



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes - Argentina

## **PROYECTO TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

### **-MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-**

**OPCIÓN:** PRODUCCIÓN ANIMAL.

**TEMA:** Evaluación de preñez en inseminación artificial a tiempo fijo según la calidad seminal en el norte de Corrientes.

**TUTOR EXTERNO:** M.V. Amuchástegui, Federico Luis.

**TUTOR INTERNO:** Dr. M.V. Konrad, José Luis.

**RESIDENTE:** Alvarez, Nahir Aneley.

**E-mail:** nahiralvarez40@gmail.com

**Corrientes, 2023**

## DEDICATORIA:

Este presente trabajo va dedicado a aquellas personas que ya no están más físicamente pero que me ayudaron a que hoy esté presente acá, mi querida abuela Bella y mi cuñado Danilo, siguen presentes siempre en mi memoria.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy hoy en día, agradezco por transmitirme muchos valores que me guiaron hasta el día de hoy.

A mis hermanos Milton, Eliana, a mi hermano Romualdo que no está más entre nosotros, pero me sigue guiando, y a mis sobrinos por siempre acompañarme.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Primero que nada, quiero agradecer a mi casa de estudios, la Facultad de Ciencias Veterinarias, que me permitió formarme como profesional, Médica Veterinaria, me regaló amigos, compañeros, docentes que me ayudaron en mi crecimiento personal.

Sin dudas mis sinceros agradecimientos van hacia mis tutores; Dr. M.V. Konrad, José Luis con toda su predisposición, me brindó sus conocimientos, tiempo, otorgándome la oportunidad de poder desenvolverme; M.V. Amuchástegui, Federico Luis gracias por la paciencia, por haberme permitido aprender con libro en mano y práctica, con toda la dedicación, me fue guiando en toda esta etapa final como futura profesional, gracias por la confianza y las oportunidades.

A todo el personal de campo de Agrodec S.A, por la paciencia, buen trato, respeto y compañerismo, sin ellos, como todo trabajo en equipo, no hubiese sido posible.

Infinitas gracias.

**INDICE:**

DEDICATORIA:.....	2
AGRADECIMIENTOS:.....	3
RESUMEN:.....	5
INTRODUCCIÓN:.....	6
OBJETIVOS:.....	9
MATERIALES Y METODOS:.....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN:.....	15
CONCLUSIÓN:.....	18
BIBLIOGRAFIA:.....	19

## **RESUMEN**

El estado de fertilidad del lote se puede evaluar en hembras durante el pre-servicio, considerando conformación general y el score genital; y en machos, a través de la evaluación de la calidad seminal. El objetivo del trabajo fue evaluar las preñeces por IATF según la calidad seminal de la partida utilizada. Se trabajó en un establecimiento de cría, en Agrodec S.A El Sombrero Corrientes, con 1.188 hembras (vaca seca; destetadas; resincronizadas y vaquillas) crusa, CC 3,9, score genital 2,67, con material genético de 5 machos diferentes. Se inicio el protocolo de sincronización de celos, el día 0 con la aplicación de los dispositivos intravaginales (DIV) con P4, día 8 retiro DIV más Cipionato de estradiol, prostaglandina y gonadotrofina coriónica equina (eCG), para inseminar a las 48 - 52 hs de retirado los DIV más hormona liberadora de gonadotrofina (GnRH). Todas las partidas analizadas resultaron aptas para inseminar. Al hacer ecografía a los 35 días para diagnosticar preñeces, al momento de arrojar resultados, aquellos de calidad seminal 1 (semen muy bueno, con más de 15 millones de espermatozoides aptos motiles/dosis, MM 50% y vigor 4 a la hora 0) un 59%, calidad 2 (semen bueno con valores intermedios) un 48%, y 3 (semen apto con valores mínimos) un 50% de preñez. Individualmente, el toro 3, calidad seminal 2, un 62%; toro 1 calidad seminal 1, 54%; toro 2, calidad seminal 1, 50%; toro 5, calidad seminal 2, 50% y toro 4, calidad seminal 2, 47% de preñez. Las vacas destetadas tuvieron 57%; vacas secas 54%; vaquillas 51% y resincronizadas 48% de preñez. En conclusión, haciendo el análisis de calidad seminal, aquel semen apto se puede usar para optimizar los resultados de la IATF.

## INTRODUCCIÓN

Durante la reproducción, la hembra recibe mayor atención que el macho y existen varias razones para ello; ante todo, la hembra representa el resultado final de la reproducción, es la unidad productora, y hay una mayor proporción de hembras que de machos (Zemjanis, 1982). Es por ello que se recurre a obtener datos en torno a los sucesos relacionados con el estado de fertilidad del lote, al momento del pre-servicio. Adoptando de esa manera un sistema ordenado, teniendo en cuenta: la historia del parto; fechas del período estral y contactos sexuales; observación de anormalidades; antecedentes patológicos del animal y del ganado en general. Al examen por inspección, se lleva a cabo una inspección visual teniendo presente la conformación general; conformación de los genitales externos; descargas vulvares; estado de la glándula mamaria; comportamiento general del animal. A su vez, un examen de los genitales internos, para determinar el score genital de la categoría a través de un examen rectal (Zemjanis, 1982).

Para el diagnóstico del estado genital se determina la presencia o ausencia de anormalidades clínicamente detectables antes de hacer el diagnóstico. Dentro de las alteraciones fisiológicas de significado clínico incluyen, tamaño, tono y contractilidad del útero. Los ovarios deben examinarse revisando tamaño, forma, consistencia, situación. Junto a las estructuras funcionales palpables como ser, el folículo de Graaf, cuerpo amarillo y diferentes cambios que se dan en el ovario durante el ciclo estral (Zemjanis, 1982).

Así como se sabe que la hembra bovina cumple un rol importante, el macho no por eso deja de serlo. Cuando hablamos de la inseminación artificial (IA), una de las biotecnologías reproductivas más antiguas y más difundidas en la especie bovina, que permite la multiplicación de animales de alto mérito genético a gran escala, aumentando la eficiencia reproductiva. El conocimiento de la fertilidad o la capacidad fecundante de cada toro se convierte en uno de los principales objetivos en la producción de semen bovino. Resulta entonces indispensable que el semen utilizado mantenga su capacidad de fertilización después del proceso de congelado - descongelado (Bernardi, 2011).

Dentro de los exámenes de aptitud reproductiva de un macho existen diversos test, que combinados entre ellos orientan con cierta exactitud sobre la fertilidad de un individuo. Como el efecto individual del toro es uno de los puntos cruciales para el éxito

de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), las empresas de inseminación han implementado programas para identificar la fertilidad de los toros en el campo. Estos programas en cuestión utilizan diferentes metodologías para la evaluación de los individuos, y merecen ser destacados aquellos que utilizan la bioestadística para aislar la contribución de los toros en la tasa de preñez por IA (Sá Filho, y col., 2019).

Una técnica que aporta un cambio significativo en la eficiencia de la inseminación artificial, se da mediante la evaluación de la calidad seminal, considerando el potencial reproductivo del toro, que permite determinar las características seminales sujetas a factores externos, poseer un cuadro fisiológico y del aparato reproductor específicamente en el proceso de espermatogénesis (Maurat-Rosero y col., 2020).

La evaluación de la calidad seminal, si bien no es capaz de dar un diagnóstico por sí sola, es de vital importancia. Los resultados pueden ser desastrosos si se tiene un semen infértil. Si bien hay que llevar a cabo todas las pruebas necesarias, hay que destacar que las tareas que se realizan en el laboratorio no son más que pruebas de calidad, haciendo solamente una predicción sobre su fertilidad. Las pruebas de fertilidad de un semen son las de campo, es decir que se puede estar seguro solamente cuando se tienen cifras de números de no retomo o preñez a primo-inseminación. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de las pruebas que se realizan para evaluar un semen son de tipo subjetivas, por lo tanto, es de importancia el entrenamiento y habilidad del técnico que las realiza. Hoy la mayoría de los grandes centros de inseminación artificial cuentan con sistemas computarizados para realizar la evaluación, lo que lo hace más objetivo (Maldonado Vargas y col., 2020).

Todavía es difícil predecir la fertilidad de un toro o de un lote de semen en base a pruebas de laboratorio. La diversidad de atributos necesarios para dotar a los espermatozoides de capacidad fertilizante, la constitución heterogénea de la población espermática en las muestras y las limitaciones en la evaluación de la fertilidad dificultan la predicción de la fertilidad (Sá Filho y col., 2019).

Existen en la práctica corriente varias técnicas para evaluar la calidad de un eyaculado, en forma simple y práctica podemos clasificarlo en un examen macroscópico y otro microscópico. El primero comprende la observación del volumen del eyaculado, color, aspecto, pH y motilidad en masa microscópica. Para la evaluación microscópica se debe realizar en condiciones de medio ambiente constante y extremando la higiene.

Los principales análisis microscópicos a realizar son: motilidad espermática, concentración y morfología. Muchas pruebas han sido diseñadas con el objeto de evaluar la calidad seminal de semen congelado, sin embargo, la mayoría de los autores coincide que se debe tener en cuenta al menos tres parámetros básicos: viabilidad post-descongelación, morfología espermática y concentración. El semen puede resultar satisfactorio cuando supera los mínimos establecidos en viabilidad, morfología y concentración. Cuestionable cuando existe uno de estos parámetros ligeramente por debajo del mínimo exigido e insatisfactorio cuando existe un parámetro muy por debajo del mínimo, o dos o los tres ligeramente disminuidos (Maldonado Vargas y col., 2020).

La calidad seminal, es uno de los análisis más empleados para la clasificación de reproductores en inseminación artificial por lo que permite emitir una opinión del potencial reproductivo del toro, y así brindar al ganadero la información necesaria sobre la calidad seminal del toro para mejorar la rentabilidad (Maurat-Rosero y col., 2020).

La capacidad de los espermatozoides de fecundar el ovocito y posteriormente de garantizar el desarrollo embrionario guarda relación con parámetros diversos como motilidad, metabolismo celular, integridad del acrosoma, integridad y funcionalidad de la membrana plasmática, e integridad del ADN (Muiño y col., 2005). La evaluación de la motilidad, característica de fundamental importancia en el momento de la penetración del óvulo, junto a la velocidad y al tipo de trayectoria de los espermatozoides se realiza de rutina al averiguar la calidad del semen (Bernardi, 2011).

Existen factores que condicionan el éxito de la IATF. Estos pueden ser divididos en factores inherentes al animal (edad, raza, número de partos, nutrición y condición corporal), factores de manejo (personal, instalaciones, cantidad de animales, estrés), factores climáticos, entre otros (Butler, 2008). En este último grupo, y no por eso menos importante, la calidad seminal.

La IATF requiere a priori una mejor calidad seminal, ya que el semen utilizado se enfrenta a mayores exigencias, dado que las hembras son sincronizadas a través de tratamientos hormonales y las inseminaciones se realizan en un corto periodo. Evaluando esto último mediante ecografía de preñez a los 35 - 40 días, para de esa manera poder estimar las preñeces por IATF según la calidad seminal del toro. Así, la selección de las mejores muestras permitiría evitar la necesidad de repetir las inseminaciones o el repaso con monta natural (Bó y col., 2007).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

- Evaluar las preñeces por IATF según la calidad seminal de la partida utilizada.

### **Objetivos específicos:**

- Determinar el score genital, CC, identificar las categorías palpadas al momento del pre-servicio, e iniciar el protocolo para sincronización de celos.
- Realizar evaluación de la calidad del semen descongelado y determinar su aptitud para el uso en IA.
- Comprobar mediante ecografía las preñeces por IA, a los 35 días de realizada las inseminaciones.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Lugar de trabajo:**

Establecimiento de cría bovina, perteneciente a Agrodec S.A - El Sombrero, Corrientes. Argentina. Situado a la altura de ruta nacional 12, km 1001.

### **Muestras:**

Se realizaron inseminaciones artificiales a tiempo fijo con material genético de 5 machos diferentes, de cada uno se tomaron datos de raza, partida y fecha de criopreservación. Se utilizaron 1.188 hembras bovinas, tomando datos de número de caravana identificatoria para individualizarlas, tipo de raza, categoría animal según corresponda: vaca seca, vaca destetada (se sincroniza a los 15 días post destete aproximadamente), vaca con cría, o vaquilla, fecha, nombre del potrero, que fueron cargados en una planilla de Excel, para ello se contó con la información que nos proporcionaba el encargado del campo, y al momento del encierre se fué haciendo un examen visual del animal viendo caracteres fenotípicos, que ayudaron a definir la raza tipo también.

Para la CC (condición corporal) escala del 1 al 9, según la relación de hueso, músculo y grasa, se observó ciertas áreas anatómicas como las apófisis espinosas y transversas de las vértebras, tuberosidad ilíaca y sacra; y el estado genital, se las

clasificó en una escala adaptada de Andersen y col. (1988), que va del 1 al 3, según el tono de los cuernos uterinos, y estructuras ováricas presentes, mediante palpación rectal. En una planilla de Excel se fueron volcando los datos, trabajando por lotes de hembras bovinas, al momento del encierro se realizaba el pre-servicio correspondiente a cada lote y se daba inicio al protocolo el mismo día, o en los próximos.

### **Métodos:**

Una vez que se sabía con qué cantidades de animales se iba a trabajar, ya de antemano se hablaba con el encargado para que compre lo que se iba a necesitar para el protocolo de sincronización de celos para inseminación artificial a tiempo fijo.

El “día 0”, se comenzó con la colocación de dispositivos intravaginales con progesterona a todas las categorías que estaban aptas según el score genital, para ello se usaban 2 o 3 baldes cargados con agua, en uno se colocaba iodopovidona al 10% para desinfectar los aplicadores de los dispositivos intravaginales (DIV), paso siguiente se procedía al armado colocando los DIV por uno de los extremos y así quedar listo para luego colocarlo por vía vaginal, teniendo presente de limpiar la región vulvar y perivulvar, para ello previamente se cortaba algún frasco de plástico rígido de forma biselada, y los aplicadores una vez usados ir colocándolos en los baldes restantes, enjuagarlos quitando restos de mucosidades y materia fecal, pasarlos luego al balde con el desinfectante y seguir con el armado. Se aplicó benzoato de estradiol, para el cargado y aplicación de las hormonas se hizo con jeringas automáticas, y en algunas oportunidades con las descartables, se controlaba que la dosificación sea la correspondiente con lo que se graduaba, en el caso de usar las automáticas se iba controlando que tengan presión y estén descargando las cantidades graduadas en la medida que se iba aplicando, todas por vía IM.

En el “día 8” de iniciado el protocolo de I.A, se retiraron los dispositivos por manga, se los contabilizaba y aquellas que no se los veía a simple vista, con guantes se hacía la inspección por vía vaginal para poder exteriorizarlos, aplicando con jeringa automática o descartables y la respectiva aguja, una para cada hormona, Cipionato de estradiol, prostaglandina, y eCG (gonadotrofina coriónica equina), para ésta última el día previo se procedía a preparar la solución, y se las pasaba a un frasco más grande en la medida que se podía, para no estar haciendo el recambio tan de seguido.

El “día 10”, entre las 48 y 52 horas del retiro de los dispositivos, a medida que se inseminaba, con la pajuela del toro asignado y partida usada, que previo a ese día eran analizadas, se iba aplicando GnRH (hormona liberadora de gonadotrofina) por vía IM con jeringa automática o descartable.

Al momento de inseminar se tuvo en cuenta la importancia de la sombra, en alguno de los campos las mangas eran techadas y en otros se usaba un gazebo, tratando de no exponer el semen al sol y agua; tener todos los materiales necesarios preparados y ordenados, una mesa donde se puso todo lo que se iba a ocupar; se colocó nitrógeno en una conservadora de telgopor para así traspasar los respectivos gobelets con las pajuelas que se usaron, evitando cambios bruscos de temperatura; pinza para manipular las pajuelas; la descongeladora era a batería, se la configuraba previamente en la temperatura que tenía que mantener el agua, de todos modos al principio se hacía control con termómetro químico de la temperatura del agua que se mantenga en los 37 °C, y se había fabricado separadores con los mismos gobelets de plástico, que se colocaban dentro de la descongeladora, de esa manera se iban descongelando las pajuelas en el sentido de las agujas del reloj, calculando una cantidad suficiente para tener disponible en todo momento una pajuela para poder usarla, respetando el tiempo mínimo de 45 segundos para las de 0,25 y 60 segundos para las de 0,50 para el descongelado, ir controlando y el espacio que quedaba libre ir reponiendo con nuevas pajuelas, siempre siguiendo el mismo sentido, tomaba con una pinza una pajuela de la conservadora de telgopor, retirando el excedente de nitrógeno, e iba colocando en el espacio correspondiente en la descongeladora.

En la medida que se cumplía el tiempo de descongelado, se la retiraba del baño María, con un ligero movimiento se hacía correr la burbuja de aire, con papel secante secaba la pajuela y así cortar con una tijera donde estaba la burbuja en el extremo sellado; paso siguiente se tomaba una vaina, se enhebraba a la pajuela en el pistolete teniendo la precaución de que el émbolo esté hacia atrás, de otra manera se perdería la dosis de semen, se trabajaba con 4 a 5 pistoletes dependiendo los volúmenes que se manejaba y tiempo, siempre tratando de mantener el orden y limpieza de los pistoletes a la hora de trabajar, presentando los pistoletes armados sobre la mesa de modo que queden accesibles para el inseminador.

Después se seguía con la inseminación propiamente dicha, tomando uno de los labios vulvares, se procedía a abrirlo para hacer ingresar el pistolete armado por el canal vaginal, ingresando con la otra mano por vía transrectal para así poder indirectamente ir direccionando el pistolete, pasar los 3 anillos del cérvix, lo que comúnmente se denomina enhebrar, y depositar el semen en el cuerpo del útero; paso seguido retirar la vaina que salía junto con la pajuela, se colocaba en un balde para luego cuantificar, presentando el pistolete al que estaba armando para seguir con la tarea, siguiendo un orden.

A modo de anexo, en alguno de los potreros para poder identificar que toro se le había asignado a cada vaca, y facilitar el manejo, al momento de inseminar le colocaban una caravana tipo botón de un color para cada toro usado.

Para cada potrero se asignaron protocolos y pajuelas diferentes, según la categoría.

#### **Evaluación de semen:**

Iniciado el protocolo, antes de la inseminación, se coordinaba con el centro que proveía el semen para obtener una o dos muestras dependiendo de la cantidad de partidas de cada toro, y se las iba cargando con una pinza en un gobelet en un termo de nitrógeno que se usó solo con ese fin. Luego se procesó y analizó las muestras en la cátedra de Teriogenología, volcando los datos en una planilla de lo que se iba observando en cada etapa.

Para procesar las muestras, se sacaba la pajuela del termo con una pinza, paso siguiente se procedió a descongelarla en agua a 37°C en el baño termostático durante un minuto, pasado el tiempo se la retiraba del baño María, se secaba con una servilleta, y se cortaba con una tijera uno de los extremos para descargar el contenido en tubos con tapones, a los cuales se les asignó una referencia colocando un número a cada uno para poder individualizar a cada toro con su respectivo semen y partida.

Teniendo siempre la precaución de que las muestras no se mojen y se mantenga la temperatura con la que se arrancó, se los colocaba en una gradilla de Telgopor para que los tubos estén en contacto con el agua a 37° C; en una primera instancia, para evaluar la motilidad en masa mediante la técnica de gota gruesa, se tomó una fracción de 10 um del semen no diluido con una micropipeta, depositándolo sobre un portaobjeto

atemperado por la platina térmica, se observó el movimiento de los espermatozoides al microscopio usando aumento de 40x, asignándole un valor de 0 a 100%.

A la gota mencionada anteriormente, se le colocó un cubreobjeto, todo atemperado, llevando el aumento a 100x, se evaluó el vigor, es decir el movimiento progresivo rectilíneo de los espermatozoides, asignándole un valor de 0 a 5.

Se determinó la concentración del semen en forma objetiva, expresando el contenido de espermatozoides en una unidad de volumen ( $\text{mm}^3$  o mi), para ello se hizo el recuento en la cámara de Neubauer, donde primero se realizó una dilución del semen con solución salina formolada (1/10) en otros tubos, en este caso ya no era necesario mantenerlos  $37^\circ\text{C}$ , identificándolo a cada uno sobre la tapa con el número correspondiente a la muestra, se homogenizó, y se procedió a cargar 14 microlitros en la cámara por capilaridad, se dejaba reposar, y se hacía foco con el microscopio donde estaba el retículo de glóbulos rojos a 100x, una vez localizado se pasaba a 400x para realizar el conteo, contando todos los espermatozoides que se encontraban en las cuatro cuadrículas de las puntas y la central (5 en total), teniendo en cuenta de incluir también los espermatozoides que estaban sobre dos de las triples líneas de cada cuadrícula, ya sean la superior y derecha, o la izquierda e inferior.

Por cada muestra que se analizaba se limpiaba la cámara con alcohol al 70%, quitando el excedente con una servilleta. Al número de espermatozoides contados, se lo multiplicaba por 50 (factor de corrección de la cámara para expresar en  $\text{mm}^3$ ) y luego por la dilución (10), de esa forma obteníamos la cantidad de espermatozoides por  $\text{mm}^3$  de semen, ese valor al multiplicarlo por 1000 se obtenía la cantidad por mi, y para poder determinar los espermatozoides por pajuela dependiendo de si es una pajuela de 0,5 lo multiplico por 500  $\text{mm}^0$  o si es de 0,25 lo hago por 250  $\text{mm}^1$ .

Pasada 2 horas del descongelado, se hizo la prueba de la termo resistencia, donde se volvía a tomar una muestra del semen que quedó depositado en el baño maría sin diluir, para nuevamente determinar la motilidad en masa y el vigor.

Se observaba la morfología espermática de manera directa, utilizando un microscopio de luz equipado con óptica de contraste de fases, se cargaba con una micropipeta 2 a 4 mm del semen que estaba diluido con la solución formolada sobre un portaobjeto, contando 100 células, dónde se los clasificó en defectos mayores, menores

y normales. Teniendo presente la limpieza del portaobjeto con alcohol al 70% por cada muestra analizada.

Una vez que contábamos con todos estos datos, para poder obtener los espermatozoides aptos mótiles por dosis, tuvimos en cuenta la cantidad de espermatozoides por pajuela, donde a ese valor lo multiplicábamos por el porcentaje que obtuvimos de motilidad en masa a la hora cero, y a su vez este valor lo multiplicamos por el porcentaje de espermatozoides normales en cuanto a morfología. Para así poder evaluar la calidad seminal post descongelación, se consideró ciertos parámetros como los espermatozoides aptos motiles por dosis, motilidad en masa y vigor a la hora cero, asignando un valor de 1 (muy bueno) para aquel semen con más de 15 millones de espermatozoides aptos motiles por dosis, una motilidad en masa 50% y vigor 4 a la hora cero. Un semen (bueno) con un valor de 2, con valores intermedios, un valor de 3 para aquel considerado (apto) con hasta 8 millones de espermatozoides aptos motiles por dosis, motilidad en masa entre 40 - 50% a la hora cero, vigor 3 a la hora cero. Los de categoría 4 (cuestionable), y 5 un semen (no apto).

### **Diagnóstico de gestación:**

A los 35 días de la IATF, para realizar el diagnóstico de preñez, se hizo ecografía transrectal, resultando positivo en el caso de visualización del embrión en el ecógrafo, haciendo identificación de fluido alantoideo, membranas fetales y placentomas, e ir clasificándolas de manera individual como preñadas o vacías. Tomando los datos y volcándolos en una planilla de Excel.

Para facilitar el manejo, aquellos potreros en los que empleaban el uso de la caravana tipo botón de color, a las que resultaban vacías les quitaban el botón y las preñadas le dejaban, así podían identificar luego a las crías, y asociar de que toro serían.

### **Análisis estadístico:**

Con el objeto de realizar un análisis preliminar de las variables muéstrales, se realizó la estadística descriptiva que comprendió: media, error estándar y coeficiente de variación. Los datos cualitativos (porcentaje de preñez) se analizaron por Chi Cuadrado. La correlación entre las variables cuantitativas se calculó por el procedimiento de correlación de Pearson. Todas las pruebas fueron analizadas por el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo y col., 2020).

Se presentan los datos de:

Tabla 1: Variables consideradas: CC (condición corporal), y SG (Score genital). El n (número de animales muestrados), la media, D.E (desvío estándar), mínimo y máximo.

Variable	n	Media	D.E.	Mínimo	Máximo
CC	1.188	3,9	0,3	2	4
SG	1.188	2,67	0,47	2	3

En la tabla se puede observar que de las 1.188 categorías que se muestrearon, en cuanto a CC anduvieron en un valor en torno a la media de 3,9, en una escala del 1 al 9, con un valor mínimo de 2 y máximo de 4, compartiendo la idea de (Bó y col., 2007) siendo la (CC) un factor crítico, donde para llevar a cabo un programa convencional de IATF las vacas deberían encontrarse en una CC de 5 (escala 1 a 9) como mínimo y en un plano de aumento de peso. Si las vacas se encuentran en una CC de 3 a 4 (escala de 1 a 9) se debería complementar el programa con la aplicación de una dosis de eCG o con un destete precoz, siempre y cuando estas vacas también se encuentren en un plano de aumento de peso.

Para el Score genital de 2,67, considerando al valor mínimo de 2 como en anestro superficial y 3 ciclante, según la escala adaptada de Andersen y col. (1988).

**Tabla 2:** datos de cada partida, motilidad en masa y vigor a la hora cero, y a las 2 hs post descongelación, presentación de la pajuela, concentración por mi, espermatozoides por pajuela, morfología (defectos mayores, menores y normales), y espermatozoides

Toro	Partida	Tubo	Termorresistencia				Presenta	Concentración/	Morfología			ESPZ aptos	
			MM 0	Vigo	MM 2	Vig 2			Spz por	Def-	Def +		
hs	hs	hs	hs					pajuela					
i	23/9/2014	1	50	4	40	3	0,5	38.000.000	19.000.000	2	2	96	9.120.000
i	12/8/2014	2	45	3	30	3	0,5	44.500.000	22.250.000	2	2	96	9.612.000
i	27/9/2014	3	55	4	50	3	0,5	58.000.000	29.000.000	2	2	96	15.312.000
2	27/12/2021	4	40	3	40	3	0,25	230.000.000	57.000.000	3	2	95	21.660.000
3	2/3/2021	5	55	4	45	3	0,25	109.000.000	27.250.000	5	1	94	14.088.250
4	24/10/2022	6	60	4	55	4	0,25	86.500.000	21.625.000	2	2	96	12.456.000
5	19/5/2022	7	50	3	50	3	0,25	98.000.000	24.500.000	1	2	97	11.882.500

aptos por dosis.

Cuando hicimos el análisis de calidad seminal todas las partidas analizadas resultaron aptas para IATF, en coincidencia con los valores mínimos establecidos (Maldonado Vargas y col., 2020).

En cuanto al análisis por partida de los espermatozoides aptos motiles, asignando un valor de 1 al 5, comparando con las preñeces que se obtuvieron de las 1188 categorías con las que se trabajó. Donde para aquellos toros calificados como 1, cuya calidad seminal (muy buena), con más de 15 millones de sptz aptos motiles, 50 % motilidad en masa a la hora cero y vigor 4 con 59 % de preñez de 211 hembras. Aquellos de calidad seminal 2, considerados (buenos) con valores intermedios dando 48% preñez de 130 hembras, y los de calidad 3 considerados como (aptos) con un mínimo de 8 millones de espermatozoides aptos por dosis, MM de 40 - 50%, vigor 3, dando 50% de preñez en 847 hembras ( $p=0,052$ ).

Haciendo un análisis de cada toro, para ver individualmente como anduvieron con las preñeces el toro 3 con un semen bueno de calidad seminal 2, tuvo un 62% de preñez (46/74 hembras), el toro 1 calidad seminal 1 tuvo 54 % de preñez (194/359 hembras), el toro 2 calidad seminal 1 arrojo un 50% de preñez de (357/714 hembras), el toro 5 calidad seminal 2 dio un 50% de preñez (12/24 hembras), y el toro 4 calidad seminal 2, aporto 47 % de preñez (8/17 hembras), se puede ver que hubo una diferencia en los porcentajes pero que estadísticamente hablando no fueron significativas. Según un estudio realizado por Butler, Chesta y Cutaia, hicieron una comparación entre 2 toros,

con viabilidad post descongelación aceptable, concentración de aptos motiles aceptables, arrojando valores de 52.9% y 59.7% para las variables consideradas, donde tampoco tuvieron diferencias estadísticamente significativas (Komański, Gabriel y col., 2015).

Analizando por categoría, de las 104 vacas destetadas tuvieron 57% de preñez, siguiendo en orden las 428 vacas secas 54 % de preñez, de las 332 vaquillas 51% de preñez y las 324 vacas resincronizadas un 48% de preñez ( $p=0,3301$ ), donde no hubo diferencias estadísticamente significativas. Sobre un estudio realizado con vacas y vaquillonas (Komański, Gabriel y col., 2015), no se encontraron diferencias estadísticas en la preñez, siendo 49,5% en vaquillonas y 49,2% en vacas.

En cuanto a la CC por categoría de vaca seca, resincronizadas y destetadas dieron una media para CC de 4 con un E.E de 0,01, y para la categoría vaquilla CC de 3,63 E.E de 0,01.

Cuando evaluamos preñeces según el score genital, de 799 ciclantes tuvieron un 53% de preñez y de 389 hembras en anestro superficial rondo en el 49% ( $p=0,2464$ ), no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Y evaluando score genital, según las categorías las 104 vacas destetadas una media de 2.27, las 332 vaquillas una media de 2.44, las 428 vacas secas 2.7 de SG, y las 324 vacas resincronizadas SG 3 comparativamente con las preñeces, las que mejor anduvieron fueron las vacas destetadas, le siguieron las vaquillas, vacas secas y por ultimo las resincronizadas que al no haber quedado preñadas en el primer servicio asignado, pasan a ser las vacas que le siguen en fertilidad respecto a las cabeza de parición, coincidiendo con ( Komański, Gabriel y Col., 2015) que comparten la idea de que el estado fisiológico en el cual se encuentran los animales también influye de alguna manera en el resultado. Se obtiene un menor porcentaje de preñez en vacas secas con respecto a las vacas con cría y vaquillonas. Esto puede deberse al hecho de que el rodeo de vacas secas está compuesto por vacas que están secas por haber quedado vacías en la temporada de servicio anterior. Por lo tanto, algunas de ellas pudieron haber quedado vacías por problemas nutricionales mientras que otras podrían haber quedado vacías por falta de fertilidad.

## **CONCLUSIONES:**

El análisis de la calidad seminal, ayuda a determinar si el semen es apto, lo que permite poder usarlo optimizando los resultados en la IATF.

Es imprescindible un pre-servicio donde se clasifique a las hembras, con buena CC, que estén en ganancia de peso, en anestro superficial o ciclantes, buen manejo y el protocolo que se ajuste a la categoría.

Son muchas las consideraciones a tener en cuenta para determinar la capacidad fecundante de los espermatozoides, por la constitución heterogénea de las muestras, y las limitaciones que dificultan la predicción de la fertilidad de un lote de semen en base a pruebas de laboratorio. Pero teniendo en cuenta el factor individual de los toros sobre la tasa de concepción en los programas IATF, resulta muy importante la evaluación previa a su uso en los programas de inseminación artificial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bemardi, S. (2011). Evaluación de los cambios ocasionados en espermatozoides. IríVet., pp. 25-38.
- Bo, G.A. Cutaia, L. Chesta, P. Baila, E. Picinato, D. Peres, L. Maraña, D. Baruselli, P. (2007). Inseminación Artificial a Tiempo Fijo, ¿Cómo tener los mejores resultados? Brangus, pp. 84-90.
- Butler, H.M. (2008). Comunicación Oral. Claves para una IAFT exitosa en rodeos de cría. Charla para panel de las IV Jornadas Taurus de Reproducción Bovina, USAL Pilar, Buenos Aires.
- Di Rienzo, J.A. Casanoves, F. Balzarini, M.G. González, L. Tablada, M. Robledo. C.W. InfoStat versión (2020). Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Komański, G. E., Berisso, R., & Rodríguez, G. A. (2015). Factores que afectan los resultados de la IATF y su impacto económico en rodeos de cría. Tandil.
- Maldonado Vargas, P. Konrad, J.L. Bandeo, A. (2020). Guía de trabajos prácticos de Teriogenología. Extracción y evaluación de semen.
- Maurat-Rosero, E. Oleas-Carrillo, E. Vaca-Cárdenas, M. Condolo-Ortiz, L. (2020). Valoración de la calidad seminal en toros charoláis de la provincia de Morona, Santiago. Pol. Con. 44:5 pp. 33-51.
- Muiño, R. Fernández, M. Areán, H. Viana, J.L. López, M. Fernández, A. Peña, A.I. (2005). Nuevas Tecnologías aplicadas al procesado y evaluación del semen bovino en centros de inseminación artificial. ITEA.
- Sá Filho, M.F., & Galvao, A.L.; Amancio, M.J.D; Rodrigues, A.D.; Monteiro, P.L.J.; Deragon, L A. (2019). XIII Simposio internacional de reproducción animal. Influencia de la fertilidad del toro en la tasa de preñez de los programas de IATF.
- Zemjanis, R. (1982). Reproducción animal, Diagnóstico y técnicas terapéuticas. México: Limusa S.A. pp. 35-44.