



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS**

**DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**DETECCION DE PUBERTAD MIDIENDO NIVELES DE  
PROGESTERONA EN SANGRE EN CUATRO GENOTIPOS  
DE OVINOS EN CLIMA TEMPLADO**

**TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

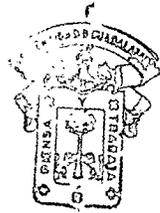
**P R E S E N T A**

**P.M.V.Z. MARIA LUISA BORJA CANO**

**DIRECTOR DE TESIS M.C. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ**

**ASESOR DE TESIS. M.V.Z. DAVID LICEAGA RIVERA**

**LAS AGUJAS. ZAPOPAN, JALISCO      OCTUBRE DE 1996**



TESIS DEDICADA A.

María Laura Cano Lomeli

## AGRADECIMIENTOS:

A mi director de tesis: M. C. Francisco Javier Padilla Ramírez.

Un especial agradecimiento a mi asesor de tesis: MVZ: David Liceaga Rivera  
Al MVZ. Luis Roberto Bourguetts por su apoyo en la realización del experimento.

A todas las personas que laboran en el CIPEJ, en especial a Tony y Jesús.

A mi Papá: Gustavo Borja Ochoa.

A mis hermanos: Julia, David, Laura y Gustavo.

A mis compañeros : Sonia, Oracio, Alejandra y Francis.

A Cassiel.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	i
① INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
② JUSTIFICACION	12
③ HIPOTESIS	13
④ OBJETIVOS	14
MATERIAL Y METODOS	15
RESULTADOS	21
DISCUSION	30
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFIA	35



## RESUMEN

El inicio temprano de la madurez sexual representa una ventaja económica ya que aumenta su vida reproductiva y relacionado con la vida del animal va a regir en parte el número de animales producidos y consecuentemente el potencial reproductivo del animal. El presente trabajo tiene el objeto de determinar el inicio de la pubertad, midiendo niveles de progesterona en sangre en corderas de lana y pelo en estabulación bajo clima templado. Utilizando 46 corderas recién destetadas las cuales se pesaron cada 15 días desde el inicio del experimento, hasta el final del mismo, detectando las primeras montas, las colecciones sanguíneas se realizaron a partir del 17 mayo (Alrededor del quinto mes de edad) cada cinco días hasta el final del experimento o la presentación del estro en cada cordera. Los niveles de progesterona en sangre se determinaron mediante el método de RIA, detectando arriba de un nanogramo de progesterona en sangre. Los resultados de la detección de la pubertad de manera visual presentan a las razas Ramboulliet y Suffolk como el grupo de mayor número de días (201 - 211) y el grupo menor son las Pelibuey y Blackbelly (178 - 183 días). Los resultados del análisis para la detección de la pubertad en sangre fueron las siguientes: Suffolk 180.60 días, Pelibuey 176 días, Blackbelly 174.35 días y Ramboulliet 173.80 días. La edad a la pubertad en borregas nacidas en invierno (dic-ene) se presenta alrededor de los 160 - 180 días aproximadamente. La pubertad es dependiente de la edad a un mayor grado que del peso corporal, ya que un lento crecimiento en las corderas no limita la presentación de la pubertad. El efecto raza puede influir en la presentación de la pubertad dependiendo de la época de nacimiento de las corderas, por la estacionalidad que presenta cada raza. En este caso para las corderas nacidas en invierno no hay efecto.

## INTRODUCCION



Una de las piedras angulares de la producción en cualquier especie, es su reproducción. Resulta fácil de entender que de ella no sólo depende la perpetuación de la especie, sino además debe representar un beneficio para el criador, así como las exigencias del mercado.

El inicio temprano de la madurez sexual representa una ventaja económica ya que aumenta la vida reproductiva del animal. De esta manera es prioritario optimizar los índices de crecimiento en las hembras que se van a incorporar al rebaño de pié de cría (14).

Además la identificación o detección del periodo fértil en un rebaño adquiere particular importancia en programas donde se trata de optimizar el material genético sobresaliente, ya sea a través de la monta controlada o inseminación artificial, sin embargo, se debe considerar el hecho de que la manifestación del estro en ovinos no es tan manifiesto como para ser detectado por simple observación como sucede en otras especies (11).

El "manejo reproductivo" del rebaño son los métodos empleados para controlar o modificar la reproducción en el mismo. El objetivo primordial consiste en obtener la máxima eficiencia reproductiva posible, es decir tener la mayor cantidad de animales aptos para el proceso y obtener, no sólo la mayor cantidad de animales paridos sino también con pariciones múltiples y por último que esos corderos sean criados adecuadamente por lo menos hasta el destete, momento que puede ser considerado como la finalización de un proceso que se inició con la detección temprana de la pubertad de las madres.(10).

La gran inversión, los altos costos de manejo y alimentación que se tiene con un animal hasta antes de que tenga su primer parto, hace deseable que el sujeto se encuentre fisiológicamente apto para reproducirse lo más pronto posible y, en esta forma, se incorpore a la producción. El inicio de la pubertad relacionado con la vida del animal va a regir en parte, el número de animales producidos y, consecuentemente el potencial reproductivo de un animal. (5).

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS

La pubertad se define como el momento en que las gónadas son capaces de liberar gametos. En la hembra ovina se inicia con la primera ovulación o las primeras manifestaciones de celo, no siempre la ovulación va acompañada de estro al inicio de la vida reproductiva, se cree que es debido a que no existe la progesterona necesaria para condicionar al sistema nervioso central a la estimulación de los estrógenos, ya que no existe un cuerpo lúteo del ciclo anterior.

Algunos investigadores usan el término primer estro como pubertad en la oveja, otros igualan la iniciación de la ovulación con la pubertad; debido a que la primera ovulación y el primer estro ocurren dentro de las dos o tres semanas de cada uno. Esta distinción para definir el inicio de los ciclos reproductivos normales, tiene poca utilidad práctica en un sentido temporal. (11)

El rango de ocurrencia del primer estro en general es entre los cinco y diez meses de edad con un peso corporal equivalente al 40-60% del peso adulto. Existen evidencias experimentales que demuestran que la raza y el nivel de nutrición tienen una marcada influencia sobre el inicio de la pubertad en la oveja. También la presencia de machos puede adelantar la presentación del primer estro en época de empadre (6).

La oveja es una especie precoz, algunas etapas de maduración son alcanzadas incluso prenatalmente, por el hecho de que los tipos de maduración pueden ser modificados por factores externos, hace a la oveja una especie representativa para estudios en el desarrollo sexual de otras hembras mamíferas.

La especie ovina es de comportamiento poliéstrico estacional, existen marcadas variaciones en el inicio y el final de la estación reproductiva dependiendo de la raza ovina y de la latitud a la que se encuentren los animales. (33)

## FACTORES QUE AFECTAN LA PUBERTAD

Muchos factores, tales como la interacción con el sexo opuesto, niveles adecuados de nutrición, factores genéticos, clima favorable, fotoperíodo y la ausencia de un medio ambiente adverso favorecen la presentación de la pubertad.

## FACTORES GENETICOS.

El inicio y la duración de la estación reproductiva, variará notablemente dependiendo de la raza ovina, esta variación se debe al origen geográfico de la raza, las de mayor latitud tienen una estación reproductiva muy corta, y las de menor latitud muestran una estación más larga con menos sensibilidad al fotoperiodo, además de tener un período de domesticación y nutrición adecuada (19).

En general, las razas pequeñas experimentan la pubertad a una edad temprana, probablemente la selección genética que controla el tamaño de la raza selecciona también otras características tales como la edad a la pubertad, en general un tamaño corporal menor significa procesos fisiológicos más acelerados. (28)

## FACTORES NUTRICIONALES.

Un alto plano nutricional favorece una pubertad temprana. Parece existir una interacción entre edad y nutrición, ya que con una buena nutrición, la pubertad se alcanza a una menor edad, no obstante una mala nutrición no evita la presentación de la pubertad, aunque la puede retardar, y aumentar el número de ovulaciones silenciosas (20, 28).

## PRESENCIA DE MACHO.

Es bien sabido que en corderas una asociación con el carnero induce el adelanto de la estación reproductiva. Existe variabilidad en la respuesta dependiendo de la raza tanto de la hembra como del macho. Aunque no es forzosa la presencia física del macho, se puede proveer también utilizando el olor y sonidos procedentes de estos. (9)

## FACTORES CLIMATICOS:

Se ha demostrado que el comportamiento animal y/o la mayoría de sus procesos fisiológicos están regidos en gran parte por el medio ambiente en el que vive, con las siguientes variables climáticas: Temperatura ambiental, humedad atmosférica y luz, estos tres factores se consideran siempre juntos, ya que tienen

influencia en la presentación del primer celo. Bajas temperaturas durante el verano favorecen el inicio temprano de la época reproductiva en ovejas, en casi 8 semanas.

Las temperaturas diarias medias son de gran importancia para la homeostasis del animal. El contenido de vapor de agua o humedad del aire reduce la pérdida de calor del animal, el enfriamiento por evaporación a través de la piel y tracto respiratorio depende en gran parte de la humedad del aire. Si la humedad es baja la evaporación es rápida, con humedad elevada la evaporación es lenta reduciéndose la pérdida de calor alterando el equilibrio térmico del animal. (30).

#### FACTORES ESTACIONALES:

En la oveja estacional, la edad a la pubertad puede ser controlada hasta cierto punto por la presentación de la estación reproductiva. Por ejemplo, las ovejas nacidas en primavera temprana muestran su primer celo el otoño del mismo año, a la edad de 180 días. Por otro lado, las ovejas nacidas en la última parte de primavera o verano temprano no mostrarán el primer celo hasta la estación reproductiva del siguiente año, a la edad de 400 a 500 días. Aparentemente si el eje hipotálamo-hipofisis-ovario se encuentra lo suficientemente desarrollado, la pubertad se puede iniciar a una temprana edad. Si el estímulo de la estación reproductiva pasa, tendrá que transcurrir todo un año antes de que ocurra otro periodo de estimulación. (28)

Se ha observado que la estacionalidad de las ovejas está directamente relacionada con el fotoperiodo. La disminución de las horas luz, es sin duda el regulador más importante del comienzo de la actividad reproductiva. Esto a su vez es controlado por la actividad de la glándula pineal de la producción y secreción de su hormona, la melatonina.

La glándula pineal recibe información del medio ambiente a través del cerebro y la transmite al cuerpo por medio de sus secreciones humorales. Todo parece indicar que en los mamíferos, solamente el ojo es capaz de percibir la luz, (al entrar vía nervio óptico, cabe aclarar que esta vía es diferente a las que producen la visión) esta luz la utilizan para medir el fotoperiodo. La información fótica pasa del ojo al Núcleo Supraquiasmático (NSQ) a través del tracto retinohipotalámico, del NSQ pasa al hipotálamo Retroquiasmático, de aquí el fascículo medio del cerebro y a la formación reticular del cerebro medio y posteriormente a la médula espinal; que es la

entrada preganglionar al Ganglio Cervical Superior (GCS), el cual manda proyecciones neurales a la glándula pineal. (1, 23).

Dentro de la glándula pineal, la transmisión del impulso nervioso en producción endocrina, puede resumirse de la siguiente manera: Los nervios simpáticos liberan norepinefrina en sus terminales sobre las células pineales en una forma rítmica que refleja los cambios diarios de la luz y oscuridad. La norepinefrina se une a los receptores Beta-adrenérgicos de la membrana en la glándula activando el sistema Adenosinmonofosfato cíclico (cAMP) que activa o incrementa la síntesis de la enzima N-Acetiltransferasa (NAT) necesaria para la síntesis de melatonina (31).

La actividad enzimática que exhibe la glándula pineal está relacionada con la luz ambiental. Durante el día la actividad de la NAT es baja y los niveles de serotonina se encuentran elevados, mientras que la producción de melatonina está disminuida, sin embargo durante la noche la actividad de esta enzima aumenta gradualmente produciendo una disminución de serotonina y un aumento en la producción de melatonina. (1).

La luz desarrolla un doble papel en la glándula pineal: Coordina el ritmo de producción de melatonina cuya duración es de 24 horas aproximadamente, constituyendo un ritmo circadiano, y sincroniza los ritmos pineales con el medio ambiente a través de un oscilador endógeno (posiblemente el NSQ) en el Sistema Nervioso Central (SNC) con características circadianas y circanuales. Cuando los animales son mantenidos por varias semanas en constante oscuridad, el ritmo diario de producción de melatonina persiste, pero en asincronía con el fotoperiodo. Para volver a coordinar este ritmo con el natural son necesarios varios días de exposición al nuevo ciclo.

Algunos investigadores proponen un modelo hipotético de la forma en que actúa la glándula pineal en relación con los cambios reproductivos inducidos por el fotoperiodo. La sensibilidad del eje hipotálamo-hipofisiario para la melatonina varía en función a dos osciladores endógenos, uno circadiano y otro circanual en donde el factor crítico es la hora del día en que la melatonina se eleva, y no la duración del periodo en que la melatonina esta elevada. Por lo que se refiere a la última parte de la hipótesis, Bittman y col. (4), han demostrado que la borrega mide la duración de

secreción nocturna de la melatonina, y que esta duración, determina tanto el efecto inhibitorio de los días largos, como el efecto estimulador de los días cortos.

La melatonina tiene acción progonadal y antigonal en la oveja, dependiendo del patrón de secreción (día corto o día largo) y del fotoperiodo en que el animal se encuentre, lo cual está directamente relacionado con los ritmos circadiano y circanual.

La glándula pineal secreta el 80% de la melatonina producida en la especie ovina, ya que existen otros sitios de síntesis como la retina, glándula Harderiana e intestino.

Se han encontrado concentraciones elevadas de melatonina durante la noche, en sangre, líquido cefalorraquídeo y orina, en todas las especies de mamíferos estudiados. Existen algunas referencias que indican que la melatonina controla algunos de los mecanismos y estados fisiológicos del animal. Aunque no se ha demostrado cuáles son los tejidos blanco involucrados, ni el modo por el cual la melatonina ejerce su efecto, actúa como una señal bioquímica en el eje neuroendócrino liberándose posteriormente, las gonadotropinas que inducen el inicio de la estación reproductiva.(1).

El mecanismo de acción de la melatonina sobre el eje reproductivo, aparentemente radica en el control de la retroalimentación del estradiol sobre el hipotálamo, las hipótesis vigentes proponen que la melatonina puede disminuir la sensibilidad del hipotálamo para la retroalimentación positiva del estradiol.

La glándula pineal actúa cambiando la capacidad de inhibir la secreción de la Hormona Luteinizante (LH) dependiendo del fotoperiodo que experimenten los animales, así las borregas sometidas a fotoperiodos artificiales inhibitorios o estimuladores, responden rápidamente aumentando o disminuyendo respectivamente la potencia de la retroalimentación negativa del estradiol, lo cual manifiesta en los niveles circulantes de LH.(23).

Por lo que respecta al efecto de la glándula pineal y/o de la melatonina sobre patrones hormonales, los resultados son confusos, ya que aparentemente no se han realizado estudios sistemáticos que controlen todas las variables que intervienen en

este aspecto; la única hormona de las estudiadas que presenta respuesta consistente es la Prolactina, la cual disminuye en respuesta a fotoperiodos estimulativos, días cortos o administración de melatonina. En base a estos resultados se ha postulado una interacción sinérgica entre la disminución de melatonina y la simultánea disminución de prolactina para iniciar la actividad sexual en las borregas. Sin embargo, esto no ha sido comprobado. (1).

La causa directa de la madurez sexual en la pubertad es un incremento en la producción de la hormona de la hipófisis conduciendo un incremento en tamaño y actividad ovárica. Estos procesos forman parte de la maduración del eje hipotálamo-pituitario permitiendo cambios en la neurosecreción de hormonas gonadotrópicas, pero la naturaleza de estas manifestaciones ocurren en niveles difíciles de entender.

#### CONTROL NEUROENDOCRINO DEL INICIO DE LA PUBERTAD EN OVEJAS.

El control neuroendocrino del ciclo estral está dado por la interrelación que existe entre el sistema nervioso central, hipófisis, gónadas y órganos reproductivos. Se ha demostrado que la secreción de la hipófisis anterior está regulada por el complejo hipotalámico neurovascular. Los factores liberadores son fundamentales en la regulación de la función hipofisiaria y de alguna manera otras sustancias como son la epinefrina, norepinefrina y dopamina, también se encuentran involucradas en la regulación de la actividad hipotalámica e hipofisiaria.

El mecanismo de control hormonal del ciclo estral está dado básicamente por mecanismos de retroalimentación tanto positivos como negativos sobre el hipotálamo y la hipófisis. Las gonadotropinas foliculo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) provenientes de la hipófisis anterior, estimulan el crecimiento folicular y la función lútea. Las hormonas esteroides producidas en los ovarios actúan estimulando o inhibiendo a nivel de sistema nervioso central, por un lado el comportamiento sexual y por el otro a través del hipotálamo la producción de gonadotropinas. (16, 18, 28)

El largo del ciclo estral está controlado por la vida funcional del cuerpo lúteo, y la secreción de Progesterona. La vida del cuerpo lúteo funcional está en relación directa con la producción de prostaglandinas provenientes del útero no grávido. (23)

Lo central en la hipótesis de la pubertad es una explicación del inicio de la secreción de Hormona liberadora de Gonadotropinas (GNRH), por que sin este mecanismo la ovulación no es posible. Los sucesos hormonales principales para el surgimiento de la GNRH preovulatoria durante la fase folicular del ciclo estro-adulto ha sido bien caracterizado por la oveja. La mayor presencia neuroendocrina de la fase periódica preovulatoria se presenta cismáticamente (Muy aparte de los sucesos normales).

En la hembra pospubertal durante las 48-72 horas de la fase folicular se mantiene una elevación de la secreción basal de Hormona Luteinizante (LH), aparece como un incremento pulsátil en la frecuencia de LH ascendiendo hora por hora. Este incremento conduce a uno o más folículos ováricos al estado preovulatorio, y altos niveles de estradiol que activa los mecanismos de arranque de las gonadotropinas.

En la cordera inmadura el arranque de LH no ocurre espontáneamente, aún así el arranque de la gonadotropina preovulatoria es capaz de funcionar desde una temprana edad, permaneciendo inactivo hasta la pubertad. Esto es, por el modo tónico pulsátil de LH, ya que en la hembra prepuber las amplitudes y los pulsos de LH son grandes, ó más grandes que en la etapa adulta y la frecuencia es mucho más baja que aquellas que ocurren durante la fase folicular. El ritmo de descarga de la LH es de 2 ó 3 horas cada una.(22).

Concentraciones de LH circulante entre cada pulso regresa a niveles bajos y sólo hay elevaciones transitorias de estradiol producidas por folículos ováricos pequeños, pero estas bajas de frecuencia pulsátil de LH no dan el estímulo necesario para el desarrollo del folículo y de esta manera la elevación sostenida de estradiol no puede ser producida para activar el mecanismo de arranque preovulatorio.

Durante la pubertad sucede una pronunciada reducción de la sensibilidad al esteroide inhibidor de la secreción de la GNRH y la retroalimentación negativa entre estradiol y LH es interrumpida. (11, 22)

La transición de la cordera es caracterizada por tres oleadas de gonadotropinas preovulatorias en donde se ha descubierto un ciclo de seis días

(primera oleada) y es el que precede a la primera ovulación silenciosa (segunda oleada) que es iniciada por una preovulación de LH, durante la fase luteal dando como resultado solo un escaso incremento en la progesterona circulante y en la tercera oleada de gonadotropinas se produce el óvulo fertilizante.

El ovario madura rápidamente en la oveja, los folículos antrales son evidentes antes del nacimiento pero no responden a la gonadotropina exógena hasta después de las 2-4 semanas de edad cuando la granulosa y la teca se han desarrollado correctamente. (11, 19, 33).

### CONTROL DE ESTEROIDES DE LA SECRECIÓN DE LH.

Durante el período puber el sistema hipotálamo-hipofisiario controla la secreción pulsátil de LH que decrece su habilidad de ser inhibida por estradiol, no hay pulsos de LH de alta frecuencia debido al cambio cualitativo que ocurre en feedback de control de esteroides. El esteroide inhibidor es progesterona y el nuevo mecanismo de tiempo que dicta los intervalos entre los ciclos de ovulación es la fuente de secreción (cuerpo lúteo). De acuerdo al desarrollo de las hipótesis del control neuroendócrino del ciclo estral la elevación en la concentración de progesterona en la fase luteal, decrece la frecuencia pulsátil de LH. Esta baja de frecuencias en la secreción de LH no provee el suficiente estímulo al ovario para desarrollar el siguiente folículo preovulatorio, seguido de una regresión de cuerpo lúteo y la declinación de progesterona circulante, la frecuencia de LH aumenta y otra fase folicular de 2 a 3 días comienza a darse en movimiento del ciclo reproductivo siguiente. (28, 22, 31). Esta secuencia de Progesterona dominante es repetida a los 15-17 días Ciclo estral).

Se han encontrado ovejas Tabasco en confinamiento, las cuales alcanzaron la pubertad a una edad de 300 días y un peso corporal de 22.8 kg, algunas de las hembras no mostraron receptividad al macho pero se encontraron niveles arriba de un nanogramo de progesterona circulante, esto hace suponer que en algunas ovejas no siempre se pudo detectar el calor en forma convencional (7).

Se han realizado estudios con relación a la interacción de sistemas de manejo y época de nacimiento, enero-marzo, junio-julio, en clima tropical, las corderas nacidas en enero- marzo en estabulación fué el grupo de las más jóvenes a la

pubertad, le siguieron los de junio-julio en estabulación, luego junio-julio pastoreo y por último enero-marzo pastoreo. Controlando el nivel de nutrición garantizando buenas ganancias de peso, puede adelantar la presentación a la pubertad (21).

En corderas Ramboulliet se detectó la pubertad a una edad promedio de  $202 \pm 31$  días con un peso promedio de  $42.6 \pm 5.5$  kg, y se comprobó que con una alimentación apropiada alcanzan la pubertad a una edad que oscila alrededor de los siete meses. (32).

La suplementación alimenticia no adelantó la edad al inicio de la pubertad, sin embargo provocó que tuvieran mejores pesos corporales al comenzar a ciclar, lo que puede repercutir positivamente en el resto de su vida productiva o longevidad reproductiva

En ovinos pelibuey se menciona que la pubertad se alcanzó a los  $300 \pm 61$  días de edad y a un peso de  $22 \pm 2$  kg. Se concluyó que la presentación del primer celo de la oveja Pelibuey está determinada por efectos nutricionales y estacionales, así como para borregas estabuladas señalan una edad a la pubertad de  $320 \pm 9$  días y en pastoreo hasta  $405 \pm 8$  días. La presencia del macho sincronizó el primer estro en las corderas, pero no tuvo influencia a la edad en que se presentó este primer estro. Lo que si se ha logrado comprobar es que, este efecto de macho, para inducir la ovulación se obtiene tanto a través de la orina y pelo, como por el contacto del semental y aunque se desconoce el mecanismo por el cual las ferormonas producen su efecto, existe evidencia de que ocurre al provocarse la liberación de la hormona luteinizante (27).

Con el objeto de acelerar la pubertad en primas pelibuey con la introducción de carneros y comprobar si la orina es la responsable de este fenómeno se realizó un experimento en el cual no se detectó ninguna diferencia en los pesos y edades a la pubertad aunque los valores observados son menores a los mencionados por otros autores (25).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En toda actividad económica, el principal objetivo es obtener utilidad. Por lo tanto, mientras más pronto comiencen su vida productiva las ovinas hembras, menor será su tiempo improductivo y mayor número de descendientes producirá durante su vida.

Actualmente no se conoce cuál es el potencial productivo de estos genotipos en estas zonas, referente al inicio de la pubertad y como ésta puede repercutir en su longevidad productiva.

## JUSTIFICACION

Encontrar los elementos necesarios para sistematizar y estandarizar los manejos reproductivos y por ende los zootécnicos, con el objeto de hacer que las especies reproductivamente sean más rentables para los productores pecuarios.

El presente trabajo plantea establecer los elementos teóricos y metodológicos mínimos para la detección temprana de la pubertad a una determinada edad y peso en ovinos posibilitando así la planeación del primer parto y de los ciclos reproductivos subsecuentes sin detrimento de la condición física de los animales, favoreciendo con ello el manejo integral de los partos en los ovinos.

Actualmente no existen referencias sobre el inicio de la pubertad en los genotipos propuestos a estudiar. Por otro lado en los últimos años se ha aumentado tanto la actividad ganadera ovina como el consumo básicamente al pastor. De ahí la importancia que reviste el hecho de la determinación del potencial productivo de estos genotipos.

## HIPOTESIS

Existen diferencias en la presentación de la pubertad en razas de lana y razas de pelo además de que el peso ejerce un efecto marcado sobre el inicio de la pubertad.

## OBJETIVOS

### General:

1.-Determinar el inicio de la pubertad en corderas de razas de lana y de pelo en estabulación.

### Particulares:

1.1.-Evaluar el efecto de raza sobre el inicio de la pubertad.

1.2.-Evaluar el efecto del peso corporal sobre la aparición de la pubertad.



BIBLIOTECA CENTRAL

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en "El Rancho Cofradía" de la Universidad de Guadalajara. Cofradía se encuentra en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga ubicado por la carretera Guadalajara-Morelia, a la altura del km 23, con latitud norte de 20°, 28', longitud oeste 103° 27' y una ASNM de 1,575 m, su temperatura media anual oscila entre 20-22 C, la dirección de los vientos es muy variable y posee una precipitación pluvial media anual de 900 mm, su clima se clasifica como semi-seco y semi-cálido de acuerdo a la clasificación de García, (1973).

Se utilizaron 77 corderas recién destetadas, nacidas del 5 al 31 de diciembre. Los genotipos que se evaluarán serán: Suffolk, Pelibuey, Blackbelly, Rambouillet

El estudio comprendió desde el destete hasta que presentaron la pubertad.

El manejo y alimentación para los cuatro genotipos fué el mismo. Las corderas fueron destetadas a los 60 días, se les aplicó la vacuna de la triple al mes, a los quince días posteriores refuerzo de Pasteurella. Se desparasitaron a los 60 días después del destete, y el descole se realizó en la segunda semana de enero.

Las corderas fueron ubicadas en corrales separados por bardas de ladrillo, cuya superficie es de 115 m; dichos corrales cuentan con una área techada de lámina de asbesto que corresponde aproximadamente la mitad de un corral, que en su parte más alta es de 3 m y su parte más baja es de 1.63 m, el resto es asoleadero, el piso es de cemento en su totalidad, cuentan con tres comederos de 1.90 x 0.80 m y un bebedero de 1.25 m el espacio vital por animal fué de 3 m.

Las corderas se pesaron desde el inicio del trabajo experimental y después cada 15 días hasta el final del experimento.

Las colecciones sanguíneas se hicieron cada cinco días, desde el 17 de mayo, alrededor del quinto mes de edad hasta la aparición del estro de cada cordera.

Su alimentación fué en base a las tablas de requerimiento del NRC para cubrir el 100% de sus necesidades y asegurar ganancia de peso durante el estudio. Al

inicio del trabajo se les dió 300 g de concentrado y ensilaje de maíz y/o heno de avena. Se les proporcionaron minerales y agua a libre acceso. (Cuadro 1)

Durante el período experimental estuvieron en contacto con dos machos celadores desviados que se intercambiaron cada quince días entre los dos corrales, desde el inicio del trabajo.

El criterio para determinar el inicio de la pubertad fué, detectar más de un nanogramo de progesterona en sangre (3), además de los signos característicos de la hembra en estro (aceptación de la monta del macho o monta homosexual).

Para la determinación de los niveles de progesterona en sangre se utilizó la técnica de radioinmunoensayo, (RIA).

#### ASPECTOS GENERALES DE RADIOINMUNOANALISIS.

El radioinmunoanálisis (RIA) es una metodología de cuantificación de sustancias biológicas que reúnen las siguientes condiciones:

- a)- Aquellas de la sustancia a ser medida, -S-,
- b)- Moléculas purificadas y convenientemente marcadas de la misma especie química que la sustancia a cuantificar, moléculas trazadoras, -T-.
- c)- Moléculas receptoras o fijadoras específicas y saturables, -R-.

El radioinmunoanálisis es un método por competición entre -S- y -T- por -R-, o también de saturación (saturabilidad de -R- por -S- y -T- quedando parte de -S- y -T- libres).

Luego de un intervalo necesario para llegar a un estado de equilibrio, parte de las moléculas de la sustancia existente de la muestra a medir -S- se unen a las moléculas receptoras -R- dando el complejo -R-S- y otra parte queda sin ser fijada, hallándose libre en el medio.

Igualmente parte de las moléculas trazadoras se unen dando el complejo -R-T- quedando la porción restante libre.

En este momento hay una solución:

- a) Moléculas -S- unidas (-R-S-)
- b) Moléculas -S- libres (-S-)
- c) Moléculas trazadoras unidas (-R-T-)
- d) Moléculas trazadoras libres (-T-)
- e) Cierta cantidad de -R- libres.

La interacción de estas moléculas sigue leyes fisicoquímicas precisas, fundamentalmente la ley de acción de las masas. La unión entre -S- o -T- con -R- se realiza mediante sitios reactivos específicos, y las reacciones se desplazarán de acuerdo con la concentración molar de las mismas.

La acción es reversible. Como el comportamiento de -S- y de -T- por unirse a -R- es competitivo, cuanto mayor sea la cantidad de moléculas -S- existentes en el medio en relación a -T-, mayor número de ellas se unirán a -R-, desplazando a -T-. Por lo tanto habrá más complejo -R-S- en relación al complejo -R-T-. Simultáneamente el número de moléculas -S- que quedan libres será relativamente menor que las moléculas -T- pues éstas son fijadas en menor proporción.

Separando por algún procedimiento ambas fracciones, la unida y la libre, podemos conocer la distribución de las moléculas trazadoras, y consecuentemente las de las moléculas a determinar, cuantificando la radiactividad presente en alguna de esas fracciones.

Es habitual que la concentración de -T- permanezca constante en todos los tubos de un mismo análisis y que sólo -S- se modifique. El aumento de -S- compite y desplaza a -T- por la unión a -R-.

Como la cantidad de -S- es conocida, se constituye una curva patrón o estandar donde a cantidades crecientes de -S- corresponden relaciones de la molécula trazadora unida/libre decreciente. Si simultáneamente a los tubos patrones disponemos tubos con los mismos reactantes, pero con cantidades desconocidas de -S-, es decir con la muestra a investigar, se puede inferir por extrapolación la cantidad de -S- de la muestra, al cuantificar la relación de las moléculas trazadoras

unidas y libres. La extrapolación debe hacerse en la porción útil de la curva, en la región central.

Es un requisito que la conducta de la sustancia usada como patrón y la desconocida para competir y desplazar a la molécula trazadora por la unión a la fijadora sea idéntica. En esto se basa la validez del análisis. La inmunorreactividad debe ser idéntica entre el patrón y el desconocido para competir con el trazador por el anticuerpo.

#### METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION HORMONAL.

**Análisis de Progesterona.** El análisis de los niveles plasmáticos de progesterona fué validado en plasma ovino bajo las condiciones del laboratorio de RIA del departamento de Reproducción Animal del INIFAP.

La determinación del nivel de progesterona se midió por duplicado en alícuotas de 0.2 ml. de plasma ovino después de la extracción con éter absoluto obteniendo una eficiencia del 96.0% (de 648 muestras). Se siguió la metodología tradicional para la extracción que consistió en la adición de 5 ml. de éter absoluto a la alícuota de 0.2 ml. del plasma problema + 0.3 ml. de buffer. Se colocaron en una gradilla y se sumergieron en baño María a 37 C dentro de una campana de extracción para evaporar el éter. Los residuos fueron resuspendidos con 2 ml. de una solución buffer a base de fosfatos conteniendo 0.1% de gelatina con un pH de 7.2. De cada uno de estos tubos con 2 ml. se tomaron alícuotas de 0.5 ml. para montar el ensayo correspondiente. Se adicionó secuencialmente en el mismo tubo de RIA 100:1 de anticuerpo contra progesterona MSU-74 en una dilución (1:2400) y 1000:1 de 1, 2, 6, 7, -3H progesterona.

Después se incubaron a 4°C por 18 a 24 h. Los esteroides unidos se separaron en la adición de 200:1 de una solución de carbón dextrán al 6.25% y se incubaron a 4°C por 30 min. Posteriormente se decantó el sobrenadante en viales de centelleo líquido de 20 ml. Después se adicionaron 5 ml. de líquido de centelleo, previo periodo de estabilización (18-24 h). La radioactividad se midió en un contar Beta Beckman Modelo LS 100C.

El esquema de muestreo fué:

Del total de corderas se escogieron al azar ocho corderas de cada uno de los genotipos a los cuales se les colectaron muestras sanguíneas por punción yugular, cada cinco días desde los 150 días de edad hasta que se detectaron niveles de arriba de un Ng de progesterona en sangre y/o a la monta. Las muestras sanguíneas colectadas se guardaron en refrigeración a cuatro grados centígrados y se centrifugaron a 3,000 rpm por 10 min lo más pronto posible para separar el plasma, posteriormente se hicieron alícuotas en tubos de ensaye previamente identificados con el número de cordera, fecha y hora de colección.

Dichas alícuotas se almacenaron a una temperatura de -20 C para ser utilizadas en los análisis de RIA.

La detección de calores se realizó por observación directa dos veces al día, por espacio de una hora por la mañana y una hora por la tarde, con ayuda de borregos con pene desviado.

Las variables que se midieron :

- a).- Cambios de peso corporal de las corderas durante el estudio.
- b).-Perfil hormonal de progesterona en sangre.
- c).-Edad y peso a la pubertad, tanto visual como sericamente.

Se realizaron análisis de varianza donde se evaluaron los efectos de: genotipo, mientras que el peso al destete se utilizó como covariable sobre las variables medidas.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete S.A.S. en su rutina GLM (2)

Cuadro 1  
FORMULA DE CONCENTRADO

INGREDIENTES	kg
SORGO 8%	204
POLLINAZA	75.0
P. DE CANOLA 36%	38.0
SALVADO DE TRIGO 14%	37.5
RASTROJO DE MAIZ	75.0
MATA DE GARBANZO	50.0
UREA GANADERA	2.0
SAL GANADERA	2.5
CALCIO	5.0
ROCA FOSFORICA	10.0
VITAMINA DE BOVINOS	2.5
SABORIZANTE	0.5
RASTROJO	500.0
TOTAL	1,000.0

## RESULTADOS

Al analizar la edad al destete (EDTT) medida en días se encontraron diferencias estadísticas ( $P > 0.01$ ) entre razas, en donde la raza Rambouillet fueron las más jóvenes, presentando una edad de 42.16 días, en comparación con la raza Black Belly de 57.92 días y Pelibuey con 63.45 días, siendo la de más días la raza Suffolk presentando una edad de 70.10 días. Se observaron así mismo diferencias en el peso al destete para cada raza: Rambouillet 11.73 kg, Suffolk. 14.50 kg, Black Belly 10.50 kg y la raza Pelibuey con 11.00 kg.

En relación con la detección de la pubertad de manera visual (EPV) las razas Rambouillet y Suffolk forman el grupo que presenta el mayor número de días siendo de 201 a 211 días, a diferencia de las borregas Pelibuey y Black Belly que presentan de 178 a 183 días.

No así, presentan similitud en el peso a la pubertad visual (PPV) ya que las razas Pelibuey y Rambouillet presentan el mismo peso de 18 y 19 kg, la raza Black Belly 15.50 kg presentando el peso más alto la raza Suffolk de 26.70 kg.

Los resultados del análisis para la detección de la edad y el peso a la pubertad en suero (EPS y PPS respectivamente) fueron las siguientes:

La raza Suffolk presentó la pubertad a los 180.60 días, con un peso de 23.79 kg, aunque fueron las de mayor edad, no es mucha la diferencia con las otras razas sin olvidar que éstas fueron las que se detectaron más grandes, es por esto y por las características físicas de la raza que presentaron mejor peso a la pubertad.

La siguiente raza es la Pelibuey presentando la pubertad en suero a los 176 días con un peso de 17.55 kg, después las Black Belly con 174.35 días 16.03 kg en peso.

La raza Rambouillet presentó la pubertad en suero a los 174 días con un peso de 15 kg tomando en cuenta que tuvieron una lactancia de 42 días promedio, por lo tanto su desarrollo corporal fué bajo, aún así muestra el mismo comportamiento para la presentación de la pubertad en suero.

Como se muestra en el siguiente cuadro:

VARIABLE	RAZA				p>
	Ramboulliet	Suffolk	Black Belly	Pelibuey	
EDTT, días	42.16c	70.10a	57.92b	63.45ab	0.01
PDTT, kg	11.73ab	14.44a	10.54b	11.06b	0.01
EPV, días	211.00a	201.66a	178.00b	183.77b	0.01
PPV, kg	18.84b	26.69a	15.55b	18.13b	0.01
EPS, días	173.80	180.60	174.35	176.02	0.26
PPS, kg	14.95b	23.79a	16.03b	17.55b	0.02

EDTT= Edad al destete

PDTT= Peso al destete

EPV= Edad a la pubertad visual

PPV= Peso a la pubertad visual

EPS= Edad a la pubertad serica

PPS= Peso a la pubertad serica.

Las diferencias estadísticas para el efecto de la raza muestran la variación que hay en EDTT siendo Suffolk y Pelibuey las de mayor edad, 70.10 días y 63.45 días respectivamente, continuando con la raza Black Belly de 57.92 días y las de menor edad la Ramboulliet con 42.16 días.

El PDTT también presentó diferencias estadísticas ( $p > 0.01$ ) siendo las más pesadas la raza Suffolk con 14.44 kg, le sigue la Ramboulliet con 11.73 kg después las Pelibuey con 11.06 kg y por último la raza Black Belly con un peso de 10.54 kg

La EPV para las razas Ramboulliet y Suffolk no presentó diferencias, sin embargo estas dos razas se comportan diferente manifestando diferencias significativas con Black Belly y Pelibuey, esta diferencia puede ser debido a la estacionalidad de la raza y/o a las características reproductivas de las mismas.

En PPV no hay las mismas tendencias de agrupamiento ya que aquí Ramboulliet y Pelibuey presentan un peso de 18.84 y 18.13 kg, siendo que la raza

Suffolk presenta la PPV con 26.69 kg y las de menor peso las Black Belly con 15.55 kg.

En la EPS no se encontraron diferencias estadísticas para raza pero en PPS se encuentra una diferencia de ( $P>0.02$ ) en donde el mayor peso lo dió la raza Suffolk con 23.79 kg le sigue la raza Pelibuey con 17.55 kg, la Black Belly con 16.03 y las de menos peso la Ramboulliet con 14.95 kg.

Los resultados encontrados en tipo de parto para las diferentes razas las variables de EDTT, PDTT, EPV, EPS y PPS muestran que estadísticamente no hay diferencias. Pero sí, para el peso a la pubertad visual en el que la raza Ramboulliet presenta el mismo peso para tipo de parto simple y doble, junto con Black Belly de parto doble y Pelibuey de parto simple. En la raza Suffolk indica que las corderas de parto simple fueron más pesadas a la pubertad que las de parto doble. Las más ligeras fueron las Black Belly de parto simple y las Pelibuey de parto doble.

VARIABLE	Raza por Tipo de parto								P>
	Ramboulliet		Suffolk		Black Belly		Pelibuey		
	S	D	S	D	S	D	S	D	
EDTT, días	42.2	42.2	69.2	71.0	57.0	58.8	58.3	68.6	0.20
PDTT, kg	11.6	11.9	15.5	13.4	9.9	11.1	11.6	10.5	0.29
EPV, días	211	211	204	199	177	179	179	188	0.17
PPV, kg	19.7 c	18.0 c	28.6 a	24.7 b	14.1 d	17.0 c	19.8 c	16.5 cd	0.10
EPS, días	172	176	184	177	175	174	176	175	0.47
PPS, kg	16.1	13.7	25.2	22.3	14.9	17.2	19.6	15.5	0.14

EDTT= Edad al destete

PDTT= Peso al destete

EPV= Edad a la pubertad visual

PPV= Peso a la pubertad visual

EPS= Edad a la pubertad serica

PPS= Peso a la pubertad serica.

Se buscó un coeficiente de correlación entre las variables medidas encontrando para la raza Ramboulliet: EPV - PPV y EPV - EPS no se encontró

ninguna correlación. En las variables EPS vs PPS se muestra una correlación del 0.54 entre ellas con una probabilidad del 0.11.

VARIABLE 1	VARIABLE 2	r	ECUACIÓN DE REGRESIÓN	P>
EPV	PPV	0.16	$Y = 205.55 + 0.25 X$	0.66
EPS	PPS	0.54	$Y = 98.42 + 3.80 X$	0.11
EPV	EPS	-0.06	$Y = 214.30 + -0.02 X$	0.89

EPV= Edad a la pubertad visual  
 PPV= Peso a la pubertad visual  
 EPS= Edad a la pubertad serica  
 PPS Peso a la pubertad serica.

En la raza Suffolk al comparar la EPV vs PPV se encontró una correlación de 0.5 observando que el peso es indicativo de la presentación de la pubertad visualmente. En EPS vs PPS y EPS no hubo ninguna correlación.

VARIABLE 1	VARIABLE 2	r	ECUACIÓN DE REGRESIÓN	P>
EPV	PPV	0.50	$Y = 182.14 + 0.76 X$	0.17
EPS	PPS	0.06	$Y = 185.66 + 0.16 X$	0.88
EPV	EPS	-0.13	$Y = 222 + -0.10 X$	0.75

EPV= Edad a la pubertad visual  
 PPV= Peso a la pubertad visual  
 EPS= Edad a la pubertad serica  
 PPS Peso a la pubertad serica.

Para Black Belly se encontró que el peso no es indicativo de la pubertad, EPS vs PPS tienen una correlación de 0.5 con una probabilidad de 0.21. No encontrando ninguna dependencia entre EPV vs EPS

VARIABLE 1	VARIABLE 2	r	ECUACIÓN DE REGRESIÓN	P>
------------	------------	---	-----------------------	----

EPV	PPV	-0.30	$Y = 185 + -0.40 X$	0.39
EPS	PPS	0.50	$Y = 136 + 2.27 X$	0.21
EPV	EPS	0.25	$Y = 164.38 + 0.08 X$	0.56

EPV= Edad a la pubertad visual

PPV= Peso a la pubertad visual

EPS= Edad a la pubertad serica

PPS Peso a la pubertad serica.

Finalmente para la raza Pelibuey, en la que la EPV y la PPV tienen una correlación negativa de -0.49 con una probabilidad de 0.07. EPS y PPS son variables independientes entre ellas. EPV vs EPS advierten que la detección de manera visual a la pubertad, dista mucho de ser la confiable.

VARIABLE 1	VARIABLE 2	r	ECUACIÓN DE REGRESIÓN	P>
------------	------------	---	-----------------------	----

EPV	PPV	-0.49	$Y = 210.63 + -1.43X$	0.07
EPS	PPS	0.17	$Y = 180.82 + 0.225 X$	0.66
EPV	EPS	0.36	$Y = 100.4 + 0.48 X$	0.34

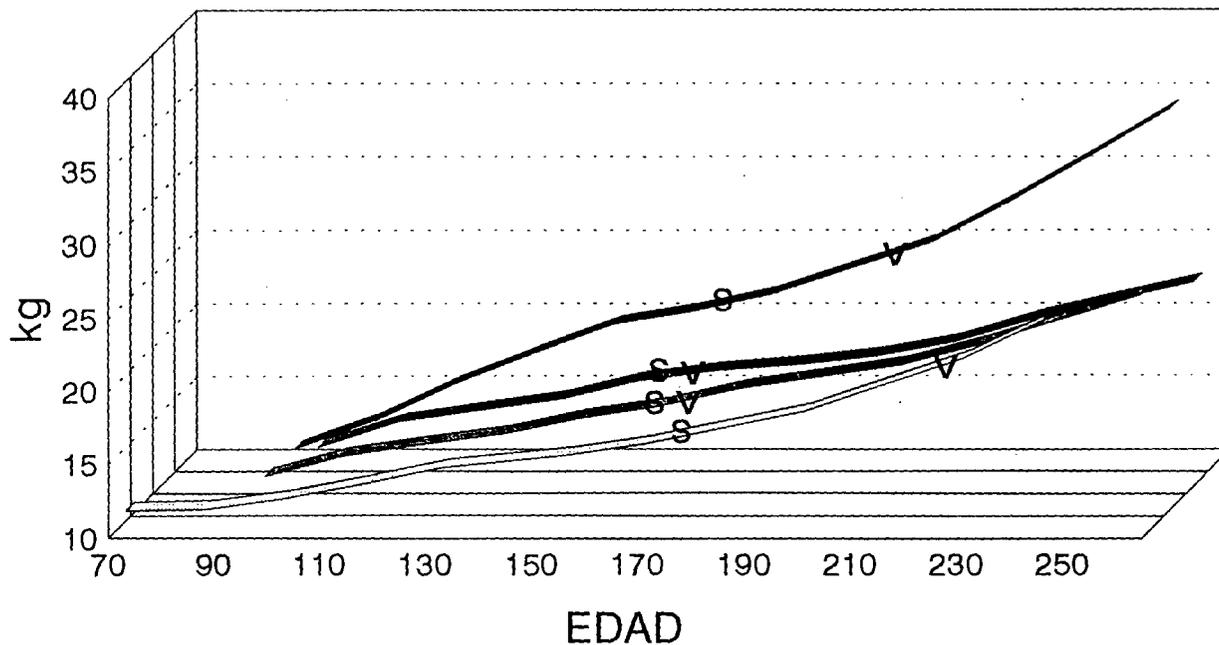
EPV= Edad a la pubertad visual

PPV= Peso a la pubertad visual

EPS= Edad a la pubertad serica

PPS Peso a la pubertad serica.

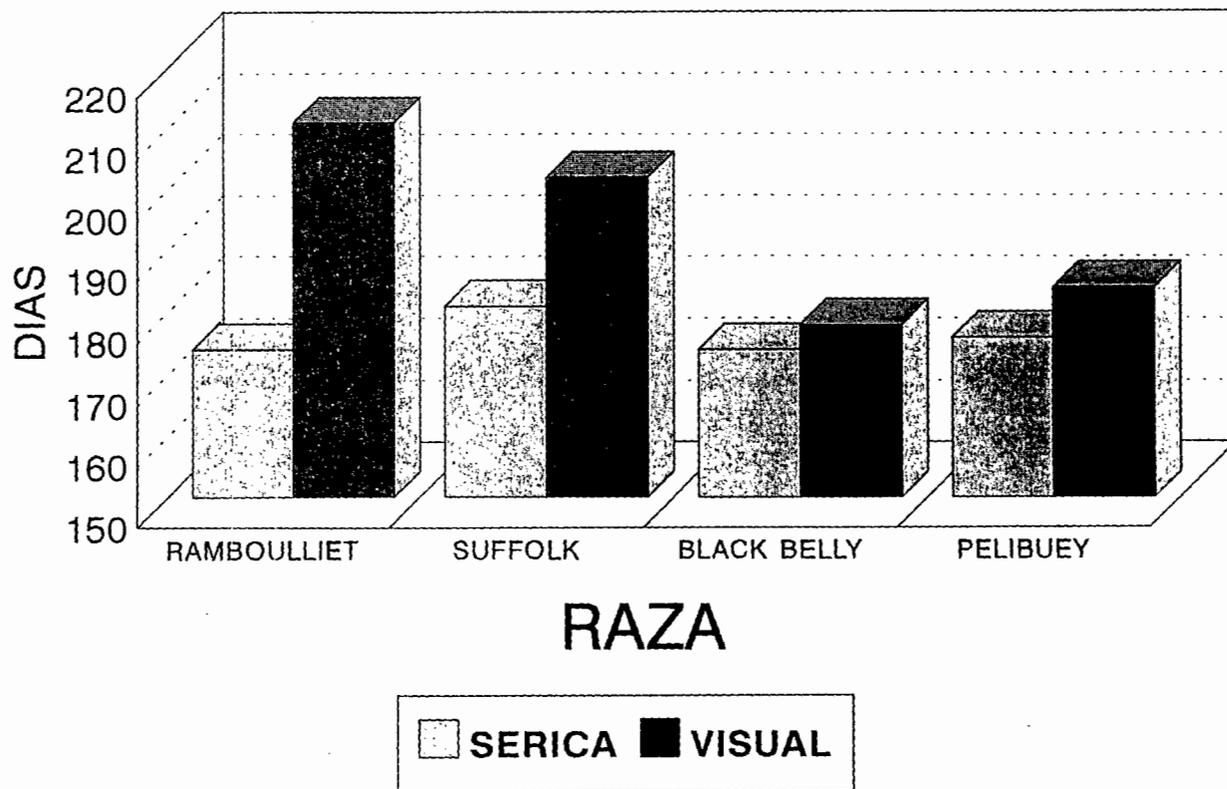
# GRAFICA 1 CURVA DE CRECIMIENTO PARA LAS CUATRO RAZAS Y PRESENTACION DE LA PUBERTAD SERICA Y VISUALMENTE



□ RAMBOULLIET
■ SUFFOLK
■ BLACKBELLY
■ PELIBUEY

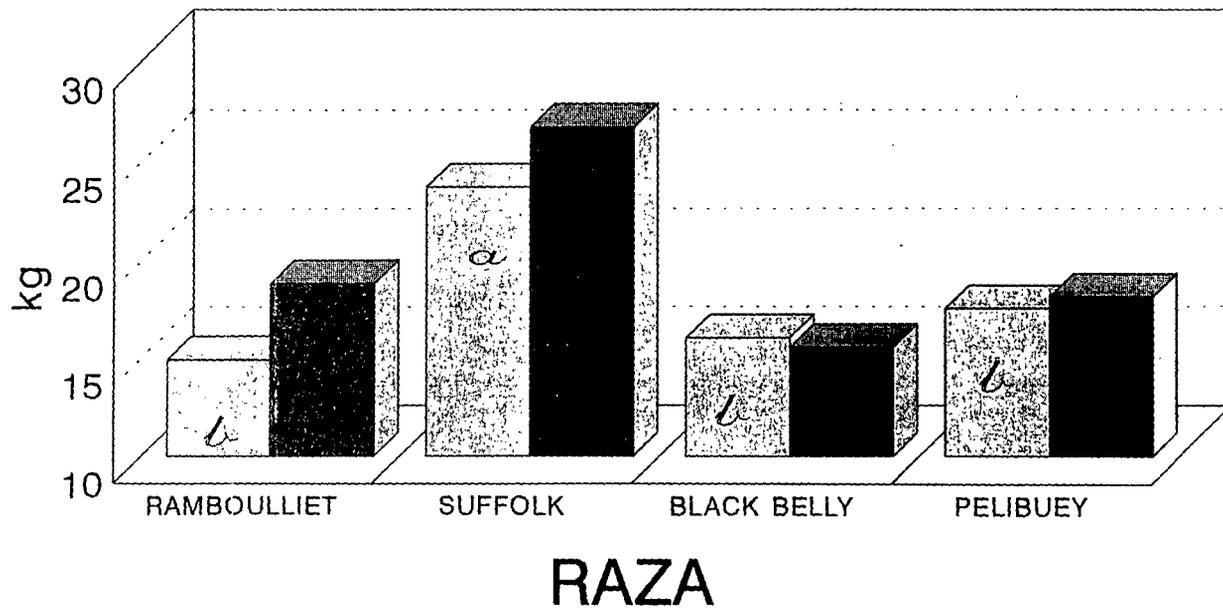
s = PUBERTAD SERICA  
v = PUBERTAD VISUAL

# GRAFICA 2 EDAD A LA PUBERTAD MEDIDA SERICA Y VISUALMENTE DE ACUERDO A LAS DIFERENTES RAZAS (días)



( $P < 0.01$ )

# GRAFICA 3 PESO A LA PUBERTAD MEDIDA SERICA Y VISUALMENTE DE ACUERDO A LAS DIFERENTES RAZAS (kg)

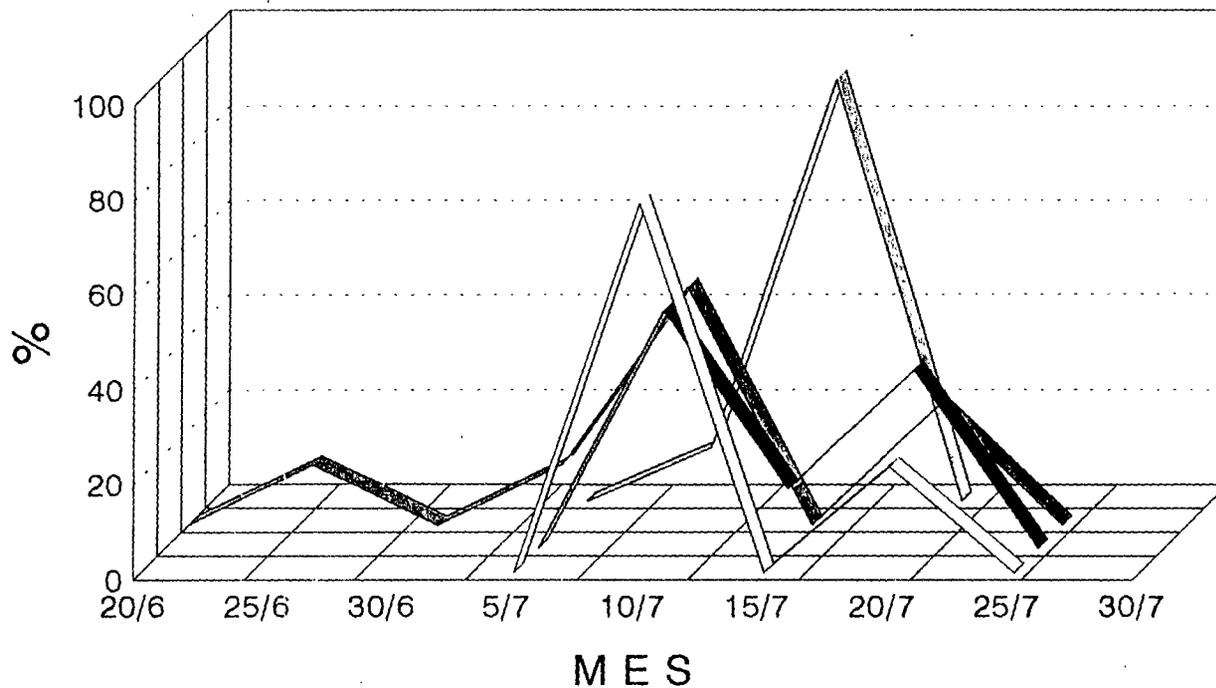


 SERICA  VISUAL

( $P < 0.02$ )

( $P < 0.01$ )

# GRAFICA 4 PRESENTACION DE PUBERTAD SERICA (%) DE ACUERDO AL MES PARA LAS CUATRO RAZAS



□ RAMBOULLIET ■ SUFFOLK ▒ BLACKBELLY □ PELIBUEY

## DISCUSIÓN

La edad al destete fue de 70.10 días para la raza Suffolk, para Pelibuey 63.45 días, Black Belly 57.92 días, siendo la menor de 42.16 días para la raza Ramboulliet.

Se considera una edad adecuada al destete de 60 días siempre y cuando exista una buena alimentación para evitar mermas en el crecimiento corporal del animal. Debido a la variación en edad al destete para las razas estudiadas, es que se utilizó como covariable en el análisis de otras variables.

Siendo que para peso al destete no se encontraron diferencias estadísticas en peso, se demuestra que la raza ramboulliet presenta el mismo peso que Black Belly y Pelibuey pero, con menor edad al destete, esta falta de madurez influyó para la merma del crecimiento corporal, siendo el caso contrario para la raza Suffolk que fueron la que se destetaron a mayor edad y mayor peso, mostrando una mayor ganancia de peso en su desarrollo.

Uno de los aspectos importantes, es la detección de la pubertad de manera visual para cada raza, ya que el comportamiento sexual se presenta posteriormente a la primera ovulación de la cordera, y en algunas razas este estro silencioso sucede varias veces, antes de ser manifestado corporalmente, esto sucede con las razas Ramboulliet y Suffolk, no así con Pelibuey y Black Belly.

Edad a la pubertad en suero:

Con los resultados obtenidos al medir P4 en sangre se corrobora lo antes dicho, ya que en Ramboulliet existe una diferencia entre EPV vs EPS de 39 días y en Suffolk de 21 días, efecto que no presentan las razas Black Belly con 5 días y Pelibuey 7 días.

Suffolk y Ramboulliet se consideran razas de lana, sin embargo no se pueden catalogar de igual manera ya que la primera es británica y la otra continental, por lo que su estacionalidad y comportamiento reproductivo es diferente.

La raza Suffolk presenta una edad al pubertad sérica de 180.60 días, con un peso de 32.79 kg y una pubertad visual de 201.6 días con un peso de 26.69 kg

observando la marcada estacionalidad de la raza y ausencia de estro manifiesto, comparándolas con otras razas presentó valores altos en edad y peso a la pubertad, sin olvidar su destete.

De Lucas (8) ha reportado una marcada estacionalidad para la raza Suffolk, y un poco menor la estacionalidad de Rambouillet.

El mismo autor indica que se han dado evidencias de que el fotoperíodo está más involucrado en la actividad reproductiva en ovejas Suffolk, junto con otros factores ambientales.(9).

García, y col.(12) han hecho estudios sobre la influencia que hay en la época de nacimiento, ya que parece estar en relación con la aparición de la pubertad tanto en edad como en el peso en que se alcanza. 11 corderas nacidas en noviembre-diciembre (otoño), y 18 hembras nacidas en febrero-marzo (grupo invierno), se detectaron celos solamente 10/11 (90.9%) corderas nacidas en otoño y 9/18 (50%) corderas nacidas en invierno. se observó que el grupo de otoño presentó pubertad a los  $239.8 \pm 102.7$  días con un peso de  $37.3 \pm 4.8$  kg y en el invierno a los  $114.4 \pm 32.9$  días ( $P < 0.01$ ) con un peso de  $28.4 \pm 5.7$  kg.

Rambouillet presenta en forma precoz la pubertad sericamente 173.80 días con un peso de 14.95 kg. Contrario a su detección visual que aparece más tardía 211 días con un peso de 18.84 kg., al parecer también hay comportamiento estacional, estos resultados muestran similitud con los encontrados por Urrutia, y col. (30) en un estudio que hicieron para el efecto estacional en el comportamiento reproductivo, concluyen que la raza Rambouillet presenta menor actividad reproductiva en los meses de febrero, marzo, abril y mayo.

Es sabido que la actividad en las ovejas depende en primer lugar de la raza y del origen geográfico de las mismas de tal forma que mientras estas son más septentrionales o meridionales la amplitud de la estación de cría es menor. Es así como las razas Pelibuey y Black Belly de clima tropical muestran una edad a la pubertad temprana. La raza Black Belly presenta edad a la pubertad sérica de  $174.36 \pm$  días, con un peso de 16.03 kg Y una edad a la pubertad visual de 178 días, con un peso de 15.55 kg.

La raza Pelibuey presenta una edad a la pubertad sérica de 176.02 días, con un peso de 17.55 kg edad a la pubertad visual de 183.77 días. con un peso de 18.13 kg.

De Lucas (10) menciona que el inicio de la actividad sexual se da hacia los meses de mayo, junio y julio, aunque existen ovejas que muestran actividad durante todo el año.

Ponce de León (21) al trabajar con borregas Pelibuey, efecto del sistema de alimentación y Época de nacimiento sobre la aparición del primer estro, encontró que la edad al primer celo fueron las siguientes:

Se detectó una interacción entre época de nacimiento y sistema de alimentación. Las hembras nacidas en junio-julio estabulación presentaron el primer estro a menor edad que las nacidas en junio-julio pastoreo aproximadamente de 55 a 72 días más jóvenes y las borregas nacidas en enero-marzo estabulación fueron en grupo las más jóvenes a la pubertad.

Rodríguez (26) encuentra la edad al primer estro en borregas Pelibuey nacidas en otoño de 290-270 días promedio con un peso de 27 a 30 kg, esta detección fue realizada por medio de progesterona mediante el análisis lisas de RIA. La raza Pelibuey manifiesta actividad sexual durante todo el año, esto no significa que expresen todo el potencial reproductivo todo el tiempo, se demostró que esta raza tiende a presentar una baja de actividad sexual hacia los meses de enero-abril, la mejor eficiencia reproductiva coincide con lo reportado en climas tropicales, es decir que se presenta en otoño.

González y col. (16) encontraron una correlación negativa (-0.16) entre el peso y la edad al primer estro. Un lento crecimiento en una borrega no limita la presentación de la pubertad, ni un peso adecuado. coincidiendo con los resultados obtenidos en esta investigación.

Resultados en estudios de borregas Black Belly nos dicen que la pubertad se presenta a la edad de 5-8 meses.

Zarco (34) ha considerado que la edad a la pubertad de las corderas es afectada por factores nutricionales y climatológicos, sin embargo estudios recientes han demostrado que la época de nacimiento influye de manera determinante sobre la edad a la pubertad en corderas, y el efecto de suplementación es diferente entre corderas que nacen en otoño y las que nacen en primavera, es decir que mientras que la suplementación de corderas nacidas en el mes de mayo le permite alcanzar la pubertad durante el otoño, la misma práctica no adelanta el inicio de la pubertad durante la primavera a las corderas nacidas en otoño de manera visual para cada raza.

## CONCLUSIONES

- 1.- La edad a la pubertad para las corderas de las cuatro razas nacidas en diciembre-enero (invierno) se presenta de los 160 a los 180 días de edad. El efecto raza puede influir en la presentación de la pubertad dependiendo de la época de nacimiento de las corderas, por la estacionalidad que presenta cada raza. En este caso, para las corderas nacidas en invierno no hay efecto.
- 2.- El fotoperíodo tiene una estrecha relación con la aparición de la pubertad para las cuatro razas, aunque es más manifiesto para Suffolk y Rambouillet que para Black Belly y Pelibuey.
- 3.- La presentación del estro varía dependiendo de la raza ya que de la primera ovulación a la primera manifestación de comportamiento sexual Suffolk y Rambouillet presentan más estros silenciosos que las corderas Black Belly y Pelibuey.
- 4.- Los resultados de este estudio muestran que la pubertad es dependiente de la edad, un lento crecimiento en las corderas y por lo tanto un peso inadecuado no limita la presentación a la pubertad. Pero sí, un peso adecuado favorece a una temprana edad para el inicio reproductivo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-Acuña A. M. Aspectos Básicos de la Glándula Pineal y de la melatonina en algunos mamíferos. Seminario de Reproducción Animal. Programa Maestría. FES. Cuautitlán-INIP. 1986.
- 2.-Barr, J. A. H. J. Goodnight, J. P. Small., W. H. Blair.. SAS GUIDE. Copyright by SAS Institute Inc. United States of América. 1979. p.p. 237-391.
- 3.- Bernardelli J. G., Dailey R. A., Butcher R.L. and Inskip E.K.. Source of Circulating Progesterone in Prepubertal Ewes. Division of animal and veterinary sciences. West Virginia University. 1980. 233-236
- 4.-Bittman, E. L., Karsch, F. J. and Hopkins, V. W, Role of the Pineal Gland in ovines photoperiodism: Regulation of seasonal breeding and negative feed-back effects of estradiol upon luteinizing hormone secretion. Endocrinology. pp. 329-336.
- 5.-Castillo, R. H., Hernández, L. J. J., Berruecos J. M., López A. A. J. J. Comportamiento Reproductivo del borrego tabasco mantenido en clima tropical. Pubertad y duración del estro. Técnica Pecuaria, Mex.. 32o. 1977. p.p. 32-35.
- 6.- Cole, H. H. and Cupps, P. T. 1977. Reproduction in domestic animals. Third Edition. Academic Press. N.Y
- 7.- Cruz, C. Ramírez B. y Fernández-Baca S. 1982. Características reproductivas del ovino tabasco: Pubertad, actividad ovárica postparto y ciclos estrales. VIII Congreso Nacional de Buiatría. pp 485-488
- 8.- De Lucas T. J., E. González P., L. Martínez R. Estacionalidad reproductiva de 5 razas ovinas. Reunion de Investigación Pecuaria en México. 1985. p.p. 119-123.
- 9.-De Lucas T. J., Pijoan A. P. y Abraham J. G. Estacionalidad reproductiva de las ovejas en México.Reunion de Investigación Pecuaria en México. 1984. p.p. 329-331.
- 10.-De Lucas T. J. Manejo reproductivo del Rebaño. Memorias del curso bases de la cría ovina. 1984. p.p.45-58.
- 11.-Douglas L. F. Puberty in the female sheep. The Physioly of Reproduction. 1988. p.p. 1739-1761.
- 12.-García, A. A.; Pijoan A. P. y De Lucas T. J. Aparición de la pubertad en corderas Suffolk en dos épocas de nacimiento. 1985. p.p. 211

- 13.- García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM. México, D.F. 1973. pp 27
- 14.- Gómez, C. J. E., Comparación de dos métodos de detección de estro en un rebaño tabasco o pelibuey. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. 1983. pp1-4
- 15.- González R., A., Murphy, B. D., De Alba and Ortega R., Factors determining the reproductive potential of pelibuey sheep: Effects of season and parturition on reproductive performance. Final research Co-ordination Meeting. Livestock Reproduction in Latin American. 1992. Bogotá. Colombia. pp. 335-350.
- 16.- Hafez, E. S., 1987. Reproducción e inseminación artificial en animales. Editorial Interamericana. Mc Graw Hill. Quinta Edición. México, D.F.. pp 22,91,102,124-142, 329-339,341,346.
- 17.-Libertun, C. Radioinmunoanálisis, Fundamentos y Aplicaciones. 1980. Lopez Libreros Editores. SRL. Buenos Aires. pp. 1-51, 213-260.
- 18.-Padilla R. F. J. Perfiles Hormonales Durante el ciclo estral de la oveja. CIPEJ. 1985. p.p. 1-8.
- 19.-Perry T. C. Reproduction in domestic animals. Fourth Edition. 1991. p.p.4-14
- 20.-Pijoan A. P. J.. Factores ambientales y endocrinos que afectan el anestro estacional en los ovinos. Memorias del curso Bases de la Cría Ovina. 1984. p.p.59-66.
- 21.- Ponce de León, J. M., M. Valencia Z., A. Rodríguez A. y E. González P. Efecto del sistema de alimentación y época de nacimiento sobre la aparición del primer celo en borregos pelibuey. Reunion Anual. 1981. pp. 39-43.
- 22.-Ramaley Judith A. Development of gonadotropin Regulation in the Prepubertal Mammal. Biology of Reproduction. 1979. pp 1-26.
- 23.-Reproduction in Female Domestic Animal. School of Agriculture. University of Edinburgh. Academia Press. pp 1-18.
- 24.-Roberts, Stephen J., D. V. M., M. S. Veterinary Obstetrics and Genital Diseases. 1971. pp 352-353.
- 25.-Rodríguez, R. D. L., Quintal, F. J. y Heredia y A. M., Inducción de la Pubertad en primas pelibuey. Reunion Anual. INIP. 1985. pp207.
- 26.-Rodríguez, M. R., Zarco, Q. L., Cruz, L. C. Efecto de la suplementación sobre el inicio de la pubertad en borrego tabasco o pelibuey. Reunion Anual. INIP. 1991. pp 101.

- 27.-Rodríguez R. O. L., Quintal F. J., Heredia A. M., . Influencia de factores exteroceptivos sobre la pubertad en ovejas pelibuey, e índices de producción al primer parto. Técnica Pecuaria en México. Sep.-Dic.1986. No. 52. pp.92.
- 28.-Saltiel A. Actividad Reproductiva de la hembra. Reproducción de Animales Domésticos.Tercera Edición.1991. Editorial Limusa. p.p. 67-96.
- 29.-Sanchez F. Variaciones reproductivas estacionales de ovejas pelibuey en el noreste de México. Universidad Autónoma de Nuevo León. INIP. 1994. Art. 626.
- 30.-Scott George. The Sheepmans production handbook. Second edition. 1981. pp. 33-47.
- 31.- Tamarkin, L., Baird, C. J. and Almeida, O. F. X.. Melatonin: A coordinating signal for mammalian reproduction. Science. pp. 712-720.
- 32.-Urrutia, M. L., Ochoa, C. M. A. y Carrera, B. B. Determinación de la pubertad en corderas Rambouillet en confinamiento. Reunión Anual INIP. 1991 pp 7-92.
- 33.-Williams, H. LI,. Environmental Control of oestrus with particular attention to alterations of day length. Proc. 28 th. Annual Meeting Europ. Assoc. Anim. Prod. 1977. Bruselas.
- 34.- Zarco Q., L. B., Martínez R. R. D., Cruz L. C., Rubio G. I.. La estacionalidad de la actividad ovarica en la oveja pelibuey es independiente de variaciones en el peso o condicion corporal de los animales.Congreso Nacional de Producción Ovina. 1995. pp.131-133