

# Reproducción de precisión

## Rol del veterinario en la aplicación de programas *reproductivos* y la productividad de rodeos de *carne*

G. A. Bó<sup>1,2</sup>, E. Hugene<sup>2,3</sup>, P. S. Baruselli<sup>4</sup> 1 Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Zona Rural, General Paz (5145), Córdoba, Argentina. 2 Instituto A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas, Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Villa María, Villa del Rosario, Córdoba, Argentina. 3SAV, San Luis, Argentina 4Departamento de Reprodução Animal, FMVZ-USP, São Paulo-SP, Brazil.

Ponencia presentada durante el 14 Simposio Internacional de Reproducción Animal. Instituto Reproducción Animal Córdoba –IRAC- Argentina 2022



Fotografía cortesía: Marcar Angus

La incorporación de genética en los rodeos para cría bovina mediante el uso de la *inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)* ha logrado un incremento en la rentabilidad al permitir obtener una mayor cantidad *kg de carne/ha*. El desarrollo de tratamientos hormonales que controlan el momento en que ocurre la ovulación ha permitido que se haya propagado la técnica de la IATF; siendo el tratamiento más difundido en Argentina aquel que se basa en la utilización de dispositivos intravaginales con progesterona combinados con sales de estradiol (Bó et al., 2016).

No obstante, en este momento nos enfrentamos con limitaciones en el uso de sales de estradiol en los animales destinados para faena y exportación a la Unión Europea, por lo que surge interés en evaluar y desarrollar tratamientos alternativos que eviten el uso de dicha hormona y que se adapten a nuestro sistema de manejo. Por otro lado, se debe tener en cuenta que un número importante de los rodeos para cría solo realiza servicio natural; en estos, se observa en muchos casos un porcentaje importante de vacas en *anestro* al inicio del servicio, lo que provoca un retraso en la *concepción*.

En función de esto, en esta revisión se presentarán experimentos utilizando programas de inducción de *ciclicidad* y *sincronización de la ovulación* con la finalidad de mejorar la *eficiencia reproductiva* y *productiva* de los rodeos comerciales de animales de *carne*. Además, se plantearán cuestiones importantes a tener en cuenta en la implementación de los programas de IATF que afectan significativamente los resultados.

## Comparación entre programas de IATF vs servicio natural

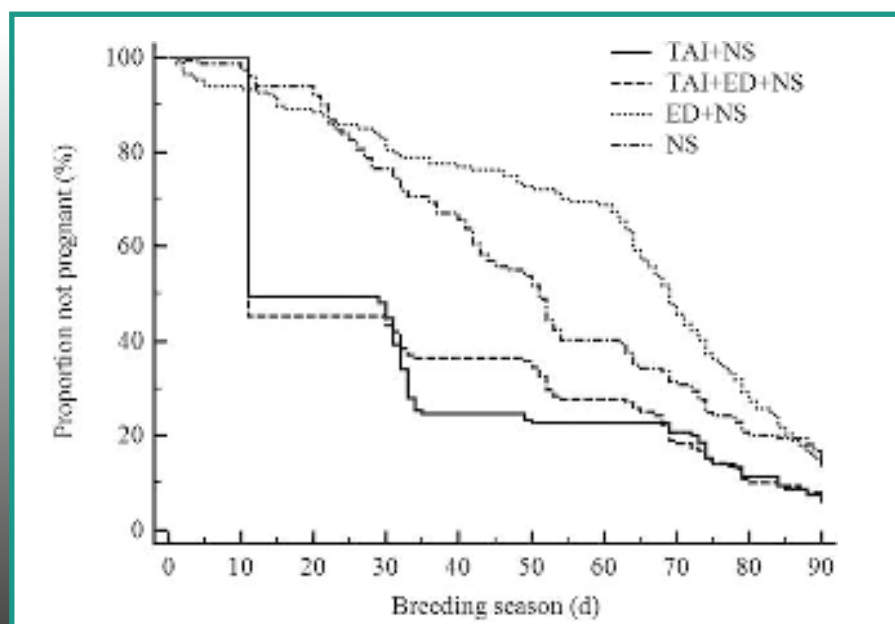
Se realizaron dos estudios secuenciales para evaluar el *desempeño reproductivo de vacas posparto sometidas a diferentes programas reproductivos* (Sá Filho et al., 2013). En el *primer estudio* se compararon distintos sistemas de *servicio*. *Sincronización con dispositivos con progesterona, eCG y sales de estrógeno e*

*IATF y repaso con toros* por el resto de la estación de servicio (*Grupo TAI + NS*). El *segundo grupo* fue IATF, como el primero, pero después se realizó *repaso de la IA a celo detectado por 45 días y luego repaso con toros hasta los 90 días (TAI + ED + NS)*. El *tercer grupo* fue IA a celo detectado por 45 días y luego repaso con toros hasta los 90 días (*ED + NS*). El *cuarto grupo* solo recibió toros por 90 días (*NS*).

En el *segundo experimento*, el uso de IATF en el inicio de la *temporada de reproducción*, seguido de SN (*TAI + NS*) se comparó con solo NS durante toda la *temporada de reproducción* de 90 días. Brevemente, en el *primer experimento*, el tiempo a la *preñez* disminuyó ( $P < 0,001$ ) para las estrategias donde se utilizó IATF + NS (*TAI + NS*), o IATF más repaso con *detección de celos* y SN (*TAI + ED + NS*), en comparación con los grupos *ED + NS* y *NS* (*Figura 1*). Además, el tratamiento *TAI + NS* resultó en una mayor proporción ( $P = 0,001$ ) de vacas preñadas a los 45 días

de la temporada de servicio (75.3%) que el grupo *TAI + ED + NS* (63,5%), que fue mayor que *NS* (44,3%) y *ED + NS* (23,3%). De hecho, el *grupo ED* seguido de *AI* siempre implicó en una reducción de *tasa de preñez* en comparación con el servicio de toros, probablemente debido a fallas humanas en la detección de celos. Al final de la *temporada de servicio*, una mayor proporción ( $P < 0,01$ ) de vacas estaban preñadas cuando se realizaron protocolos de IATF (*TAI + NS = 92.7%* y *TAI + ED + NS = 91.9%*) en comparación con *ED + NS* (85.0%) y *NS* (83.2%).

Por lo tanto, el uso de IATF acelera la concepción posparto, mejora las *tasas de preñez* a los 45 días y al final de la *temporada de servicio* y si usamos el semen correcto, aumenta la ganancia genética del rodeo. Respecto a la *eficiencia reproductiva*, es posible concluir que los toros son más eficientes que la detección de celos seguidos de IA y que la IATF es más eficiente que los toros.



**Figura 1.** Curvas de sobrevivencia para vacas Nelore manejadas con 4 manejos reproductivos diferentes: Sincronización con dispositivos con progesterona, eCG y sales de estrógeno e IATF y repaso con toros por el resto de la estación de servicio (*Grupo TAI + NS*). IATF como el primero pero después se realizó repaso de la IA a celo detectado por 45 días y luego repaso con toros hasta los 90 días (*TAI + ED + NS*). IA a celo detectado por 45 días y luego repaso con toros hasta los 90 días (*ED + NS*). El cuarto grupo solo recibió toros por 90 días (*NS*).

En el *segundo experimento*, la implementación de IATF mas servicio natural (TAI + NS) tuvo una proporción mayor ( $P=0.001$ ) de vacas preñadas a los 45 días de la temporada de reproducción que el manejo realizado exclusivamente con servicio natural (63.5% vs 46.3%). Sin embargo, la proporción de vacas preñadas al final de la *temporada de servicio* fueron similares (77.0% frente a 71.0%;  $P = 0.31$ ). Cuando se evaluó toda la *temporada de servicio*, el riesgo de preñez fue mayor para el grupo TAI + NS que para NS (riesgo ajustado de 1,64; Intervalo de confianza del 95%, 1.34–2.01;  $P<0,0001$ ; figura 2) principalmente debido a las gestaciones establecidas por IATF al inicio de la *temporada de servicio*. De hecho, las vacas en el grupo TAI + NS tenían 44 días menos a la concepción (11d) que las vacas expuestas exclusivamente a servicio natural (NS, 55d).

Estos dos estudios demostraron claramente que el uso de IATF a principios de la *temporada de servicio* aumentó el rendimiento reproductivo de las vacas de *carne* en el posparto temprano.

Las vacas que recibieron una IATF tuvieron mayores *tasas de preñez* a los 45 días y al final de la *temporada de servicio* y un número reducido de días desde el parto hasta la concepción.

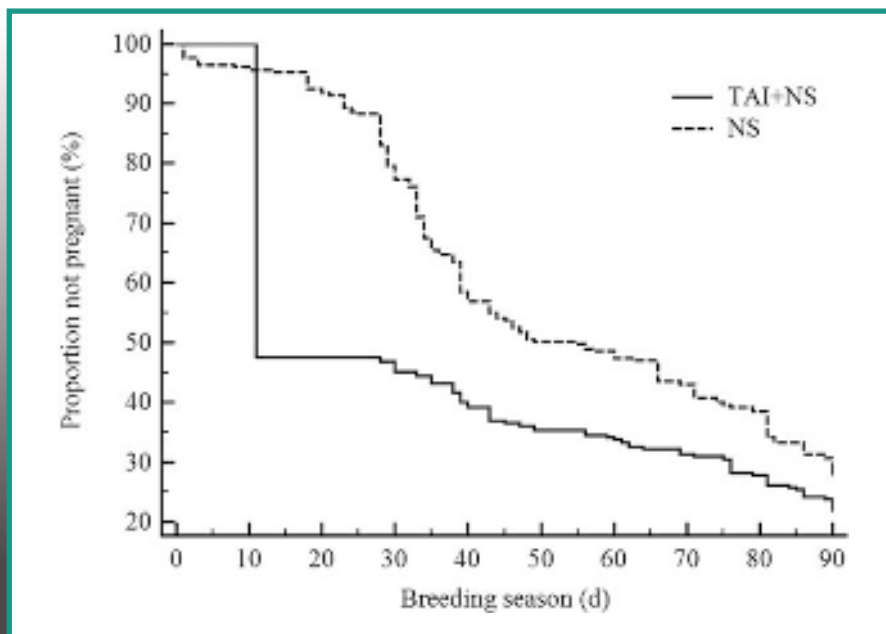
## Programas de IATF seguidos de programas de resincronización

El manejo más comúnmente adoptado para conseguir vacas preñadas poco después de la primera IA es la introducción de toros hasta el final de la *temporada de servicio*. Sin embargo, los métodos para resincronizar las vacas no preñadas después del primer servicio postparto ya están bien establecidas y ofrecen una herramienta potencial para reducir el tiempo de inseminaciones posteriores.

El programa de resincronización denominado *Resynch tradicional* (*Resynch30*; *RE30*) se inicia con el diagnóstico de gestación alrededor de 28 a 32 días después de la IATF (*Stevenson et al., 2003; Marques et al., 2012; Bó et al., 2016*). En las vacas diagnosticadas

como no preñadas en ese día se inicia inmediatamente un nuevo protocolo de IATF. Este manejo de *Resynch* es flexible porque comienza en la fecha elegida para el diagnóstico de preñez y los tratamientos solo se realizan en vacas no preñadas. Sin embargo, el intervalo entre las IA es de alrededor de 40 días y puede ser considerado como demasiado largo por algunos técnicos comparados con la exposición al toro, cuando el apareamiento ocurre alrededor de los 21 días después de la IATF. Aunque el apareamiento con toros permite la reducción del intervalo entre dos servicios consecutivos, la tasa de servicio depende del retorno del estro (alrededor de 50%; *Sá Filho et al., 2013*) de las vacas no preñadas aproximadamente 21 días después de IATF. Así, la evolución de los programas de *Resynch* permitió la reducción de los intervalos entre las inseminaciones para compactar el período de la *temporada de servicio*, con el beneficio de garantizar un 100% de servicio. Para alcanzar este objetivo, los tratamientos deben comenzar antes del diagnóstico de preñez y por lo tanto debe hacerse en todas las vacas.

El *Resynch22* (*RE22*) fue desarrollado para iniciar 22 días después de la IA anterior, ocho días antes del diagnóstico de preñez (*Sá Filho et al., 2014*). En el diagnóstico de preñez, las vacas diagnosticadas como preñadas están excluidas de los siguientes tratamientos y vacas no preñadas continúan el tratamiento de sincronización. La ventaja de *RE22* es reducir el intervalo entre IA a 32 días, sin embargo, el primer tratamiento (la inserción del dispositivo con P4 y la administración de estradiol) se debe hacer en todas las vacas y el diagnóstico de preñez debe realizarse en un día fijo, de forma diferente al *RE30*. Aunque la mayoría de los establecimientos que usan el *RE30* tienen fecha preestablecida para el diagnóstico de preñez para iniciar el protocolo de resincronización lo antes posible, esta fecha no es obligatoria (en cualquier momento es posible el diagnóstico de preñez e iniciar un nuevo protocolo en las vacas vacas). Por otra parte, en la *RE22*, la fecha



**Figura 2.** Curvas de supervivencia para vacas Nelore manejadas con 4 manejos reproductivos diferentes: IATF en el inicio de la temporada de reproducción, seguido de SN (TAI + NS) y solo servicio natural (NS) durante toda la temporada de reproducción de 90 días ( $P<0,001$ ).



del diagnóstico de preñez es obligatoria porque el protocolo ya se había iniciado ocho días antes. El protocolo *Resynch 14* implica el uso de ecografía *Doppler* color para la detección preñez en función de la vascularización y el tamaño del CL el día 22 después de la primera IA (*Siqueira et al., 2013; Pugliesi et al., 2014, 2017*). Para el *Resynch 14* (*RE14*) el tratamiento inicial comienza 14 días después de *IATF* con la reinsertación de un dispositivo reutilizado y la administración de 100 mg de P4 i.m. (*Rezende et al., 2016*), aunque en trabajos recientes se recomienda utilizar 1 mg de EB (*Motta et al., 2020*). Las vacas se escanean con ultrasonografía *Doppler* para detectar preñez en el momento de retirar el dispositivo (*Día 22*) y los animales no preñados reciben *PGF2α* y *ECP* y se inseminan el *Día 24*. En un estudio reciente, (*Penteado et al.,*

2016) se observaron tasas de preñez similares para los grupos *RE22* y *RE14* después de la primera *IATF* (48 % frente a 53 %;  $P = 0,57$ ) y resincronización (56 % frente a 51 %;  $P=0,37$ ), respectivamente. Sin embargo, *RE14* redujo el intervalo entre *IATF*, lo que dio como resultado una tasa de preñez cada 21 días del 87,5 % en comparación con el 66 % con *RE22*.

En otro trabajo, se evaluaron programas de *IATF* y de resincronización en vacas de carne del sur de Brasil (*Rubin et al., 2015*). Las vacas fueron sometidas a: **1) servicio natural** (*NS*;  $n = 266$ ); **2) *IATF* más servicio natural** (*TAI + NS*;  $n = 200$ ); **3) *IATF* más *RE30* y servicio natural** (*TAI + RE30 + NS*;  $n = 245$ ); **4) *TAI + RE22 + NS*** ( $n = 249$ ) durante una temporada de servicio de 90 días (*Figura 1*). A los 30 días del inicio del servicio, únicamente el 3% de las vacas

sometidas a *NS* estaban preñadas en comparación con cerca del 40% de las vacas en los otros grupos (*TAI + NS = 40.0%*, *TAI + RE30 + NS = 40.0%*, *TAI + RE22 + NS = 39.8%*;  $P<0,001$ ). A los 60 días de servicio, las vacas que fueron resincronizadas y recibieron la segunda *IATF* que logró mayores tasas de preñez (*TAI + RE30 + NS = 69.4%* y *TAI + RE22 + NS = 66.3%*) que las vacas sometidas a los otros manejos reproductivos (*TAI + NS = 48.0%*, y *NS = 16.9%*;  $P<0,001$ ). Adicionalmente, las vacas que recibieron *TAI + NS* tuvieron una mayor tasa de preñez que aquellas expuestas solo a servicio natural con toros ( $P<0,001$ ) al final de la época de servicio. Además, la tasa de preñez fue mayor para las vacas sometidas a *TAI + RE30 + NS* (83,7% a) y *TAI + RE22 + NS* (81,5% a) que para aquellos sometidos a *TAI + NS* (71.0%) o *NS* (45.1%).

# PAISAGRO

## Productos para el campo Veterinarios Colombiano



Encuentre una amplia línea de productos para ganadería, Medicamentos, Biológicos (vacunas), sales y minerales.

"Productos Veterinarios"  
Un gran equipo al servicio del campo

Bogotá  
Pereira

Tel: (601) 212 4715  
Tel: (606) 323 6030

Avenida Cra 30 #70 -58/Cra 29c #70 - 59  
Kilometro 7 Vía Pereira - Cerritos

## REPRODUCCIÓN

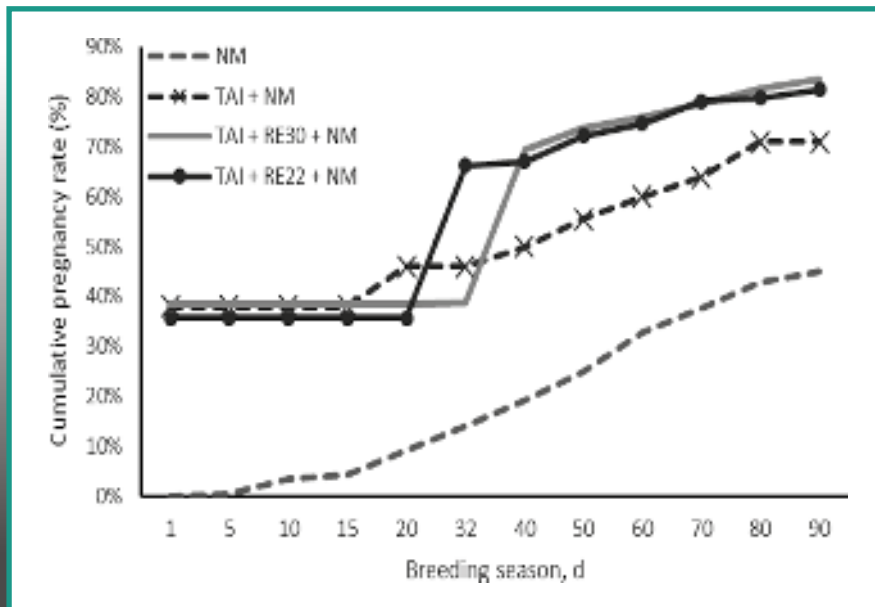
Los beneficios de usar los programas *Resynch* hace que hoy algunos productores opten por realizar los servicios exclusivamente con *IATF*, eliminando la necesidad de toros en varios establecimientos. Se evaluó recientemente la eficiencia reproductiva del uso de *Resynch* (Crepaldi et al., 2017). En este estudio, el uso de tres *IATF* consecutivas usando *RE22* (3TAI) tuvieron tasas de preñez similares a las obtenidas usando dos *IATF* utilizando *RE22*, seguido de exposición al toro (2TAI + toro) y a su vez fue mayor que la del grupo de vacas que tuvo una *IATF* seguido de servicio natural (1TAI + toro). Además, fue posible alcanzar el 87,4% de la tasa de preñez acumulada al final de un período de servicio de 64 días con tres *IATF* utilizando *RE22*. En conclusión, los programas de *Resynch* dan la posibilidad de tener el 70% de las vacas preñadas en los primeros 30 días del servicio o un 80-85% de preñez con 3 rondas de *IATF* y sin usar toros.

### Evaluación del impacto de la aplicación de un programa de inducción de ciclicidad sobre el peso al destete de los terneros

El objetivo de este trabajo fue comparar el impacto de la *inseminación a tiempo fijo (IATF)*, *sincronización y servicio natural (SINCRO)* o *servicio natural (TORO)* sobre la eficiencia reproductiva y productiva en campos de la Patagonia Norte (Departamento de Pichi Mahuida,

Río Negro), Argentina (Burtre et al., 2017). Vacas ( $n=353$ ) en tres establecimientos fueron asignadas al azar a uno de los siguientes grupos: **1) Toro**: En el Día 0 se introdujo un 5% aproximadamente de toros por 90 días; **2) Sincro**: en el Día 0 recibieron un dispositivo intravaginal con 0,5 g progesterona (*DIB 0,5 g de P4, Zoetis*) y 2 mg de EB (*Gonadiol, Zoetis*). En el Día 8 se retiraron los *DIB*, se aplicó 500 µg de cloprostenol sódico (*PGF2α, Cicla-se DL, Zoetis*), 400 UI de eCG (*Novormon, Zoetis*) y 0,5 mg de cipionato de estradiol (*Cipiosyn, Zoetis*) y se juntaron con el rodeo con un 5% de toros sobre el total; **3) IATF**: que recibió el mismo protocolo hormonal que el grupo *SINCRO*, pero las vacas fueron *IATF* entre las 52 y 56

h de retirado el dispositivo (Día 10) con semen congelado-descongelado, y en el Día 13 ingresaron al mismo rodeo que los otros dos grupos con un 5% de toros sobre el total. Los toros utilizados fueron inspeccionados aptos clínica y sanitariamente y se encontraban aptos para el servicio. El diagnóstico de preñez se realizó por ecografía el día 55 y 150. Al momento del destete, en un establecimiento los terneros ( $n=48$ ) fueron identificados y pesados. El análisis estadístico se realizó con regresión logística múltiple. Las variables de respuesta fueron porcentaje de preñez los primeros 25 días de servicio, porcentaje de preñez general, kg de peso promedio de los terneros. Los resultados se muestran en la *Tabla 1*.

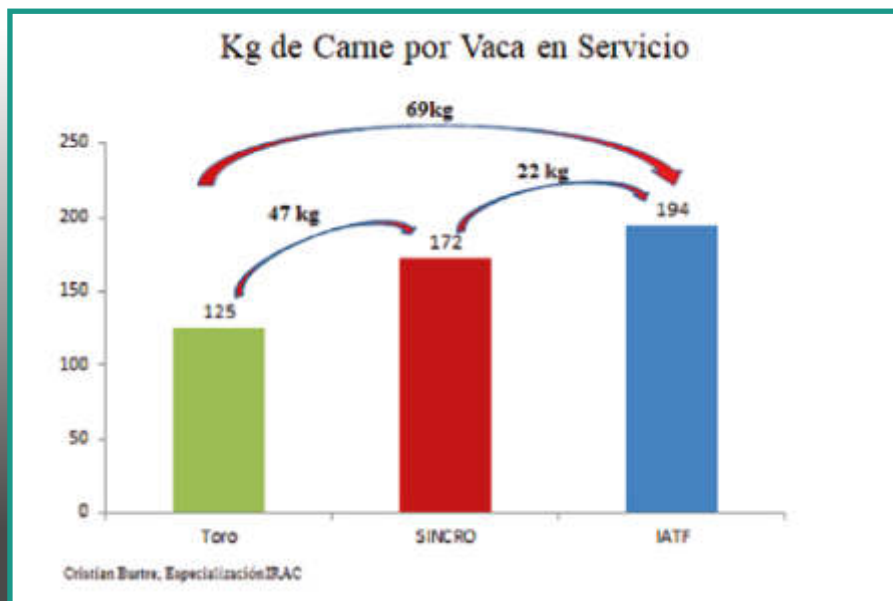


**Figura 3.** Tasas acumulativas de preñez en vacas sometidas a 4 sistemas de manejo: 1) servicio natural (NS;  $n = 266$ ); 2) IATF mas servicio natural (TAI + NS;  $n = 200$ ); 3) IATF mas RE30 y servicio natural (TAI + RE30 + NS;  $n = 245$ ); 4) TAI + RE22 + NS ( $n = 249$ ) durante una temporada de servicio de 90 días.

**Tabla 1.** Porcentaje de preñez primeros 25 días de servicio, porcentaje de preñez general y peso promedio de los terneros

	Tasa de Preñez a los 25 Días	Tasa de Preñez Final	Peso de los terneros al destete (kg±DS)*
TORO	25,5% (35/137) <sup>a</sup>	83,9% (115/137) <sup>c</sup>	191±18,2 <sup>e</sup>
SINCRO	54,1% (60/111) <sup>b</sup>	94,6% (105/111) <sup>d</sup>	204±28,8 <sup>f</sup>
IATF	58,1% (61/105) <sup>b</sup>	96,2% (101/105) <sup>d</sup>	216±19,8 <sup>g</sup>

\*Sacados de un establecimiento; letras diferentes dentro de la misma columna difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )



**Figura 4.** Producción (kg) de carne, producido en vacas sometidas a tres sistemas de manejo diferente. Servicio Natural (Toro), sincronización con servicio natural (SINCRO) o IATF mas repaso con toros (IATF;  $P < 0,01$ ).

Además, en la *Figura 9* se muestran los kg de carne producidos por sistema, considerando el número de vacas que entraron en servicio. Como se puede ver en la *figura* la diferencia entre el grupo de vacas cuya temporada se inició con una *IATF* y las que tuvieron servicio natural fue de 69 kg. Se concluye que la utilización de *IATF* o de *SINCRO* impacta de manera significativa sobre el resultado reproductivo y productivo, con un mayor peso al destete de los terneros.

## Otros factores que hay que tener muy cuenta para la implementación de los protocolos reproductivos

Cuando se implementan protocolos reproductivos hay que tener en cuenta muchas cuestiones además del tratamiento. Nosotros como *médicos veterinarios* debemos tomar cuidado de todas estas cuestiones para asegurar resultados satisfactorios y no tener sorpresas desagradables. La sanidad es un tema que no es el foco de esta revisión, pero indudablemente es fundamental.

Es necesario implementar un control anual de enfermedades de todo el rebaño y controlar muy bien la entrada de animales nuevos que pueden traer otras enfermedades. Es además fundamental realizar un programa efectivo de vacunación contra enfermedades reproductivas. Además, hay otra serie de variables a tener en cuenta que se enumeran a continuación.

## Calidad seminal

La calidad del semen a utilizar es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar un programa. Inseminar con un semen de mala calidad tiraría por la borda todos los esfuerzos realizados con el manejo de las vacas, su nutrición, tratamiento, etc.

Es recomendable realizar un examen de calidad seminal previamente a la *IATF* de todos los toros a utilizar. El semen a utilizar debe tener, según las recomendaciones de la *NAAB (National Association of Animal Breeders, USA)*, como mínimo un 25% de células motiles a una velocidad 3 ( $0 = \text{sin movimiento}$ ,  $5 = \text{movimiento rápido donde es difícil}$

*seguir una célula*) inmediatamente después del descongelado y un 15% de células motiles a una velocidad de 2 luego de 2 horas de incubación a 37°C. La concentración estándar de una dosis de semen debe ser de entre 5 y 10 millones de células motiles. Nosotros empíricamente preferimos tener más de un 30% de motilidad a la 0 h. Sin embargo, no hay datos en la literatura donde se hayan determinado los estándares mínimos del semen para un planteo de *IATF*. Con respecto a la morfología, el semen debe tener un mínimo del 70% de espermatozoides normales y con no más del 15 a 20% de defectos de cabeza y del 25% de defectos de cola y acrosoma (*Barth, 1995*).

En la *Tabla 1* se observan las tasas de preñez de dos toros con diferentes calidades seminales. El *semen 1* era proveniente de un toro usado en esa temporada previamente, con el cual se habían obtenido aceptables *tasas de preñez* (entre el 45 y el 50%) y presentaba a la evaluación una motilidad individual del 50% a una velocidad de 3 a la hora 0 y 25% con velocidad 2 a las 2 horas de incubación a 37°C. El porcentaje de espermatozoides normales de este semen era del 77% con una concentración de 12 millones de espermatozoides motiles. El *semen 2* era proveniente de un toro nuevo, no había sido utilizado y no pudimos evaluarlo antes de hacer la *IATF*. Las *tasas de preñez* fueron 34,2% para el semen 1 y 11,8% para el semen 2 ( $P < 0,001$ ) estas diferencias se las adjudicamos a la baja cantidad de espermatozoides motiles por dosis de semen que tenía el *semen 2* ya que su análisis de calidad determinó que su motilidad individual era de 10% con velocidad 1 a la hora 0 y 5% a las 2 horas de incubación, debido a esto la cantidad de espermatozoides motiles a la hora 0 era de 2,5 millones.

Es importante destacar que el análisis de calidad seminal debe ser completo y no tomar algunos parámetros en forma aislada, ya que, por ejemplo, hay defectos morfológicos de cabeza que no necesariamente afectan la motilidad, pero la fertilidad de estos toros está seriamente afectada. En la *Tabla 4* se puede observar las *tasas de preñez*



Tabla 3. Características seminales y tasas de preñez de 2 toros utilizados en el mismo programa de IATF.

	Toro 1	Toro 2
<b>Calidad Seminal</b>		
* Viabilidad/Velocidad		
Hora: 0	50/3	10/1
Hora: 2	25/2	5/1
* Morfología (% de espermatozoides normales)	77 %	50 %
* Concentración (millones)		
Total	23,7	25,7
Motiles	11,8	2,5
Tasa de Preñez a la IATF	34,2 <sup>a</sup> % (53/155)	11,8 <sup>b</sup> % (9/76)
ab Los porcentajes difieren (P<0,001)		

de tres toros que presentan aceptables valores de motilidad individual tanto a la hora 0 como a las 2 h y de concentración, pero no todos superaban el 70% de espermatozoides normales. El toro que no alcanzaba este parámetro (51%) tuvo una *tasa de preñez* significativamente menor (36,8% vs 52,9% y 59,7%;  $P=0,01$ ) que aquellos que superaban el 70%.

Si bien los datos anteriores demuestran resultados claros en los que la evaluación de calidad seminal en el laboratorio explica los bajos resultados de fertilidad de un toro, estas pruebas no han demostrado ser eficientes para encontrar los toros de alta fertilidad. Sin embargo, la aplicación reciente de bioestadísticas robustas para evaluar la fertilidad de los toros a campo ha demostrado ser una alternativa efectiva para llenar este vacío,

Fotografía cortesía: Hacienda Hacienda La Chapolera



Tabla 4. Características seminales y tasas de preñez de 3 toros utilizados en el mismo programa de IATF.

	Toro A	Toro B	Toro C
<b>Calidad Seminal</b>			
<i>Viabilidad/Velocidad</i>	aceptable	Aceptable	aceptable
<i>Concentración</i>	aceptable	Aceptable	aceptable
<i>Morfología</i> (espermatozoides normales)	>70%	>70%	51%
Tasa de preñez a la IATF	52,9 <sup>a</sup> % (18/34)	59,7 <sup>a</sup> % (43/72)	36,8 <sup>b</sup> % (35/95)

<sup>ab</sup>Los porcentajes difieren significativamente (P=0,01)

ya que permite aislar la contribución de los toros, en contraste con los otros factores que también influyen en la tasa de preñez a la IATF. Por lo tanto, la incorporación de grandes bases de datos, asociadas con el control de calidad, puede aumentar la capacidad de asociación entre los resultados en el campo y los datos de laboratorio. Se han encontrado toros de muy alta de fertilidad a campo, con resultados repetibles en distintos rebaños comerciales (Sa Filho et al., 2019). Indudablemente la elección de estos toros fértiles dentro de los que se ofrecen en el mercado potenciará aún más el uso comercial de la IATF.

## Implementación de los protocolos: eficiencia

¿Qué es un buen resultado?

La técnica de IATF es una de las biotecnologías que más se ha difundido en los últimos años y es bastante conocida por los ganaderos. Esto hace que por “moda” muchos de ellos la quieran aplicar en sus establecimientos, aunque no cumplan con algunos parámetros mínimos que se requieren como ser: servicios cortos y estacionados, sistemas ordenados de pastoreo y/o suplementación en distintas épocas del año y una exigente selección de las hembras y los machos que van a entrar a servicio. Es

importante que el técnico que monitorea estos programas conozca el manejo general del establecimiento (*aunque no sea él mismo el que lo lleve adelante*) para determinar si es posible la implementación de una IATF.

Cuando se habla de IATF es común escuchar que el resultado de preñez es del 50% al 60% y que es un fracaso cuando no se logra este resultado. Pero ¿está bien generalizar y hablar solamente de estos porcentajes? Si lo pensamos técnicamente no es lo mismo hablar de vaquillonas de 15 o 24 meses, no es lo mismo vacas sin ternero al pie que vacas con cría y principalmente no es lo mismo hablar de establecimientos ubicados en diferentes regiones productivas. Por esto es que previo a la organización de una IATF es importante tener en claro en qué condiciones vamos a realizar el trabajo y con qué tipo de animales, porque según esto van a variar nuestros resultados.

Para dar un ejemplo realizamos recientemente un experimento para evaluar el efecto del tratamiento con *Catosal* (Elanco, Argentina) en las tasas de preñez. El *Catosal* es un estimulante metabólico, que contiene *Butafosfan* y *vitamina B12*. Ha sido ampliamente utilizado durante muchos años en animales de producción para la prevención y el tratamiento de enfermedades

metabólicas y reproductivas. El modo de acción de *Catosal* es a través de la regulación de la enzima ACSL1 que está implicada en la oxidación de ácidos grasos en el hígado. *Catosal* ha sido ampliamente utilizado para controlar la cetosis subclínica en vacas lecheras. Además, *Catosal* también puede tener un efecto beneficioso sobre la reproducción. En un experimento llevado a cabo en Brasil (Reis et al., 2012) con donantes de ovocitos de la raza Gyr, el tratamiento con 25 ml de *Catosal B12* por vía subcutánea cinco días antes y en el momento de la OPU aumentó el número de ovocitos viables recuperados y de los embriones producidos *in vitro*. Por otra parte, en un estudio preliminar realizado en nuestro laboratorio (Pelizzari et al., 2013) se ha mostrado un aumento numérico en las tasas de preñez a la IA a tiempo fijo (IATF) en vacas de carne y vaquillonas que fueron tratadas con 10 ml de *Catosal*, en el momento de la inserción y extracción de un dispositivo de liberación de progesterona (88/185; 47,56% frente a 93/178; 52,24% para los no tratados con *Catosal*, respectivamente. Por lo tanto, se realizó un estudio de mayor escala para evaluar el efecto del tratamiento con *Catosal* en las tasas de preñez a la IATF en vacas de carne. El experimento se realizó en establecimientos ganaderos



Tabla 5. Tasas de preñez en vacas de carne en programas de IATF con dispositivos con progesterona, estradiol y eCG. Efecto establecimiento, condición corporal y estructural ováricas presentes sobre la tasa de preñez.

Efectos Principales	Grupo	n	Preñadas	%
<b>Establecimiento</b>				
	1	76	25	32.9 <sup>b</sup>
	2a	207	92	44.4 <sup>a</sup>
	2b	185	69	37.3 <sup>b</sup>
	3	124	58	46.7 <sup>a</sup>
	4 <sup>a</sup>	216	113	52.3 <sup>a</sup>
	4b	153	77	50.3 <sup>a</sup>
	4c	66	24	36.4 <sup>b</sup>
	5	169	101	60.0 <sup>a</sup>
	6	61	38	62.3 <sup>a</sup>
<b>Condición Corporal</b>				
	1.5	49	12	24.5 <sup>c</sup>
	2	500	220	44.0 <sup>b</sup>
	2.5	492	241	49.0 <sup>b</sup>
	3	249	137	55.0 <sup>a</sup>
<b>Estructuras Ováricas</b>				
	CL	158	79	50.0 <sup>a</sup>
	Fol. ≥ 8 mm	659	336	51.0 <sup>a</sup>
	Fol. < 8 mm	473	473	42.1 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup> Los porcentajes con distinta letra difieren (P<0.05).

de la Provincia de Córdoba y San Luis. Se utilizaron 1350 vacas con cría al pie, 45 a 90 días posparto y una condición corporal entre 2 y 3 (escala del 1 al 5). Las vacas fueron ubicadas aleatoriamente en dos grupos: 1) *Grupo Catosal* que recibieron 10 ml de *Catosal* im en los Días 0 y 8; y 2) *Grupo Control* que no recibió *Catosal*. En el Día

0, todos los animales recibieron un dispositivo intravaginal con progesterona (*Bayer, Nueva Zelanda*) junto con la aplicación de 2 mg de EB. En el Día 8 se retiraron los dispositivos intravaginales con progesterona y en ese mismo momento, todos los animales recibieron 500 µg de cloprostenol (*Ovuprost, Bayer Nueva Zelanda*) y 400

UI de eCG (*Pregnecol, Bayer Nueva Zelanda*) y 1 mg de ECP y se realizó la IATF, con semen congelado de toros de comprobada fertilidad, entre las 48 y 54 horas de retirado el dispositivo intravaginal con progesterona. Todos los animales fueron examinados en el Día 0 con ultrasonografía transrectal con un transductor de 5 Mhz, para determinar el status ovárico en el día de inicio del protocolo de IATF y clasificar las vacas en las que tienen un CL (*vacas cíclicas*) y las con folículos > 8 mm de diámetro o < 8 mm de diámetro (*vacas en anestro anovulatorio*). Luego todas las vacas fueron examinadas a los 30 días de la IATF para realizar el diagnóstico de gestación. Para el



Figura 5. Protocolo clásico utilizado en programas de IATF.

análisis de los porcentajes de preñez obtenidos se utilizó regresión logística con el Software Infostat (UNC, 2012). Los datos que se muestran en la *Tabla 5* demuestran que los factores que más afectan la preñez son el establecimiento, el estado de ciclicidad de las vacas y la condición corporal. Por su parte no hubo un efecto significativo del *Catosal* sobre las tasas de preñez.

## Instalaciones y personal

Es fundamental tener en cuenta al momento de la programación de un planteo de *IATF* el tipo y estado de las instalaciones y el personal que contamos para trabajar. El tratamiento de sincronización es bastante estricto en cuanto a los tiempos de realización de cada actividad. Por lo tanto, antes de determinar la cantidad de animales que van a ser tratados se debería conocer los tiempos requeridos para cada actividad a desarrollar y esto va a depender fundamentalmente del tamaño de los corrales, manga, del tipo de casilla de operar y de la cantidad de personal con el cual se cuenta. Lo recomendable sería no tardar más de 2 a 3 horas durante cada tratamiento. Para la *IATF* antes pensábamos que teníamos tiempos más estrictos (4 horas) pero con los protocolos con *ECP* se puede realizar *IATF* a las 48 o 56 h, si afectar las tasas de preñez. Incluso los esquemas con uso de pintura e

*IATF* de las vacas con pintura borrada a la mañana y la aplicación de *GnRH* a la mañana para la *IATF* por la tarde de las que no tienen la pintura borrada, permiten hacer grandes rodeos en un día de trabajo y optimizar las tasas de preñez, debido a que se insemina de acuerdo al horario de ovulación.

Disponer de potreros cercanos a la manga y con buena disponibilidad de pasturas es de suma importancia durante todo el tratamiento, ya que de esta forma se minimiza el traslado de animales. Es de fundamental importancia evitar toda situación que genere estrés a los animales durante los tratamientos, ya que esto afecta significativamente los resultados. Si no hay potreros cercanos en buena condición se debe prever tener heno disponible para el consumo de los animales. Además, los animales deben tener libre acceso a sombra y agua. Es recomendable que los arreos sean lo más tranquilos posibles y sin la utilización de perros, gritos o golpes.

## Horario de los tratamientos

Como hemos visto en el ítem instalaciones y personal, estos programas requieren que respetemos los horarios de las aplicaciones. Para esto es importante que el grupo de trabajo conozca el protocolo y en qué momento deben realizarse las aplicaciones para planificarlas adecuadamente.

## Dosificación y lugar de aplicación

Aunque como hemos mencionado anteriormente estos programas muchas veces parecen “*recetas de cocina*” hay que recordar que las aplicaciones son intramusculares profundas (*no subcutáneas ni pour-on*), además deben hacerse con jeringas descartables individuales y de tamaño adecuado según la aplicación que hagamos.

## Médico veterinario responsable

La gran cantidad de factores que influyen en un programa de *IATF* hace que sea necesario que estas biotecnologías sean manejadas y monitoreadas por un *médico veterinario* responsable para que no solo “*inseminemos vacas*” si no que llevemos adelante un plan productivo en el establecimiento que manejamos.

La *Tabla 6* muestra las potenciales *tasas de preñez* que podemos obtener según el nivel de eficiencia que tengamos en los tratamientos que realicemos. Si tomamos el protocolo clásico (*Día 0: dispositivo + estradiol; Día 8: retiro del dispositivo + PGF + ECP y Día 10: IATF, Figura 10*) y le asignamos diferentes niveles de eficiencia, en este caso vamos a comparar un 95% vs un 80% con una tasa de concepción estándar del 60% vemos que en el primer

Tabla 6. Tasa potencial de preñez según la eficiencia en la realización de los tratamientos a una tasa fija de concepción.

Eficiencia	% D 0 (Selección de vientres y colocación disp., estradiol, etc.)	% D 8 (retiro disp., colocación PGF)	% D 10 (IATF)	Tasa de concepción	Tasa de Preñez
Buena	95 %	95 %	95 %	50 %	46 %
Baja	80 %	80 %	80 %	50 %	26 %

Identificación de los vientres a inseminar



caso nuestra *tasa de preñez* potencial va a ser del 43% y en el segundo se va a reducir al 26%. Cuando hablamos de eficiencia en los tratamientos nos referimos a errores en la selección de los vientres, aplicaciones mal realizadas (*dosis o lugar inadecuado*), animales que no se les retira el dispositivo en el tiempo correcto, mal manejo del semen, cansancio del inseminador, etc.

Para disminuir los errores en los tratamientos necesitamos identificar los animales que están en el programa de IATF ya sea con caravanas o pinturas de diferentes colores. Para evaluar los programas es importante que los animales estén identificados individualmente, hoy la utilización de caravanas de identificación electrónica, como las que se usan de rutina en Uruguay han demostrado una gran efectividad, facilidad de uso y exactitud.

## Registro de datos

Un adecuado registro de los datos nos va a permitir evaluar las diferentes variables de un programa y en muchos casos nos es de utilidad para predecir resultados o tomar medidas que corrijan problemas que puedan surgir. 6

## Conclusiones

La alta incidencia de *anestro posparto* y el tiempo prolongado hasta la *concepción* afectan significativamente la performance reproductiva de los rodeos de *carne*. Esta condición debe tenerse en cuenta cuando se está decidiendo comenzar un programa reproductivo. Sin embargo, implementación de eficientes programas de inducción de ciclicidad y sincronización de la ovulación para el *servicio natural* o la IATF permiten la obtención de una mayor cantidad (*obteniendo una alta tasa de preñez al principio de la temporada de reproducción*) y calidad (*maximización del uso de la IA con toros de genética superior*) de los terneros.

Si bien los protocolos de IATF son simples, deben realizarse con responsabilidad. Es necesario conocer el establecimiento y los objetivos productivos para determinar si efectivamente la aplicación de esta técnica es lo adecuado. El conocer las características de los vientres con que vamos a trabajar nos permitirá realizar una adecuada selección del protocolo, sabiendo que éste debe ejecutarse con eficiencia para optimizar las tasas de preñez.

Aunque obtengamos excelentes *tasas de preñez* hay que tener en claro que los *establecimientos de carne no producen, o mejor dicho no venden, tasas de preñez*, sino que su resultado se evalúa en *kilogramos de ternero o número de terneros*. Es por esto que nuestra responsabilidad es coordinar un programa de actividades que contemplen todo lo necesario para que la implementación de los *programas reproductivos* tenga la mayor eficiencia posible.

Estas tecnologías pueden contribuir a mejorar la *eficiencia reproductiva* y en consecuencia, *mejorar la rentabilidad de los sistemas ganaderos de producción de carne*.

