

APTITUD REPRODUCTIVA EN TOROS: ETOLOGÍA SEXUAL Y FERTILIDAD

C.E. GLAUBER; ISABEL M.A. REPETTO y ALEJANDRA P.G. ACOSTA (*)

Recibido:28-9-88

Aceptado:2-11-88

INTRODUCCION

La eficiencia de la capacidad reproductiva en un rodeo bovino depende de una serie de factores, los cuales se ven detallados en la Figura 1. La respuesta sobre la fertilidad dependerá en gran medida de las evaluaciones ejercidas sobre los reproductores, machos y hembras, antes de la temporada de servicio. Esto permite eliminar individuos no aptos reproductivamente.

En el macho bovino, los exámenes corrientes y habituales de sanidad genital y general, actualmente resultan insuficientes. Estos exámenes no evalúan completamente la aptitud reproductiva en el macho bovino. Dicha aptitud en toros de carne, está influenciada por un número de factores incluidos calidad y cantidad de espermatozoides, capacidad de servicio o habilidad de monta, agresividad sexual (líbido) e interacciones sociales entre los animales presentes en el rodeo en servicio (Blockey, 1975). Se ha observado que la aptitud reproductiva individual en cada toro está influenciada por las interacciones sociales entre los toros en programas de servicios múltiples a campo (Blockey, 1978).

La capacidad reproductiva y la libido de los toros están fuertemente afectadas por factores genéticos. Diferencias en libidos han sido reconocidas tanto en líneas como en razas de toros, y una heredabilidad estimada de 0,59-0,16 ha sido reconocida para este carácter (Chenoweth, 1987).

No existe relación entre libido y tamaño testicular o calidad seminal; dominancia social y libido son caracteres diferentes; asimismo, como tamaño corporal, ritmo de crecimiento y masculinidad no están relacionados con la libido, (Chenoweth, 1987).

Las evaluaciones de aptitud reproductiva son utilizadas para estimar el potencial reproductivo de toros jóvenes y/o adultos en servicio natural a campo. El mayor componente de esta evaluación es la medición de circunferencia escrotal (C.E.) (40/100 puntos). La circunferencia testicular es un buen indicador del peso de ambos testículos ($r=0,95$) (Glauber y Alvarez Mithieux, 1988) y del potencial de tejido productor de espermatozoides en toros jóvenes de razas carniceras. Factores como edad del toro, peso corporal, raza y estación climática, influyen sobre dichas mediciones (Coulter y Foote, 1976).

La circunferencia testicular, tamaño testicular y producción seminal están altamente correlacionadas en toros menores de tres años de edad (Lunstra, 1982). La medición de C.E. a temprana edad es un buen método para seleccionar toros jóvenes con un esfuerzo mínimo y con la posibilidad de inferir en la etapa puberal; su repetibilidad es alta ($r^2=0,98$) (Coulter y Foote, 1979).

La correlación entre pubertad y circunferencia escrotal fue de 0,65 ($p<0,01$), indicando que la C.E. es útil junto con otras características como método de predicción de la edad a la pubertad (Fields et al., 1982). LA C.E. a la pubertad (27,9±0,2 cm) fue relativamente constante en toros jóvenes de razas carniceras que diferían ampliamente en edad y nivel de crecimiento a la pubertad (Lunstra, 1984).

Las pruebas de evaluación de comportamiento sexual permiten eliminar del rodeo toros con anomalías no manifiestas durante el examen clínico genital rutinario además de permitir el rechazo de toros con inadecuado comportamiento sexual.

(*) Cátedra de Bovinos de Carne. Departamento de Zootecnia.
Facultad de Agronomía. UBA. Buenos Aires - Argentina -

Al comparar fertilidad entre toros **Bos Taurus** y **Bos Indicus** las menores tasas de preñez en **Bos Indicus** fueron atribuidas a eyaculado de mala calidad, diferencias en patrones endócrinos, menor tamaño testicular, menor agresividad sexual y patrón social selectivo (Ologun et al., 1981).

Con el objeto de poner a punto ciertos conceptos relacionados con el tema, se aportan investigaciones y referencias que permiten despertar inquietudes a los investigadores y poder aplicar a campo distintas pruebas de evaluación de comportamiento sexual.

OBJETIVOS DE SELECCION EN TOROS JOVENES

Los criterios de selección para toros que actuarán en servicio natural a campo, han sido primeramente basados en datos de crecimiento o desarrollo como ser peso al nacer, promedio de ganancia diaria, peso al destete y/o pesos durante la etapa recría o post-destete. Desde el punto de vista económico-empresarial, esos datos tienen valor relativo si no están acompañados de datos que permitan conocer el potencial reproductivo de los toros, concretamente conocer de cada toro en servicio su potencial de búsqueda a la hembra receptiva y consecuente preñez a las hembras durante una corta estación reproductiva.

Los criterios a utilizar al seleccionar por aptitud reproductiva incluirán:

- Capacidad de servicio
- Agresividad sexual o líbido
- Óptimo comportamiento sexual durante la temporada de servicio
- Tamaño testicular adecuado capaz de producir gran número de espermatozoides viables.
- Eyaculado de alta calidad para cubrir muchas hembras en cortos períodos de tiempo.
- Integridad genital interna y externa, con especial referencia a limpieza de vaina prepucial en toros **Bos Indicus**.
- Aparato locomotor sano capaz de soportar potreros extensos y montas continuas.

En el presente trabajo, sólo se hará referencia sobre algunos de los ítems mencionados con anterioridad.

CAPACIDAD DE SERVICIO, LIBIDO Y TEMPERAMENTO

El interrogante a plantearse será:

Tiene el toro el desempeño y habilidad física necesarias para servir un gran número de hembras durante un corto período de tiempo?

En realidad, la mayor dificultad es la medida exacta de un importante patrón de comportamiento como lo es la capacidad de servicio o aptitud copulatoria, la líbido o agresividad sexual y el temperamento o agresividad social siendo éstos los de más accesible medición.

CAPACIDAD DE SERVICIO

La capacidad de servicio o capacidad copulatoria se define como la cantidad de servicios que un macho puede realizar en 21 días de período de servicio a campo; dicha capacidad puede ser pronosticada, con un 90% de seguridad, dada la alta correlación que presenta con la cantidad de servicios dados durante una prueba de capacidad copulatoria (C.C.), de 40 ó incluso 20 minutos, realizada a corral (Scena et al., 1986).

La C.C. es uno, sino "el" instrumento más útil con que se cuenta para mejorar la fertilidad del rodeo de cría y por ende la productividad de un establecimiento (Blockey, 1988).

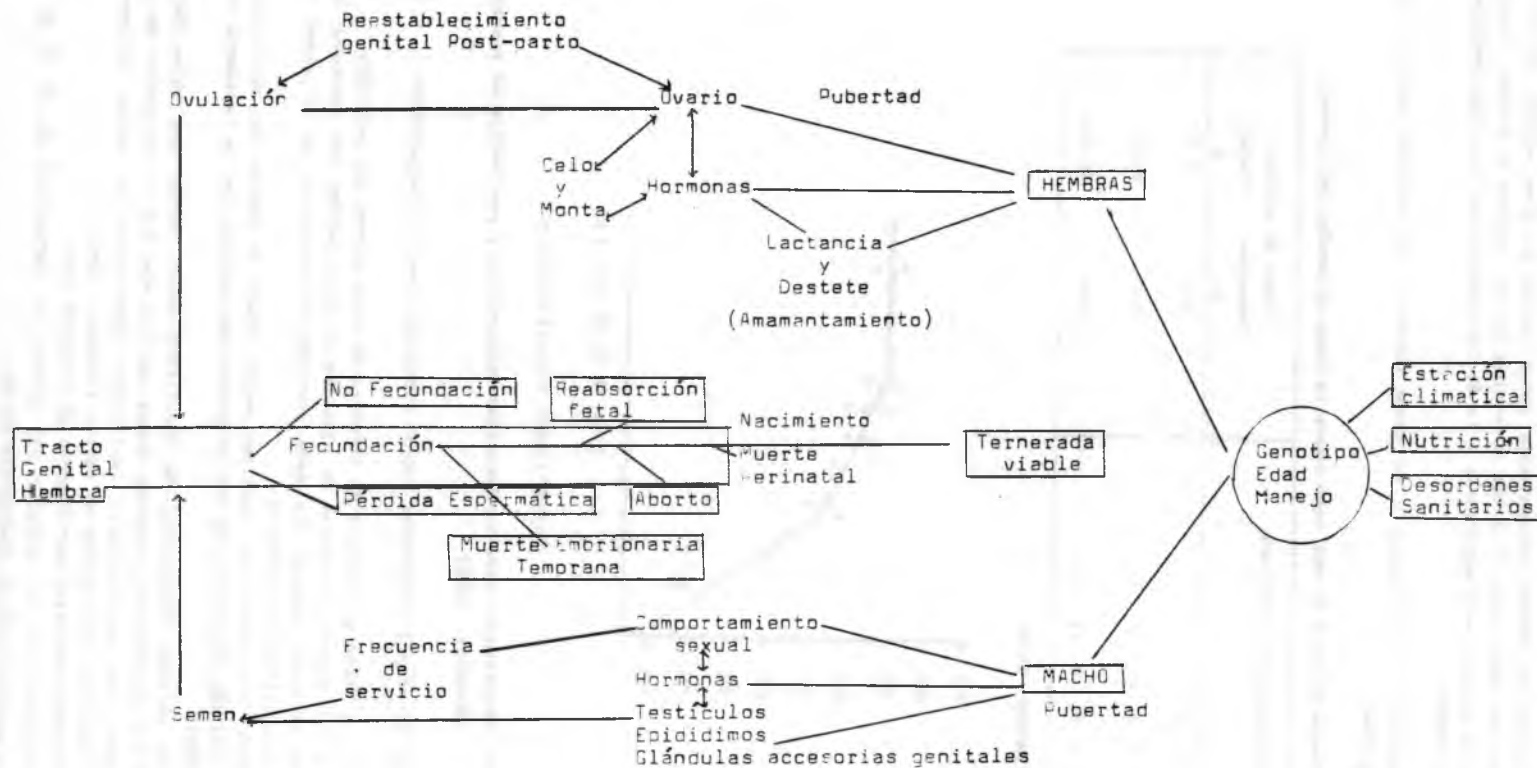


Figura 1: Factores que afectan la fertilidad del rodeo bovino.

Dentro del grupo de machos denominados aptos varía en gran medida la C.C.; aquellos animales de alta C.C., 7 ó más servicios en la prueba a corral, logran tasas de preñez al primer celo superiores a la de los machos con C.C. intermedias y bajas (Blockey, 1988).

En el Cuadro N° 1 y la Figura 2 se puede observar la relación entre C.C. y porcentaje de preñez.

Cuadro N° 1: Efecto de la C.C. del toro sobre la tasa de preñez del rodeo.

Capacidad copulatoria del toro	Tasa de preñez	
	Promedio %	Rango %
Baja: 0, 1, 2	33	4-67
Media: 3, 4, 5, 6	92	89-96
Alta: 7, 8, 9, 10, 11	97	90-100

(Adaptado de Blockey, 1978)

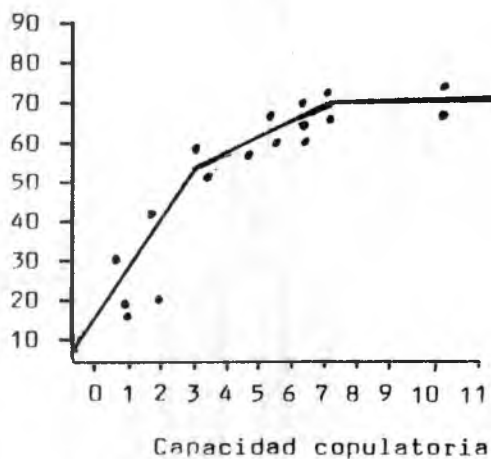


Figura 2: Relaciones entre la capacidad copulatoria y porcentaje de preñez (Blockey, 1988)

Los motivos de dichos resultados fueron resumidos como los siguientes:

-A mayor C.C., mayor porcentaje de vientres en celo pueden ser servidos.

-A mayor C.C., mayor porcentaje de vientres en celo pueden ser servidos dos o más veces. Por lo cual hembras con esta cantidad de servicios en el mismo celo, tienen mayor posibilidad de preñarse.

Estos machos, con altas C.C. realizan menor número de montas por servicio; por consiguiente son más eficientes ya que no gastan más energía que la necesaria (Scena y Selasco, 1986).

Si bien no existen diferencias de fertilidad entre rodeos con relaciones de entore de 25 ó 40 vacas/toro, aquellos toros con 3 ó más C.C. y un mínimo de 30 cm de C.E., logran una satisfactoria fertilidad dependiendo de estos factores la cantidad de vacas que son capaces de servir (Blockey, 1988).

Según el ensayo realizado por Blockey se comprobó que:

-Para cualquier C.C. el aumento del número de vacas/toro de 30 a 80 sólo disminuye muy poco la tasa de concepción (5-7%).

-Cualquiera sea la carga de vientres a mayor C.C. corresponde mayor porcentaje de preñez. Se dan datos en los cuales si la C.C. aumenta de 3 a 12 la tasa de concepción varía del 21 al 24%.

En general un toro de C.C. media puede aparearse con mucho más que con 40 hembras, por lo cual un macho con alta C.C. puede dar servicio a muchos vientres (Blockey, 1988).

Para decidir cuántos machos comprar en un establecimiento, si éstos presentan alta C.C. menor porcentaje de machos podemos tener (Scena y Selasco, 1986).

Según las experiencias se concluye que en la Argentina se trabajó con porcentaje de machos que exceden la relación óptima sin que esto se refleje en beneficios en el porcentaje de preñez (Scena y Selasco, 1986).

En los últimos tiempos, las cabañas más avanzadas, publican información sobre tamaño testicular y C.C. de los toros, lo cual ayuda en la decisión de cuales y cuantos machos comprar (Blockey, 1988).

PRUEBA DE CAPACIDAD COPULATORIA

La prueba de capacidad copulatoria (C.C.) se realiza para evaluar la habilidad de monta en toros antes de la temporada de servicio (Chenoweth, 1981 y 1987). Esta prueba consiste en la exposición de toros simultáneamente frente a vacas o vaquillonas anotando el número de servicios completos realizados durante un lapso predeterminado y fijo (Blockey, 1976; Osborne et al., 1975 y Lunstra, 1982).

Las características generales de estas pruebas (Blockey, 1988) son:

-En bretes de servicio colocadas a lo largo del perímetro de un corral grande se sujetan vaquillonas o vacas.

-Los toros son estimulados anteriormente.

-Los toros son luego largados al corral con los vientres durante 10 ó 40 minutos y se cuenta la cantidad de montas que realiza cada uno.

1-La prueba a corral simula el servicio a campo.

Aspectos importantes del servicio a campo:

-Un toro sexualmente excitado expuesto a

-Hembras en estro dispuestas a permanecer pasivas a la monta y

-El toro apareándose con ellas cuantas veces fuera necesario.

La estimulación sexual del toro es importante desde el punto de vista funcional pues aumenta la concentración de espermatozoides en el eyaculado, por lo tanto aumenta la tasa de concepción y optimiza su habilidad copulatoria. En contraposición un toro no excitado por un cortejo previo logra una baja tasa de concepción.

Cuanto mayor sea la C.C. del toro, mayor será la cantidad de servicios que efectuará durante la prueba a corral, igual como lo hace a campo, por lo tanto la tasa de preñez será mayor.

2-La sujeción de hembras en bretes.

Una de las razones para sujetar a las hembras en bretes es para eliminar la variación de la disposición de la vaca a la pasividad requerida para la monta. También se efectúa para que el toro no pierda tiempo en cortejo y disminuya su actividad copulatoria, hembras sujetas logran cuatro veces más servicios que hembras sueltas.

En una prueba realizada durante 7,5 horas con tres toros expuestos a cinco vaquillonas sujetas restringidas en corral, se demostró la variación existente entre toros, con rangos de 0 a 15 servicios. (Cuadro N° 2 y 3).

Cuadro N° 2: Variación entre toros Hereford según su habilidad de monta y servicio sobre vaquillonas en celo (Blockey, 1976.)

	Categoría capacidad de Servicio (C.S.)		
	Alta	Media	Baja
N° de toros	10	10	10
N° servicios/toro	6,9 ± 2,5	2,8 ± 0,4	0,6 ± 0,5
N° vaquillonas en celo (a)			
Montadas (b)	47	42	37
No montadas (b)	5	10	15
Servidas OX ^c	17	30	46
1X ^c	16	17	6
2+X ^c	19	5	0

a) 30 toros expuestos a 52 vaquillonas.
b) Chi P menor 0,05
c) Chi P menor 0,001

Cuadro N° 3: Capacidad de servicio en toros A. Angus y Hereford (Blockey, 1976).

	Número de servicios completos de toros en 7,5 horas									
	N°	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A. Angus	18	3	2	1	1	2	3	2	0	4
Hereford	30	4	6	2	8	0	4	2	1	3
A. Angus	18	5	1	4	2	2	3	0	0	1
A. Angus	9	3	1	3	0	0	1	0	0	1
Total	75	15	10	10(x)	11	4	11	4	1	9

(x) el 60% de los toros tuvieron dos o menos servicios

Treinta toros de dos y tres años de edad fueron clasificados según el número de servicios y divididos en toros de alta, media y baja C.C. (Cuadro N° 2). Toros en el grupo con mayor número de servicios montaron 47 y sirvieron 35 de las 52 vaquillonas. El menor sirvió sólo 6 de las 52 vaquillonas. Nótese que solamente el 50% de las vaquillonas fueron servidas más de una vez (Blockey, 1976).

La mayor C.C. resultante de probar los machos con hembras sujetas es importante por la mayor oportunidad que cada macho tiene de completar un apareamiento y por la mayor variación en cantidad de servicios que un grupo de toros logra en un período corto de tiempo (20-40 minutos) (Blockey, 1988).

3- Las hembras no tienen que estar necesariamente en celo ya que los toros logran igual capacidad copulatoria tanto con unas como con otras. Es importante destacar que la inmovilidad es lo que estimula al toro (Blockey, 1976).

4- Bienestar de vacas y vaquillonas

Los vientres utilizados en estas pruebas no sufren más daño que los servidos a campo, siempre que su elección y manejo sean los adecuados.

Factores a tener en cuenta:

- Las hembras a usar tienen que ser de edad similar a la de los toros.
- El peso no debe ser inferior al 75% del peso del toro.
- Suficiente cantidad de hembras y tranquilas en lo posible.
- Hembras vacías.
- No usar "freemartins".
- No usar vacas con recientes problemas de parto (Blockey, 1988).

5- Estimulación sexual de los toros.

Se deben estimular los toros antes de la prueba para que demuestren su verdadera C.C.. De lo contrario los valores se reducen a un 55% de los servicios posibles.

Es suficiente un período de observación de 10 minutos, de otros toros que montan a hembras para estimular sexualmente a la mayoría de los toros. Toros bien estimulados se montan entre ellos o se alinean a lo largo del alambrado mostrando erección y protusión (Blockey, 1988).

El toro servirá a la hembra en un momento determinado; en general, distribuyen sus servicios en forma pareja o equitativa entre todas las hembras por ellos servidas. Existen excepciones individuales donde el toro "permanecerá " con una hembra en especial ignorando otras hembras en celo (Chenoweth, 1981).

Una amplia variación en la aptitud de toros provee la oportunidad de seleccionar frente a animales con reducida habilidad para servir satisfactoriamente hembras a campo. Lamentablemente, trabajos realizados en la Universidad de Florida (U.S.A.), demuestran que la aplicación de estas pruebas de toros jóvenes Brahman es inefectiva. Esto fue atribuido a la timidez de esta raza en época de servicio durante las horas del día (Chenoweth, 1987).

6- La cuenta de los servicios.

Se debe diferenciar entre monta y servicio. Durante los primeros 10 minutos de la prueba los toros llegan a realizar el 50% de los servicios que totalizarán en toda la prueba de 40 minutos (Blockey, 1988).

7- Duración de la prueba

En general si los machos se encuentran correctamente estimulados completan la mayoría de su servicios durante los primeros 15 minutos de la prueba de C.C.; luego se sacian y comienzan a decrecer.

Por esta razón la cantidad de servicios logrados en una hora se correlacionan altamente con la cantidad de servicios dados en tres semanas a campo, como con los de una prueba de dos o tres horas.

La cantidad de servicios que los toros realizan en una prueba de C.C. de 40 minutos varía de 0-18, y se relaciona positivamente con la tasa de concepción del primer celo, y con la tasa de preñez final al ser apareados cada uno con 35-40 hembras (Blockey, 1988).

Todos los toros con C.C. de tres o más en 40 minutos, son clasificados como aptos para la reproducción, ya que logran tasas de preñez del orden del 89% o mayor (Blockey, 1988).

8- La relación habitual toro/vientre embretado es de 5:4 y hasta 5:2 con toros jóvenes. En machos adultos se debe aumentar esta relación hasta 5:5 dado que en estos animales existe una jerarquía social de dominancia (Blockey, 1988).

9- Igualdad de edad y rango social en el grupo de toros a probar. No se recomienda probar ni entorar vacas con toros jóvenes y viejos juntos (Blockey, 1988).

10- La repetibilidad de la C.C. en toros.

Los toros vírgenes, de C.C. pobre en su primera prueba, deberían ser vueltos a

probar pues alrededor del 15-20% de ellos pasan a demostrar una C.C. media (Blockey, 1988).

Las pruebas de C.C. han demostrado ser efectivas en la predicción de la aptitud reproductiva de toros bajo ciertas condiciones. Toros con alta clasificación en la prueba C.C. han demostrado ser más fértiles cuando las condiciones de monta son a campo y durante temporada de servicio corta (3 ó 6 semanas). De esa manera, toros con alta clasificación (10 servicios) y baja clasificación (3 servicios), en pruebas durante 7,5 horas realizadas previamente, detectaron cantidad semejante de vaquillonas en celo (96 vs. 100%) y tuvieron tasas similares de preñez (90 vs. 88%) (Cuadro N° 4). La mayor importancia radica en que vaquillonas servidas por toros con alta C.C. concibieron más temprano durante la temporada de servicio (diferencia 18,5%, $P < 0,01$); por lo tanto, se amplió la cabeza de parición, con todas las ventajas desde el punto de vista productivo que ello significa (Blockey, 1978).

Cuadro N° 4: Efectividad de la prueba C.S. para predecir la fertilidad del rodeo. (Blockey, 1978).

7,5 hs. Prueba C.S. N° de Servicios	Tasas de Preñez (%)	
	3 Semanas	6 Semanas
10,3	81	91
9,3	74	91
3,0	60	88
2,3	57	88

En las 3 primeras semanas de la estación de servicio, el 95% de las 342 vaquillonas exhibieron celo (Blockey, 1978).

LIBIDO O AGRESIVIDAD SEXUAL

La conducta sexual es una característica muy importante del comportamiento reproductivo (Chenoweth, 1987).

La libido es la manifestación de la cadena de reflejos que concluirán en el servicio; también se la podría definir como la ansiedad del macho por montar e intentar servir a la hembra (Scena, 1986).

Si bien se demostró que la libido del macho influye en el porcentaje de preñez de la primera etapa de la época de servicio, siendo esto muy importante para la fertilidad del rodeo, sería aconsejable seleccionar machos con buenas respuestas a la prueba del libido, lo cual en la generalidad de los casos no se evalúa dado que el análisis de semen se realiza por medio de electroeyaculación (Blockey, 1988).

Dicha prueba puede ser realizada según ensayos, en pruebas de 30 minutos durante 21 días (una prueba cada cuatro días). Se lleva a cabo utilizando hembras ovariometizadas e inducidas al celo farmacológicamente, registrándose la conducta sexual de cada macho (Blockey, 1988).

A continuación se exponen datos realizados en Clay Center, Nebraska (U.S.A.), donde 8 toros Hereford en rodeo con servicio individual durante 21 días produjo similar diferencia que en pruebas de libido (Fields et al., 1982). (Toros de alta y baja libido, Cuadro N° 5). Estas cifras concuerdan con las de las pruebas de C.C. vistas en el Cuadro N° 4.

El mismo equipo de investigadores estudió la correlación entre libido y tasas de preñez (Wiltbank). Los resultados demostraron la inadecuada fertilidad de toros con baja libido. Entre toros con mediana y alta libido, otros factores como la calidad del semen y la circunferencia testicular podrían variar los niveles de fertilidad (Wiltbank, Cuadro N° 7).

Cuadro N° 5: Correlación entre pruebas de lfbido y fertilidad en servicio natural en ocho toros Hereford. (Lunstra, 1984).

	Prueba de lfbido			
	Toros juvenes (16 meses)		Toros maduros (40 meses)	
	Alta	Baja	Alta	Baja
N° Servicios/Prueba	3,9	0,3	3,5	1,6
Preñeces/hembras expuestas (x)	58%	15%	74%	58%

(x) Servicio individual, 50 hembras durante 21 días (Lunstra, 1984).

Así, no sólo puede determinarse la lfbido por pruebas, sino que sus resultados están relacionados con la subsecuente aptitud reproductiva de servicio a campo; así como también con otras características (Cuadro N° 6).

Cuadro N° 6: Correlación entre lfbido y otras características (Wiltbank et al.)

Nivel de lfbido	N° de toros	Tamaño escrotal		Testosterona		
		Pequeño	Adecuado	Baja	Media	Alta
Malo o Bajo	4	25%	75%	75%	25%	0
Medio	12	17%	83%	0	83%	17%
Alto	24	4%	96%	8%	33%	58%

Cuadro N° 7: Correlación entre lfbido y preñez (Wiltbank et al.).

	Nivel de lfbidos			
	Mala	Baja	Media	Alta
N° Toros (x)	2	2	12	24
Tasas de Preñez				
Insatisfactoria	100%	50%	58%	29%
Regular		50%	17%	42%
Satisfactoria		0%	25%	29%

(x) Cada toro expuesto con 100 vaquillonas durante 4 días.

La lfbido o agresividad sexual, tiene una importante esencia económica, aunque a veces resulta dificultosa su medición con exactitud. Algunos factores influyen negativamente sobre esta característica, por ello, actualmente se tiende a medir capacidad de servicio. La edad de los toros es uno de esos factores; toros jóvenes detectan menos hembras en celo, requieren más montas para servir eficientemente y tienen menores tasas de preñez para semejante cantidad de servicios.

En general los machos de un año de edad, atraviezan un período de aprendizaje o aclimatación al medio durante las primeras pruebas de lfbido; por lo menos se requiere dos de ellas para que la actividad sexual de estos machos jóvenes se establezca (Blockey, 1988). (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 8: Influencia de la edad sobre la aptitud reproductiva. (Chenoweth, 1979).

Característica	Edad del toro (años)		Rango individual en los toros
	1	2	
N° de toros (x)	13	6	
N° de servicios	54	61	14-101
Monta/servicio	5:1	2,4:1	1,6:1-18,6:1
% Servicios en celo	64	87	33-100
% Preñadas/servicio	33	68	5,5-100

(x) Prueba de 30 horas con vaquillonas sincronizadas. (Chenoweth, 1979).

La causa de las bajas tasas de preñez es la inmadurez sexual, no la mala calidad seminal. Similares resultados se han obtenido en toros jóvenes (16 meses) comparando tasas de preñez con toros maduros (40 meses), Cuadro N° 5. Se ha demostrado, (Kats et al., 1984), que la actividad de monta en toros jóvenes aumenta a partir del año de edad.

Cuadro N° 9: Efecto de la edad en el comportamiento de monta de toros Hereford en pruebas de 40 minutos. (Kats y Price, 1984).

Edad toros	No celo Sujetas	En celo "libres"
12 meses	26,3	22,4
24 meses	13,0	9,3

Los autores (Katz y Price, 1984) atribuyen esos mayores servicios eficientes de los toros adultos a un período refractario posterior a la eyaculación en el cual el toro fue sexualmente inactivo. Una elevada frecuencia de observación de montas permite observar problemas orgánicos.

Resulta inefectivo pretender evaluar esos problemas durante la temporada de servicio, particularmente en toros jóvenes; sin embargo, es útil para ello las condiciones de las pruebas a corral que permiten determinar si el toro es capaz de servir con eficiencia durante toda la temporada de servicio.

Esas determinaciones son particularmente críticas cuando se usan servicios de toros **Bos Indicus**.

Estudios de la Universidad de Florida, (Fields et al., 1982), indican que los toros Brahman llegan a la pubertad con 16 meses como promedio, y se recomienda la no utilización de esos toros hasta que cuenten como promedio con 2 años de edad (Fields et al., 1982).

Lunstra (1982), reporta una correlación de $r = 0,71$ ($P < 0,01$) entre toros jóvenes y toros adultos en niveles de libido y fertilidad ($r = 0,90$, $P < 0,01$) indicando que la libido en toros jóvenes está directamente relacionada con su fertilidad en servicio a campo.

Se ha informado que la inhibición sexual en animales machos tiene lugar cuando los sistemas de manejo congregan toritos jóvenes post-puberalés en grupos. Toros criados juntos a menudo demuestran actividad reproductiva retrasada cuando se los utiliza individualmente en servicio con vacas más viejas (Chenoweth, 1981). No existen evidencias que sugieran que el uso excesivo de toros jóvenes tenga un efecto perjudicial sobre la libido subsiguiente, conducta de apareamiento o vida reproductiva, siempre y cuando se mantenga el crecimiento adecuado. Ologun et al., 1981.

TEMPERAMENTO O AGRESIVIDAD SOCIAL

El temperamento del toro o la agresividad física frente a otros toros no es semejante que libido o agresividad sexual. Toros agresivos pueden tener baja libido y servir menos vacas.

Estas características dan como resultado lo que se denomina jerarquía social u orden social dominante. Este factor es importante en el rodeo ya que influye sobre la actividad sexual en servicios colectivos. (Chenoweth, 1987).

La dominancia social es el estrato que ocupa el toro según comportamiento y total de peleas ganadas dentro de un grupo de machos (Scena y Selasco, 1986). Este orden depende de cuatro puntos a saber:

Veteranía, Edad, Peso, Raza.

Siendo el primero el principal y dado por el tiempo del animal en el rodeo.

En cuanto a la edad, jóvenes y muy viejos son los de menor dominancia. Los animales más pesados dominarán como también los astados sobre los mochos, aunque en general no se trabaja con distintas razas conjuntamente. (Scena y Celasco, 1986).

Estas escalas de dominancia varían según el rango y homogeneidad en la edad de los toros con los que se trabaje.

Recién se ve estabilizada la jerarquía en grupos de animales de más de tres años.

Si las edades de los toros dentro del rodeo son distintas existe dominancia marcada que puede dar como consecuencia la inhibición de los animales más jóvenes, impidiendo que expresen su potencial. Si bien el toro dominante puede llegar a servir más hembras, no se sabe si es por mayor fertilidad y/o C.C. y libido, o a otros factores. (Scena y Selasco, 1986).

Ologun et al., (1981) evaluó las interacciones entre dominancia social y libido en 90 toros durante 140 días de análisis o pruebas de aptitud. Los toros fueron clasificados por interacciones sociales y su nivel de dominancia de acuerdo a ciertas características como ser combatividad, actitud amenazante, topetada, eludir pasividad y monta. El comportamiento dominante fue negativamente correlacionado con la libido ($r = -0,30$, $P < 0,05$)

Cuadro N° 10: Factores que afectan el comportamiento sexual en toros jóvenes. (Ologun et al., 1981).

Factor	Correlación	
	Puntaje media Libido	Puntaje media Capacidad de Servicio
Agresividad física(x)	0,30	0,24
Promedio Ganancia diaria	0,11	0,34
Prueba crecimiento final	0,13	0,37
Circunferencia escrotal	0,12	0,33

(x) Agresividad física: Combatividad, amenaza, topetada, elude pasividad y monta.

Estos resultados tienen serias implicancias en programas de servicios múltiples a campo donde el toro dominante podría ser menos efectivo en sus servicios, ocasionando un alto porcentaje de hembras no preñadas.

Por todo lo ante dicho se recomienda que la edad de los machos sea homogénea y que el grupo de toros jóvenes y más eficientes se manejen juntos una temporada previa al servicio para evitar las peleas.

El comportamiento socio-sexual en toros es algo más complejo que una simple división entre agresividad física y sexual. (Price et al., 1984) examinaron el efecto de monta entre toros según preferencia sexual y la actitud heterosexual en 44 toros de carne. (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11: Efecto monta toro-toro y preferencia sexual.

Alta frecuencia monta Toro-hembra	Bajo N° de servicios
Baja frecuencia monta Toro-Toro	Alto N° de servicios

Price et al. (1984) reportan que los toros que fueron montados por otros toros previamente a la prueba, sirvieron menos vaquillonas en la prueba de C.C. durante 40 minutos. Los animales receptivos son los más pasivos del rodeo.

Lane et al. (1983), investigando el efecto del ambiente de crianza sobre el comportamiento sexual de toros jóvenes para carne concluyeron que la restricción social durante la crianza en toros jóvenes no afectaba la habilidad de monta posterior en toros Hereford. Para otras razas y otros autores (Kats et al., 1984), la crianza influye en el posterior comportamiento sexual de toros jóvenes.

CIRCUNFERENCIA TESTICULAR O ESCROTAL

En general, los toros muestran variación de circunferencia testicular (C.T.), comportamiento sexual y calidad seminal, las dos primeras con incidencia marcada sobre la fertilidad del rodeo.

La C.T. es una componente importante del examen funcional reproductivo (40 sobre un total de 100 puntos), es un buen indicador del peso ($r = 0,95$) testicular y reflejo del tejido potencial productor de espermatozoides, en especial en toros jóvenes de carne. La herabilidad de C.T. es alta en relación a los caracteres reproductivos ($h^2 = 0,52 - 0,69$).

Distintos factores como edad, peso corporal, estación climática, padre, genética, alimentación durante la cría y recría, raza, año y sistemas de manejo influyen sobre la interpretación de datos obtenidos.

Dentro de los factores que afectan el tamaño y la firmeza testicular, los de mayor importancia son:

Edad: generalmente la C.T. crece rápidamente en toros jóvenes, más gradualmente en maduros y puede declinar en toros viejos, aunque los mismos pueden tener un incremento de su C.T. debido a tejido fibrótico. (Coulter y Foote, 1976). El tamaño testicular es reflejo del desarrollo corporal hasta los 205 días de edad; entre los 205 días y los 365 días, las gónadas comienzan a recibir la influencia de las hormonas gonadotróficas, (Toelleud y Robinson, 1986). La C.T., tamaño testicular y producción seminal están altamente correlacionados en toros menores de tres años de edad (Coulter y Foote, 1976).

Peso corporal: en toros en etapa de crecimiento existe una correlación altamente positiva (0,81) entre peso corporal y C.T. La correlación entre peso corporal y consistencia testicular varía de 0,45 a -0,16, lo que indica que animales pesados con alto grado de gordura poseen testículos más blandos. El tamaño excesivo de C.T. puede deberse a depósito graso en el escroto. (Coulter y Foote, 1976).

Estación: se observó que la C.T. es menor a fin de verano que a comienzos de primavera y que la consistencia testicular se correlaciona inversamente a la anterior, estando estos valores en relación directa con la temperatura ambiente. (Coulter y Foote, 1976).

Raza: fueron encontradas diferencias raciales en valores de C.T. y consistencia testicular entre toros británicos y continentales.

La repetibilidad de los valores de C.T. es alta ($r^2 = 0,98$), su medición es sencilla y es un buen indicador de fertilidad especialmente en toros jóvenes (toros jóvenes con alta C.T. también presentan alta C.T. cuando son adultos (Cates, 1975; Coulter y Foote, 1979).

En la actualidad, existen comprobaciones científicas que demuestran la correlación positiva entre C.T. y ciertos caracteres zootécnicos. Por ejemplo, las

hijas de toros con alta C.T. son más fértiles y llegan antes a la pubertad (mayor precocidad). También se ha demostrado que toros con alta C.T. tienen mejor morfología espermática, mejor motilidad, mayor viabilidad y menor número de espermatozoides anormales (menos anomalías primarias y secundarias). Según ensayo realizado por Wiltbank se vio que vaquillonas servidas con toros cuya C.T. fue menor que 30 tuvieron bajas tasas de preñez.

Cuadro N° 12: Circunferencia escrotal y fertilidad

	Circunferencia escrotal (cm)		
	Menor de 30	30-35	36-42
N° de toros	4	14	21
Tasas de Preñez			
Insatisfactoria	100%	28%	43%
Regular		43%	33%
Satisfactoria		28%	24%

El conocimiento de la C.T. permite calcular la carga de servicio a la que un toro podría ser sometido (Blockey, 1988). A ese efecto, el siguiente cuadro puede servir como guía general:

Para ser apareado	el toro debería tener una
a... vacas con éxito	CT mínima de ... cm
40 vientres	30 cm
60 vientres	32 cm
80 vientres	34 cm

De ser posible, y dependiendo de diferentes factores ya enunciados, los criadores debieran adquirir toros de dos años con una C.T. de 33 cm o mayor y nunca iniciar el servicio con toros que tengan menos de 30 - 32 cm de C.T.

Medidas orientativas de C.T. en toros de razas británicas según edad y raza: Hereford y Shortorn 31, 33, 34 y 35 cm a la edad 12 - 14, 15 - 20, 21 - 30 y mayor de 30 meses, respectivamente. Para toros **Bos Indicus** mayores de 30 meses y 550 kg de peso vivo: 31 - 32 cm.

Para toros menores de 18 meses de edad las siguientes pautas son relativamente aceptables para estándares de edad madura (Chenoweth, 1987).

Cuadro N° 13: Circunferencia escrotal mínima para toros de raza inglesa. (Freer N.S. W. Dept. de Agricultura)

Edad (meses)	Circunferencia Escrotal mínima (cm)
12-14	26
14-16	28
16-18	29
18-20	30
más de 20	31

Datos similares para animales **Bos Indicus** se observan en el Cuadro N° 14.

Cuadro N° 14: Circunferencia escrotal de toros Brahman en Texas (D. Morris, Texas A & M).

Edad (meses)	Circunferencia escrotal (cm)
14	21,9 ± 2,7
14-17	27,4 ± 3,0
17-20	29,4 ± 2,2
20-23	31,4 ± 2,6
23-26	31,7 ± 1,9
26-30	33,5 ± 1,4
30-36	34,7 ± 3,1
36	36,7 ± 2,7

En el Cuadro N° 15 se dan datos de un sistema de evaluación basado en rangos de C.T.

Cuadro N° 15: Sistema de puntaje de evaluación de funcionalidad reproductiva

Circunferencia escrotal (cm)				
12-14	34	30 - 34	30	30
15-20	36	31 - 36	31	31
21-30	38	32 - 38	32	32
más de 30	39	34 - 39	34	34
Puntaje	40	24	10	10
Puntaje total	100	60	30	6

Existen datos tabulados según raza, edad y peso para vacunos en la Argentina y el extranjero, con variaciones notables en algunos casos, lo cual requiere una correcta interpretación de los datos obtenidos.

RELACIONES ENTRE CT Y FERTILIDAD DEL RODEO

La C.T. es un buen indicador de la capacidad reproductiva de los toros. Es una característica que resulta interesante como dato dada su facilidad de medición y su heredabilidad (Coulter y Foote, 1976).

También es de valorar las correlaciones que existen, y en forma positiva, entre la C.T. grande y la edad temprana a la pubertad y las altas tasas de concepción de las hijas de esos toros. Si bien estas observaciones sólo se dieron para ganado de carne y no para animales lecheros (Coulter y Foote, 1976).

La correlación entre C.T. y porcentaje de preñez de las hijas, según los ensayos realizados, está en el orden de 0,58 (Coulter y Foote, 1976).

Pese a que se necesitarán ampliar los estudios para la mayor exactitud de estos datos se puede igualmente remarcar la importancia del desarrollo testicular de los toros de cabaña y los seleccionados para inseminación.

CONCLUSIONES

La selección de toros de acuerdo a una evaluación funcional reproductiva permite elevar la productividad global del rodeo y mejorar su fertilidad.

La presencia en el rodeo de toros con alta capacidad de servicio mejora las tasas de concepción y aumenta la cabeza de parición, obteniéndose de esta forma mayores índices reproductivos con menor porcentaje de toros y por consiguiente menor capital expuesto en ellos.

La medición criteriosa de la C.T. desde edad temprana mejoraría los planteles de toros en los rodeos. Toros con óptima C.T. transmiten a sus hijas mayor eficiencia del rodeo a través del aumento de la vida útil de los vientres.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BLOCKEY, M.A. de B. 1975. *Studies in the social and sexual behaviour of bull* Tesis doctoral. University of Melburne. Australia
- 2) BLOCKEY, M.A. de B. 1976. Serving capacity a measure of the serving efficiency of bulls during pasture mating. *Theriogenology*, 6:393-401.
- 3) BLOCKEY, M.A. de B. 1978. The influence of serving capacity of bulls on herd fertility, *J. Animal Science*, 46:589-595.
- 4) BLOCKEY, M.A. de B. 1988. La fertilidad de los toros como factor de incremento de la fertilidad de los rodeos. *Therios. Supl. esp. N° 2*, 131-169.
- 5) CATES, E.F. 1975. Observations on scrotal circumference and its relationship to classification of bull. *Proc. Meet Soc. Theriogenology. Cheyenne, Wyoming*, 1-18.
- 6) COULTER, G.H. and R.H. FOOTE. 1976. Relationship of testicular weight to age and scrotal circumference of Holsteins bulls. *J. Anim. Sci.*, 59:730-732.
- 7) COULTER, G.H. and R.H. FOOTE. 1979. Bovine testicular measurements as indicator of performance and their relationships to productive traits in cattle, A review. *Theriogenology*. 11(4): 297-311.
- 8) CHENOWETH, P.J. 1979. Libido, breeding soundness and fertility of range bulls. *Proc. Society for Theriogenology*, 65-71.
- 9) CHENOWETH, P.J. 1981. Libido and mating behaviour in bulls, bords and rams. A review. *Theriogenology*, 16: 155.
- 10) CHENOWETH, P.J. 1987. Examen de libido y capacidad de servicio en toros. Cap. III de Reproducción Bovina. Curso de Reproducción Bovina CIALE. *Therios*. 1a. Ed. Enero 1987.
- 11) CHENOWETH, P.J. 1987. Fertilidad de toros. *Bradford.*, 4 (10). Abril-Junio.
- 12) FIELDS, M.J.; BURNS, W.S. and WARNIKI, A.C. 1982. Age season and breed effects of testicular volume and semen traits in young beef bulls. *J. Anim. Sci.*, 48:1299-1304.
- 13) GLAUBER, C.E. y M.C. ALVAREZ MITHIEUX. 1988. Comportamiento sexual y aptitud reproductiva en toros; algunas referencias y consideraciones. *Vet. Arg.*, 5(42):128-137.
- 14) KATS, L.S. and E.O. PRICE. 1984. The effects of penile stimulation and copulatory experience on the ontogeny of reproductive behaviour in Hereford bulls. *J. Anim. Sci.* 59 (Suppl. 1) 146 (Abstract).
- 15) LANE, S.M.; G.H., KIRACOFE; J.V. CRAIG y B.R. SCHALLES. 1983. The effect of rearing environment on sexual behavior of young beef bulls, *J. Anim. Sci.*, 57(5): 1084-1089.
- 16) LUNSTRA, D.D. 1982. Effect of male-to-female ratio on assesment of sexual aggressiveness in yearling beef bulls. *J. Anim. Sci. Abstract* (87) 104

- 17) LUNSTRA, D.D. 1984. Changes in libido fertility relationships as beef bull mature. *J. Anim. Sci.* 59 (supp. 1): 351 (Abstract).
- 18) OLOGUN, A.G.; P.J. CHENOWETH and J.S. BRINKS. Relationships among production traits and estimates of sex drive and dominance value in yearling beef bulls. *Theriogenology*, 15 (4):379-387.
- 19) OSBORNE, R.G.; L.G. WILLIAMS and D.B. GALLWAY. 1975. A test for libido and serving capacity in beef bulls. *Aust. Vet. J.* 47:465-467.
- 20) PRICE, E.O.; V.M. SMITH; S.J.R. WALLACH; L.S. KATZ and M.R. DALLY. 1984. The effects of male-male mounting on sexual preferences and heterosexual performance in domestic ruminants. *J. Anim. Sci.* 59 (Suppl 1):146 (Abstrac).
- 21) SCENA, G. y F. SELASCO. Comportamiento sexual y social del rodeo de cría. Evaluación de la capacidad de servicio del toro. *Rev. CREA* 119: 36-44.
- 22) TOELLE, V.D. and O.W. ROBISON. 1985. Estimates of genetics correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. *J. Anim. Sci.* 60 (1):89-100.
- 23) WILTBANK, J.N.; M.F. SMITH and N.R. PARISH. (Sin fecha de impresión). Improving calf croop by bull selection, Texas A&M University Experiment Station. Beeville. S/A.