

Artículo original:

FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE LAS RECEPTORAS EN GANADO LECHERO Y DE CARNE.

Factors affecting efficiency of recipients herds in dairy and beef cattle operations.

**Munar C.J.; Mujica I.; Martin E.;
Irouleguy J.; Huter S.; Alonso H.; Arzeno
M.; Goitia O.; Farnetano N.; Anchoroqui
J.P.**

*Munar Asociados, La Plata Argentins
Calle 54 Nro. 795 (1900) La Plata (B) Argentina
TEL: 0221 425 7062/1289-422 3030*

Email: cmunar@munar.com.ar

*Palabras Clave:
Bovinos, receptoras, transferencia de embriones*

RESUMEN

Se analizan diferentes aspectos en la selección y manejo de receptoras, aplicados en programas de TE a campo, en condiciones extensivas de la pampa húmeda de Argentina. Estos principios han sido también aplicados en la región patagónica, región subtropical del NEA y NOA, Uruguay, Bolivia, Colombia, Paraguay, sur de Brasil y Brasil Central.

Las TE son utilizadas en los programas de mejoramiento genético y el manejo del rodeo de receptoras es un factor clave que afecta los resultados. Factores tales como el número de receptoras, el tiempo de utilización, el índice de preñez, abortos, problemas de parto y habilidad materna, que afectan el costo de producción, la eficiencia del rodeo de receptoras y el logro de los objetivos.

Los factores más importantes en la selección y manejo de receptoras son: raza, biotipo, funcionalidad y adaptabilidad al ecosistema, origen, examen clínico, número e identificación, condición corporal, balance energético, sincronización de celos y estrategias para la utilización de receptoras en programas combinados de TE seguidos de IA y servicio de repaso con toros limpios.

FUNCION DE LAS RECEPTORAS

Actualmente hay dos sistemas para la producción de embriones de uso comercial y en gran escala, in vivo o MOET, e in vitro o FIV. El sistema MOET consiste tratar las hembras donantes con hormonas que inducen la maduración y ovulación de un número mayor de folículos, tratamiento superovulatorio. En el momento del celo, la donante recibe servicio natural o por IA, con el toro superior elegido. Los oocitos una vez fecundados in-vivo e iniciado el desarrollo embrionario, entre los días 6 y 8 después del celo, son colectados de la cavidad uterina de la donante en estadio de morula o blastocisto, aislados y e inmediatamente transferidos en fresco al útero de hembras receptoras en un estadio del ciclo estral (diestro) sincronizado con la edad del embrión, entre los días 6 y 8 del ciclo; o bien, congelados para transferirlos en otra fecha posterior.

Los embriones in vitro se producen colectando los ovocitos de los folículos ováricos por aspiración de ovarios viscerados o por vía transvaginal directamente del ovario de la donante. A partir de estos ovocitos pre ovulatorios, en el laboratorio se procede a imitar los fenómenos fisiológicos que ocurren in vivo, esto es la maduración in vitro (MIV), la capacitación espermática e inseminación de los ovocitos o fertilización in vitro propiamente dicha (FIV) y el cultivo hasta el estadio de blastocisto en día 7 (Día 0 = FIV). Estos blastocistos se transfieren en fresco al útero de receptoras, o bien son congelados para uso posterior.

Es decir que un embrión de 7 días de edad deber ser transferido al útero de una receptora en día 7 del ciclo (más o menos 24 horas) para que el embrión encuentre las condiciones funcionales uterinas para continuar con su desarrollo. El embrión recibe de la vaca donante y del toro padre todo su genotipo y la función de la receptora es incubar el embrión y alimentarlo hasta el parto. Luego, mediante los anticuerpos del calostro y la lactancia, protegerlo durante los primeros meses de vida.

IMPORTANCIA ECONOMICA DEL RODEO DE RECEPTORAS

Los factores más importantes que afectan el costo de las TE son: el rodeo de receptoras, los resultados técnicos en términos de cantidad de embriones por colecta, porcentaje de preñez, los abortos y las pérdidas perinatales por distocia.

Para el productor el costo mayor de las TE es el mantenimiento de las receptoras hasta que queden preñadas. Este es el factor económico más importante de todo el programa, dada la cantidad de receptoras que implican un capital, ocupan campo, se alimentan y reciben los cuidados sanitarios y de manejo normales.

Los resultados de la técnica, en términos de cantidad de embriones producidos por donante en una colecta, y porcentaje de preñez de las receptoras con embriones transferidos, tienen una incidencia directa sobre el resultado económico del programa. Los resultados dependen de la experiencia y habilidad de lo



técnicos, de la organización y estructura puestas al servicio de los criadores. El control de calidad aplicado sobre los procesos, la inversión en drogas, materiales y honorarios profesionales, tienen relativamente baja incidencia en el costo y una elevada incidencia en los resultados. Por otro lado, del manejo y fertilidad del rodeo de receptoras depende el porcentaje de preñez logrado.

Las pérdidas por abortos en el rodeo de receptoras preñadas por TE están entre el 3% y el 22% según los establecimientos y los años. El promedio de abortos después de los 60 días de gestación es del 5 a 8% es decir que duplican el índice de abortos de rodeos en servicio natural o por IA (3 al 5%). La mayoría de las pérdidas se producen entre los 30 y 90 días de gestación (5 a 10%) mientras que desde los 120 días hasta el parto las pérdidas son mínimas (0 a 5%).

El índice de abortos está relacionado con la genética, la técnica de TE, la edad y desarrollo corporal de las receptoras, la sanidad y la nutrición. (2,7,8,16,21). Sin dudas, cuando el índice de abortos supera el 15% existen serios problemas sanitarios, y se observa que los abortos son igualmente graves en el rodeo comercial del mismo establecimiento.

La influencia de las receptoras en el parto y en el índice de distocias varía según la edad, desarrollo, área pélvica y estado corporal, relacionado directamente con el tamaño del feto. La raza y la edad de la receptora no inciden sobre el peso del ternero al nacer, si en cambio puede influenciar la alimentación durante el último tercio de la gestación (10).

En cuanto a las pérdidas de terneros por dificultades al parto y hasta los siete días de edad, no hay diferencia entre razas carniceras y lecheras, están en el 9 % (16). Los problemas perinatales dependen fundamentalmente del peso al nacimiento, y esto es patrimonio del genotipo del feto (10). Este es un factor que actualmente preocupa a los criadores, dado que en todas las razas se han seleccionado líneas de pedigrí buscando animales de gran tamaño adulto, con gran capacidad de desarrollo y se descuidó el peso al nacimiento, todas estas características están positivamente correlacionadas. Los fetos grandes requieren ayuda en el parto, y la atención debe hacerse con fundamentos médicos y en el momento adecuado. Muchas veces se lesionan el feto y la madre, y el resultado se traduce en pérdidas económicas reales. Es indispensable seleccionar líneas genéticas con frame moderado, con facilidad de parto y en particular con índices genéticos (DEP's, o EPD's, o EBV's) de los toros neutros o negativos para peso al nacimiento, y positivos para crecimiento al destete, año y final. Con el mismo criterio se están seleccionando los toros de razas lecheras, particularmente en la Holstein, buscando toros con marcadores moleculares (genómica) e índices genéticos para bajo peso al nacimiento.

ESTRATEGIAS DE MANEJO DEL RODEO DE RECEPTORAS

Un principio clave es adecuar el rodeo de receptoras al manejo del establecimiento y a los objetivos del programa de TE (16).

Los objetivos del programa de TE se pueden definir desde dos puntos de vista:

- **Donantes superiores a reproducir:** De acuerdo a las necesidades y tendencias del mercado de reproductores, seleccionar donantes cuyas crías justifiquen comercialmente el costo agregado de la operación.
- **Cantidad de preñeces de TE por año según:** presupuesto, disponibilidad de receptoras, mercado de productos de TE, y acorde con las necesidades de reposición de vientres y toros.

Sobre estas bases se organiza un programa de producción de embriones frescos y congelados, que estarán disponibles para servir las receptoras sincronizadas durante la estación de servicios. De esta manera, se reducen costos de tiempo, de mano de obra, y logramos el máximo aprovechamiento de las donantes independientemente de las receptoras y viceversa. Las donantes pueden estar en actividad todo el año sin necesidad de contar con receptoras disponibles o transferir embriones en épocas inadecuadas.

La disponibilidad de embriones congelados producidos por MOET o FIV permiten implementar los programas de TE de manera más eficiente debido a la posibilidad de programar los nacimientos, aprovechar todas las receptoras sincronizadas y simplificar el manejo del rodeo de receptoras (14); no obstante los resultados obtenidos de la transferencia de embriones congelados es 8 a 10% inferior en índice de preñez, comparado con los embriones frescos de la misma calidad.

Como ejemplo podemos simular un proyecto MOET para producir 100 terneros de TE, entre machos y hembras. Necesitamos transferir 200 embriones para obtener 120 preñeces y destetar 100 terneros seleccionados.

Para transferir 200 embriones necesitamos sincronizar a 360 receptoras si utilizamos el protocolo con prostaglandinas; o bien 260 si aplicamos el tratamiento con progestágenos para TETF.

RAZA Y BIOTIPO DE RECEPTORAS

La raza en las receptoras no es tan importante como si el biotipo de animal relacionado con la función y adaptabilidad al sistema de manejo, clima (calor), sanidad (garrapatas) y oferta forrajera local.

La receptora ideal es una vaca joven con cría al pié, criada en el establecimiento y por lo tanto bien identificada, adaptada al medio, con antecedentes conocidos de sanidad, fertilidad, facilidad de parto y habilidad materna.

La receptora Holando Argentino (Holstein) tiene ventajas de manejo, docilidad, fertilidad y producción de leche. También tiene desventajas, mayores requerimientos alimenticios, menor rusticidad sobre todo en invierno, exceso de producción de leche (mastitis, necesidad de ordeño), necesitan mayores cuidados y asistencia durante en parto. Además el valor comercial de una receptora Holstein es mayor que el de una británica o cruce.

En cabañas de razas de carne en la década de los 80 se utilizaban las receptoras Holando para proveer a las crías condiciones de alimentación para que expresen todo su potencial de crecimiento. Actualmente se utilizan receptoras de los rodeos generales del mismo establecimiento.

En rodeos lecheros de Argentina, las receptoras generalmente son vaquillonas Holando debido a que se aprovechan las lactancias y los terneros son criados artificialmente. Para utilizar vacas en lactancia como receptoras es indispensable mantener el orden del plan reproductivo del rodeo y utilizar los protocolos a tiempo fijo (TAI) para vacas de alta producción en el primer servicio luego del período de espera voluntario.

Las receptoras cruzas entre razas británicas, Angus con Hereford, británicas con continentales o con Holstein, tiene ventajas derivadas del vigor híbrido, mayor rusticidad, fertilidad, facilidad de parto, producción de leche superior a las razas británicas puras y suficiente para criar su ternero.



Las receptoras cruzas británicas o continentales con indicas, media sangre Brangus, Braford, Pardo Suizo o Simbrah, están indicadas y son de elección en zonas cálidas, subtropicales, con garrapatas, verme o ura y enfermedades anémicas de la tristeza (Piroplasmosis, Babesiosis). Se comparan favorablemente con las indicas puras por el vigor híbrido expresado en términos de precocidad, fertilidad, facilidad en la detección de celos y habilidad materna. Generalmente son indóciles y requieren de infraestructura de corrales y alambrados más altos para su manejo.

Las receptoras de razas indicas puras tienen desventajas en la visualización del celo, con menores los índices de sincronización de celos, son indóciles, menos precoces por lo que recomendamos utilizar vacas con cría al pie o destetadas y producen menor cantidad de leche lo que puede afectar el desarrollo de terneros de TE con gran potencial de crecimiento. Es importante seleccionar las receptoras vacas de razas indicas por capacidad corporal, sistema mamario y condición corporal. Por otro lado tienen ventajas de adaptación a climas cálidos, son fértiles y longevas, más rústicas con menores requerimientos de forrajes de calidad.

El tamaño corporal de la receptora es importante desde el punto de vista del alojamiento y la alimentación. La receptora ideal deberá ser suficientemente grande, con capacidad corporal y área pélvica adecuada para alojar durante la gestación y el parto el tamaño del feto de TE; y suficientemente pequeña para que además de criar su ternero se mantenga todo el año en buena condición corporal comiendo "pasto".

ORIGEN Y FORMACION DEL RODEO DE RECEPTORAS

Las receptoras "vacas" pueden tener origen en el propio establecimiento, seleccionadas a partir de vacas con cría sin servicio después de los 45 días post-parto. También se pueden utilizar vacas cola de parición y vacas de primer parto destetadas que salen vacías del servicio estacionado.

El problema de trabajar con vacas vacías de servicio con toro, es que estamos trabajando con individuos subfértiles o con problemas sanitarios (diarrea viral, leptospirosis, brucelosis, Campylobacteriosis, Neosporosis, etc.) o con problemas de adaptación al sistema de manejo del campo. Al examen clínico no presentan síntomas de patologías anatómicas o funcionales; y sin embargo reducen los índices de preñez entre el 10 y 20%.

En caso de no tener receptoras del biotipo buscado, se puede iniciar la formación del rodeo con vaquillonas vírgenes mayores de 2 años, para garantizar la fertilidad y evitar los riesgos de distocia en vaquillonas jóvenes. En años sucesivos las receptoras paridas se vuelven a utilizar y la reposición se efectúa con vaquillonas.

Es recomendable adquirir vaquillonas vírgenes o vacas preñadas en establecimientos proveedores, con certificado veterinario de vacunación contra brucelosis, sanidad ginecológica y de enfermedades infectocontagiosas, aunque el costo inicial sea levemente superior.

Es riesgoso adquirir las receptoras en locales de remate o feria, porque los productores normalmente no se deshacen de los vientres normales. Frecuentemente se ofrecen vientres preñados de diferentes edades y gestaciones, algunas pueden ser descartes por subfertilidad, problemas sanitarios, de ubre y locomotores, para citar los más frecuentes. Esto implica un serio riesgo sanitario, pérdida de tiempo y costos mayores de comercialización y transporte.

EDAD DE LAS RECEPTORAS

En la Tabla 1 se analiza el efecto de la edad de las receptoras sobre el índice de preñez. Las vaquillonas tienen ventajas debido a que consumen menos alimento, tienen mejor respuesta a la sincronización con PG y se obtiene un índice de preñez 5% superior a las vacas. Las desventajas con respecto a las vacas consisten en mayores problemas durante el parto, menor producción de leche durante su primera lactancia y un período de recuperación puerperal más prolongado.

Tabla 1: Efecto de la edad de la receptora sobre el índice de preñez de TE.

Edad	Transferencias	Preñadas	(%)
Vaquillonas	2689	1887	70.2
Vacas	2380	1566	65.8

(Munar y Asociados, 1992-93)

NUMERO DE RECEPTORAS:

El tamaño del rodeo de receptoras utilizadas en un programa anual es aproximadamente de 1,3 a 1,5 receptoras por cada preñez proyectada.

La cantidad de receptoras sincronizadas en una fecha dada, depende de la región, clima, época del año, razas de las receptoras y del protocolo de sincronización utilizado.

En zonas templadas con receptoras Bos taurus (razas británicas, Holstein y continentales) y el protocolo con prostaglandinas se necesitan 1,8 receptoras por embrión disponible, ya que el índice de sincronización es de 70%, el índice de aptitud o aprovechamiento de 60% y finalmente el índice de preñez es de 30 a 35% sobre el rodeo sincronizado.

AGENDA DE TRANSFERENCIAS

Las transferencias se programan de acuerdo con la fecha deseada de partos y el calendario reproductivo del rodeo.

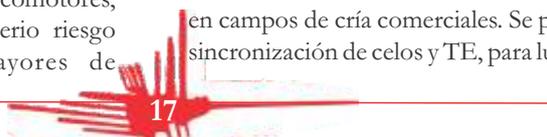
RODEO ESTABLE DE RECEPTORAS

Este esquema es aplicable en aquellos programas de TE con el objetivo de producir reproductores con diferentes fechas de nacimiento, correspondientes con las categorías para concurrir a exposiciones, distribuidas en casi todo el año.

En esta organización las receptoras se van incorporando en la medida de las necesidades, de acuerdo a la evolución del programa. Como norma las receptoras reciben tres oportunidades para quedar preñadas, luego de tres TE consecutivas las receptoras que resultan vacías son rechazadas sistemáticamente del rodeo. En años sucesivos las mismas receptoras paridas se vuelven a utilizar, estimando el 25 al 30% la reposición anual, y el intervalo entre partos en 12 a 18 meses.

SERVICIO ESTACIONADO DE VAQUILLONAS O DE VACAS COMERCIALES:

Otro recurso de receptoras para tener en cuenta es el aprovechamiento del servicio estacionado del rodeo, sobre todo en proyectos de TE en campos de cría comerciales. Se puede comenzar el servicio con la sincronización de celos y TE, para luego seguir con la IA y finalmente



con el servicio de repaso con toros sin afectar la eficiencia del programa reproductivo. En estos programas las receptoras se transfieren una sola vez generalmente con embriones congelados, aunque también se puede combinar con colectas de donantes para TE frescos.

En rodeos de vacas en lactancia o con cría al pie, podemos sincronizar con el protocolo para TETF, iniciando el tratamiento después de 50 días de paridas, en condición corporal 5 a 6 y ganando peso aunque no estén ciclando. El tratamiento con dispositivos intravaginales es el indicado para el anestro post-parto obteniéndose índices de preñez satisfactorios de TE así como de IA a tiempo fijo. Las receptoras que repitan celo después de la TETF recibirán servicio por IA o toro y quedarán preñadas obteniéndose altos índices de preñez sin afectar el intervalo entre partos.

RECEPTORAS EXTRAIDAS DE HEMBRAS EN ENGORDE PARA FAENA

Receptoras provenientes de rodeos de invernada, engorde o cebadero. Durante el período de engorde las receptoras se sincronizan para TE, luego las preñadas pasan a rodeo de campo y las vacías continúan en el proceso de engorde hasta la venta.

Los diagnósticos de gestación se realizan precozmente mediante ecografía, entre los 28 y 35 días, de manera tal de poder darles otro manejo e identificar las receptoras preñadas de TE sin interrumpir el servicio. Luego los diagnósticos son confirmados por palpación rectal y opcionalmente se puede repetir el examen con ultrasonido para el diagnóstico del sexo fetal entre 60 y 90 días de gestación (23). La pérdida de gestaciones entre el diagnóstico precoz y el de 60-90 días, es de 5 a 10%.

SISTEMAS COMBINADOS

Con un rodeo estable de receptoras de tamaño adecuado a los objetivos de TE fuera de la época de servicio del rodeo general, y la utilización de vaquillonas o vacas con cría al comienzo del servicio estacionado.

TIEMPO DE UTILIZACION

La clave del éxito económico es utilizar el menor tiempo posible las receptoras. La forma de limitar el costo de las receptoras, es utilizar vacas o vaquillonas del rodeo general o del tercio inferior del rodeo controlado o de pedigrí durante la estación de servicios habitual del establecimiento. De esta manera la cabeza de parición será producto de la genética "superior". Aquí está el carácter innovador de las TE, los vientres inferiores del rodeo producirán terneros superiores, que no obstante tienen un costo agregado, deberán tener un valor agregado como reproductores que justifique la inversión.

EXAMEN CLINICO Y SANIDAD

El examen clínico del aparato reproductor es un factor clave. Las biotecnologías de la reproducción como la IA, la sincronización de celos y las TE, solamente pueden ser aplicados con éxito en animales sanos y fértiles (3,6,7,9,16,21).

El diagnóstico veterinario de fertilidad e infertilidad requiere de un método rápido, económico y detallado de examen clínico, basado en la palpación rectal. Para la correcta interpretación de los síntomas palpables, el examen rectal se complementa con la información

recogida en la anamnesis e historia clínica, los signos exteriores ambientales, la inspección, la vaginoscopía y la ecografía. Otros métodos complementarios de diagnóstico tales como la laparoscopia, biopsias, cultivos uterinos, determinaciones hormonales en sangre o leche, no siempre están al alcance de los clínicos a campo por razones de costo e infraestructura.

El examen clínico va a determinar el estado reproductivo de preñada, en puerperio o vacía, en sus condiciones de normal o patológico (4,12,13,17). Las receptoras post-parto son incorporadas después de haber finalizado su puerperio. En ningún caso donantes y receptoras son destetadas en forma precoz ni secadas salvo, para simplificar el manejo del rodeo, completar las lactancias y los controles de desarrollo de los terneros.

El examen clínico se complementa con los exámenes de laboratorio para diagnóstico de las enfermedades que afectan la reproducción. Los métodos serológicos de diagnóstico de enfermedades infecciosas son aplicados por laboratorios oficiales o privados habilitados y los veterinarios locales se encargan de la toma y remisión de muestras.

El plan sanitario para la profilaxis de enfermedades metabólicas, parasitarias e infectocontagiosas, varía según la situación epizootiológica de cada región y es controlado por la dirección veterinaria local de acuerdo con el programa sanitario del campo.

Básicamente es indispensable utilizar receptoras libres de Brucelosis y Tuberculosis, actualmente los productores están seleccionando por Leucosis y Paratuberculosis porque no hay vacunas para prevenir estas enfermedades ni tratamientos curativos. Es indispensable la vacunación contra el complejo de enfermedades reproductivas, por lo menos dos veces por año en todas las categorías de donantes y receptoras.

Munar y Asociados recomienda la aplicación del plan sanitario preventivo recomendado por el laboratorio BAGO BIOGENESIS, y el plan de suplementación parenteral de minerales y vitaminas sugerido por el laboratorio AGROINSUMOS.

Ivomec 1ml cada 50 Kg PV

Selfos 20 ml subcutáneo

Magnecal Plus Zinc 20 ml subcutáneo

Cuphoromne 5 ml subcutáneo

Recomendación: Aplicar las inyecciones durante el examen clínico, generalmente dentro del mes de la TE. En condiciones normales, no se administran vacunaciones sobre el rodeo en programa de sincronización, colectas y TE, 15 días antes o después de las operaciones, para evitar picos febriles y otras causas de estrés.

SINCRONIZACION DE CELOS ENTRE RECEPTORAS Y DONANTES.

La sincronización de celos y TE solamente son posibles de aplicar en vientres donantes y receptoras vacías normales con síntomas y signos de actividad ovárica, en buenas condiciones corporales y con un balance energético positivo en la alimentación, que se traduce en ganancia de peso y mejoramiento del estado general.



El aparato reproductor femenino presenta un conjunto de cambios rítmicos anatómicos y funcionales que integran el ciclo estral. Estos cambios se producen por efecto de las hormonas producidas por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario y útero. Estas hormonas, además de iniciar el período de receptividad sexual durante el estro o celo, preparan el aparato genital para cumplir con la función de transporte y capacitación del esperma, la maduración folicular y ovulación, la fertilización y el mantenimiento con éxito de la concepción, el desarrollo embrionario y fetal hasta el parto.

Un embrión de 7 días de edad, en estadio de mórula o blastocisto, debe ser transferido a un útero que esté bajo la influencia hormonal y en un estado fisiológico, motilidad y secreciones, correspondiente a siete días del ciclo estral, con más o menos 24 horas de diferencia (7,8,16,17,21). Este rango o dispersión de los celos permite trabajar el rodeo de receptoras con cierta flexibilidad y aplicar programas de sincronización de la ovulación sin detección de celos.

Tabla 2: Efecto del día del ciclo de la receptora sincronizada con prostaglandinas sobre el índice de preñez. (Munar y Asociados, 1994).

Día del ciclo	n	Preñadas	(%)
6.0	342	213	62.3
6.5	710	451	63.5
7.0	1502	1043	69.4
7.5	1937	1346	69.5
8.0	1352	941	69.6
8.5	348	250	71.8
TOTAL	6191	4244	68.5

De rutina se transfieren los embriones de estadios más avanzados, blastocistos medianos y expandidos, en receptoras en día 7 a 8.5, y las mórulas o blastocistos tempranos en receptoras en día 6 a 7 del ciclo. La diferencia del 6% de preñez obtenido en receptoras transferidas en días 7 a 8.5, comparada con 6 a 6.5, se manifiesta en todos los estadios embrionarios y tiene un marcado impacto en los costos y por lo tanto en la eficacia de los programas de TE.

PROGRAMAS DE SINCRONIZACION DE CELOS DE RECEPTORAS VACAS EN LACTANCIA DE ALTA PRODUCCION

Los protocolos de sincronización de celos y ovulaciones en vacas lecheras de alta producción para inseminación a tiempo fijo están basados en: Controlar el período de dominancia folicular con la presencia de progesterona durante todo el período de desarrollo del folículo ovulatorio. Inducción de una luteolisis completa y optimización del momento de la inseminación en relación con la ovulación inducida. Con estos protocolos se obtienen índices de concepción entre 40 y 50% con inseminación artificial con semen convencional. Si en vez de inseminar, se transfieren embriones 7 días después del celo (entre 6 y 8) se obtienen los mismos índices de preñez con embriones congelados de MOET y con embriones frescos de FIV producidos con semen sexado.

Estos protocolos están indicados en vacas en buena condición corporal, balance energético positivo y vacías normales. Se inician luego del período de recuperación puerperal o espera voluntaria en vacas que no hayan presentado enfermedades puerperales (retención placentaria, cetosis, acidosis, hipocalcemia, hiperuricemia, mastitis o rengueras).

1. OVSYNCH

- día: 0 Parición
- día: 50 Período de recuperación o espera voluntario +/- 3 días
- día: 50 OVSYNCH, inyectar GnRH; día 0
- día: 57 Prostaglandina (PG); día 7
- día: 59 GnRH; día 9
- día: 60 celo (TAI - 40% CR); día 10
- día: 67 TE, día 17 (16 a 18)

2. DOUBLE OVSYNCH

- día: 0 Parición
- día: 36 Período de recuperación o espera voluntario +/- 3 días
- día: 36 PRE- OVSYNCH, inyectar GnRH; día 0
- día: 43 Prostaglandina (PG); día 7
- día: 46 GnRH; día 10
- día: 53 BREED OVSYNCH, inyectar GnRH; día 17
- día: 60 PG; día 24 (96% con CL)
- día: 62 GnRH; día 26
- día: 63 celo; día 27 (TAI - 50% CR)
- día: 70 TE; día 34

3. PRESYNCH - OVSYNCH

- día: 0 Parición
- día: 36 Período de recuperación o espera voluntario +/- 3 días
- día: 36 PRESYNCH, inyectar Prostaglandina (PG-1); día 0
- día: 50 PG-2; día 14
- día: 62 OVSYNCH - GnRH d 26
- día: 69 PG; d 33 (75% con CL)
- día: 71 GNRH; día 35
- día: 72 celo; día 36 (TAI - 40% CR)
- día: 79 TE; día 43

PROGRAMAS DE SINCRONIZACION DE CELOS DE RECEPTORAS DE CARNE, VACAS SECAS Y VAQUILLAS

Básicamente aplicamos cinco esquemas de sincronización de celos y de la ovulación de receptoras, con las recomendaciones para cada uno que en resumen:

- Vaquillonas, vacas secas y con cría mayor de 90 días, recomendamos utilizar las prostaglandinas.
- Vacas con cría al pie menor de 90 días de edad, recomendamos utilizar el protocolo a tiempo fijo (TETF)

1. Prostaglandina:

Dos dosis de prostaglandina con 11 a 14 días de intervalo. Con control de celos entre las 48 y 120 hs después de la última aplicación. Hacer transferencias únicamente en receptoras con celo detectado que presentan un cuerpo lúteo ovárico correspondiente al estadio del ciclo estral entre los días 6 y 8,5.



1. **Ovsynch-P: sin control de celos**

día 0 =GnRH e implante auricular CRESTAR (Norgestomet, progestágeno);

día 7 = Prostaglandina y retirar el implante auricular;

día 9 = GnRH;

día 9= celo y día 10 = ovulación;

día 16 (día 15 a 17) = transferencias únicamente en receptoras con cuerpo lúteo ovárico correspondiente al estadio del ciclo estral entre los días 6 y 8,5.

2. **TETF CON GnRH (SIN ESTRADIOL)**

día 0 = DIB-in (dispositivo intravaginal de progesterona)+GnRH 2 cc (100 ug de Buserelina o Cistorelina);

día 6 = retirar DIB + Novormon ECG 400 IU + Prostaglandina doble dosis AM y PM

día 8 = celo + GnRH 2 cc (100 ug de Buserelina o Cistorelina);

día 15 (día 14 a 16) = transferencias únicamente en receptoras con cuerpo lúteo ovárico correspondiente al estadio del ciclo estral entre los días 6 y 8,5.

3. **TETF-2 CON ESTRADIOL**

dos días de tratamiento, sin control de celos, las transferencias se efectúan a tiempo fijo.

día 0 = DIB-in (dispositivo intravaginal de progesterona)+ Estradiol Benzoato 2 cc (2 mg);

día 8 = retirar DIB + Novormon 2 cc (400IU)+ Prostaglandina + ECP 0,5 cc (0,5 mg);

día 10 = celo y día 11 = ovulación

día 17 (16 a 18) = transferencias únicamente en receptoras con cuerpo lúteo ovárico correspondiente al estadio del ciclo estral entre los días 6 y 8,5.

4. **TETF-3 CON ESTRADIOL**

tres días de tratamiento, sin control de celos, las transferencias se efectúan a tiempo fijo.

día 0 = DIB (dispositivo intravaginal de progesterona de 1 g)+ Estradiol Benzoato 2 cc (2mg);

día 8 = retirar DIB + Prostaglandina

día 9 = Inyectar Estradiol Benzoato 1 cc (1mg)

día 10 = celo y día 11 = ovulación

día 17 (16 a 18) = transferencias únicamente en receptoras con cuerpo lúteo ovárico correspondiente al estadio del ciclo estral entre los días 6 y 8,5.

La prostaglandina F2 alpha y sus análogos sintéticos, producen en el bovino la regresión del cuerpo lúteo y el cese de la síntesis de progesterona. El cuerpo lúteo es sensible a la acción luteolítica de la PG desde el día 6 al 18 del ciclo, induciendo el proestro y la sucesión de un celo fisiológico 36 a 120 horas después de la inyección, con un pico a las 60 horas.

Aquí caben tres indicaciones: Primero aplicar el tratamiento exclusivamente a receptoras vacías normales, con actividad ovárica y buena condición corporal. Por lo tanto no suministrar en vaquillonas sexualmente inmaduras, vacas en anestro post-parto y en mala condición corporal (<4). Segundo respetar la dosis total de PG indicada por el laboratorio de origen; y tercero utilizar jeringas descartables de 2.5 ml ó 5 ml según la dosis, con agujas hipodérmicas 18" x 24" para que la administración sea intramuscular profunda (16,18,22).

OVSYNCH-P (Sincronización de las ovulaciones con GnRH y progestágenos)

La sincronización de la ovulación de vacas en lactancia con Ovsynch-P. La GnRH se puede utilizar para inducir la ovulación o luteinización del folículo dominante y el inicio de una nueva onda e maduración folicular 1,6 días después de la inyección. Siete días más tarde se inyecta PG para inducir la regresión del CL y el celo, cuando el ovario presenta un folículo dominante en fase de desarrollo. Para sincronizar la ovulación entre vacas, 30 a 48 hs después de la PG se inyectan nuevamente con GnRH, de manera tal que el 95% de las vacas ovulará entre las 72 y 84 hs desde la PG.

Este esquema con CRESTAR se puede utilizar para sincronizar vacas y vaquillonas, sin detección de celos y permite el aprovechamiento de >90% de los vientres tratados que presentan CL en el momento de la TE. Esto da una índice de preñez sobre receptoras sincronizadas semejante al 50%, y por lo tanto se compara favorablemente con las PG (30%).

El Ovsynch, sin implantes auriculares, se puede utilizar únicamente en vacas lecheras en lactancia, ya que en vaquillonas sincroniza el 50% de las ovulaciones. En vaquillonas y vacas de carne algunos colegas han inyectado al PG 6 días después de la GnRH, obteniendo buenos resultados. El Ovsynch sin la segunda aplicación de GnRH y con detección de celos da resultados semejantes a dos aplicaciones de PG.

TETF (Transferencia Embrionaria a tiempo fijo) CON ESTRADIOL

Consiste en la sincronización de la ovulación con el uso combinado de dispositivos intravaginales de progesterona (DIV de Merial, DIV-B de SYNTEX; o CIDR de Easy Breed), Benzoato de estradiol (BE), gonadotropinas FSH:LH (PMSG - eCG gonadotropina coriónica equina- Novormon SYNTEX; o bien Folligon de Intervet) y prostaglandinas.

Este tratamiento está indicado en todas las categorías de receptoras, vaquillonas, vacas secas y en lactancia ciclando normalmente, así como en vacas post parto aunque en anestro siempre que estén en buena condición corporal y balance energético positivo.

El tratamiento se inicia en cualquier momento del ciclo con la inyección de Benzoato de Estradiol 2cc (BE) y la colocación de un dispositivo intravaginal de liberación lenta de progesterona. Recomendamos extremas medidas de higiene durante la aplicación de los dispositivos. Los estrógenos (BE) inducen la descarga de LH y la atresia del folículo dominante, cuando se administran asociados con progesterona, induciendo una nueva onda de maduración folicular 3-4 días después. Al octavo día de tratamiento se retiran los dispositivos intravaginales y se inyectan con Prostaglandinas 2cc para inducir la lisis del cuerpo lúteo, y Novormon 2 cc (400 IU de eCG) para inducir un proestro estimulando la maduración folicular; y ECP 0,5 cc (cipionato de estradiol, 0,5 mg) o el Benzoato de Estradiol 1 cc (1mg) después de retirado el DIV para sincronizar la ovulación del folículo dominante, a través de la liberación y por efecto de la LH. El celo aparecerá en la mayoría de los animales tratados 48 horas después de la PG y la ovulación ocurrirá entre las 72 y 84 hs. Siete días después (entre 6 y 8 días) del celo esperado, se podrán transferir embriones en aquellas receptoras que tengan CL correspondientes a la etapa del ciclo. Las receptoras que no poseen CL no son transferidas.



El protocolo TETF es el actualmente recomendado por Munar y Asociados porque, por un lado, facilita las labores de campo ya que podemos prescindir de la detección de celos; y por el otro, aprovechamos entre el 70 y 80% de las receptoras tratadas. Estas ventajas son de suma importancia en establecimientos de cría bovina intensiva que están en permanente competencia con la agricultura.

DETECCIÓN DE CELOS

Con los protocolos de sincronización de celos con prostaglandinas (PG) es indispensable el control de celos. Esta tarea se realiza con el ojo humano, sin animales marcadores ni otros sistemas de ayuda, en tres horarios de recorrida AM (07:00 a 07:30), MD (11:30 a 12:00) y PM (18:00 a 18:30) entre las 36 y 120 horas después de la última inyección de PGs. La eficiencia en la detección de celos depende del tiempo y la frecuencia de las observaciones, de la motivación y capacidad técnica del personal (1). Esta es una de las claves del éxito de todo programa de TE.

Con los protocolos de sincronización a tiempo fijo, con dispositivos de Progestágenos + BE + PG, podemos prescindir de la detección de celos, ahorrando tiempo y mano de obra calificada.

RESPUESTA OVARICA A LA SINCRONIZACION DE CELOS CON PG:

Las receptoras fueron palpadas entre los días 6, 7 y 8 del ciclo, antes de efectuar la in ovulación. Únicamente fueron transferidas las receptoras que tenían cuerpo lúteo calificado como bueno, de tamaño normal (15 a 35 mm), con o sin papila, con o sin cavidad (cuerpo lúteo quístico) y muchas veces acompañados de un folículo dominante. Estas estructuras consideradas normales aparecen en el 90% de las receptoras sincronizadas con detección de celos.

Durante el examen clínico por palpación, previo a la transferencia, de rutina se diagnostican ovarios con otras estructuras inapropiadas para el estadio del ciclo (diestro), en receptoras con control de celos (17,19,24,25).

La presencia de un cuerpo lúteo en regresión (CL2-CL1) de consistencia firme y forma triangular, acompañado a veces de un folículo dominante (F1-F2) característico del proestro, con tono uterino estrogénico, es considerado como un ciclo de fase luteal corta (9 a 11 días) y aparece en el 6.3% de las receptoras palpadas.

La presencia de quistes foliculares, de más de 25 mm de diámetro, de superficie lisa y suave, sin papila y con fluctuación, se diagnostican con una frecuencia del 3.7%.

Con menor frecuencia se encuentran cuerpos hemorrágicos (CH1-CH2), con edema uterino y estrías longitudinales en vagina, característicos del metaestro. Estos hallazgos se interpretan como error en la detección de celos o retardo en la dehiscencia folicular.

Cuando no se encuentran estructuras ováricas, ni edema o tono estrogénico del aparato genital tubular, se interpreta como atresia folicular o anestrus post-tratamiento. Este es el hallazgo más frecuente en receptoras en buen estado corporal, con y sin control de celos después del tratamiento con PG, y su frecuencia aumenta por factores de estrés (térmico, climático, nutricional).

PERMEABILIDAD CERVICAL:

Las in ovulaciones o transferencias embrionarias propiamente dichas, son efectuadas con el método no-quirúrgico, utilizando la vaina miniaturizada de IMV de Munar-Cassou o con el catéter metálico de TE de Munar y Asociados. No todas las receptoras son fáciles de operar y es imposible completar el cateterismo cervical en el 1 al 2% de las receptoras.

En receptoras de razas índicas o cruza con índicas se puede seleccionar por conformación del cérvix, descartando los vientres con cérvix sigmoideo después de intentar infructuosamente el cateterismo previo a la sincronización.

En la medida que los técnicos adquieren habilidad manual y experiencia, aumenta el índice de preñez y se reduce el número de receptoras de rechazo por dificultades en el diagnóstico de CL y en el cateterismo cervical.

EFICIENCIA EN LA UTILIZACIÓN DE RECEPTORAS DURANTE UN CICLO CON EL USO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION

Doble dosis de prostaglandinas

Receptoras inyectadas:	100
Celos detectados +/- 24 hs:	70
Con CL 90% :	65
Preñez 120 días – 60 a 65%:	40
Partición 95%:	38

TETF – protocolo con dispositivos vaginales, estradiol, eCG y prostaglandinas (29).

Datos de Munar y Asociados.

Receptoras inyectadas:	100
Con CL:	75
Preñez 120 días – 55- a 60%:	45
Partición 90%:	41

Ovsynch-P

Datos estimados extraídos de la bibliografía (28).

Receptoras inyectadas:	100
Con CL 90% :	90
Preñez 120 días – 60%:	54
Partición 95%:	50

De acuerdo con los resultados publicados y los datos preliminares, los tratamientos combinados con progesterona, estradiol y prostaglandina, mejoran sustancialmente el aprovechamiento de las receptoras y requieren menos mano de obra ya que no es necesaria la detección de celos. Además, se pueden sincronizar vacas con mas de 50 días post parto aun en anestro, con los beneficios económicos que estas ventajas implican.

RESUMEN

Los factores claves ligados a las receptoras que afectan los resultados de las TE los podemos resumir en fertilidad, condición corporal, ganancia de peso o balance energético positivo, factores de estrés (térmico) o bienestar animal y manejo del personal. Con las tecnologías actuales podemos considerar como óptimo el 65% de preñez. Si alguno o todos estos factores se aplican de manera irregular los resultados se afectan de manera potencial. Ejemplos



Índice de preñez probable	65	65	65	65
Fertilidad	100	80	80	80 (vacas repetidoras)
condición corporal (6 a 7)	100	100	100	80 (<6)
balance energético	100	100	80 (invierno)	80 (<mantenimiento)
clima	100	100	100	80 (verano)
manejo	100	100	100	80(respetar protocolos)
Resultado	65%	52%	42%	21%

A estos factores tenemos que sumar el control de calidad de todos los procedimientos que hacen a la calidad del embrión, la raza de los embriones y de las receptoras, el conocimiento y habilidad de los técnicos, la motivación y responsabilidad de todo el equipo humano para cuidar cada detalle.

BIBLIOGRAFIA

- Beerwinkle, L.G. 1974. Heat detection programs and techniques. In: Proc. 8th Conf. *Art. Ins. Beef Cattle* 24-29.
- Berndtson, W.E. and Pickett, B.W. 1981. Factors affecting fertility in an artificial insemination program for beef cattle. *C.S.U. Animal Reproduction Lab.*
- Bowen, R., Elsdén, R.P. 1980. Application of embryo transfer to infertile cows. *Current Therapy in Theriogenology*. Morrow, D.
- Callahan, C.J. The cow in reproduction - *Bovine Medicine Surgery*. Vol. II:945-991 (1980).
- Curran, S., J.P. Kastelic y O.J. Ginther (1989): Determining sex of the bovine fetus by ultrasonic assessment of relative location of genital tubercle. *Animal Reproduction Science* 19, 217-227.
- Elsden, R. et al. 1979. Embryo transfer in fertile and infertile cows. *Theriogenology* 11:17-26.
- Elsden, R.P. 1980. Bovine embryo transfer. *Animal Reproduction Laboratory. Embryo Transfer Unit*
- Hasler, J.F., McCauley, A.D., Lathrop, W.F. and Foote, R.H. 1987. Effect of donor-embryo-recipient interactions on pregnancy rate in a large-scale bovine embryo transfer program. *Theriogenology* 27:139-168
- Johnson, W. 1986. Embryo transfer in repeat-breeder cows. *Current Therapy in Theriogenology*. Morrow 2:60-62.
- Karen King, G.E. Seidel Jr, and R.P. Elsdén. Normality of calves resulting from embryo transfer. I. Abortion rates and characteristics of calves; and II. Lengths of gestation. *J. Anim. Sci.* 61(4):747-757 and 758-762.
- Lauderdale, J.W. 1974. Estrus detection and synchronization of Dairy Cattle in large Herds. *J. Dairy Sci.* 57:348-354 (1974).
- Morrow, D. 1980. *Current Therapy in Theriogenology*: diagnostic treatment and prevention of reproductive diseases in animals.
- Morrow, D. 1986. *Current Therapy in Theriogenology*: 2.
- Munar, C.J. 1988. Embriones congelados: una herramienta zootécnica y comercial para las cabañas. *Hereford* 565:42-43
- Munar, C.J., Nigro, M.A. and Cassou, B. 1986. Non-surgical transfer of bovine embryos under farm conditions using a new Cassou transfer device. *Theriogenology* 27:261
- Munar, C.J.; M.A. Nigro, E.R. Burry, R.A. Vautier, A.M. Valdez, R. Manterola, G.I. Viana. 1992. Transferencia embrionaria en el campo argentino: 82 respuestas técnicas a las inquietudes de los criadores. *Ciencia Pura Agropecuaria*. Cuaderno N° 1. Editorial Ciencia Pura s.r.l.
- Munar, C.J., Nigro, M.A., Burry, E.R. y Vautier, R.A. 1988. Examen clínico del aparato genital durante el ciclo estral en la vaca. *Rev. CADIA* 12:23-24 (1988).
- Munar, C.J., Nigro, M.A., Burry, E.R. y Vautier, R.A. *Sincronización de celos en receptoras*. *Rev. CADIA* 12:54-59.
- Munar, C.J. and Nigro, M.A. 1986. Distribution of estrus, interpretation of ovarian finding and cervical patency in bovine recipients synchronized with a PGF2 alpha analog (Delprostenate). *Theriogenology* 25:175
- Munar, C.J., Nigro, M.A., Burry, E.R., Vautier, R.A. and Argerich, C. 1980. Quality control in a large-scale embryo transfer program under farm conditions in the Argentine Republic: Quality control factors and results. *Theriogenology* 33:5-8.
- Seidel, G.E. Jr., Seidel, S.M. and Bowen, R.A. 1980. Bovine embryo transfer procedures. General Series 975. *CSU Experiment Station and Animal Reproduction Laboratory*.
- Van Dervoort, P. 1992. 10,000 synchronized cows later. Annual Conference on AI and ET in beef cattle. January 16, 1982. Denver, Colorado. Copyright 1982, National Association of Animal Breeders. Viana G.I., A.M. Valdez, C.J. Munar, M.A. Nigro, E.R. Burry, R.A. Vautier, R.I. Manterola, D.A. Urabayen, D.F. Salamone: Diagnóstico del sexo de fetos bovinos por ultrasonido. *Rev. Hereford*, N° 590:37-39, Junio-Julio 1992.
- Zemjanis, R., Fahning M.L. y Shultz, R.H. 1974. Anestro, un dilema para el profesional. *Rev. Med. Vet. (BA)* 55 (2) 151-175
- Zemjanis, R. 1962. Diagnostic and therapeutic in animal reproduction. The Williams and Wilkins Company.
- Bo G.A., Caccia M, Martínez M, Mapletoft R.J. 1996. Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cattle. Proc. 13th. *International Congress on Animal Reproduction*, Sydney, Australia.
- Munar C.J. 1994. Selección de receptoras y sincronización de celos en bovinos. *XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*. Acapulco, México.
- Munar C.J. Valdéz A.M. 1998. Transferencia de embriones bovinos criopreservados con Etilenglicol y con Glicerol. Factores que afectan los resultados. *Jornadas de Biotecnología*. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Beal, W.E. 1988. Application of embryo transfer to the beef cattle. Chapter 10 in: Fields, M.J.; Sand, R.S., Yelich, J.V. *Factors Affecting Calf Crop. Biotechnology of Reproduction*.

