 891-899.

- Hawk, H.W., B.S. Cooper y H.H. Conley. 1957. Inhibition of sperm transport and fertilization in superovulating cows. Theriogenology 8: 139-153.

1969. *Journal of Animal Ecology*, 38: 1-12.

and the Department of Zoology, University of Cambridge, Cambridge, England, 1969-1971.

- Hunter, R.H.F. 1970. Experimental studies of sperm transport in sheep oviducts. *Reprod. Fert.* 2: 1-10.

- Hunter, R.H.F. y F.E. Inghis. 1971. Polyspermic fertilization following tubal surgery in pigs. *Reproductive reference to the role of the oviduct*. J. Reprod. Fert. 24: 233-246.

- Hunter, R.H.F. y R. Nichol. 1968. Transport of spermatozoa in the sheep oviduct: Preovulatory accumulation of cells in the caudal follicle. *J. Anim. Sci.* 108: 121-126.

- Hunter, R.H.F. y R. Nichol. 1969a. Post-ovulatory progression of viable spermatozoa in the sheep oviduct and the influence of multiple matings on their pre-ovulatory distribution. *Br. Vet. J.* 52: 52-59.

- Hunter, R.H.F. y R. Nichol. 1969b. A preovulatory temperature gradient between the isthmus and ampulla of pig oviducts during the phase of sperm storage. *J. Reprod. Fert.* 77: 599-607.

- Hunter, R.H.F., R. Nichol y M. Graham. 1960. Transport of spermatozoa in the oviduct: timing of the establishment of a functional population in the oviduct. *Reprod. Fert. (Oxford)* 20: 1869-1875.

- Hunter, R.H.F., L. Ewins y R. King. 1962. Sperm transport, storage and release in the sheep oviduct in relation to the time of ovulation. *Br. Vet. J.* 118: 229-232.

- Inskoop, E.K., L.P. Stevens y C.R. Rody. 1979. Fertility in ewes receiving during synchronized estrus. *J. Anim. Sci.* 48: 52-53.

- Johnson, R. 1976. *Estadística elemental*. Ed. Trillas, México: 282-318.

- Killea, K.D. y N.W. Moore. 1970. Transport of spermatozoa and fertilization in the ewe following cervical and uterine insemination early and late in estrus. *Aust. J. Biol. Sci.* 23: 1271-1277.

- Langford, S.H., H.J. Marcus, G.J. Mockett, L. Ainsworth and M.S. Wainman. 1970. Influence of oestrogen-17beta on fertility in confined sheep inseminated with frozen semen. *J. Anim. Sci.* 51: 911-917.

- Lewis, F.E., G.J. Bolt y E.K. Inskoop. 1974. Pattern of luteinizing hormone release in progestin-treated ewes. *J. Anim. Sci.* 38: 129-139.

- Liversidge, T.M. 1970. The reproductive activity of the female rat (*Rattus norvegicus*) in relation to a cycle of mating. *J. Reprod. Fert.* 12: 27-32.

- Liversidge, T.M. & Gordon, V.M. 1967. Failure of plasma progesterone to indicate ovulation in the rat following prolonged periods of oestrogenic treatment. *Endocr. J.* 10: 755-760.

- Liversidge, T.M. & Balfour, J.L. 1971. Effects of size of litter on sperm viability and oocyte survival: correlations in females of *Rattus norvegicus*. *J. Reprod. Fert.* 13: 1-17.

- Macpherson, L., M. Tazaki & R. Okabe. 1971. The internal oviductal fluids of the oviduct. In: The regulation of mammalian reproduction. Charles C. Thomas Pub. Illinois 375-384.

- Mackay, P.D. & A.M.H. Braden. 1969. Comparison of the distribution of acetyl and methyl progesterone in the ovine oviduct. *J. Endocr.* 22: 163-170.

- Mason, G.M. & B.H. Fitzsimons. 1964. Effects of various concentrations and combinations of progestins on  $^{14}C$  incorporation of tritiated progesterone in cervical mucus of oviduct. *Pharmacology* 2: 341-348.

- Mackay, C.L. 1978. Hormonal control of tubal musculature. In: The regulation of mammalian reproduction. Charles C. Thomas Pub. Illinois: 363-377.

- Mason, G.M. & B.H. Fitzsimons. 1961. Prolonged oviductal progesterone extends and promotes the fertility of living spermatozoa. Vol. Congresso Internazionale Per La Riproduzione Animale E La Fecondazione Artificiale: 385-391.

- Overstreet, J. B. 1963. Transport of gametes in the reproductive tract of the female mammal. In: *Mechanism and control of animal fertilization*. J.F. Hartman (ed.). Academic Press London. 477-531.

- Overstreet, J.B. & B.S. Cooper. 1979. Effect of ovulation and sperm viability on the migration of rabbit spermatozoa to the site of fertilization. *J. Reprod. Fert.* 51: 53-59.

- Pomeroy, C.F. & C.A. East. 1978. The role of the oviduct in reproduction: our knowledge and our ignorance. *J. Reprod. Fert.* 50: 221-229.

- Preece, D.J. & T. Robinson. 1985. Plasma progesterone concentrations, ovariectomy and endocrinological responses and sperm transport in ovariectomized oestrous rats. *J. Reprod. Fert.* 75: 49-55.

- Quintivan, L.O. & T.J. Riepponen. 1960. Numbers of spermatozoa in the cervical mucus after artificial or spontaneous oestrus. *J. Reprod. Fert.* 2: 27-31.

1977. Effect of oestrogen treatment on the fertility of sheep. *Reprod. Fert.* 1: 201-202.

- Reynolds, C.D. 1961. Effect of oestrogen on the frequency and rate of estrus in ewes. *J. Anim. Sci.* 21: 1109-1117.

- Reynolds, C.D. & C.D. Ward. 1977. Cervical mucus in oestrous ewes after treatment with oestrogen, progesterone and intravaginal device. *J. Anim. Sci.* 45: 192-199.

- Robinson, T.J. 1970a. Fertility following synchronization of oestrus in the sheep with intravaginal sponges. IV effect of dose of progestin and rate of insemination. *Aust. J. Agric. Res.* 21: 290-292.

- Robinson, T.J. 1970b. Fertility following synchronization of oestrus in the sheep with intravaginal sponges. III effects of supplementary oestrogen during treatment, duration of treatment, duration of treatment, and number of inseminations. *Aust. J. Agric. Res.* 21: 293-299.

- Robinson, T.J., H.E. Moore, D.R. Lindsay, J. Flecher & T. Wilson. 1970. Fertility following synchronization of oestrus in the sheep with intravaginal sponges. *Aust. J. Agric. Res.* 21: 267-271.

- Ruckebush, Y & L. Evans. 1976. An electrophoretic study of uterine activity in the ewe. *J. Herod. Fert.* 47: 221-227.

- Saksena, R. 1967. Assessment of frozen-thawed semen. In W.H.C. Maxwell (ed.) *Artificial Breeding of Sheep with Frozen Semen* Wattle Institute, Glen Osmond, South Australia: 5-12.

- Schwarzf., Samik & Huzarov. 1972. The effect of oestrogen sponges on the passage of sperm through the genital organs of sheep synchronized with oestrogen. *Biol. Chem. (Praha)* XV (331), 5: 453-457.

- Selva-Villaverde, A.M. & J.P. Kennedy. 1980a. Fertility studies in young and mature Friesian ewes. I.- Cervical mucus production. *Theriogenology*, 20: 337-341.

- Selva-Villaverde, A.M. & J.P. Kennedy. 1980b. Fertility studies in young and mature Friesian ewes. II.- Sperm transport. *Theriogenology*, 20: 543-547.

- Simmel, S. 1966. *Estadística de paramecrida*. Ed. Trillas, Mexico: 140-147.

- Smith, M.J. & A.J. Allison. 1971. The effect of exogenous progesterone on the production of cervical mucus in the ewe. *J. Herod. Fert.* 42: 279-282.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1961. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 236: 1000-1004.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1962. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 237: 1000-1004.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1963. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 238: 1000-1004.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1964. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 239: 1000-1004.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1965. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 240: 1000-1004.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1966. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 241: 1000-1004.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1967. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 242: 1000-1004.

- Gifford, H. G. and G. D. Gifford. 1968. Studies on the embryonic development of the ovary of the rat. *J. Biol. Chem.* 243: 1000-1004.