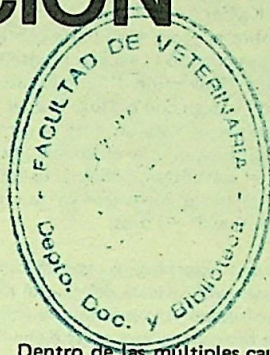


FACTORES A TENER EN CUENTA PARA EL LOGRO DE LOS MEJORES RESULTADOS EN UN PLAN DE INSEMINACION ARTIFICIAL



Arrisnabarreta, E.R.
CIAVT.
Ruta 33 - Km. 701
2.600 V. Tuerto (SF)
Argentina

Generalmente se mide la eficiencia reproductiva teniendo como única base al intervalo entre partos. Este parámetro no es el único que se debe considerar para evaluar la eficiencia global de un trabajo de Inseminación Artificial (I.A.) más aún si tenemos en cuenta que al no considerar las vacas que no paren, su valor puede ocultar la situación real. En el Cuadro 1 se indican los principales parámetros que componen la eficiencia reproductiva de la I.A., con sus valores óptimos para considerar un resultado ideal.

Cuadro 1: Metas sugeridas para lograr un manejo reproductivo exitoso
(R. David Smith, 1978; J.A. Linewauer, et. al. 1979)

Medidas de Eficiencia Reproductiva	METAS
1. Porcentaje del rodeo con desórdenes reproductivos posparto (Retención de placenta, infección uterina).	10
2. Porcentaje del rodeo observado en celo antes de 60 días posparto.	+ 90
3. Días promedio al primer servicio	70
4. Días de vacía promedio.	100
5. Número de vacas con 100 días de vacía sin registrar celo (piómetras, altas productoras, con celo no detectado).	0
6. Intervalo entre parto promedio (meses).	12-13
7. Número de servicios por preñez.	1,5
8. Porcentaje de preñez en primer servicio	60
9. Porcentajes de abortos anual.	5
10. Edad al primer parto (meses)	24
11. Porcentaje de vacas rechazadas por razones reproductivas.	5

Dentro de las múltiples causas que afectan la eficiencia de la I.A. consideraremos las siguientes:

DETECCION DE CELO: En un trabajo de I.A. la clave del éxito radica fundamentalmente en una correcta identificación de las hembras en celo, ya que el hombre es el que reemplaza al toro en la importante tarea de individualizar con certeza a los vientres que se encuentran en el momento óptimo para recibir servicio. Cuando esta labor no se realiza correctamente se observa: 1) Elevado porcentaje de intervalos entre celos anormales (superior al 40%), 2) El porcentaje de vacas con celo demorado (más de 90 días de parida sin servicio) es superior al 10%, 3) Porcentajes de celo diario inferior al 2,5% en vacas y 3,5% en vaquillonas, durante el transcurso de los primeros 10-20 días del trabajo de I.A., 4) El porcentaje de preñez en primer servicio es inferior al 45%. 5) La diferencia entre los porcentajes de No Retorno 60/90 días y preñez es superior al 10%.

De acuerdo con Zemjanis et. al (1969), las principales causas involucradas en una deficiente observación de celo son las siguientes:

- I Variaciones en la intensidad y duración de los signos del celo.
- II Observación inadecuada.
 - Insuficientes periodos de observación por día.
 - Inadecuada duración del tiempo de observación.
 - Ignorancia de los signos del celo.
 - Negligencia.
 - Fallas en las anotaciones.

A través de los trabajos de detección de celo realizados por video tape, en las Universidades de Guelph y Louisiana por los Dres. Meadows y Beatty (1975) se observó que el 70% de las vacas inician su período de estro entre las 6 de la tarde y las 6 de la mañana, justamente en los momentos en que la detección de celo se realiza con menor frecuencia.

Analizando el Cuadro 2 se desprende que al aumentar la frecuencia de observación de celos, se incrementa significativamente los animales correctamente identificados en estro y además que la detección realizada simultáneamente durante las rutinas del ordeño es de muy baja eficiencia y debe ser descartada.

Las praderas en las que habitualmente pastan en libertad los animales son el mejor lugar para realizar la detección de celo, ya que las hembras que están en proestro, estro, principios del metaestro y las ninfómanas forman un grupo aislado del resto del rodeo, manifestando un comportamiento sexual activo y evidente que permite individualizarlo fácilmente, más aún durante la noche donde la actividad sexual alcanza su máxima intensidad. (Williamson et al. 1972).

Hay una serie de métodos de ayuda visuales para detección de celo, los más usados y efectivos son:

- I Reproductores provistos de un arnés marcador en la quijada.
 - Toros retarjos.
 - Vacas tratadas con testosterona o dosis altas de dipropionato de dietil estilbestrol.
 - Vacas ninfómanas.
- II Detector de celo "KaMar" es un dispositivo plástico que se pega sobre el sacro y su parte central adquiere el color rojo cuando la vaca es montada.
- III Método neocelandés "Tail Painted" que consiste en marcar la base de la cola con pintura la cual es quitada al ser montada la vaca durante el estro. Se ha logrado una pintura soluble en agua que supera a las solubles en solventes orgánicos. Es muy resistente a las inclemencias climáticas ya que tiene una duración efectiva de 90 días.

Es necesario destacar que bajo ningún aspecto estos métodos sustituyen la observación visual del celo ni mejoran un mal manejo, son fundamentalmente una valiosa ayuda en manos de un buen observador. (R.Kenneth Braun, 1978).

La sincronización de celos con Cloprostenol y la I.A. sistemática a las 72 y 96 horas posteriores a la finalización del tratamiento es el método biotécnico indicado para mejorar la eficiencia reproductiva de las vaquillonas que están sometidas a una deficiente observación de celo.

PRIMER SERVICIO POSPARTO: Tanto la reanudación de la actividad sexual cíclica como la involución uterina están influenciados principalmente por el nivel de alimentación, el nivel de producción láctea, la edad, las características del parto y del puerperio en síntesis por aquellos factores involucrados en el síndrome del parto. (H. Sommer, 1975).

De acuerdo con Morrow en el Cuadro 3 se mencionan datos al respecto.

Los primeros celos posteriores al parto se caracterizan por la alta incidencia de celos silentes, tal como se observa en el Cuadro 3, además Casida en 1968 informó que el porcentaje de celos anovulatorios, la formación

Cuadro 2: Eficiencia de diferentes métodos de detección de celo (Donaldson, L.E., 1968; Williamson, et. al, 1972)

Método de detección	Porcentaje identificado correctamente en celo
Observación continua durante 24 hs	98-100
Tres períodos de observación por día	81-91
Dos períodos de observación por día	81-91
Observación durante las rutinas del ordeño.	56
Toros marcadores.	98-100

de quistes foliculares y cuerpos lúteos quísticos era superior al 10% en este período.

La hembra bovina necesita un período de 30 a 40 días después del parto para que su útero recupere su tamaño y forma normal. No obstante la recuperación total de este órgano ocurre, en promedio, entre los 50 y 60 días de un parto normal; (Salisbury y Vandemark, 1961).

La I.A. realizada antes de los 50 días posparto es un grave error de manejo, que se observa con alarmante frecuencia en la práctica diaria. En el Cuadro 4 se indican los porcentajes de preñez en primer servicio obtenidos, inseminando en diferentes períodos posparto en el circuito de I.A. de Venado Tuerto.

Se observa un aumento notable en la fertilidad de los servicios hasta los 70 días posparto, a partir del cual, el porcentaje de preñez logrado permanece constante.

Con un buen sistema de detección de celo e inseminando a las vacas a partir de los 50 días del parto se podrá obtener un óptimo intervalo entre crías.

Cuadro 3: Intervalo posparto, primer celo y ovulación. (D.A. Morrow, 1969)

Ovulación posparto	Porcentaje de vacas con celo		Días transcurridos	
	Visible	Silente	Vacas normales	Vacas problema(x)
Primera	23	77	15	34
Segunda	46	54	32	55
Tercera	64	36	53	76

(x) Vacas que tuvieron parto distócico, hipocalcemia, ceto-sis y otros problemas dentro de la primer semana posparto.

Cuadro 4: Porcentaje de preñez en primer servicio considerando el intervalo posparto primer servicio (x)

Intervalo posparto primer servicio	Porcentaje de preñez
Menos de 39 días	33
De 40 a 49 días	40
De 50 a 59 días	47
De 60 a 69 días	49
Más de 70 días	56

Fuente de información: 1.721 primeros servicios, circuito de I.A. de Venado Tuerto, 1.975.

Cuadro 5: Porcentaje de No Retorno 60/90 días en primer servicio y Desvío Estándar considerando el inseminador; (SanCor, 1980).

Total de primeros servicios.	187.558
Porcentaje de No Retorno 60/90 días	65
Total de inseminadores.	241
Desvío Estandar.	11.48

GRADO DE CAPACITACION DEL TECNICO INSEMINADOR:

Un idóneo bien capacitado es tan importante como un buen observador de celo, más aún si tenemos en cuenta que cuando la I.A. está organizada en forma de circuitos todos los tambos que los componen se verán afectados por su nivel de eficiencia. En el Cuadro 5 se indican el porcentaje de No Retorno 60/90 días en primer servicio y el desvío estándar obtenido por los inseminadores integrantes de los circuitos de I.A. supervisados por SanCor.

Es bien conocido por los profesionales que prestan apoyo técnico en el campo, que el inseminador va adquiriendo paulatinamente procedimientos incorrectos que luego adopta como técnica de rutina. Aunque estos vicios que son múltiples, individualmente alteran muy poco los resultados, la sumatoria de sus efectos pueden disminuir significativamente la tasa de preñez lograda.

Otro punto muy preocupante es la frecuencia con que se observa semen deteriorado o totalmente inutilizado a consecuencia de un incorrecto manejo del canastillo de la conservadora en la extracción del semen en la rutina diaria.

Los errores observados con más frecuencia son los siguientes:

- I Manejo del diluyente.
 - Conservación.
 - Tiempo de duración.
 - Diluyentes empleados.
- II Descongelamiento del semen.
 - Extracción del semen de la conservadora.
 - Número de pajuelas o pastillas descongeladas simultáneamente.
 - Técnica de descongelamiento.
- III Siembra de la vaca en celo.
 - Carga de la pipeta o la jeringa.
 - Higiene de los elementos para realizar la siembra.
 - Temperatura del instrumental.
 - Distancia entre la conservadora y la vaca a inseminar.
 - Lugar en el útero donde se realiza la siembra.
 - Maniobras efectuadas al realizar la siembra.
- IV Manejo de la conservadora a nitrógeno líquido.
 - Nivel del nitrógeno.
 - Cuidados que requiere el semen congelado.
 - Higiene de la conservadora.
- V Anotaciones en cuaderno y/o ficheros.
 - No asentar los servicios.
 - Falsas interpretaciones de resultados.

NIVEL DE ALIMENTACION Y FACTORES RELACIONADOS:

En rodeos donde el nivel de alimentación no cubre los requerimientos de mantenimiento y producción se observa una notable disminución de la presentación de celos por inhibición de la actividad ovárica, asociado en casos extremos con pérdida de peso y deterioro general.

Roberts (1971) considera que en condiciones de campo la infertilidad de origen nutricional obedece a múltiples deficiencias ya que un aporte energético deficiente generalmente va acompañado de una alimentación deficitaria en proteínas, fósforo y vitamina A.

H. Sommer informa que una alimentación inadecuada para el rumiante y su potencial productivo origina en primer lugar trastornos del metabolismo de los hidratos de carbono y lípidos que alteran el normal funcionamiento hepático. Posteriormente por el stress que provoca el parto, se desencadenan secundariamente retenciones de placenta, infecciones uterinas, enfermedades metabólicas, trastornos en la funcionalidad ovárica que en conjunto Sommer los denomina síntomas del síndrome del parto por tener una etiología común.

Roberts informa que las carencias de oligoelementos como el cobre, hierro, cobalto, yodo y manganeso provocan secundariamente infertilidad, al afectar en primer lugar el estado general del animal. Considera que la infertilidad de origen nutricional principalmente provoca alteraciones en el ciclo estral, en la intensidad y duración de los síntomas del celo, afecta el metabolismo de los espermatozoides y huevo fecundado al estar disminuidas las fuentes de glucosa o glucógeno en la mucosa del aparato genital y en condiciones extremas se producen muertes embrionarias y abortos.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS:

La actividad reproductiva se ve afectada en forma indirecta por los procesos infecciosos generales al provocarle al animal, estado febril, pérdida de peso y caída de las defensas naturales. A continuación mencionamos las más frecuentes en nuestro medio que actúan sobre el aparato genital.

- I Tuberculosis: no es frecuente la localización del *Mycobacterium bovis* en el aparato genital, cuando se instala a nivel de útero y oviducto produce lesiones granulomatosas típicas. Es posible observar abortos, retenciones de placenta y exudados uterinos persistentes con aspecto de leche cuajada; (Blood Henderson, 1968).
- II Brucelosis: Produce muerte fetal y aborto en el tercer tercio de la gestación alrededor de los siete meses. Una de las consecuencias más comunes es la retención de placenta por la proliferación de tejido conjuntivo entre las carúnculas y los cotiledones, desarrollándose posteriormente metritis severas que pueden derivar en una septicemia; (Hutyra, Marek y Manniger, 1968).
La *Brucella abortus* introducida en el útero con semen mediante I.A. es capaz de producir muerte embrionaria precoz como consecuencia de una endometritis; (Roberts, 1971).
El contagio en la mayoría de los casos se produce por la ingestión de las bacterias presentes en los fetos abortados, en las membranas fetales y en los exudados uterinos de los animales enfermos.
- III Leptospirosis: No es específica del aparato reproductor, los síntomas comienzan, con un período febril de 5 a 7 días, hemoglobinuria, descenso brusco de la producción láctea, y ocasionalmente la leche presenta un tinte sanguinolento. Posteriormente se presentan abortos y nacimientos de terneros muertos. Los abortos se producen en cualquier etapa de la gestación pero son más frecuentes en la segunda mitad del período fetal. Son frecuentes las retenciones de placenta que conducen a la hembra a la infertilidad.
En los terneros se observa hipertermia, anemia, ictericia, hemoglobinuria y muerte en las infecciones severas.
Las leptospiras eliminadas por la orina de roedores, cerdos o vacunos infectados contaminan aguadas, charcos y bajos de donde penetran al organismo a través de las mucosas bucales y oculares o por lesiones de la piel y las pezuñas. También es posible el contagio por la vía genital por el servicio natural o I.A.; (Sleight y Williams, 1961).
- IV Vibriosis: es una enfermedad venérea, el macho no presenta síntomas clínicos, por el contrario en la hembra se observa infertilidad, muerte embrionaria precoz y tardía y aborto en el primer tercio del período fetal.
Al provocar muerte embrionaria tardía los intervalos entre celos son anormalmente largos.
El medio más eficaz para eliminarla es la I.A. con semen libre de *Campylobacter foetus*.
- V Fiebre Aftosa: Tanto en el macho como en la

hembra produce infertilidad y en casos extremos esterilidad. Puede provocar muertes embrionarias y abortos.

- VI Micoplasmosis, Rinotraqueitis bovina infecciosa Vulvovaginitis pustular infecciosa (IBR - IPV). En nuestro país se investigan únicamente a nivel de estaciones experimentales.

TRICHOMONIASIS

Al igual que vibriosis es una enfermedad venérea que se transmite en el coito o si se realiza I.A. con semen infestado con *Trichomona foetus*.

Se caracteriza por producir en la hembra infertilidad, muerte embrionaria precoz y tardía que se manifiesta por alteraciones en la duración del ciclo estral. A consecuencia de la maceración fetal y no haber absorción del contenido se desarrollan piómetras en un 10 % de los vientres infestados. El aborto ocurre comúnmente entre las 8 a 16 semanas posteriores al servicio infestante, como consecuencia de placentitis, desprendimientos de placenta y muerte del feto. El método más eficaz para erradicarla de los rodeos infestados consiste en suspender los servicios por un período de 100 a 120 días y luego realizar I.A.; (R. Briano et al, 1973).

AGENTES TRAUMÁTICO INFECCIOSOS

Se instalan como consecuencia de partos distócicos, ayuda inadecuada en el parto, desprendimientos de placenta con manipulaciones incorrectas (R. Roldán, 1975). Todos estos factores están generalmente asociados con una lenta involución del útero y recuperación del endometrio, descargas uterinas crónicas, demora en la reanudación del ciclo estral, disminución del porcentaje de fertilidad, con un aumento en el número de servicios por preñez.

INFECCIONES ESPECÍFICAS

Para que se desarrollen es necesario un trastorno neuroendócrino, se instalan en la fase luteal o progesterónica, en la fase folicular es difícil instalar un proceso infeccioso, pues los estrógenos estimulan el sistema retículo endotelial; (R. Roldán, 1975).

Se producen endometritis y en casos extremos piómetras, el inseminar vacas que no se encuentran en celo, apartadas por una mala detección o al realizar I.A. sistemática en sincronizaciones de celo mal manejadas.

DESEQUILIBRIOS HORMONALES

Son responsables de alteraciones en el ciclo estral, en la conducta sexual e infertilidad.

Roldán describe tres tipos de desequilibrios hormonales:

- I F.S.H. / L.H.
- II Estrógenos/Progesterona
- III Prostaglandina/Progesterona

Según el grado de desequilibrio en la hembra se observa: a) celos silentes, b) celos anovulatorios, c) intervalos entre celos menores de 16 días, d) celo continuo, e) aspecto general y comportamiento de macho, f) anestro verdadero.

NIVEL DE PRODUCCIÓN LÁCTEA

Es difícil de separar el nivel de producción láctea de otros factores estrechamente relacionados en particular la alimentación. Ya hemos mencionado al hablar del síndrome del parto que la causa primaria es un desequilibrio entre los nutrientes que ingresan y los que egresan por la glándula mamaria, por lo tanto es lógico que las vacas de mayor producción presenten con más frecuencia trastornos reproductivos como causa secundaria a una deficiente alimentación; (H. Sommer, 1975).

En promedio las vacas de mayor nivel de producción 2,6 días más que el resto, en recibir el primer postparto; (Spalding et al, 1975).

Es necesario tener en cuenta que una alimentación deficiente y un mal manejo, además de causar bajas producciones de leche por vaca, inhibirán o disminuirán la aparición y los síntomas del celo. Hay por lo tanto una evidente contradicción pues es más frecuente el anestro en vacas de alta y baja producción, que en las vacas de producción promedio; (H. Boyd, 1977).

Hemos observado en 19 tambos del circuito de I.A. de Venado Tuerto, que no hay correlación entre la fertilidad obtenida en primer servicio y la producción anual promedio por lactancia del tambo, $r_S = 0.03$. Este valor indirectamente nos está indicando que la fertilidad del tambo está influenciada por otros factores del medio, principalmente la detección de celo, ya que los tambos de mayor producción por lactancia, no sólo son los que mejor alimentan, sino también los de mayor nivel genético y mejor manejo en el ordeño.

FACTORES CLIMÁTICOS

El más importante para el bovino es la temperatura. Se considera que las bajas temperaturas tienen un mínimo efecto sobre la reproducción, por el contrario las altas temperaturas con humedad elevada afectan la fertilidad del macho y de la hembra; (Vincent, 1972).

En el Cuadro 6 se mencionan datos al respecto obtenidos en el circuito I.A. de Venado Tuerto.

Se observa en el Cuadro 6 una marcada disminución de la fertilidad en los meses de verano, el resto del año permanece constante.

El stress provocado por temperaturas y humedad elevadas afecta la duración del ciclo estral, disminuye el período de estro y la intensidad de sus síntomas. En casos extremos conduce a la hembra al anestro; (Bond y Mc Dowell, 1972; Gangwar et al, 1965; Hall et al, 1959; Labsetwar et al, 1963; Shelton y Huston, 1968).

Al estar afectado el mecanismo de termorregulación, también se producen muertes embrionarias tempranas, pues las altas temperaturas desencadenan desequilibrios endócrinos, que a nivel uterino disminuyen su irrigación sanguínea; (Oakes et al, 1976).

TAMAÑO DEL RODEO LECHERO

Por razones económicas en los últimos cinco años se han formado rodeos lecheros que en su gran mayoría superan las 150 vacas en ordeño, pero la mano de obra empleada para manejarlos salvo excepciones no supera en número a la utilizada en los tambos de menor tamaño.

El aumento en la relación número de vacas por hombre afecta la detección de celo y por consiguiente la fertilidad tal como se observa en el Cuadro 7.

FACTORES GENÉTICOS

Provocan alteraciones en la integridad anatómica del aparato genital, en su desarrollo y funcionamiento. También hay causas genéticas responsables de infertilidad por provocar muertes embrionarias.

EDAD

La raza y el estado nutricional son los principales factores que determinan la edad en que comienza la pubertad. Se considera que las razas lecheras son más precoces que las carniceras.

Fielden et al, 1973, en Nueva Zelandia observaron que era significativamente mayor la incidencia de anestro por falta de actividad ovárica en las vacas de primera y segunda parición que en las vacas adultas. No obstante las vacas de más de cinco años de edad tardan más tiempo en reanudar su ciclo estral después del parto que las vacas jóvenes; (Casida y Wisnicky, 1950).

En vacas de edad avanzada se observa pérdida del potencial reproductivo, disminución de las manifestaciones

Cuadro 6. Porcentaje de preñez en primer servicio considerando el trimestre del año.	Trimestre del año	Enero Febrero Marzo	Abril Mayo Junio	Julio Agosto Setiembre	Octubre Noviembre Diciembre	$\chi^2 = 16,06 (p < 0,01)$
	Total de primeros servicios	1917	1874	1546	1617	
%preñez	41	47	46	46		

Cuadro 7. Porcentaje de preñez en primer servicio considerando el tamaño del rodeo (x)

Tamaño del rodeo	< 80	80-119	> 120	$\chi^2 = 5,42 (p < 0,10)$
Total de 1ros. serv.	1.088	1.184	2.741	
%preñez	48	46	44	

(x) Circuito de I.A. Venado Tuerto.

del celo, asociado con un deterioro general; (H. Boyd, 1977).

SEMEN

Hemos dejado expresamente para el final este factor, por el hecho que cuando se logra un mal resultado en I.A. por conveniencia o ignorancia la gran mayoría de los productores opinan que la única causa del desastre es la mala calidad del semen.

En nuestro circuito de I.A. observamos diferencias en la preñez lograda por los distintos reproductores e inclusive se han eliminado toros subfértiles. La fertilidad va aumentando desde los dos hasta los cinco años de edad y luego disminuye gradualmente. Las altas temperaturas también afectan la espermatogénesis y la fertilidad del semen principalmente en las razas carniceras británicas.

Para finalizar, queremos recalcar que si en los tambos de nuestro circuito se mejora la detección de celo, la sanidad, el manejo de pasturas y que las vacas se inseminen como mínimo a los 50 días postparto, también observáramos sin sorprendernos un aumento significativo en la fertilidad del semen congelado.

BIBLIOGRAFIA

Arisnabarreta, E., Miles, P.D.N., Echenique, E.L. (1978) Sincronización con Cloprostenol y su respuesta considerando la observación del celo. VI Jornadas Internacionales, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de la Plata, (en prensa).
 Asdell, S.A. (1968) Cattle fertility and sterility, Little, Brown & Company, Boston.
 Beatty, J.F. (1975) A.I. Digest. XXXIII, N° 12,15.
 Blood, D.C. and Henderson, J.A. (1969) Medicina Veterinaria, Editorial Interamericana S.A.
 Bond, J., and Mc Dowell, R.E. (1972) J. Anim. Sci. 35, 820.

Boyd, H. (1972) Vet. Rec. 100,150.
 Briano, R., Cordero, A., Merlini, J., Roldán, R.R., Romano, L., Toso, J., Villalba Palacios, J., Villar, J., Witt, A. (1973) Trichomoniasis y Vibriosis Bovina, PRACIVE Buenos Aires.
 Britt, J.H., (1975) J. Dairy. Sci. 58,266.
 Casida, L.E., and Wisnicky, W. (1950) J. Anim. Sci. 9, 238.
 David Smith, R. (1978) The Northeast Improver, 60,2,14
 Fielden, E.D., Macmillan, K.L. and Watson, J.D. (1973) N. Z. Vet. J. 21,77.
 Donaldson, L.E. (1968) Aust. Vet. J. 44,496.
 Foote, R.H. (1975) J. Dairy. Sci. 58,248.
 Foote, R.H. (1979) Hoards Dairyman, August 25.
 Ganwar, P.C., Branton, C. and Evans, D.L., (1965) J. Dairy. Sci. 48,222.
 Hafez, E.S.E. (1974) Reproduction in Farm Animals, Lea & Febiger, Philadelphia.
 Hall, J.G., Branton, C., and Stone, J. E. (1959) J. Dairy. Sci. 42,1086.
 Hanson, L.E. (1976) J. Dairy. Sci. 59,1166.
 Hutyrá, F., Marek, J., Manniger, R. (1968) Patología y Terapéutica Especiales de los Animales Domésticos, Editorial Labor S.A. Barcelona.
 Kenneth Braun, R. (1978) The Advanced Animal Breeder. XXVI, 6,12.
 Labhsetwar, A. P., Tyler, J.W., and Casida, L.E. (1963) J. Dairy. Sci. 46,843.
 Laing, J.A. (1970) Fertility and infertility in the Domestic Animals, Balliere Tindall and Casell, London.
 Lauderdale, J.W. (1974) J. Dairy Sci. 57, 348.
 Lineweauer, J. A. Saacke, R.G. and Gwazdauskas, G. (1979) Hoard's Dairyman, August 25.
 Meadowa, C. (1975) A. I. Digest. XXIII, N° 12,18.
 Moberg, G.P. (1976) J. Dairy. Sci. 59,1618
 Morrow, D.A. (1969) Vet. Scope. 14,2
 Oakes, G.K., Walker, A.A., Ehrenkranz, R.A., Cephalo, R.C., Chez, R.A. (1976) J. Appl. Physiol. 41,197.
 Ortavant, R. and Loir, M. (1978) IV Conferencia Mundial de Producción Animal, Memorias, Volumen I, 423.
 Personal Técnico de CIAVT. (1977) Manual de Inseminación Artificial, Editorial Hemisferio Sur, Bs. Aires.
 Roberts, S.J. (1971) Veterinary Obstetrics and Genital Diseases, published by the author, Ithaca, New York.
 Roldán, R.R. (1972) Gac. Vet. 34,267,468.
 Roldán, R.R. (1977) Curso para graduados sobre Fisiopatología de la Reproducción de la Hembra Bovina, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Plata.
 Salisbury, G.W., Van Demark, N.L. and Lodge, J.R. (1978) Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle, W.H. Freeman and Company, San Francisco.
 Shelton, M. and Huston, J. (1968) J. Anim. Sci. 27,153.
 Sleight, S. and Williams, J. (1961) J. Amer. Vet. Med. Ass. 138,151.
 Sommer, H. (1975) Noticias Médico Veterinarias. 1/2, 42.
 Spalding, R.W., Everett, R.W. and Foote, R.H. (1975) J. Dairy. Sci. 58,718.
 Vicent, C.K. (1972) J. Amor. Vet. Med. Ass. 161,1333.
 Williamson N.B., Morris, R.S., Blood, D.C. Christine Cannon, N. (1972) Vet. Rec. 91,50.
 Williamson, N.B., Morris, R.S., Blood, D.C., Christine Cannon, N. (1972) Vet. Rec. 91,58.
 Zemjanis, R., Fahning, M.L., y Schultz R.H. (1974) Rev. Med. Vet. 55,2,151.