



**SABEMOS DE
REPRODUCCIÓN**

Avances y desafíos para mejorar la eficiencia reproductiva en rodeos de cría y tambos

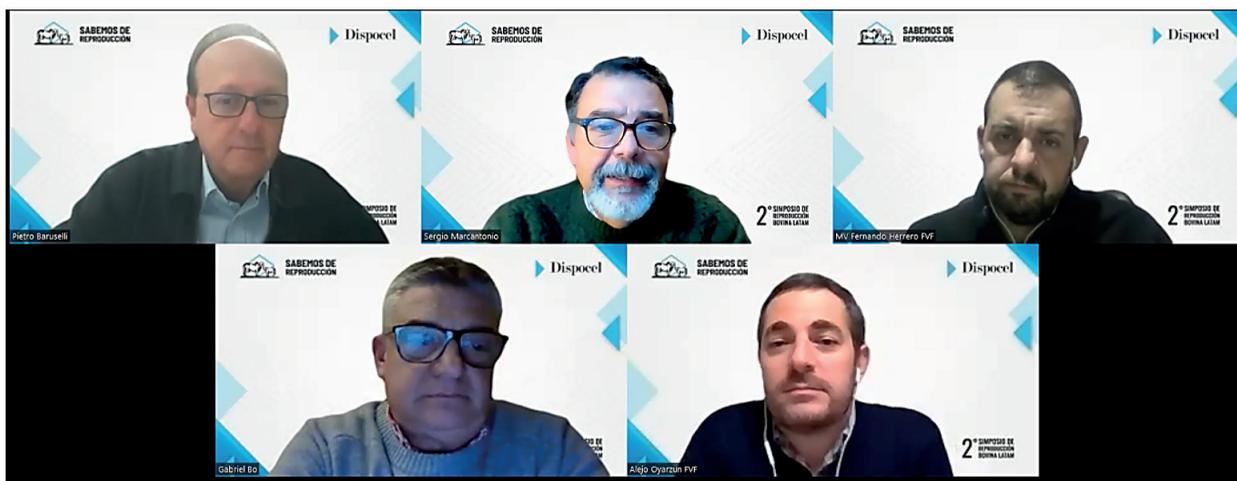
Segundo Simposio de Reproducción Bovina LATAM

El 20 y 21 de junio se llevó a cabo en forma virtual el Segundo Simposio de Reproducción Bovina LATAM organizado por Fatro Von Franken. El evento contó con casi 2.000 inscriptos procedentes de 20 países y con disertaciones de Gabriel Bó, Pietro Baruselli y Sergio Marcantonio.

La bienvenida estuvo a cargo de Alejo Oyarzun, responsable del desarrollo de negocios internacionales de Fatro Von Franken y Fernando Herrero, responsable técnico de la línea de reproducción Dispocel. Tras agradecer la participación de los asistentes y el apoyo recibido de los catorce socios comerciales para la convocatoria del evento, Oyarzun anunció que el laboratorio está próximo a inaugurar “una nueva planta de elaboración de dispositivos modelo para la región, que se ajusta a

los más altos estándares internacionales y con capacidad para producir 12 millones de dispositivos intravaginales al año”. Luego de la apertura, tuvo lugar la primera conferencia titulada “IATF en rodeo de cría: ¿cambio de paradigmas?” a cargo de Sergio Marcantonio, profesor de la Cátedra de Teriogenología de la Facultad de Cs. Veterinarias de la UBA.

La evolución de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en las últimas dos décadas en



De izquierda a derecha, arriba: Pietro Baruselli, Sergio Marcantonio y Fernando Herrero, abajo: Gabriel Bó y Alejo Oyarzun.

Latinoamérica adquirió una “R”. *¿Qué significa esta afirmación? Que generó una verdadera “Revolución”, permitiendo triplicar el número de vientres inseminados, y llegar con toda la fuerza de esta biotecnología a la categoría de vacas con cría al pie. La mayor accesibilidad a la IA no solo impactó en el mejoramiento genético de los rodeos, sino también en el aumento de su eficiencia reproductiva, dado el efecto inductor de los protocolos que permite dar respuesta a uno de los principales obstáculos de la fertilidad: la elevada tasa de anestro al inicio de los servicios. “En el caso de Argentina, la tasa de inseminación en los*

rodeos de cría pasó del 4% en 2001 al 12% en 2018, aumentando el uso de la IATF en ese período del 12% a más del 90% de las inseminaciones (Figura 1). La misma tendencia experimentó Brasil (Figura 2)”, afirmó Marcantonio.

El aporte productivo de la adopción de la IATF puede ser dividido en beneficios directos e indirectos. Entre los primeros, varios trabajos han demostrado un aumento significativo en la cantidad de kilos de ternero destetado, que ronda una mejora del 20%, desde el clásico trabajo de Cutaia y col., 2003, hasta ensayos más recientes que confirman esa superioridad. Dentro de los beneficios

Figura 1. Evolución del número de dosis de semen comercializadas, tratamientos de IATF, porcentaje de IA realizadas por IATF y porcentaje de vientres inseminados en Argentina- Años 2001 a 2018. Marcantonio y Etcheverry, 2020.

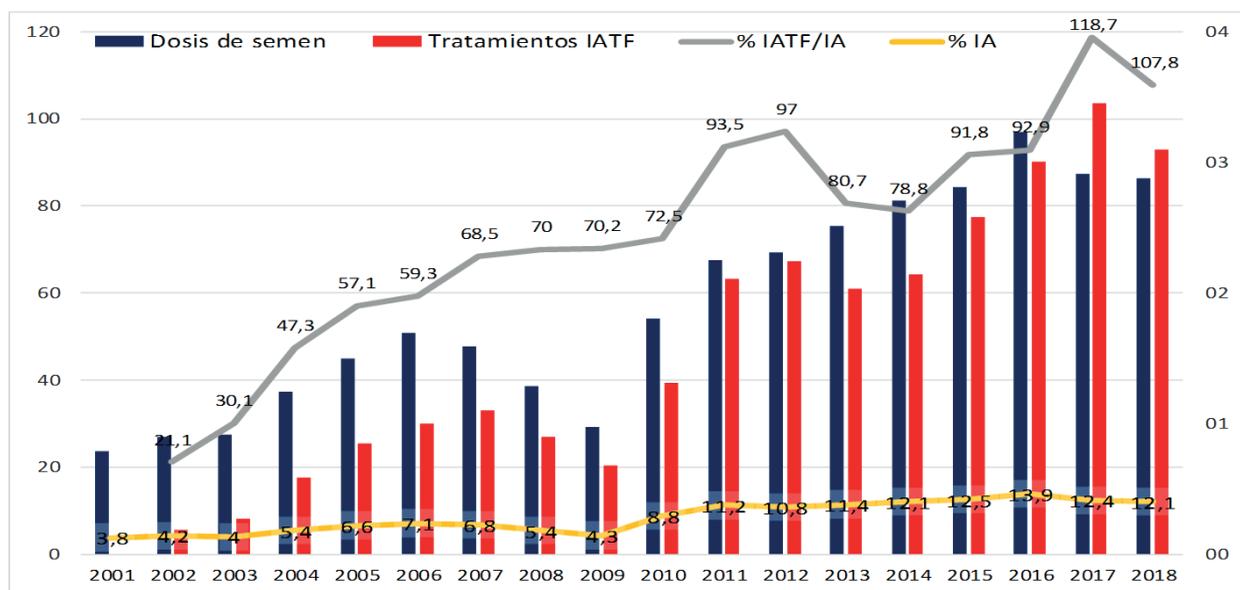
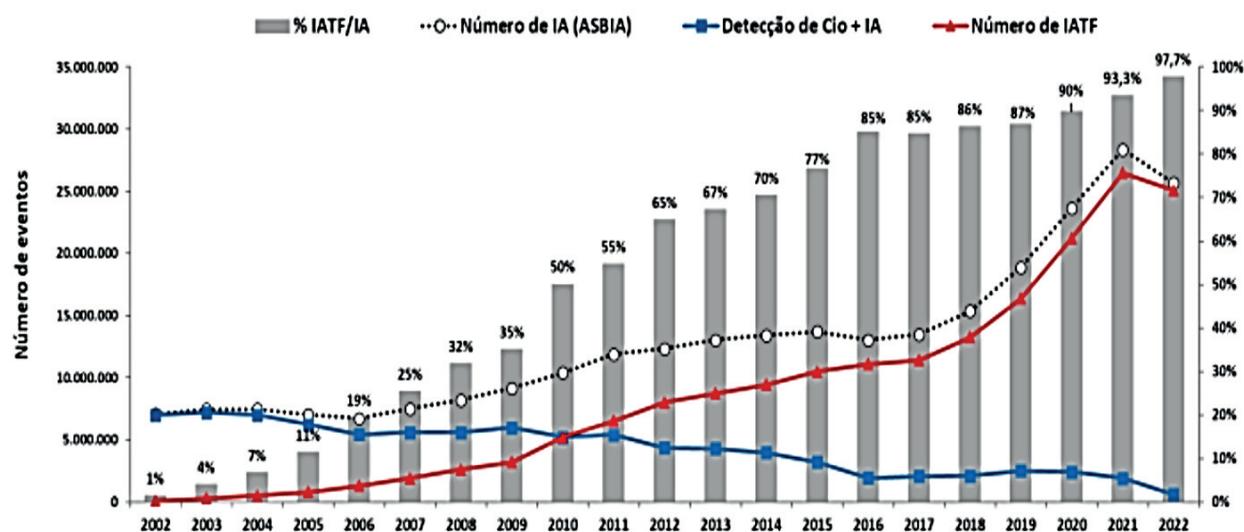


Figura 2. Evolución del número de dosis de semen comercializadas, tratamientos de IATF, porcentaje de IA realizadas por IATF y porcentaje de vientres inseminados en Brasil- Años 2002 a 2022. Baruselli, P., 2023.



directos cabe sumar la mayor calidad de los terneros logrados, la mejora genética de las hembras de reposición y la reducción en la necesidad de toros. “Los beneficios indirectos son más difíciles de cuantificar, pero no por ello menos importantes, como son el ordenamiento del rodeo y el impacto en la ciclicidad de las hembras no preñadas a la IATF”, dijo el disertante.

Figura 3. Cambios de un paradigma tecnológico.

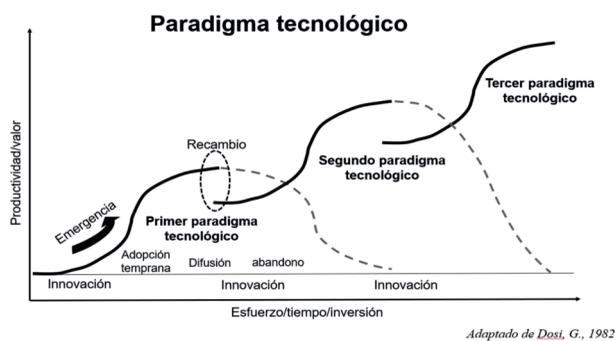


Figura 4. Cambios de paradigma de la inseminación artificial.

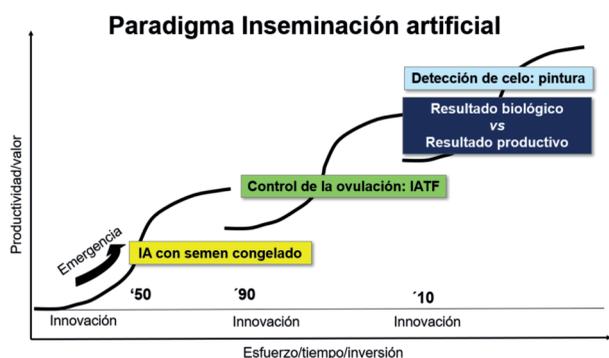


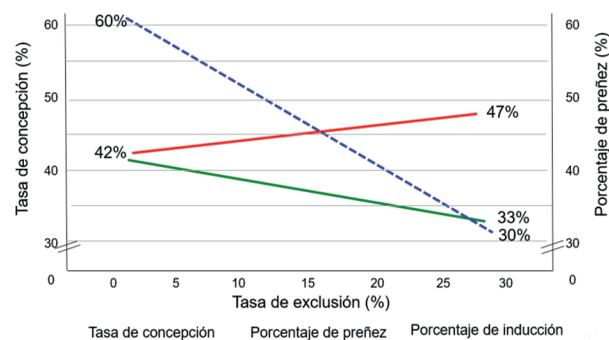
Figura 6. Modelo de comparación del servicio natural (SN) vs IATF + SN con diferentes tasas de ciclicidad al inicio del servicio.

Tamaño del rodeo= 100 vacas	Rodeo		Rodeo		Rodeo	
	50%		40%		30%	
Ciclicidad al inicio del servicio	SN	IATF + SN	SN	IATF + SN	SN	IATF + SN
Días desde inicio de servicio	Preñadas		Preñadas		Preñadas	
Días 0-5	8	33	6	26	5	21
Días 6-17	18	0	14	0	11	0
Días 18-25	12	17	9	14	6	11
Preñez acumulada primeros 25 días	38	50	30	41	22	32
Preñez acumulada final	93	98	85	92	72	83
Preñez extra (n)		5		7		11
Intervalo inicio servicio-concepción promedio (días)	35	26	40	31	43	35
Adelantamiento de la preñez (días)		9		9		8
Diferencia en Kilos/vaca por mayor preñez		8		13		18
Diferencia en Kilos/vaca por preñez más temprana		6		5		4
Diferencia en kilos/vaca total		14		18		22
Costo:beneficio		1:1,55		1:1,86		1:2,18

Cambio de paradigmas

La IATF ha experimentado un cambio de paradigma en la última década. Así como Thomas Kuhn describió un cambio de paradigma en la ciencia en la década del '60 (ciencia revolucionaria), la tecnología también experimenta continuamente cambios, y la IATF no es la excepción (Figura 3). Por un lado, la incorporación del dato de ocurrencia o no de celo para modificar el momento de inseminación, algo que en esencia significa un jaque a la IATF. Por otro, la priorización de un resultado productivo sobre un resultado biológico, que llevó a una menor presión de selección sobre los vientres a incorporar a los tratamientos y un cambio conceptual de objetivos (Figura 4). Este cambio de paradigma permitió un mayor aprovechamiento del efecto inductor de los protocolos y un aumento del porcentaje de preñez, a pesar de una reducción en la tasa de concepción (Figura 5).

Figura 5. Relación entre la intensidad de selección y la performance reproductiva.



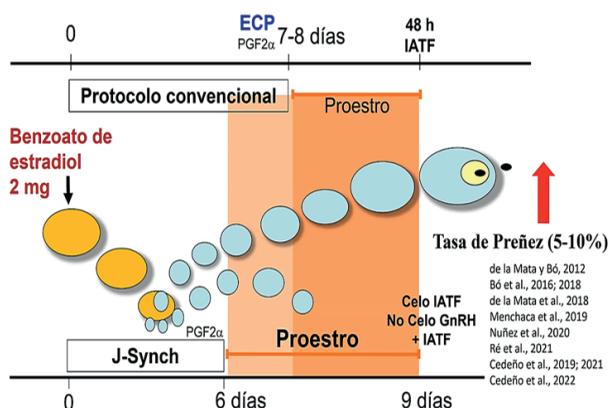
“El impacto productivo y económico de la aplicación de un protocolo de IATF tiende a ser mayor en aquellos establecimientos con una tasa de anestro al inicio del servicio más alta, generando un mayor retorno a la inversión” (Figura 6), concluyó Marcantonio.

Protocolos

En la misma línea, Gabriel Bó, titular del IRAC y profesor de la Facultad de Veterinaria de Villa María, Córdoba, resaltó el importante papel que cumplen los protocolos de IATF en los rodeos de cría como tratamiento del anestro posparto, ya que “en los sistemas pastoriles solo el 10 al 30% de las vacas con cría están ciclando al inicio del servicio. Por eso es clave la utilización de protocolos en base a progesterona (P4) y la administración de 300 a 400 UI de eCG”.

En el caso de las vaquillonas, el especialista recomendó el uso de protocolos de “proestro prolongado”, que han demostrado un aumento de 5 a 10 puntos porcentuales en la fertilidad (Figura 7).

Figura 7. Tratamiento con proestro prolongado.



Refiriéndose a las actuales restricciones en el uso de estradiol, el experto se refirió a la adopción de protocolos con GnRH. Una de las alternativas es el Co-Synch de 5 días, que es una variante de proestro prolongado. Entre los puntos débiles de estos tratamientos mencionó la reducida respuesta a la primera dosis de GnRH y la necesidad de una doble dosis de prostaglandina (PG) al final del tratamiento debido al acortamiento del mismo. Respecto a la GnRH, Bó retóricamente se preguntó si es necesario administrar GnRH al inicio del protocolo en el caso de las vaquillonas. Para dar respuesta, citó un experimento del grupo de Menchaca en Uruguay en base al Split-Synch de 5 días, que demostró que la GnRH al día 0

mejora el resultado de preñez (64 vs 52%). En cuanto a la simple o doble dosis de PG, dicho ensayo no demostró diferencias.

Bó señaló que una alternativa para mejorar el recambio folicular sin usar estradiol son los tratamientos 7&7 Synch y el web-Synch. “Trabajos realizados en vacas carniceras por Javier de la Mata no arrojaron diferencias en resultados de fertilidad comparado con el tratamiento convencional con estradiol. Si bien en un experimento reciente, la tasa de preñez fue inferior al convencional (49,4 vs 66,3%) en vacas con mayor tasa de anestro”.

Pietro Baruselli, profesor de la Universidad de San Pablo, Brasil, durante su conferencia se refirió al uso de protocolos de IATF en ganado cebuino o cruza cebú, que representa el 80% del ganado en Brasil. El disertante señaló que el *Bos indicus* presenta importantes diferencias en la dinámica folicular que deben ser consideradas para mejorar la respuesta a los protocolos de IATF. Respecto al protocolo convencional en base a P4, Baruselli remarcó que es indispensable la administración de estradiol al inicio y al final del tratamiento para obtener buenos resultados. “No utilizar estradiol al inicio del protocolo representa una caída de 10 puntos porcentuales y no administrar estrógenos al final del tratamiento significa una caída de 5 puntos porcentuales”, indicó. En el caso de la dosis de cipionato de estradiol (CE) al final del tratamiento, en vacas aconsejó una dosis de 1 mg de CE, respecto a 0,5 mg, logrando 10 puntos porcentuales más en fertilidad (Figura 8).

Figura 8. Comparación de la fertilidad lograda con protocolos con y sin estradiol en vacas Nelore.



BECE= BE y CE; BEGNRH= BE y GnRH; GNRHCE= GnRH y CE; GNRHGNRH= GnRH y GnRH
Lais Abreu y col., 2021

En cuanto a las vaquillonas índicas, Baruselli comentó que las inseminaciones realizadas actualmente a los 13-14 meses de edad (*vaquillonas superprecoces*), gracias a una mayor suplementación,

Dispocel



PACK DISPOCEL MONOUSO
Disponible por 50 y
100 tratamientos



PACK DISPOCEL MONOUSO VAQUILLAS
100 tratamientos



PACK DISPOCEL MAX
100 tratamientos
PACK LECHERO
100 tratamientos

* Adquirir los packs reproductivos con Corión eCG a un precio promocional y reducir los costos de la IATF.



¡Escanea el código QR
para acceder
al video de Dispocel!



@ FATROVONFRANKEN



PACK DISPOCECEL MONOUSO J-SYNCH
CON BUSERELIN VF O DALMARELIN
Disponibile por 50 y 100 tratamientos



PACK DISPOCECEL MONOUSO S-SYNCH
SIN ESTRADIOLES
Disponibile por 50 y 100 tratamientos

LA LÍNEA REPRODUCTIVA MÁS COMPLETA



COMPROMETIDOS CON LA SANIDAD ANIMAL

produjeron un cambio en la metabolización de la P4, llevando a una ovulación anticipada por mayor crecimiento folicular (30%), lo que redujo la fertilidad con los protocolos convencionales. “Lo que estamos haciendo es acortar el protocolo a 7 días para evitar este efecto, con lo que aumentamos 8 puntos porcentuales en la preñez” (Figura 9).

Figura 9. Tasa de preñez (%) en protocolos de 7 vs 8 días en 8.950 vaquillonas Nelore.



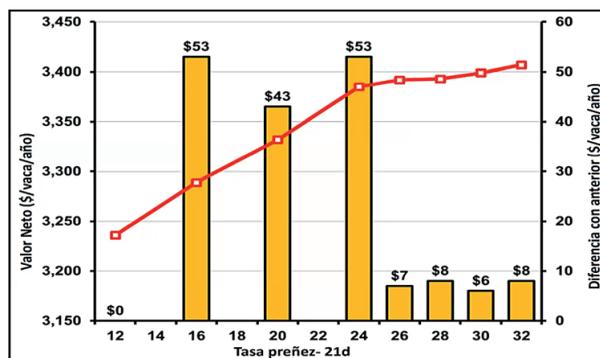
Finalmente, respecto a la eCG, el especialista señaló que su uso es clave en animales en anestro, recomendando una dosis de 200 UI en vaquillonas y 300 UI en vacas. “No obstante, en el caso de primíparas, la indicación es 400 UI”.

Vacas lecheras

Enfocado en el tambo, Gabriel Bó resaltó la importancia de tener un programa muy eficiente para lograr alta fertilidad al primer servicio, e

inseminar “agresivamente” finalizado el período de espera voluntario (PEV). “Según datos de Julio Giordano, profesor de Cornell, EE.UU., pasar de una tasa de preñez (TP) de 12% a un 16% significa un ingreso extra de 53 dólares/vaca/año. Incluso superar el 24% también significa mayores ingresos para el establecimiento” (Figura 10).

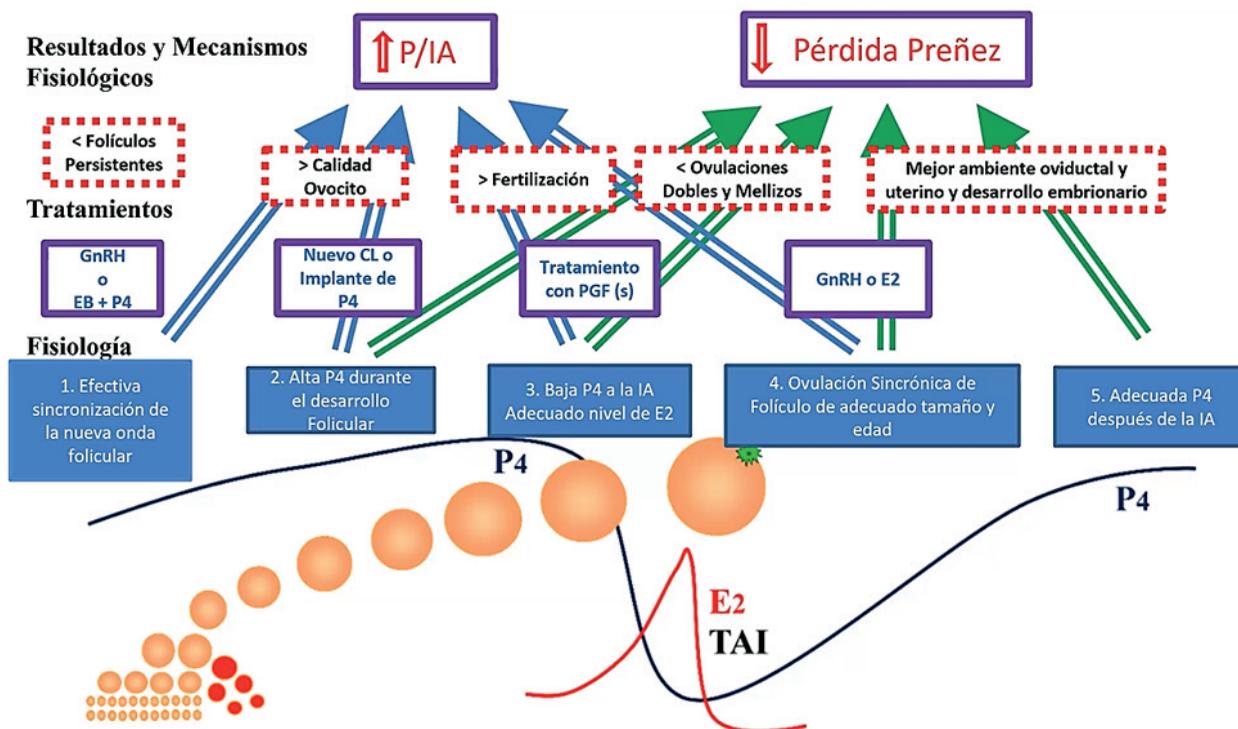
Figura 10. Valores económicos de la mejora en TP. Fuente: Julio Giordano.



Hoy se sabe que para lograr una alta fertilidad en los protocolos de IATF en vacas lecheras hay que cumplir con cinco factores fisiológicos claves (Figura 11):

- 1) Efectiva sincronización de la nueva onda folicular
- 2) Alta P4 durante el desarrollo folicular
- 3) Baja P4 a la IA y adecuado nivel de E2

Figura 11. Cinco factores fisiológicos claves que influyen en la fertilidad de los protocolos de IATF.



- 4) Ovulación sincrónica de un folículo de adecuado tamaño y edad
- 5) Adecuada P4 después de la IA.

Una de las diferencias en los protocolos en vacas lecheras de alta producción es un menor recambio folicular como respuesta a la dosis inicial de estradiol (menos de 70% vs más del 90% en ganado de carne). Para mejorar la respuesta se evaluó adicionar GnRH al inicio del protocolo, combinado con una doble PG, con lo cual se logró una mejora en el recambio folicular y una mayor tasa de celo y baja de P4 a la IATF (Tschopp y col, 2022). También se evaluó administrar P4 al inicio del tratamiento para favorecer el recambio folicular, pero no hubo diferencias con el control.

Finalmente, Bó dijo que el uso del Web-Synch en vacas lecheras dio buenos resultados (51,9 vs 37,8%), señalando que más del 70% de las vacas ovularon a la GnRH (Macagno y col., 2023).

El protocolo recomendado por el especialista en vacas lecheras puede verse en la Figura 12.

TETF y minerales

En cuanto a los protocolos de transferencia embrionaria a tiempo fijo (TETF), una de las variantes estudiadas en los últimos años, es la administración de GnRH al momento de la transferencia para generar un CL accesorio que pudiera mejorar la preñez (Figura 13). Los resultados de estos ensayos son contradictorios. “En un trabajo

realizado por Álvaro García-Guerra en 2019, sobre 1.562 vaquillonas a las que les transfirieron embriones, si bien no obtuvo diferencias en la tasa de preñez por la administración de GnRH, las hembras a las que se les aplicó esta hormona tuvieron menores pérdidas de gestación entre los 33 y 60 días (18,4 vs 24,7%)”, explicó Bó. Según el experto, la variación que se encuentra en la bibliografía sobre la respuesta a la administración de GnRH al momento de la transferencia se debe a la ubicación del CL accesorio generado. “Es decir, si el CL accesorio es ipsilateral o contralateral al embrión. Si se encuentra del lado contralateral hay regresión en el 50 a 70% de las veces, por lo que no se obtiene beneficios de su administración” (Figura 14).

Por su parte, en el caso de las hembras *Bos indicus* o sus cruza, Baruselli señaló que es muy importante la administración de PG en el día 0 o al día 4 para reducir los niveles de P4 y mejorar la preñez a la TETF.

En cuanto al efecto de la suplementación vitamínico-mineral sobre la respuesta a los protocolos hormonales, Baruselli afirmó que la administración de minerales quelatados (con componentes orgánicos que aumentan la absorción) en el último tercio de gestación tiene un efecto positivo sobre el reinicio de la ciclicidad. Un ensayo realizado en el campo experimental de la Universidad de San Pablo, con 97 vacas Nelore suplementadas con mineral quelatado a partir de los 40 días preparto, generó en los animales tratados folículos de mayor

Figura 12. Protocolo de IATF para vacas lecheras con estradiol y GnRH. Juan Carlos Tschopp.

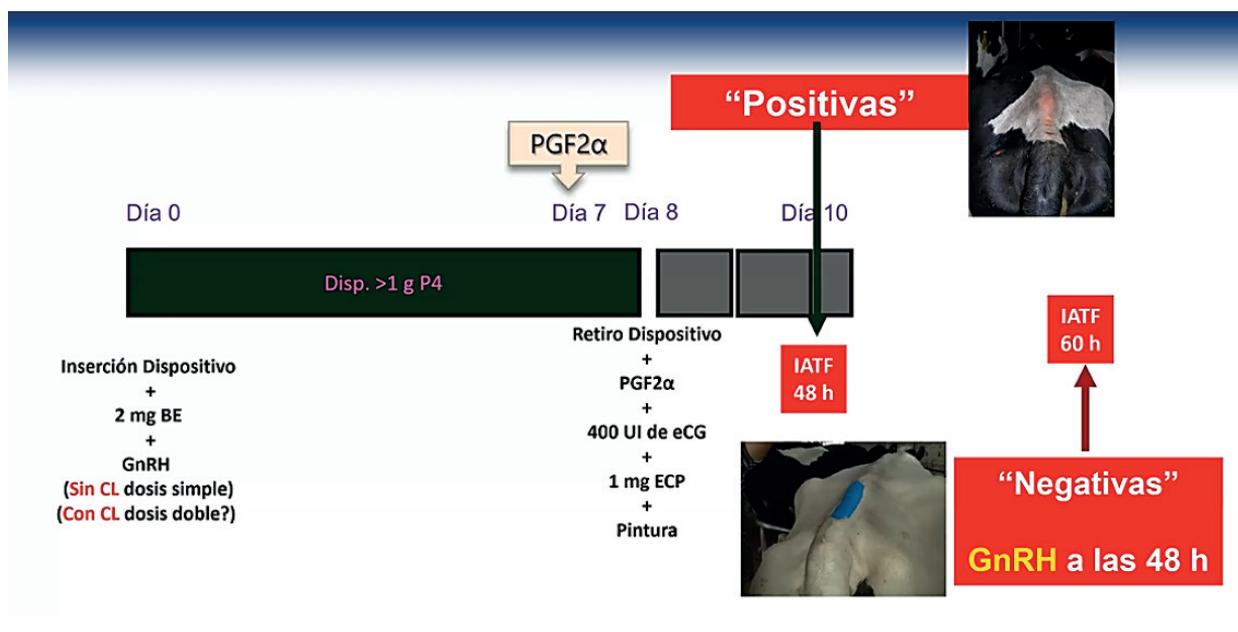


Figura 13. Formación de un CL accesorio mediante la aplicación de GnRH al momento de la transferencia embrionaria a la receptora.

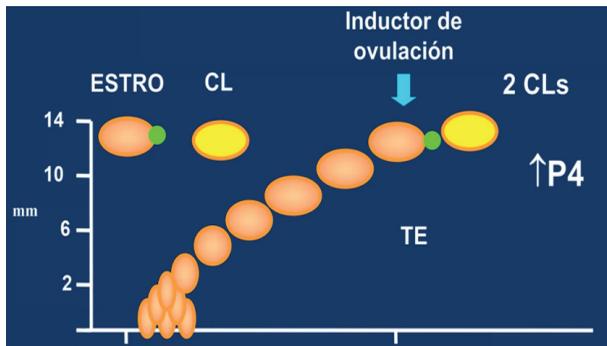


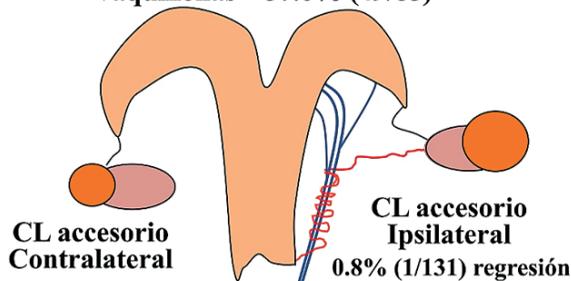
Figura 14. Efecto de la administración de GnRH o hCG en el día 5-7.

% animales preñados con regresión del CL contralateral

Primiparas – 65.4% (51/78)

Multiparas – 67.3% (35/52)

Vaquillonas – 57.6% (49/85)



tamaño respecto a los animales control, lo que favoreció el reinicio de la ciclicidad. “También se hizo una sincronización en base a P4, y los animales suplementados con mineral orgánico respondieron con folículos más grandes y mayor tasa de ovulación (72

vs 52%). Asimismo, las vacas tuvieron mayor ganancia de peso posparto y sus terneros pesaron más”.

En otros trabajos se suplementó con minerales asociados a vitaminas A (beta carotenos) para evaluar su efecto sobre la fertilidad. Se utilizó retinol, un precursor de la vitamina A, que tiene efecto antioxidante. Un ensayo sobre 430 vacas Nelore en lactancia, con 30 a 100 días posparto, evaluó un tratamiento con betacaroteno, vitaminas A, D, E y biotina, comparando con un grupo control con minerales inorgánicos. Los animales suplementados con vitaminas tuvieron 9 puntos porcentuales más de preñez que los animales control (66,7 vs 57,6%) a la IATF.

Otro trabajo realizado en 497 vacas multíparas Nelore, la suplementación con betacarotenos y minerales 30 días antes del inicio del protocolo hasta 30 días después de la IATF generó aumentos de la preñez a la primera IATF y en la preñez final (Figura 15).

Finalmente, el disertante brasileño presentó resultados de ensayos realizados por su grupo de trabajo evaluando el efecto de la suplementación vitamínico-mineral sobre la fertilidad a la IATF en vacas Nelore (Tabla 1).

La suplementación parenteral de cobre, selenio, zinc y manganeso en vaquillonas cruzas (*Bos indicus* x *Bos taurus*) receptoras de embriones, durante el día 0 del protocolo de TETF, aumentó la preñez a los 30 y 60 días. En caso de IATF, un ensayo realizado en 752 vacas Nelore con cría al pie suplementadas con fósforo, selenio, magnesio,

Figura 15. Efecto de la suplementación con betacarotenos y minerales sobre la preñez a la IA en vacas multíparas Nelore.

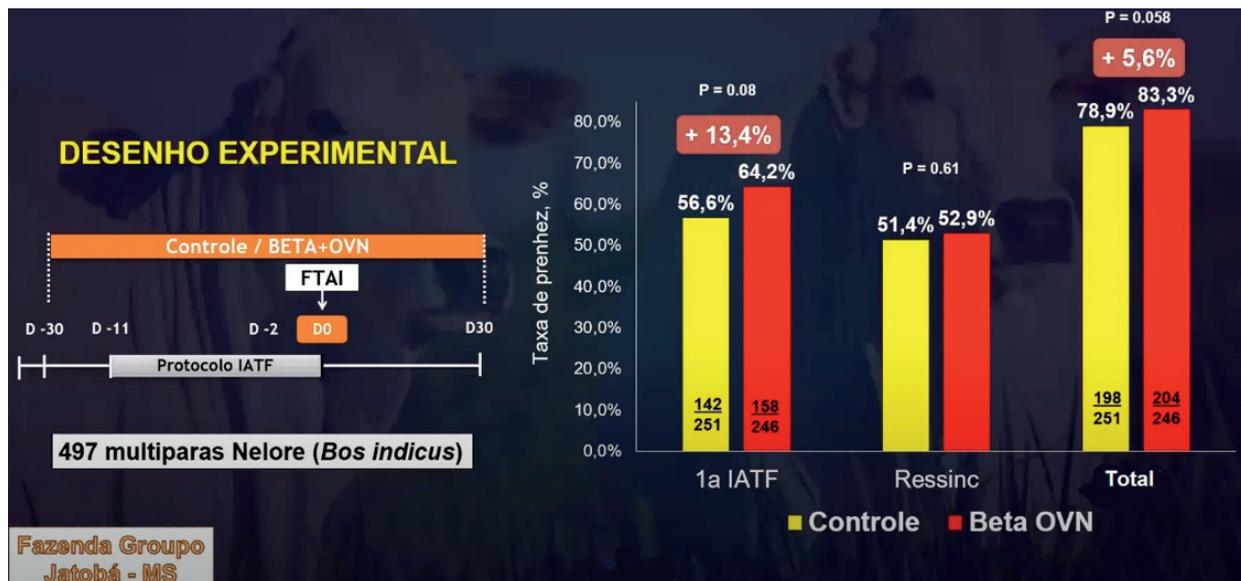


Tabla 1. Tasa de preñez a la IATF de vacas Nelore tratadas con suplementación mineral conteniendo betacaroteno y vitaminas (A, D, E y Biotina).

	Control	Betacaroteno + vitaminas	Aumento (p/IA)	Valor de P
Gouvea y col., 2018	57,6% (125/217)	66,7% (142/213)	+9,1%	0,04
Vasconcellos y col., 2018	57,2% (91/159)	63,4% (208/328)	+6,2%	0,07
Vasconcellos, 2019	58,8% (60/102)	68,6% (70/102)	+9,8%	0,07
Factor y col, 2020	56,6% (142/251)	64,2% (158/246)	+7,6%	0,08
Total	57,3% (418/729)	65,0 (578/889)	+7,7%	0,002

cobre y potasio inyectable al día 0 del protocolo, se obtuvo 6 puntos porcentuales más de preñez que en los animales control (51,6 vs 45,5%).

Finalmente, Baruselli se refirió al efecto positivo de la suplementación vitamínico-mineral a las terneras entre los 2 y 7 meses de edad sobre el inicio de la ciclicidad y la fertilidad a los 13 meses de edad (46,9 vs 36,4%), generando un imprinting metabólico.

El especialista señaló que es clave lograr un ciclo reproductivo virtuoso de alta fertilidad y productividad (Figura 16). “Lograr altas tasas de preñez al inicio del servicio permite adelantar las pariciones y aumentar la probabilidad de preñez en el servicio siguiente, lograr terneros más pesados al destete y adelantar la edad a la pubertad y a la primera concepción, lo que redundará en más preñeces al inicio del servicio”, concluyó Baruselli.

Figura 16. Ciclo reproductivo de alta fertilidad y productividad.

