

PUBERTAD EN LA HEMBRA BOVINA

M.V.Z. MSc. Araujo Guerra, Álvaro. 2004. Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Zootecnia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. CEAD Valledupar, Colombia.

www.produccion-animal.com.ar

[Volver a: Cría en general](#)

RESUMEN

El desarrollo sexual de las hembras bovinas a temprana edad tiene gran importancia para la producción. Esta revisión nos recuerda cuales son y como influyen las distintas variables que determinan el momento en que se produce la pubertad en los bovinos hembra.

Palabras Clave: pubertad, bovinos hembra, nutrición, fotoperíodo, ambiente, genética, raza

DEFINICIÓN DE PUBERTAD

Es el primer período en que se establece la capacidad reproductiva sexualmente; caracterizada por la maduración de los órganos genitales, desarrollo de las características secundarias del sexo, ocurriendo la primera menstruación de la hembra; Plant; (1994). Esta definición es válida para la especie humana y en otros primates. La definición de la pubertad se ha hecho bajo diversos criterios; la mas ampliamente aceptada es la que menciona Dyrmodsson; (1973) que define la pubertad como el momento en que el animal es capaz de reproducirse por primera vez. Sorensen, Jr; (1991) puntualiza que la pubertad es la edad a la cual es factible la concepción física y fisiológica; además sostiene el mismo autor, que algunos investigadores consideran el inicio de la pubertad como la presencia de folículos maduros capaces de mantenerse, e igualmente la presencia de un cuerpo lúteo. Estas estructuras sin embargo, aparecen en ocasiones en el anestro, significando que la hembra no muestra signos del estro; por tanto no es capaz de concebir; así mismo otros investigadores dependen en forma exclusiva de los signos del estro, pero no en todos los casos hay ovulación. Vatti; (1962) precisó la Pubertad como la época en que se alcanza la madurez sexual que confiere al individuo la capacidad de reproducirse la especie. López Sebastián; (1989) expresa que la madurez sexual es la expresión de la capacidad reproductiva de un individuo, es decir, la fertilidad real de la hembra, teniendo su valor como expresión de la eficacia reproductiva.

Artur, et al (1991) conceptúa esta etapa de la vida en donde la hembra inicia su madurez sexual y puede reproducirse; eso demuestra que la Pubertad se alcanza cuando los órganos genitales aumentan de tamaño, acelerándose su tasa de desarrollo. Pineda, et al; (1994) sostiene que el aparato reproductivo de la hembra antes de la Pubertad presenta un crecimiento lento y no muestra actividad funcional, en general, esta tendencia sigue el crecimiento y aumento del peso corporal. Moran, (1989) sugiere que la Pubertad se inicia en las novillas cuando obtienen su primer estro desarrollándose una fase luteal normal. Básicamente Hafez, (1989) define Pubertad como la edad en que ocurre el primer estro acompañado de una ovulación espontánea. Faure, (1987) define Pubertad como un proceso gradual que aparece en la etapa de desarrollo somático de un individuo, donde por primera vez se hace factible la reproducción finalizando con la madurez sexual; caracterizado este proceso por la presencia de un marcado incremento de la frecuencia de pulso de la secreción gonadotrópicas (Especial L H), desarrollo de los genitales y los caracteres sexuales secundarios; este proceso puede ser espontáneo o inducido.

Saltiel, (1991) Considera que la Pubertad es el momento en que el ovario es capaz de liberar óvulos, asociado a la presencia del estro y ovulación. Otros investigadores como Calderón, et al; (1993) define Pubertad como la etapa en que un individuo joven logra tener probabilidades similares a los de un adulto para reproducirse. De igual forma Prieto, (1993) sostiene que la Pubertad es la edad en la cual el animal se vuelve capaz de reproducirse.

Kinder, (1987) define Pubertad como el primer comportamiento estral acompañado por el desarrollo de un cuerpo lúteo funcional que se mantiene por un período de tiempo propio de cada especie.

Aunque los conceptos de Pubertad difieren un poco, en general podría decirse que la Pubertad es el período del desarrollo somático de un individuo joven que alcanza su madurez sexual, teniendo valores normales de gonadotrofinas, evolución completa de los genitales y caracteres sexuales secundarios, haciéndose apto para la gestación.

FACTORES QUE MODIFICAN EL ADVENIMIENTO DE LA PUBERTAD

Edad y peso

Son muy amplias las diferencias que se pueden encontrar entre razas e incluso dentro de una misma raza, con respecto a la edad y el peso con que un determinado individuo alcanza la Pubertad. Teniendo en cuenta que el efecto de la edad y el peso pueden ser minimizados por el efecto de las condiciones ambientales y de manejo, es muy difícil establecer unos parámetros e incluso poder llegar a comparaciones entre razas.

Desde un punto de vista práctico la interferencia de estos factores en el comienzo de la Pubertad hay que considerarla en el sentido de cual es el peso y la edad mínima necesaria para que una determinada raza sea susceptible de alcanzar la Pubertad, y se considera que esta se obtiene en el 65 % del peso adulto en todas las especies Brody, (1964), mientras que Roy, (1974) sostiene que la Pubertad se alcanza aproximadamente cuando en el animal se obtiene un 50% del peso total del adulto, en las novillas de razas cárnicas, mientras que en las novillas de actitud lechera la edad tiene lugar entre el 45 - 55% del peso adulto. Es decir el peso de las novillas frizonas en el momento de la Pubertad está comprendido entre 240 y 260 kg., en la Hereford entre 260 y 300 Kg. y en las Aberdeen Angus entre 230 y 250 Kg. Aunque la Pubertad está relacionada con el peso en algunas especies y con la edad en otras, en el bovino el peso y la edad son importantes en la determinación de la Pubertad, Yelichet et al; (1992) ; por otro lado Yelich et al; (1995) concluyeron que la edad puede ser un modulador importante en la determinación del inicio de la Pubertad en novillas para carne y en general, en todas las especies de animales, la Pubertad se adelanta al desarrollo corporal, dando a entender que las hembras pueden multiplicarse antes de que sus órganos estén en plenitud de su capacidad para la producción y reproducción.

Gree, (1983), considera que aunque la edad a la Pubertad no está determinada por un peso persé, si lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado. Clanton, (1983) enfatiza que en el tiempo en que las novillas llegan a la Pubertad parece estar determinado por la cantidad total de crecimiento obtenido durante el período de post - destete, mas que por la rata y el tiempo de crecimiento, aunque esto no está claramente definido, debido a que se han encontrado resultados contradictorios cuando se ha determinado la influencia de rata de crecimiento pre y post destete sobre la edad a la Pubertad. Patterson, (1992).

Los datos de edad a la Pubertad son mas consistentes que los de peso por lo que se podía pensar que en animales bajo un buen plano nutricional, la edad es un factor más determinante sobre la Pubertad que el peso. Prieto, (1994).

Nutrición

Son muy numerosos los estudios que demuestran como el nivel de nutrición se refleja sobre la madurez sexual, según la relación conocida que existe entre el desarrollo general del individuo, crecimiento corporal y desarrollo de los órganos reproductivos.

Pocos estudios han analizados el mecanismo endocrino por medio del cual la nutrición influye la edad a la Pubertad en novillas. Algunos autores postulan que el estado nutricional está afectando la pulsatilidad de la LH en novillas en desarrollo Schillo, (1992).

El estado nutricional determina el tamaño corporal y el peso vivo a lo largo de toda la vida. Los bajos planos de nutrición durante el período prepuberal atrasan la iniciación de la Pubertad por inhibición del desarrollo del sistema reproductivo endocrino Day, (1986).

El punto en el cual los factores nutricionales inciden sobre los mecanismos endocrinos de la reproducción es de difícil explicación, sin embargo se evidencia que el grado de nutrición afecta a la tasa de crecimiento y ésta a su vez determina el grado de desarrollo, el cual es responsable a nivel de los centros reguladores de la reproducción de la secreción de gonadotropinas Kennedy, (1963).

Fitzgerald, (1982). Determinó que la secreción y concretamente la secreción pulsátil de L H durante el período prepúber, se ve afectada por el grado de nutrición, incrementándose en los animales alimentados con altos planos con respecto a los de alimentación restringida, y en consecuencia la primera ovulación se retrasa por el efecto inhibitor en la descarga de gonadotropinas hecho que se traduce en un atraso de la Pubertad.

El efecto de la nutrición sobre el comienzo de la Pubertad ha sido plenamente demostrado por Asdell, (1955) citado por Artur et al;(1991); quien constató que cuando se alimenta a las novillas con un plano nutricional alto, medio o bajo, la Pubertad tiene lugar a lo 9, 11 y 15 meses, respectivamente. De igual forma, en novillas de razas cárnicas al nivel nutricional antes del destete tiene un efecto significativo.

Wiltbank et al; (1969). En novillas frisonas la edad de la Pubertad desciende 0.77 días por cada 0.45 Kg. de peso corporal adicional a los seis meses de edad, y 0.36 días por cada 0.45 Kg. de peso corporal adicional entre los seis y doce meses de edad. Menge, (1960) citado por Patterson, (1992).

La edad de la Pubertad varía de acuerdo al régimen alimenticio al que se encuentran sometidos los animales, con lo que se puede explicar en gran parte las diferentes edades en los que se presenta la Pubertad, como son los casos de Menge et al; (1960), Perón y Tarrero, (1982), Joubert, (1960), Prieto y Hernández, (1994). Donal et al; (1953) refiere que novillas en desarrollo con crecimiento lento presentan una Pubertad retrasada.

La subnutrición retarda el crecimiento. El grado de retardo depende del estado del desarrollo y la severidad de la mala nutrición McCance y Widdowson, (1962). La subnutrición temprana restringe la división celular y el animal no se recupera, siendo posible algunas recuperaciones cuando el retardo ocurre en etapas mas tardías del crecimiento. Warrington et al; (1988).

El plano alimentario durante el período de crecimiento ejerce gran influencia en la edad a la Pubertad en el ganado bovino Joubert, (1954), Reid et al; (1964); Short y Bellows, (1971); Amir et al, (1974); Gardner et al; (1977) y Perón y Tarrero, (1982). Perón y Tarrero, (1982), indica que novillas subalimentadas alcanzan la Pubertad fun-

damentalmente a un peso determinado, independientemente de la edad coincidiendo con los hallazgos de Reid et al; (1964); Short y Bellows, (1971) y Amir et al; (1974). Sin embargo los resultados de Perón y Tarrero (1982) indican además que cuando las novillas son sometidas a un régimen de subalimentación prolongada el peso a la Pubertad se incrementa en relación con aquellas novillas que son alimentadas adecuadamente durante los primeros meses de vida.

El nivel alimentario afecta el desarrollo de los órganos reproductivos Amir et al; (1967). Estos investigadores encontraron que el peso del útero en novillas de 12 meses de edad fue significativamente menor en un sistema alimentario normal que en aquellos en un alto nivel alimentario.

Genético

La influencia genética es evidente al comparar hembras de razas puras con híbridas; en general se acepta que la Pubertad se retrase con las cruzas consanguíneas y se acorta mediante las cruzas entre razas. Sorensen, Jr, (1989). González et al; (1995) señala que existen diferencias significativas para la edad a la Pubertad entre razas y cruces, mas no para el peso a la Pubertad en ganado de carne, siendo éste un factor mas determinante sobre la Pubertad que la edad, exponiendo la hipótesis de que al lograr un peso corporal crítico, se disparan los eventos endocrinos que induce la llegada de la Pubertad. Schillo, et al; (1992).

Estudios han demostrado que los animales cruzados alcanzan la Pubertad en edades intermedias a las correspondientes a sus razas progenitoras. Long, et al; (1977); Pleasant et al; (1975) mientras que otros encontraron ciertas influencias del padre sobre la edad en la que las hembras alcanzan la Pubertad Arije et al; (1978) ; Reynolds et al; (1963). Laster, et al; (1976); Morrow, et al; (1970); evidenciaron que el efecto de la raza sobre la Pubertad quedó patentizado mediante de las que son pequeñas con las razas mayores, clasificando así a los ganados en tres grupos bien demarcados. Las cruzas de Jersey alcanzan la Pubertad mucho antes que las razas de tamaño intermedio, mientras que las cruzas de Charoláis lo hacen mas tarde; las cruzas de tamaño intermedio fueron Hereford x Angus y South Devon, Limousin y Simmental. Las de Jersey tenían 322 días de edad en promedio, al llegar a la Pubertad, comparadas con un rango de 364 a 415 para las cruzas de otras razas. Los pesos correspondientes, al llegar a la Pubertad, fueron 219 Kg. para las cruzas Jersey y 266 a 303 Kg. para las demás cruzas.

La edad y el peso a Pubertad fue 11% menor y 11% mayor respectivamente en cruzas entre criollos y Brahmán puro Ordóñez et al; (1974). Esta menor edad de los cruces en el momento de la Pubertad fue solamente en parte explicable por su mejor crecimiento. En la misma población Linares et al; (1974) encontraron que novillas hijas de vacas Brahmán y de toros Charoláis, Pardo Suizo y Red Poll, tuvieron una edad 5 - 16 y 23 % menor que la de los Brahmán cuando alcanzaron la Pubertad.

Según lo demostrado por los investigadores parece que los animales de raza pura alcanzan la Pubertad mas tarde que los cruzados; y las razas pequeñas lo logran antes que los grandes, de lenta maduración. Esta afirmación deberá ponderarse en relación con los efectos de las hormonas, la nutrición y el ambiente, antes de hacer cualquier predicción en cuanto a la edad o peso en que se llega a la Pubertad.

Cuando se cruzan animales Jersey con ganados Sindhi se encontró un retardo en la madurez sexual al incrementar en la descendencia la cantidad de sangre Sindhi McDowell et al; (1959). Resultados similares fueron reportados por Chachamovitz, (1963) quien observó que la edad a la Pubertad en animales descendientes del cruce Brahmán x Jersey, se prolonga en la misma medida en que los animales dependían mas del Brahmán que del Jersey.

Factores Ambientales

En la Pubertad la información externa y los factores medio ambientales actúan a través de diversas vías neurales extrahipotalámicas para influir sobre la secreción de las hormonas liberadora de las gonadotropinas en el hipotálamo, lo cual va a inducir la secreción de las hormonas luteinizante (L H) y foliculo estimulante (F S H) por vía del sistema venoso porta hipofisiario Lehman, (1986) citado por Schillo, (1992).

Efecto de la Estación

Existe una correlación positiva entre el período del año y la aparición de la Pubertad. La estación del año implica grados de luminosidad, humedad y temperatura que son características de una determinada época del año, y que de acuerdo con la especie, puede actuar acelerando o retardando el advenimiento de la Pubertad. Los mecanismos hormonales por los cuales la estación altera la edad a la Pubertad no están completamente dilucidados.

En la modulación estacional de la aparición de la Pubertad, ésta se acompaña por cambios en el volumen del ovario y desarrollo folicular Hansen et al, (1981) ; Kamwanja y Hauser, (1983), Hansen et al; (1983). Los efectos estacionales durante la foliculogénesis en la etapa prepúber está mediada por alteraciones en la secreción de L H.

En general, parece que la estación influye en la Pubertad de las novillas así también como su época de nacimiento (primavera o verano) Kinder, (1987); esto parece estar condicionado por una serie de mecanismos o con-

troles en interrelaciones ambiente - sistema nervioso - actividad reproductiva. Aun el desarrollo folicular es más regular en primavera y otoño que en períodos de invierno, Schillo et al; (1983a).

Temperatura

Se ha demostrado que las temperaturas altas influyen en el retardo del inicio de la Pubertad. Al estudiar novillas de la raza Cebú se evidencia que la Pubertad a temperaturas altas aparecía más tarde que en las novillas criadas a temperaturas más bajas Dole et al; (1959). Así mismo, novillas de la raza Santa Gertrudis y Shorthorn, mostraron que estas criadas a temperaturas constantes de 26.7 °C; la Pubertad se manifestaba a los 13.3 meses, en tanto que a 10 °C la Pubertad se manifiesta a los 10 meses. El retardo por la alta temperatura ambiental está relacionado con un consumo pobre de alimento y disminución del crecimiento reportado por Ramos, (1990).

Temperatura y humedad relativa

Varios investigadores comprobaron que la alta temperatura ambiental influye en el retardo de la pubertad, en el ganado Bos Indicus y Bos Taurus, mostrando que en novillas criadas a temperatura constante de 26.7 °C; la pubertad se manifestaba a los 13.3 meses, en tanto que a 10 °C la pubertad se manifestaba a los 10 meses (Ramos, 1990). El retardo por la alta temperatura deprime el consumo de alimento, a causa de un efecto directo negativo de las temperaturas elevadas sobre el centro del apetito en el hipotálamo (Bayle et al, 1974).

La humedad y temperatura son características de una determinada época del año y que de acuerdo con la especie, puede actuar acelerando o retardando el advenimiento de la pubertad. Los mecanismos hormonales por los cuales estos factores disminuye y/o altera la edad a la pubertad no están completamente dilucidados. En la modulación estacional de la aparición de la pubertad, esta se acompaña por cambios en el volumen del ovario y desarrollo folicular (Hansen et al, 1983). La incidencia de estos efectos durante la foliculogénesis en la etapa prepúber está mediada por alteraciones en la secreción de la LH. Cuando la temperatura disminuye y la humedad relativa se incrementa durante el período prepuberal en las novillas se ha demostrado que se retarda el advenimiento de la pubertad (Grass et al, 1982); en tanto que en novillas Brahman, el excesivo calor generado por las altas temperaturas, influye en el celo de éstas, y en, consecuencia se disminuye así el inicio de la madurez sexual. Variaciones en la actividad sexual de novillas Brahman en el inicio de la pubertad, han sido reconocido en ambientes con altas y bajas temperaturas y humedad en el trópico seco y húmedo (Velázquez et al., 1996).

La temperatura fría durante los meses de invierno afecta negativamente la actividad del inicio de la pubertad. El ganado Bos Indicus parece ser más susceptible a las temperaturas frías, ya que su zona de Confort parece estar entre 16 y 27°C, lo cual está por encima a la de Bos Taurus en 7°C (DuPreez et al, 1991). Una fuerte relación entre la frecuencia mensual del celo y la media de la temperatura mínima ha sido observada en novillas Brahman. En una investigación realizada en ganado Bos Indicus se encontró que durante los meses secos, el Cebú presenta una mayor actividad sexual, (Ceballos, 1996). Este hallazgo corresponde a los reportes hechos anteriormente y descritos por Randell (1984). Explica el anterior fenómeno diciendo que los cambios presentados durante esta época ocurren principalmente a nivel de función luteal; Este autor, logró demostrar que las células luteales del ganado Bos Indicus tiene una capacidad de repuesta menor a la hormona luteinizante (LH) durante el invierno, además la respuesta al estímulo de la progesterona es mayor durante el verano que en el invierno.

Algunos autores anotan que la mayor actividad sexual de los Cebuinos presentada durante el verano, se debe a que en esta época la intensidad lumínica y la duración del día son mayores; así en esta forma, no se afecta el funcionamiento hipotalámico por causa de la cadena retina- ovario, pues no debe olvidarse que la glándula pineal, que está involucrada en esta cadena, es regulador basal de la secreción gonadotrófica durante el ciclo estral; el cual confirma que el Cebú tiene su mayor actividad sexual durante la época de mayor duración del día e intensidad lumínica. (Ceballos, 1996)

Fotoperíodo

Se han realizado estudios en el laboratorio en el cual se ha establecido que el fotoperíodo juega un papel principal en el control de la variación de estación para alcanzar la pubertad en los animales domésticos. Patterson et al (1992a) demostraron que puercas jóvenes muestran una variación diurna en la concentración de melatonina en plasma, lo cual es similar a lo observado en otras especies que usan melatonina con este objetivo. Esta variación fotoperiódica ha sido reconocida hace mucho tiempo como una señal ambiental mayor que sincroniza la función reproductiva con la estación. Se ha observado que frecuencias de celos en el ganado Cebú aumentan con el incremento de la duración del día; así mismo la eficiencia reproductiva del ganado Cebú en el trópico (Kenya) era paralelo al fotoperíodo asociado con una estación específica (Jumale, 1994).

El fotoperíodo afecta la edad de aparición de la pubertad y la actividad ovárica en novillas Brahman puras y cruzadas, lo cual ha sido confirmado por Mezzadra et al. (1993). Mas directamente, se ha comprobado que el incremento de la cantidad de luz diaria, adelanta la edad de aparición de la pubertad (Rinquet et al, 1994).

Las vaquillas Cebú son más susceptibles a los efectos de los componentes ambientales que determina las estaciones del año. Esta hipótesis es sostenida por varios investigadores, concluyendo, que en este ganado los días con fotoperíodo cortos producen un efecto inhibitorio sobre la actividad sexual. (Robles et al, 1996). Domínguez et al, (1987) determinaron que una mayor duración del fotoperíodo combinado con una menor precipitación registrada en el mes y mínima tasa de cambio del fotoperíodo mensual o cambios positivos del mismo, son las condiciones más favorables para obtener una mayor incidencia en la iniciación de la actividad reproductiva de las novillas durante la etapa de la pubertad.

Los efectos del fotoperíodo inciden en el desarrollo ovárico produciendo cambios, existiendo una tendencia a un mayor volumen de éste, para las novillas que reciben iluminación suplementaria, y esta tendencia es más marcada en novillas que reciben la iluminación suplementaria a partir de las 24 semanas de edad. (Hansen et al, 1983).

Se ha encontrado que la época de nacimiento demora el inicio de la pubertad en las novillas (Nelsen et al, 1985) asociado a un fotoperíodo determinado; así novillas nacidas en primavera y con un nivel nutricional alto durante su crianza alcanzan la pubertad a una edad más temprana debido a que durante su época de maduración no pasaron un invierno, explicado en términos de la extensión del fotoperíodo (Grass, et al; 1982).

La inhibición estacionaria por parte del fotoperíodo para alcanzar la pubertad, puede ser prevenido por la aplicación de un régimen de día corto (Patterson et al, 1990). La condición de la estación en el período postnatal temprano y tardía influye en el tiempo en que las novillas obtienen la pubertad. Schillo et al. (1992a) han demostrado que novillas nacidas en otoño obtienen la pubertad a una edad más joven que las nacidas en primavera y expuesta a un fotoperíodo durante el segundo mes de vida, se acorta la edad a la pubertad. Evidencias limitadas sugieren que la melatonina y la hormona pineal, están involucradas produciendo un estímulo que influye en las señales de la secreción de la LH. (Schillo et al, 1992a).

Finalmente, Faure (1986), plantea que cuando se estudian variables ambientales como es el clima en relación con la fisiología de los animales, se debe tener en cuenta que con ellas se entrelazan un conjunto de factores tales como la temperatura, humedad, radiaciones, nutrición, manejo entre otros; por lo que establecer relaciones causa-efecto no resultan fáciles si no se realizan experimentos muy bien controlados.

Medio ambiente social

Se ha evidenciado un efecto estimulante del macho sobre el celo y la respuesta ovulatoria en hembras. Se ha reportado que la presencia de machos ovinos y caprinos antes de la época normal de apareamiento estimula el inicio de los ciclos estrales en hembras, lo cual es válido para vacas y yeguas (Bastida et al, 1997).

Los efectos del macho sobre la actividad ovárica en hembras prepúberes se incrementa; en tales circunstancias Bastidas et al. (1997) trabajando con novillas prepúberes Brahman, demostraron que la exposición al macho no afectó ($p > 0.5$) la edad al primer cuerpo lúteo reforzando la hipótesis que las interacciones sociales entre toro y novillas prepúberes resultan en un incremento de la actividad cíclica ovárica, manifestada por un incremento en la población acumulada de folículos grandes y pequeños en éstas novillas. Igual resultado obtuvieron Hornbuck et al. (1995) en vacas lactantes de carne.

En contraposición con estos argumentos, Stumpf et al. (1992) no encontraron un efecto de la presencia de machos vasectomizados en la vaca de carne entre los 3 a 7 días después del parto; sin embargo, Cupp et al. (1993) correlacionaron positivamente el efecto del macho introducido súbitamente con la tasa de concepción. Estos resultados están en contradicción con Wehrman et al. (1996), quienes reportan no haber observado una influencia positiva de la presencia del macho en la aparición de la pubertad en novillas.

De igual manera Roberson et al. (1991) exponiendo novillas prepúberes de carne con diferentes tasas de crecimiento a toro, encontró que las ferormonas del macho aceleran el ciclo ovárico funcional en las novillas, y por ende se incrementa la proporción de estas que llegan a la pubertad entre los 12 a 14 meses de edad, de tal forma que las tasas de crecimiento interactúan con influencias estimulatorias de exposición al toro para acelerar la llegada a la pubertad.

Referente a esto, Bronson et al (1991) postularon que el estímulo de la ferormona, induce la maduración del sistema de retroalimentación positiva que controla la función ovárica, causando así una liberación subovular de LH, lo cual lleva a un aumento en la secreción de estrógeno ovárico; en contraposición con estos hechos Wehrman, et al. (1996) notificaron que no ha sido observada una influencia positiva de la presencia de macho en la edad de aparición de la pubertad en novillas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Arthur, G. H.; Noakes, D. E. y Pearson, H. (1991). Reproducción y obstetricia en veterinaria. Sexta Edición. Edit. Interam McGraw-Hill. New York P. 3-225.
- 2- Bastida, P.; Ruiz, J.; Manzo, M.; Silva, O.; Guerrero, N. y Troconiz, J. (1997). Efecto de la presencia del macho sobre la actividad folicular y luteal en hembras prepúberes. Brahman. Arch. Latín. Prod. Anim. 5 (Supll 1): 391 (Resúmenes). P. 37.

- 3- Bayle, C. A. y Forbes, J. M. (1974). Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. *Rev. Phys.* 54 : 160.
- 4- Bronson, F. H. y Manning, J. (1991). The energetic regulation of ovulation: A realistic role for body fat. *Bio. Repr.* 44:945-950.
- 5- Camargo, M.; Fariña, S.; Thiman, R. y Peraza, J. (1997). Crecimiento de novillas cruzadas lecheras en condiciones extensivas y semintensivas. *Arch. Latin. Prod. Anim.* 5 (Suppl. 1): 543.
- 6- Cavalieri, J. y Fitzpatrick L. A. (1995). Artificial Insemination of Bos Indicus heifers: The effects of body weight condition score, ovarian cyclic status and insemination regimen on pregnancy rate. *Aust. Vet. J.* 72 443.
- 7- Ceballos, A. (1996). Algunas consideraciones sobre estacionalidad reproductiva en bovinos. *Rev. Cebú* 2:45.
- 8- Clanton, D. C., L. E. Jones y England, M. E. (1983). Effect of rate and time of gain after waning of development of replacement beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 56 : 280 - 289.
- 9- Cupp, A. S.; Roberson, M. S.; Stumpf, T.; Wolfe, M.; Werth, L.; Kojima, N.; Kittok, R. y Kinder, J. E. (1993). Yearling bulls shorten the duration of postpartum anestros in beef cows to the same extent as do mature bulls. *J. Anim. Sci.* 71: 2.
- 10- Desjardins, C. (1969). Maturation of bovine female genitalia from birth through puberty. *J. Anim. Sci.* 28: 505.
- 11- Dimarco, N. (1994). Crecimiento y repuesta animal. *Arch. Ann. Prod. Anim.*:141
- 12- Dominguez, R. R.; Pelayo, M. A.; González Padilla, E. y Pelaez, C. V. (1987). Estacionalidad reproductiva de vacas Bos Indicus en el trópico mexicano. *Tec. Pec. Mex.* 25: 203 - 204.
- 13- Du Preez, J. H.; Terblandche, S. J., Gieseck, W. H., Maree, C. y Welding, M. C. (1991). Efectos of heat stress on conception in adair y herd model under south african conditions. *Theriogenology*, 35: 1039.
- 14- Evans. A.C.; Adams. G. P. Y Rawings. N. C. (1994). Endocrine and ovarian follicular changes leading up to first ovulation in prepubertal heifers. *J. reprod. Fertil* 100:187.
- 15- Fajersson, P.; Barradas, H. V., Roman - Ponce, H. y R. M. Cook. (1991). The effects of dietary protein on age and weight at the onset of puberty in Brownsuis and Zebu heifers in the tropics. *Theriogenology*. 35 845 - 855.
- 16- Faure, R. (1987). Concentraciones séricas de hormona luteinizante y progesterona e inducción del estro en novillas anestricas. Tesis para optar por el grado de candidato a doctor en Ciencias. CENSA. La Habana, Cub.
- 17- Faure, R.; Fernández, O.; Alonso, J. C. y Gil, A. (1996). Concentraciones de progesterona sérica e inducción de estro fértil con la inyección de dosis bajas de esta hormona en novillas anestricas. *Rev. Salud. Anim.* 181: 43 - 44.
- 18- Fitzgerald, J.; Michel, F. y Butter, W.R. (1982). Growth and sexual maturation in ewes. Dietary and seasonal effects modulating luteinizing hormone secretion and first ovulation. *Biol. Reprod.* 27: 864.
- 19- Galina, C.S. y Arthur, G. H. (1989). Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1. Puberty and age al first calving. *Anim. Breeding. Abst.* 57: 585-588.
- 20- González, M. T.; Espitia, A. P.; Prieto, E. M. y Castro, A. H. (1995). Edad y peso a la pubertad en novillas Romosinuano, Cebú y sus cruces en el Valle del Sinu, Colombia. *Rev. Ceisa.* 2: 71-80.
- 21- González, S.; De Campo E.; Menéndez, B.; Rodríguez, M. y Fernández, M (1995) Evaluación del crecimiento de hembras cebú. . X Jornada Científica, 25 Aniversario del CIMA. Resúmenes p. 99.
- 22- Grass, J. A., Hansen, D. J. y Hause, E. R. (1982). Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. 1. Age at puberty as influenced by breed, breed of sire, dictary regimen and season. *J. Anim. Sci.*, 55: 1441.
- 23- Gree, R. C.; Whitman, R. W.; Staigmiller, R. B. y Anderson, D. C. (1983). Estimating the impact of managment decisions on the ocurrence of puberty in beef heifens. *J. Anim. Sci.* 56: 30.
- 24- Gregory, K. E.; Cundiff, L. V., y Kock, R. M. (1992). Breed efeccts and heterosis in advanced generations of composite populations on actual weight, adjusted weight, hip height, and condition score of beet cows. *J. Anim. Sci.* 70 : 1753.
- 25- Hall, J. B.; Staimiller, R. B.; Bellows, R. A.; Short, R. E.; Moseley, W. M y Bellows, S. E. (1995). Body composition and metabolic profiles associated with puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 73:3409 – 3420
- 26- Hansen, D. J.; Kamwanja, L.A. y Hause, E. R. (1983). Photoperiod influences age at puberty of heifers. *J. Anim. Sci.* 57: 985.
- 27- Hornbuckle, T.; Ott, R. S.; Ohl, W.; Zin, G. M.; Weston, P. G. y Hixon, J. E. (1995). Effect of bull exposure on the cyclic activity of beef cows. *Theriogenology* 43: 411 - 418.
- 28- Jumale, M.H. (1994): Reproduction in female Zebú cattle. *Rev. Agricul. Subtrop. e Trop.* 88:49-51.
- 29- López, S. A. (1989). Pubertad. Factores que modifican su desencadenamiento. En: *Tratado de patología y producción ovina.* Cap. 1. I.N.I.A. Madrid, España. P. 2.
- 30- Mapletoft, R. F.; Barth, A. D.; Kastelic, J. P. y Coulter G. H. (1996). Manejo y selección de toros de carne. En: *IIIer Simposio Intern. de Reprod. Anim. Carlos Paz - Córdoba. Argentina.* (Resúmenes). P. 46.
- 31- Martín, L. C.; Brinks, J. S.; Bourdon, R. M.; y Cundiff, L. V. (1992). Genetic effects on beet heifer puberty and subsequent reproduction. *J. Anim. Sci.* 70: 4006-4007.
- 32- Mezzadra, C. A. Homse, D. Sampeón y Albeiro R. (1993). Pubertal Traits and Seasonal Variation of the Sexual Activity in Brahman, hereford and Crossbred heifers. *Theriogenology* . 40:987
- 33- Nelsen, T. C.; Short, R. E.; Phelps, D. A. y Staigmiller R. B. (1985). Nonpuberal estrus and mazure cow influences on growth and puberty in heifers. *J. Anim. Sci.* 61: 470.
- 34- Niezen, J.H.; Grieve, D.G.; y McBride, B.W. (1996). Effect of nutrition before and after 200 kg of body weight on mamary development of prepuberal Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 79: 1255.
- 35- Otero, M.J.; Schiersmann, G. And Callejas, S.S. (1997). Factores a considerar en el manejo de la vaquillona de cria desde el destete hasta la categoria de vaca adulta. *Therios.* 26: 90-91.
- 36- Owens, F.N.; Duberki, P. y Hanson, C.F. (1993). Factors that alters the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.* 71: 3138.

- 37- Patterson, A.M y Pearce, G. P. (1990). Attainment of puberty in domestic gilts reared under long day of short-day artificial light regimens. *Anim. Reprod. Sci.* 23: 135.
- 38- Patterson, A.M.; Martín, G. B., Foldes, A.; Maxwell, C. A. y Pearce, G.P. (1992a). Concentrations of plasma melatonina and luteinizing hormone in domestic gilts. reared under artificial long or short days. *J. Reprod. Fert.* 94: 85.
- 39- Patterson, A.M.; Corah, L.; Brethour, J.; Higgins, J.; Kiracofe, G. y Stevenson, J. (1992b). Evaluation of reproductive traits in *Bos Taurus* and *Bos Indicus* crossbred heifers: relationship of age at puberty to length of the postpartum interval to estrus. *J. Anim. Sci.* 70: 1994.
- 40- Patterson, A.M.; Perry, R. C.; Kiracofe, G. H.; Bellows, R. A.; Staimiller, R. B. y Corah, L. R. (1992c). Management considerations in heifer development and puberty. *J. Anim. Sci.*, 70: 4018 - 4035.
- 41- Pedroso, R.; Noelia. G. y Nacari. E. J. (1994). Influencia del estado de la condición corporal sobre la repuesta de los tratamientos de inducción y sincronización del celo en novillas. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 20: 53 -59.
- 42- Perón, N. y Tarrero, R. (1982). Efecto de un régimen de subalimentación durante el crecimiento para novillas lecheras en la edad y peso a la pubertad. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 8: 33.
- 43- Pineda, M. y Del Campo. C. (1994). Fisiología de la reproducción de los animales domésticos. Univ. Austral de Chile. Facul. Med. Vet. Valdivia. Chile. P. 212.
- 44- Plant, T. M. (1994). Puberty in primates. *The physiology of reproduction.* 29 ed. Edit. E. Knobil and D. Neill. New York. P. 453.
- 45- Ramos, J. (1990). Pubertad, ciclo estral y métodos para identificar el estro en la hembra bovina. Curso nacional de ganadería de leche especializada. ICA. Oct. 22 - 27. P.366.
- 46- Randel, R. D. (1984). Seasonal effects en female reproductive functions in the bovine (Indian breeds) *Theriogenology.* 21: 170.
- 47- Riquet, H.; Pelletier, G.; y Brazeau, P. (1994). Long term effects of human growth hormone releasing hormone and photoperiod on hormone release and puberty in dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 72: 2702.
- 48- Roberson, M. S.; Stumpf, T.T.; Wolfe, M.W.; Cupp, A.S., Kojima, N.; Werth, L.A.; Kittok, R. y Kinder, J.E. (1992). Circulating gonadotrophins during a period of restricted energy intake in relation to body condition in heifers. *J. Reprod. Fert.* 96: 461.
- 49- Roberson, M. S.; Wolfe, M. W.; Stumpf T. T.; Werth, L. A.; Cupp A. S., y Kojima N. (1991). Influence of growth rate and exposure to bulls on age at puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 69: 2092.
- 50- Robles, R. C. C.; Villa - Godoy, A. y Lagunes, J. L. (1996). Determinación ultrasomográfica de la primera ovulación: Asociación con la presentación de ciclos estrales regulares en vaquillas Cebú y Pardo Suizo mantenidas en el tropico. *Rev. Tec. Pec. Mex.* 34(2): 86-87.
- 51- Schillo, K. K.; Hall, J.; y Hileman, S. (1992a). Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. *J. Anim. Sci.*, 70: 3994-3996.
- 52- Schillo, K. K. (1992b). Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and seep. *J. Anim. Sci.* 70:1271.
- 53- Short, R. E.; Staimiller, R. B.; Bellow, R. A.; Greer, R. C. (1990). Breeding heifers at one year of age: Biological and economic considerations. In: *Proc. 39th Annu. Beet Cattle short course.* Univ. of Florida, Gainesville. p. 93-106.
- 54- Sorensen, A. M. (1991). *Reproducción animal. Principios y prácticas.* Edit. Prensa Técnicas. S.A. México. D.F. P. 241.
- 55- Stumpf, T. T.; Wolfe, M. W.; Wolfe, P. L.; Day, M. L.; Kittok, R. J. y Kinder, J. E. (1992). Wight changes prepartum and presence of bulls postpartum interact affet duration of postpartum anoestrus in cows. *J. Anim. Sci.* 70: 3133
- 56- Tortonese, D.J.; y Bonavera, J.J. (1988). Pubertad en hembras bovinas. *Therios.* 12: 398.
- 57- Velásquez, J. C.; Salazar, C. A. y Jiménez, C. (1996). El celo en novillas Brahman: Evaluación de la duración y actividad sexual en el celo natural y en el celo inducido con PGF2. *Rev. Cebú.* 14:12.
- 58- Vera, R. R. (1997). Reproducción del ganado de carne en pastura de la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia: Elementos para la toma de decisiones. *Rev. Past. Trop.* 19: 3-7.
- 59- Wehrman, M.E.; Kijima, F.N y Sanchez, T. (1996). Incidence of precocius puberty in developing beef heifers. *J. Anim. Sci.* 24: 62.
- 60- Yelich, J. V.; Wettemann, R. P.; Dolezal, H. G.; Lusby, Kos; Bishop P.D. K. y Spicer, L. J. (1995). Of growth rate on carcass composition and lipid partitioning puberty and growth hormone, Insulin - Like growth factor 1, Insulin, and metabolites before puberty in beet heifers. *J. Anim. Sci.*73: 2390 – 2394.

[Volver a: Cría en general](#)