

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Asesoría en el área de reproducción en establos lecheros del estado de
Durango**

POR

RAÚL REYES RÍOS

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Asesoría en el área de reproducción en establos lecheros del estado de Durango

POR

RAÚL REYES RÍOS

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:


PRESIDENTE:


DR. JESÚS ENRIQUE CANTÚ BRITO

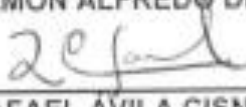
VOCAL:


DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

VOCAL:


DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

VOCAL SUPLENTE:


MC. RAFAEL ÁVILA CISNEROS


DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Asesoría en el área de reproducción en establos lecheros del estado de Durango

POR

RAÚL REYES RÍOS

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:



DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

ASESOR:



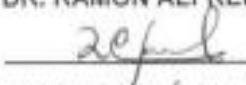
DR. JESUS ENRIQUE CANTÚ BRITO

ASESOR:



DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

ASESOR:



MC. RAFAEL ÁVILA CISNEROS



DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2018

AGRADECIMIENTOS

Principalmente quiero agradecer a dios por darme la oportunidad de seguir mis estudios y concluirlos satisfactoriamente.

Al Ing. Ignacio Valencia Peralta y al MVZ Salvador Valencia Peralta que me dieron la oportunidad de realizar mis prácticas en su estable “La Victoria” que gracias a ello adquirí conocimientos de campo durante mi carrera.

A mis compañeros que más que compañeros fueron mis amigos y conté con su apoyo en todo momento.

A mi **alma terra mater** por aceptarme, así como a los maestros que en ella imparten, por brindarme su ayuda y los conocimientos necesarios para desarrollarme profesionalmente.

Al comité de asesoría, en especial al Dr. Ramiro González Avalos por brindarme su apoyo incondicional en la realización de este documento.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES: Ezequiel Reyes y Esperanza Ríos (q.e.p.d)

Por ser ejemplo de fortaleza. Por darme su amor y apoyo moral y material, que ha sido la base para mi desarrollo personal y profesional. Gracias por haber hecho de mí una persona útil.

A MIS HERMANOS

Especialmente a mi hermano Javier por brindarme siempre su apoyo e inculcarme el amor al trabajo.

A MI ESPOSA: Alondra

Por la paciencia que me ha tenido y caminar a mi lado durante todos estos años, por brindarme tanto amor y cariño y darme unas hijas maravillosas.

A MIS HIJAS: Alondra y Diana Ximena

Por ser mi fuente de inspiración para superarme en la vida y mi motor para seguir adelante sin claudicar.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad mostrar la implementación de técnicas adecuadas de manejo, aplicadas en una parte muy importante de la industria lechera como es la reproducción, explicando detalladamente los distintos procesos que la conforman, así como el análisis de resultados que es indispensable para cualquier empresa, con el fin de informar o reforzar los conocimientos de las nuevas generaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas que se encuentran en proceso de formación y como futuros profesionistas dedicados al manejo de ganado bovino lechero, exponiendo en este caso de manera práctica el manejo de la reproducción en 2 establos (establo A y establo B) de la Comarca Lagunera en el Estado de Durango, en distintas condiciones de manejo e instalaciones; además un establo es positivo a brucella y el otro negativo y se realizan dos y tres ordeñas en cada uno de ellos.

Palabras clave: brucella, detección de celo, fertilidad, inseminación, reproducción.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. MATERIALES Y MÉTODOS	5
4.1. Dos y tres ordeñas realizadas en los establos evaluados	7
4.2. Manejo reproductivo en los establos evaluados	7
4.3. Crayoneo de las vacas	9
4.4. Detección de celos (D.C.)	10
4.5. Inseminación artificial	15
4.6. Servicios por concepción (S.C.)	21
4.7. % de nuevas preñadas (N.P.)	24
4.8. Días abiertos (D.A.)	27
5. CONCLUSIONES	31
6. LITERATURA CITADA	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Porcentaje de detección de celos en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	14
Cuadro 2.	Porcentaje de fertilidad en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	20
Cuadro 3.	Servicios por concepción en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	22
Cuadro 4.	Porcentaje de nuevas preñadas en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	26
Cuadro 5.	Número de días abiertos en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Entrampado de las vacas para su revisión.	8
Figura 2.	Crayoneo de las vacas.	10
Figura 3.	Detección de vacas en celo.	12
Figura 4.	Momento de la monta en vacas.	13
Figura 5.	Porcentaje de detección de celos en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.	13
Figura 6.	Porcentaje de detección de celos en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	14
Figura 7.	Blanco para depositar el semen en el útero.	15
Figura 8.	Extracción correcta de la pajilla, del interior del termo.	16
Figura 9.	Momento de la inseminación.	18
Figura 10.	Porcentaje de fertilidad en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.	19
Figura 11.	Porcentaje de fertilidad en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	19
Figura 12.	Número de servicios por concepción en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.	21
Figura 13.	.Número de servicios por concepción en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	22
Figura 14.	Porcentaje de nuevas preñadas en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.	25
Figura 15.	Porcentaje de nuevas preñadas en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	26
Figura 16.	Número de días abiertos en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.	29
Figura 17.	Número de días abiertos en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.	29

1. INTRODUCCIÓN

En la Comarca Lagunera la ganadería lechera es intensiva o tecnificada, se desarrolla el tipo de ganadería que se ubica principalmente sobre extensiones comparativamente reducidas pero bien irrigadas, con una producción moderna y de carácter industrial. La infraestructura disponible se caracteriza por contar con modernas salas de ordeña y equipo tecnificado para el posterior enfriamiento de la leche; en este tipo de infraestructura la mano de obra utilizada es mínima, adquiriendo el producto un alto valor agregado por el nivel de calidad que se obtiene en estos procesos. La reproducción y el mejoramiento de la base genética de los animales se dan por medio de la inseminación artificial.

La eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero se suele definir como el intervalo entre partos en la granja. Este intervalo entre partos tiene una gran influencia sobre el tiempo que las vacas muestran su mejor producción lechera, que suelen ser los primeros 120 días en producción. Además, el intervalo entre partos afecta la cantidad de leche producida por día en la granja y el nivel de eliminación de vacas por fallos reproductivos. Los beneficios económicos asociados con este flujo financiero contribuyen a la rentabilidad de los programas reproductivos en las explotaciones de vacas lecheras.

Las ganancias o pérdidas económicas dependen de la capacidad del productor para lograr la máxima eficiencia reproductiva en los animales en una explotación.

El periodo que transcurre entre el parto y la nueva concepción, representa la mejor opción para reducir el leP. Este periodo está a su vez determinado por el tiempo que transcurre entre el parto y la primera inseminación y por el periodo entre la primera inseminación y la concepción. La duración del periodo parto primera inseminación está en función de la capacidad de la vaca para reestablecer los ciclos estrales normales después del parto, por la manifestación externa del estro y la habilidad del productor para detectarlo. Por otro lado, el periodo entre la primera inseminación y la concepción depende del momento de inseminación, de la fertilidad del semen y la condición reproductiva de la vaca, entre algunos otros factores. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es evaluar la información bibliográfica referente a los factores involucrados en la reproducción del ganado lechero.

2. ANTECEDENTES

Las tareas del establo son la ganadería, siembra y cultivo de forrajes en general, la principal es el almacenamiento y venta de leche de vaca, se cuenta con 2700 vacas en ordeña y 400 en secas y reto, siendo un total de 3100 cabezas de ganado adulto divididas en dos establos en cantidades muy similares. Una de las metas de la empresa es continuar produciendo leche de alta calidad, y obtener eficiencia en la producción, para lo cual se ha puesto especial atención en el manejo de la reproducción, haciéndolo más eficiente para obtener a mediano y largo plazo los reemplazos suficientes para que la empresa siga creciendo tanto en número de animales, como en la mejora genética de estos.

3. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la producción de leche ha tomado mucho auge por su rentabilidad y alta demanda, razón por la cual representa un sistema productivo de gran importancia. Sin embargo su eficiencia depende de muchos factores que se relacionan íntimamente, uno de los cuales es el manejo de la reproducción, al ser el primer escalón hacia un abasto exitoso, consistente y económico de reemplazos de alta calidad al hato. La mayoría de las explotaciones aún siguen con carencias en el manejo de registros y el uso adecuado de la tecnología para el manejo de los animales. El presente trabajo permitirá desarrollar de manera más eficiente cada una de las actividades a realizar en un área tan importante como es la reproducción.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en dos establos de la comarca lagunera, los cuales se localizan al Noreste del Estado de Durango entre las coordenadas 25° 32' y 25° 54' de latitud Norte y 103° 19' y 103° 42' de longitud oeste, a una altitud entre 1100 y 1800 msnm (INEGI, 2010).

Con el fin de describir el desempeño reproductivo de ambos establos, los cuales tienen condiciones diferentes de manejo como a continuación se describe, se analizaron datos de los años 2015 y 2016 de los principales indicadores reproductivos: % detección de celos, % fertilidad, % de nuevas preñeces, servicios por concepción y días abiertos mensual y anual. Son llamados establo A y establo B, en los cuales se realiza el mismo manejo reproductivo, pero difieren en los siguientes aspectos: el establo A no cuenta con trampas en los corrales, así que todas las vacas a revisar son llevadas a la enfermería; cuenta con tejabanos de tipo convencional, se realizan 2 ordeñas al día y está libre de brucella a diferencia del establo B el cual cuenta con trampas en los corrales y naves con mayor superficie de sombra que al mismo tiempo permite mantener la cama seca en época de lluvias, por lo cual el confort del ganado es mayor, sólo que a diferencia del anterior cuenta con 3 ordeñas al día y es positivo a brucella. En ambos establos se realiza capacitación constante del personal involucrado principalmente en detección de celos e inseminación.

En el establo A se ha trabajado en la erradicación de la brucela, para tal fin se implementó un estricto manejo sanitario, principalmente en el área de partos retirando de inmediato la cría recién nacida de la madre, ya que nacerá libre de brucella y podría ser infectada si la vaca fuera positiva, así como retiro de placentas y abortos para evitar el contacto de las demás vacas con éstos.

Para la aplicación de medicamentos y hormonas se utiliza aguja por vaca para posteriormente ser esterilizado este material para su reutilización, o bien se utilizan agujas desechables. De igual manera en la puerta de ingreso al establo se cuenta con tapete sanitario para desinfección de vehículos y calzado del personal.

Para la identificación de vacas positivas se monitorea periódicamente los tanques de leche, si se presenta alguna muestra con resultado positivo se procede a realizar un muestreo por corral, el que salga positivo se muestrea por grupos de vacas hasta identificar la o las vacas positivas, para inmediatamente ser enviada o enviadas al establo B en el cual aunque es positivo de brucella se realizan las mismas estrictas medidas sanitarias que el anterior, para evitar que el problema siga creciendo.

La brucelosis es producida por *Brucella Abortus* que integra el grupo de las enfermedades de la reproducción del ganado bovino presentes en nuestro país, también llamada aborto enzootico, es una enfermedad infecciosa crónica de distribución mundial. El aborto, nacimiento de terneros débiles, la infertilidad y subfertilidad en vacas son las características más importantes de la enfermedad (Blasco y Gamaza., 1994).

4.1. Dos y tres ordeñas realizadas en los establos evaluados

Las vacas con 3 ordeñas (3x) pasan mayor parte de su lactancia en balance energético negativo que las vacas con 2 ordeñas (2x). Los índices de desempeño reproductivo de 3x para todos los animales son más pobres en comparación con los de 2x. El efecto es mayor para las vacas de primera lactancia (Depeterse, 2001).

Las explotaciones que utilizan solo dos ordeñas tienen una mayor tasa de gestación que las que utilizan tres ordeñas, sobre todo en establos de más de 1000 vacas (Lozano, 2005).

En el establo A la primera ordeña da inicio a las 7:00 a.m. y la segunda a las 7:00 p.m. con 6:30 horas de duración cada una, la sala de ordeña es un paralelo doble 20 operada por cuatro ordeñadores por turno. En el establo B la primera ordeña da inicio a las 5:00 a.m., la segunda a la 1:00 p.m., y la tercera a las 9:00 p.m., con una duración de 7 horas cada una, la sala también es un paralelo doble 20 operada por cuatro ordeñadores por turno, ambos establos con un promedio de producción muy similar.

4.2. Manejo reproductivo en los establos evaluados

Todos los días se busca entrapar el 100% de los animales de cada corral de producción en el caso del establo B, para realizar el crayoneo, así como la inseminación de las vacas reportadas en celo y las detectadas solo por crayón; a diferencia del establo A donde solo se sacan a inseminar vacas reportadas en celo. Todos los lunes sin excepción se realiza la revisión veterinaria en ambos

establos que incluye revisión de ovarios, diagnóstico de gestación (40-46 días) y aplicación de hormonas como a continuación se describe:



Figura 1. Entrampado de las vacas para su revisión.

Se dispone de un listado de vacas que cuentan con 21-27 DEL (días en leche) para aplicar la prostaglandina de limpieza, vacas que cuentan con 35-41 DEL para la aplicación de la primera pg de inicio del presinch, vacas que entran en celo no se inseminan ya que el periodo de espera voluntaria PEV es de 50 días, vacas con 49-55 DEL sin I.A. para la aplicación de la segunda pg (vacas que entran en celo se inseminan), vacas con 63-69 DEL sin IA para la aplicación de la tercera pg (vacas que entran en celo se inseminan), así como vacas con 70-76 DEL que no han sido inseminadas para proceder a la revisión de ovarios y descartar problemas en ellos, para en caso necesario iniciar con el tratamiento adecuado y de lo contrario iniciar la sincronización de la ovulación para IATF

(Inseminación artificial a tiempo fijo), aplicando 2 ml. de gestar (GnRH) a las vacas que inician el programa, así como 2 ml. de celosil (prostaglandina) a las que iniciaron el programa el lunes anterior, para que el próximo miércoles reciban la segunda aplicación de GnRH a partir de las 4:00 pm (56 horas después de la aplicación de la pg, iniciando de preferencia con los corrales donde se empieza a inseminar normalmente por la mañana, para el día jueves proceder a su inseminación la cual debe ser lo más cercano a las 16 horas después de la segunda aplicación de GnRH, en esta programación también se incluyen las vacas vacías al diagnóstico de la semana con el fin de que sean reenroladas en los primeros diez días siguientes.

De igual manera el día lunes se evalúa el porcentaje de animales que respondieron a la inyección de pg aplicada el lunes anterior, el cual no debe ser menor a 50%, dándose casos muy buenos de 70%, en lo cual se encuentran involucrados directamente la eficiencia en la detección de celos, la calidad del producto utilizado, dosis y forma de aplicación.

Para la aplicación de las hormonas utilizadas en reproducción es necesario la utilización de jeringa desechable de 5 ml. de preferencia, agujas 18x1 1/2" para que la aplicación sea intramuscular profunda y así evitar que el contenido regrese hacia el exterior, además se utiliza aguja por vaca como medida sanitaria.

4.3. Crayoneo de las vacas

Diariamente con el ganado en las trampas se crayonea el 100% de los animales en la parte de la grupa, para así poder detectar vacas en celo, incluso las

que no se encuentran reportadas en la lista de las personas encargadas de detectar celos, por lo cual se convierte en una herramienta muy útil al igual que otros métodos de detección, aunque la observación del personal dedicado a dicha tarea en el establo seguirá siendo la más efectiva si se realiza correctamente, lo cual nos ayudará a tener más ganado inseminado y por lo tanto mayor porcentaje de ganado preñado en el hato.



Figura 2. Crayoneo de las vacas.

4.4. Detección de celos (D.C.)

El celo en vacas lecheras es el periodo de aceptación por el cual la hembra es receptiva sexualmente, que normalmente se presenta en vacas no preñadas, presentando manifestaciones y signos físicos característicos (Watiux, 1999).

La identificación de las vacas en estro (celo o calor) es sin duda la práctica más importante en el manejo de la reproducción del hato lechero. No obstante, los avances en los conocimientos de la fisiología de las vacas en estro siguen siendo el problema reproductivo más importante y el que más pérdidas económicas provoca. En la industria lechera de México no se ha estimado su impacto, sin embargo, puede dar una idea la estimación que hacen países como Estados Unidos en donde se pierden al año 300 millones de dólares, atribuidos sólo a la baja eficiencia en la detección de estros. ¿Por qué es cada vez más difícil detectar a las vacas en estro? la respuesta está relacionada con aspectos intrínsecos de la vaca lechera moderna, asociados con las prácticas de manejo de los hatos actuales, caracterizados por tener grandes poblaciones de vacas (Hernández, 2012).

En la mayor parte de las vacas se restablece el desarrollo folicular mucho antes de que nos demos cuenta. Sin embargo, las vacas que tienen cualquier tipo de problema reproductivo o metabólico que coincida con el parto por lo general muestran un retraso en el restablecimiento de la actividad ovárica un ciclo más tarde que sus compañeras de hato que parieron al mismo tiempo sin problemas. Por ejemplo, la primera ovulación en animales de parto normal se presentará aproximadamente a los 15 días post-parto; para vacas que fueron desafiadas en el periodo de transición esto se presentará alrededor de los 30 a 35 días postparto cuando las vacas de parto normal están ovulando por segunda vez. A partir de ese punto, la mayor parte de las ovulaciones continuarán superponiéndose como recordatorio de la lactación (Akar y Yildiz, 2005).

Para esta actividad en el establo se cuenta con cuatro personas para desempeñarla; dos celeros de día y dos de noche, quienes reportan los animales en celo, así como las vacas sospechosas para ser revisadas por el inseminador, quien insemina las vacas que fueron observadas en celo durante la tarde y noche a la mañana siguiente y las reportadas durante la mañana son inseminadas por la tarde (regla am-pm).



Figura 3. Detección de vacas en celo.

El reporte contiene nombre de la persona encargada de detectar la vaca en celo, número de vaca, corral, hora y comentario si se trata de vacas sospechosas, siendo la que permite la monta la que se encuentra en celo y el resto serán sospechosas, continuando con su observación ya que algunas de ellas están iniciando a manifestar los signos de estro. Una manera de evaluar la eficiencia de las personas encargadas de detectar celos es basándose en la eficiencia al diagnóstico de gestación conocida también como tasa de palpación, la cual deberá ser lo más cercano al 80%, así como el periodo de los 24 días con un listado de las vacas elegibles a inseminar que hayan rebasado el PVE (periodo voluntario de espera) de las cuales en 24 días a partir de la fecha de inicio deberán ser detectadas en celo también el 80% como meta.



Figura 4. Momento de la monta en vacas.

Los resultados en la detección de celos en los 2 establos evaluados fueron los siguientes:

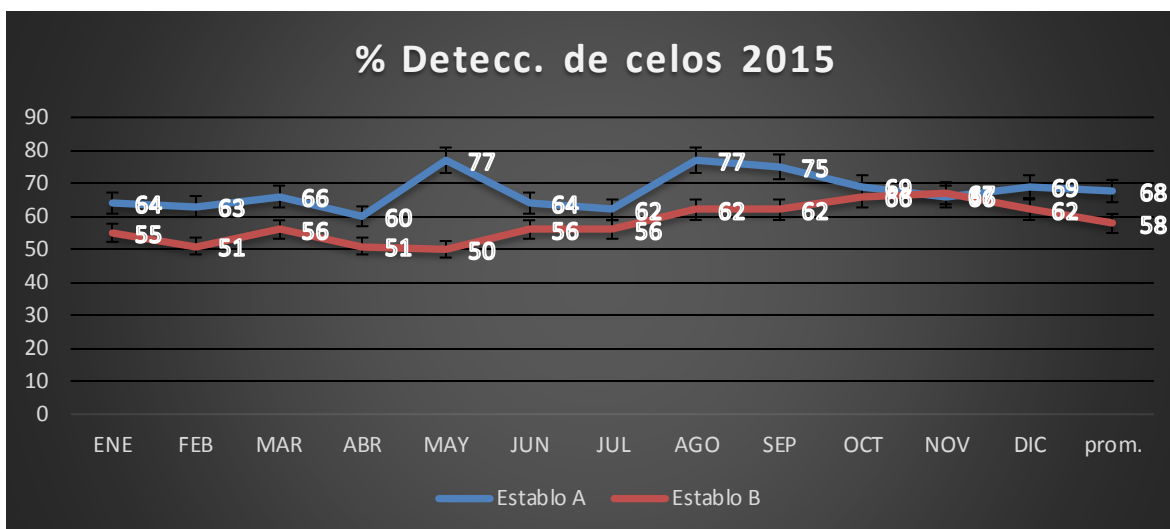


Figura 5. Porcentaje de detección de celos en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.

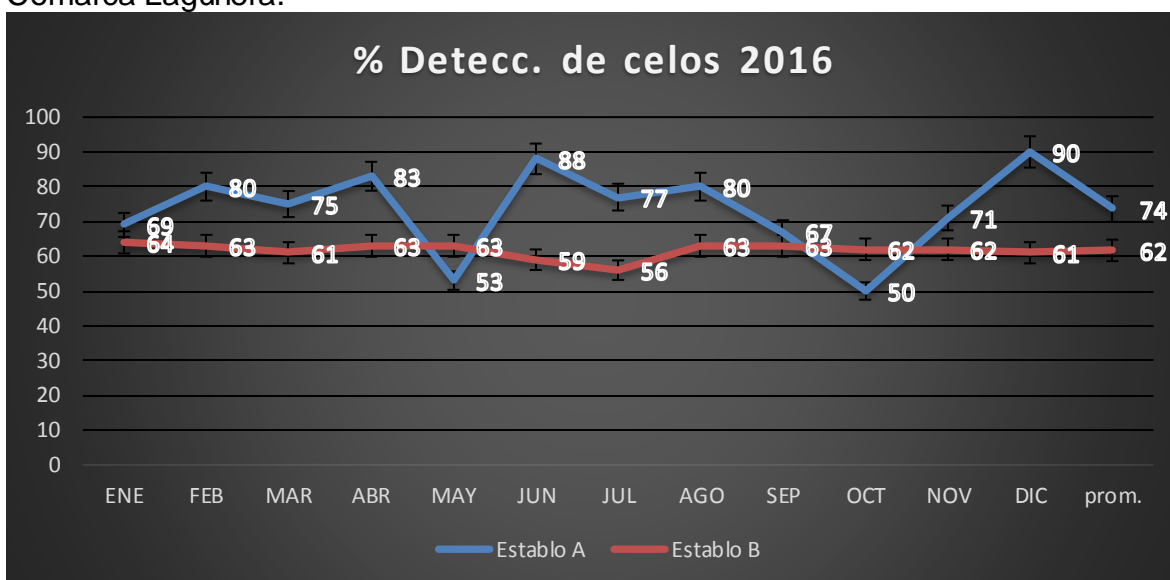


Figura 6. Porcentaje de detección de celos en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

Cuadro 1. Porcentaje de detección de celos en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

% D.C.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM.
Establo A 2015	64	63	66	60	77	64	62	77	75	69	66	69	68
Establo A 2016	69	80	75	83	53	88	77	80	67	50	71	90	74
Establo B 2015	55	51	56	51	50	56	56	62	62	66	67	62	58

4.5. Inseminación artificial

Es una técnica empleada para lograr el mejoramiento genético de los establos, depositando semen dentro del útero de la vaca en celo para buscar lograr una preñez. Se persigue principalmente el nacimiento de animales de alta productividad en un corto periodo de tiempo. En algunos establos ganaderos, se encuentran numerosas hembras bovinas en edad reproductiva que no se logran preñar luego de reiterados servicios, son los llamados animales problema, ocasionando una disminución en las tasas de reemplazo y la producción láctea, razón por la cual se ven obligados en muchos casos a vender sus animales a un precio muy inferior al comercial, si se desea obtener otros de reemplazos, en óptimas condiciones reproductivas (Lastra, 1997).

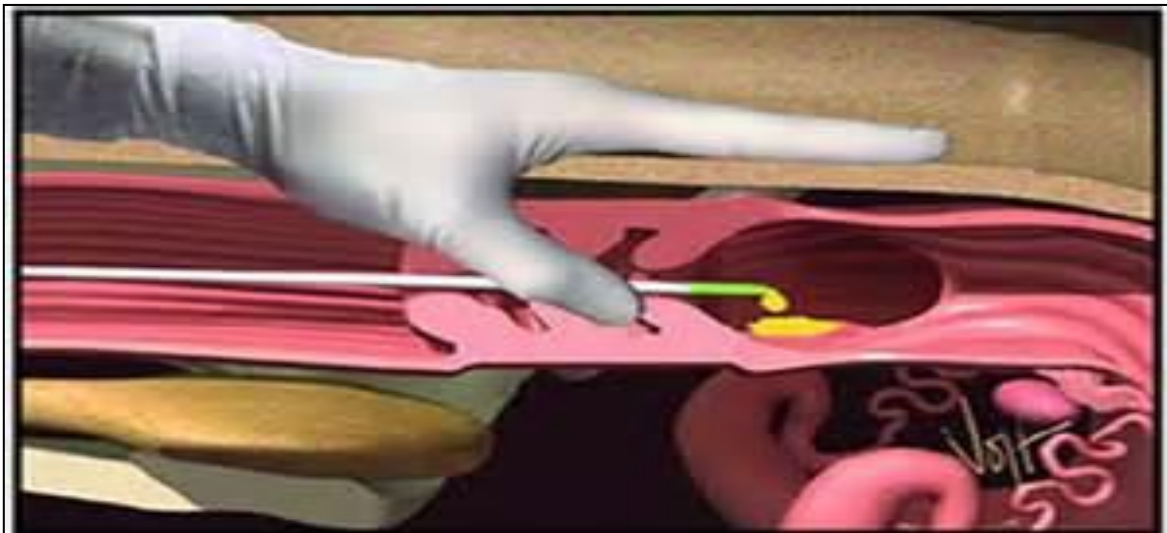


Figura 7. Blanco para depositar el semen en el útero.

El uso de la IA hace necesario el desarrollo de un sistema de identificación de vacas y registro de celos e inseminaciones. Un sistema de registros exacto es necesario para desarrollar un buen manejo reproductivo y proveer la información para que los ganaderos puedan mantener datos precisos de sus hatos (Wattiaux, 1999).

Por eso para la realización correcta de la inseminación artificial en el establo se revisan las vacas candidatas a ser inseminadas, con datos en mano que contienen número de vaca, corral, días en leche, días del último celo, estatus reproductivo, número de servicios, y producción. El procedimiento para realizarla es el siguiente:

Las vacas candidatas a ser inseminadas de acuerdo al listado de calores son revisadas previamente por el técnico, basándose en los signos característicos de celo como son crayón borrado, tumefacción y color rojizo de la vulva, así como salida de moco o limo el cual deberá ser cristalino, si se encontrara con contenido purulento se tomará una decisión si se cura solamente, o bien se insemina y al siguiente día se cura con una infusión de 15 ml. de Tylán, esto dependerá del grado de la infección, la cual incluso podría encontrarse solamente a nivel de vagina, para lo cual bastaría solamente con el uso adecuado de la camisa de inseminación, registrando adecuadamente cada evento.

Dentro del termo hay bastones para 10 pajillas cada uno, se identifica la canastilla en el termo que contenga el semen del toro que le corresponde a la vaca, se extrae y se deposita en el termo descongelador, el proceso de

descongelación debe ser rápido. Se retira la pajilla del termo y se introduce en agua a 36-37°C durante 35 a 40 seg. La pistola de inseminación es una funda de acero inoxidable y una varilla que funciona como émbolo.



Figura 8. Extracción correcta de la pajilla, del interior del termo.

Después de la descongelación la pajilla debe secarse perfectamente y cortarse en el extremo sellado, se debe evitar que los rayos del sol lleguen a la pajilla, así como evitar cualquier cambio brusco de temperatura, se introduce la pajilla en el aplicador, se corta la punta de la pajilla que sobra por el lado que está pegado y se mete la funda del aplicador, posteriormente se coloca el anillo y se le coloca la camisa, se guarda el aplicador en la funda térmica o bien bajo la camisa de preferencia con la parte que se introduce en el útero envuelta en toalla de papel, se coloca el guante y toallas de papel en el bolsillo, para posteriormente ponérselo y limpiar la vulva con las toallas.

Al realizar la revisión de la vaca para diagnosticar si está en calor, se identifica el cérvix que es el órgano de referencia para las demás estructuras, se palpa que el útero se encuentre turgente y se realiza un masaje suave para

observar un moco cristalino y espeso, una vez diagnosticado el calor se procede a la inseminación, previa limpieza del área de la vulva con toalla de papel, se introduce el aplicador y una vez asegurándose que está después del tercer anillo a un centímetro se deposita el semen lenta y totalmente. Para lograr una mayor fertilidad se sigue cada paso al pie de la letra ya que de tratar de omitir alguno de los pasos de este proceso como son higiene, manipulación del semen, cuidado y uso del equipo, así como de la técnica de inseminación, se reducirían inevitablemente las posibilidades de que la vaca quede preñada.



Figura 9. Momento de la inseminación.

La IA conduce a la preñez solamente si el espermatozoide se encuentra en el lugar adecuado en el momento oportuno. El óvulo es liberado del ovario a las 10 a 14 horas luego de la finalización del celo y puede sobrevivir infértil por 6 a 12

horas. En contraste, el espermatozoide puede vivir hasta 24 horas en el aparato reproductivo de la vaca. Una recomendación común para el mejor momento de realizar la IA es la regla de AM-PM. Vacas observadas en celo durante la mañana se inseminan en la tarde y vacas observadas en celo durante la tarde se inseminan la mañana siguiente (Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin, 2015).

Por tal motivo en la empresa se realiza de manera correcta el proceso de inseminación, tomando en cuenta varios aspectos que son primordiales como la higiene y los horarios de inseminación, ya que de eso y otros factores como época del año y fertilidad del toro utilizado dependerá el porcentaje de fertilidad o tasa de concepción de lo cual a su vez dependerá el número de servicios por concepción o servicios que se ocuparan para lograr una preñez. En la evaluación de este indicador que es la fertilidad el resultado fue el siguiente:

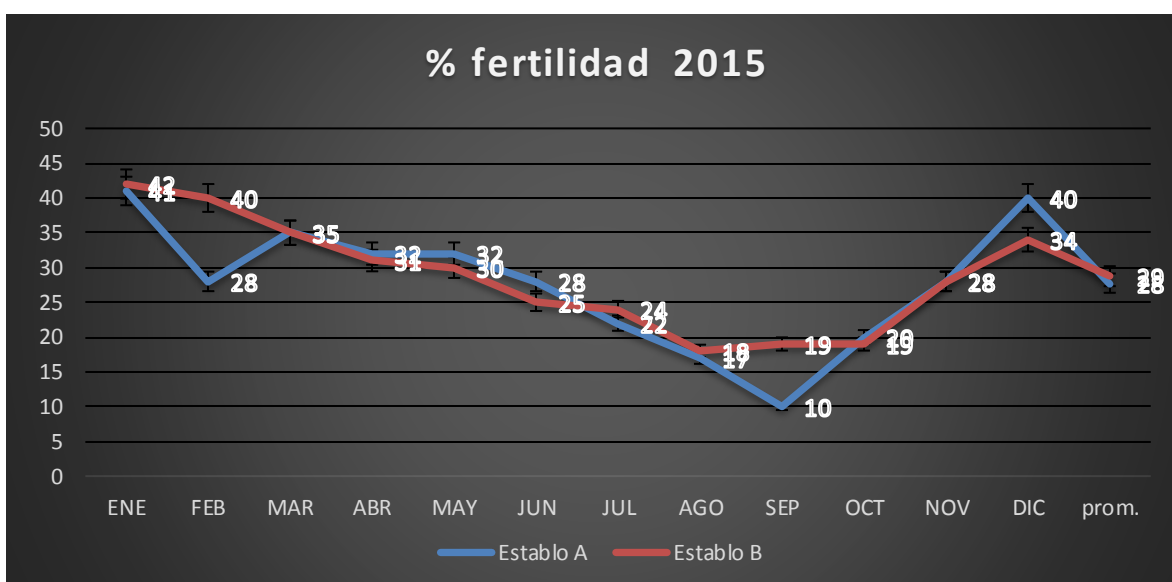


Figura 10. Porcentaje de fertilidad en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.

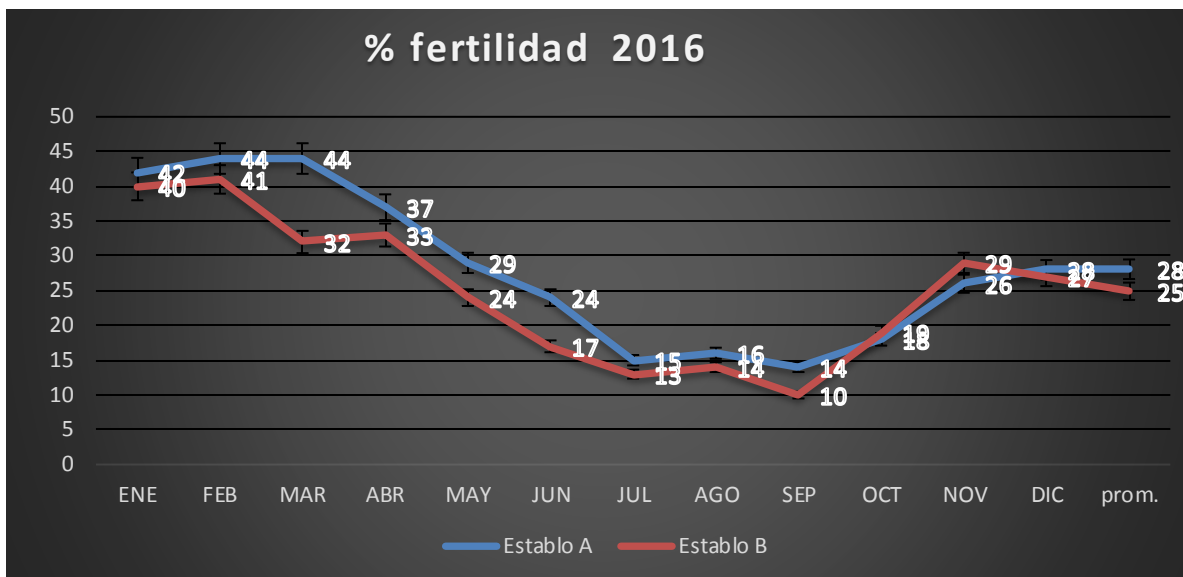


Figura 11. Porcentaje de fertilidad en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

Cuadro 2. Porcentaje de fertilidad en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

% Fertilidad.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM.
Establo A 2015	41	28	35	32	32	28	22	17	10	20	28	40	28
Establo A 2016	42	44	44	37	29	24	15	16	14	18	26	28	28
Establo B 2015	42	40	35	31	30	25	24	18	19	19	28	34	29
Establo B 2016	40	41	32	33	24	17	13	14	10	19	29	27	25

Por lo tanto, en pequeños hatos, la evaluación del desempeño reproductivo puede pasar del promedio del hato al desempeño individual de la vaca. Además de este parámetro de interpretación general de la eficiencia reproductiva existen otros indicadores que sirven de base para la valoración periódica del rebaño, uno de ellos son los servicios por concepción (Lastra, 1998).

4.6. Servicios por concepción (S.C.)

Es el número de servicios que en promedio se necesitan para que una vaca quede preñada. Se obtiene de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el hato durante un tiempo determinado, y dividirlos entre el número de vacas diagnosticadas preñadas a la palpación. El número de servicios por concepción es una medida extremadamente correlacionada con el intervalo entre el primer servicio y la concepción, así como con la duración del período de servicio. Este índice reproductivo depende de la fertilidad de los toros, de la calidad del semen y de la técnica de la inseminación artificial (Egoavil, 1998).

Es el número de inseminaciones necesarias para que una vaca quede preñada, este parámetro se calcula al dividir el número de vacas gestantes entre el número de inseminaciones necesarias para que quedaran gestantes. Se considera como aceptable de 1.5 a 1.8 servicios por concepción depende entre otros factores de la eficiencia en la detección de estros, calidad del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como reabsorciones embrionarias, etc. (Kruif, 1978; Bulbarela, 2001). En este parámetro el resultado fue el siguiente:

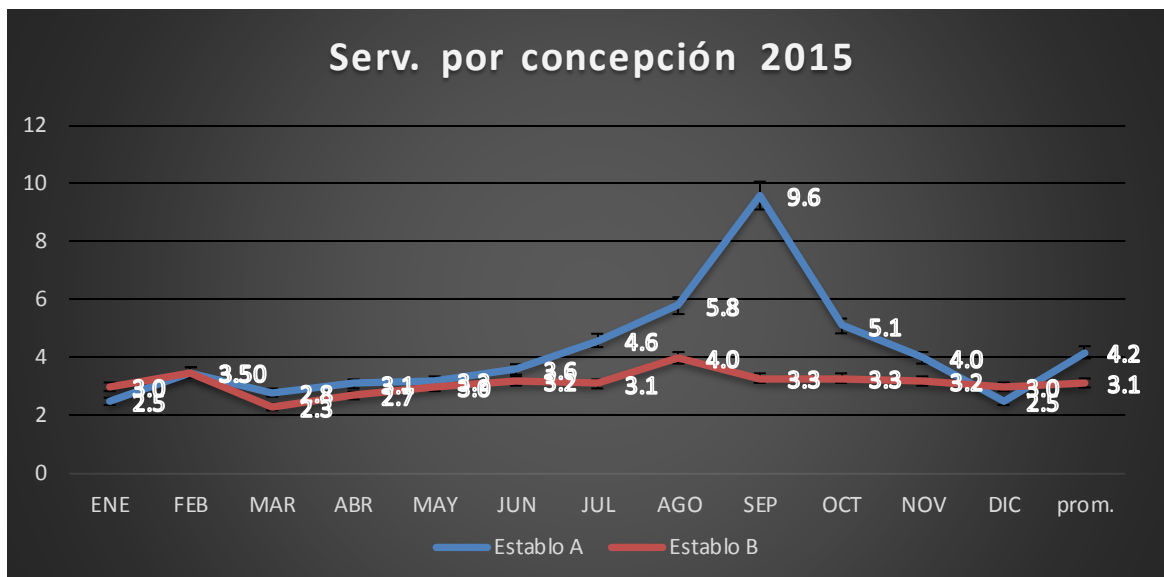


Figura 12. Número de servicios por concepción en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.

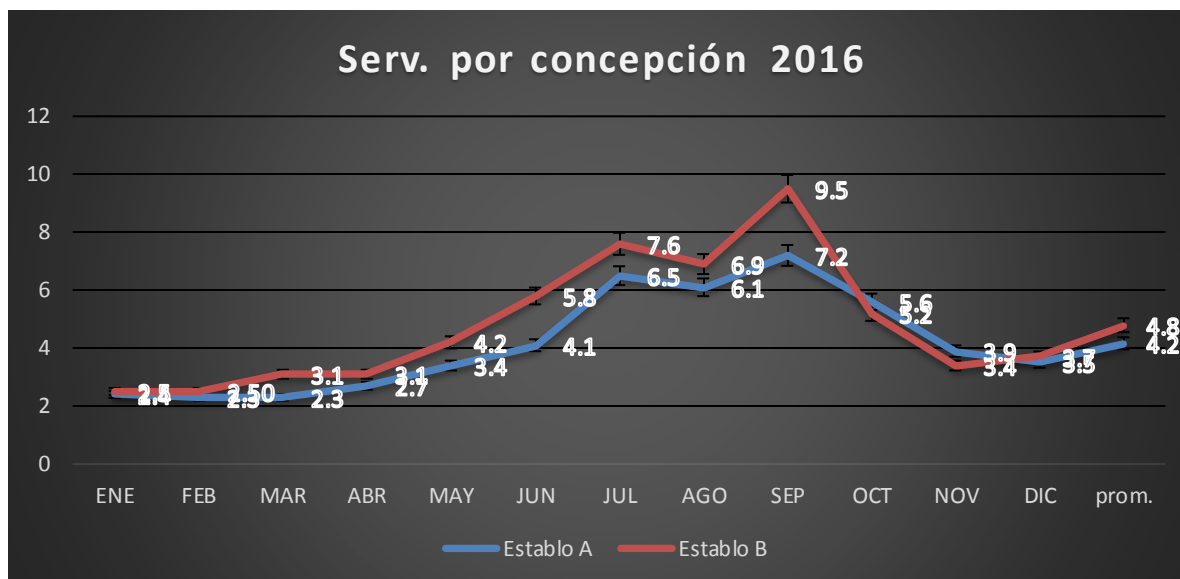


Figura 13. Número de servicios por concepción en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

Cuadro 3. Servicios por concepción en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

S.C.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Pr.
Establo A													
2015	2.5	3.5	2.8	3.1	3.2	3.6	4.6	5.8	9.6	5.1	4.0	2.5	4.2

Establo A														
2016	2.4	2.3	2.3	2.7	3.4	4.1	6.5	6.1	7.2	5.6	3.9	3.5	4.2	
Establo B														
2015	3.0	3.5	2.3	2.7	3.0	3.2	3.1	4.0	3.3	3.3	3.2	3.0	3.1	
Establo B														
2016	2.5	2.5	3.1	3.1	4.2	5.8	7.6	6.9	9.5	5.2	3.4	3.7	4.8	

Más del 90% de las vacas en el hato deben requerir menos de 3 **S.C.**

Las posibles causas de un bajo índice de concepción (menos del 20%) pueden caer en las siguientes categorías:

1.- Problemas relacionados con la detección de celos:

- no inseminar vacas que están en celo
- inseminar una vaca que no está en celo
- momento inadecuado de inseminación
- errores en la identificación de los animales que conduce a errores en los registros de datos.

2.- Problemas relacionados con IA:

- un toro con baja fertilidad;
- técnicas de IA inadecuadas.

3.- Factores de la vaca:

- infecciones del tracto reproductivo
- desordenes hormonales
- oviductos obstruidos
- defectos anatómicos

- muerte embrionaria precoz (la vaca se preña pero la preñez no se mantiene).

4.- Problemas relacionados con nutrición.

- altos niveles de urea en sangre
- balance energético negativo prolongado
- falta de minerales en la dieta (Esenciales Lecheras, Universidad de Wisconsin, 2015).

4.7. % de nuevas preñadas (N.P.)

Varios son los factores por los que el comportamiento reproductivo de la vaca lechera se ve limitado, por ejemplo la falla en la ovulación, acortamiento y pobre expresión del estro entre otros. Posiblemente en relación a los resultados obtenidos en estas variables el hecho de la combinación de métodos de detección de celos provocó mayores porcentajes de preñez, ya que al detectar mejor las vacas en celo se logra inseminar un mayor número de vacas y por ende mayor porcentaje de preñez, para el caso del resultado del hato preñado, es una consecuencia directa del porcentaje de nuevas preñadas en el mes o el año (Parreño, 1991).

El parámetro de nuevas preñadas oscila en un 8% mensual, esto ayuda a medir la eficiencia reproductiva en un hato lechero, lo cual es esencial para cualquier negocio comercial del ramo, teniendo estos números se puede hacer

coincidir que el intervalo entre partos sea de 12-13 meses, lo cual se considera económicamente óptimo (Almeida, 1998).

En estos establos se calcula el % de N.P. mensual multiplicando la cantidad de vacas diagnosticadas preñadas en el mes x 100, entre la cantidad total del hato. Teniendo como meta el 10% de N.P. mensual promedio en el año, aunque realmente se logra no más del 8%, o incluso menos, para lo cual se trabaja constantemente con la detección de celos para inseminar la mayor cantidad de animales posible, de igual manera evitando que los técnicos seleccionen vacas para que su fertilidad se vea “bien”, ya que de nada nos sirve tener una excelente fertilidad si vamos a lograr preñar solamente el 4 o 5 % mensual, esto debido a que por ejemplo en lugar de inseminar 100 vacas que eran elegibles solamente se inseminan 60, omitiendo inseminar el resto por distintas causas que a juicio del inseminador no eran vacas “aptas” para ser servidas, esto causará lo del siguiente ejemplo: (60 vacas ins. x 40% de fert.= 24 preñadas) vs (100 vacas ins. x 30% de fert.= 30 preñadas) así aun con un 10% menos de fertilidad se logró preñar 6 vacas más inseminando las 100. A mayor tasa de detección de celos, estaremos hablando de mayor cantidad de vacas inseminadas y por lo tanto mayor porcentaje de nuevas preñadas cada mes en el hato.

En este indicador ambos establos tuvieron los siguientes resultados:

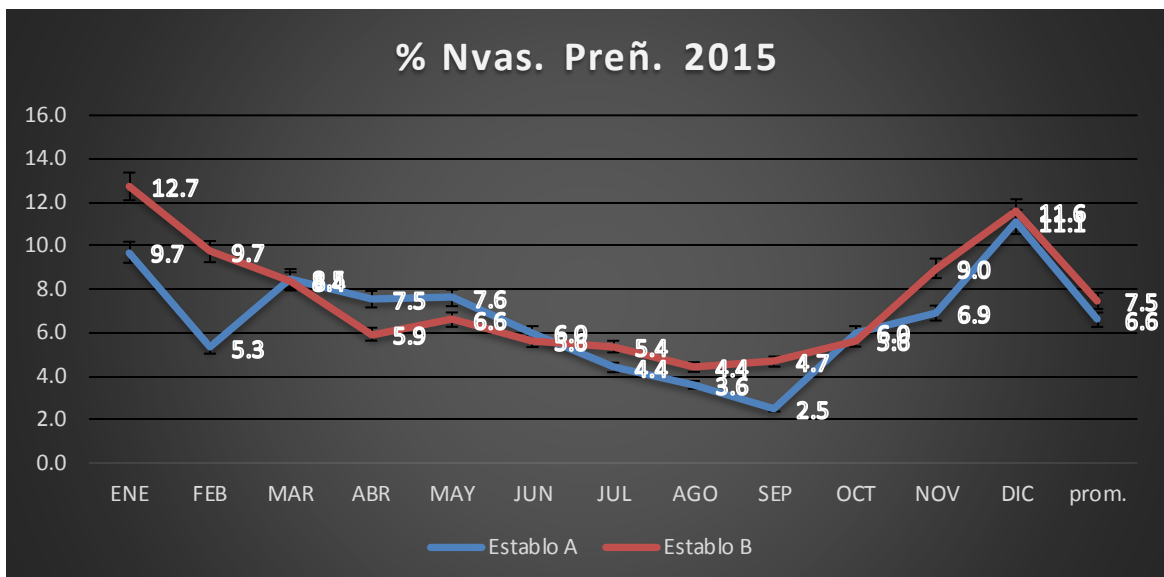


Figura 14. Porcentaje de nuevas preñadas en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.

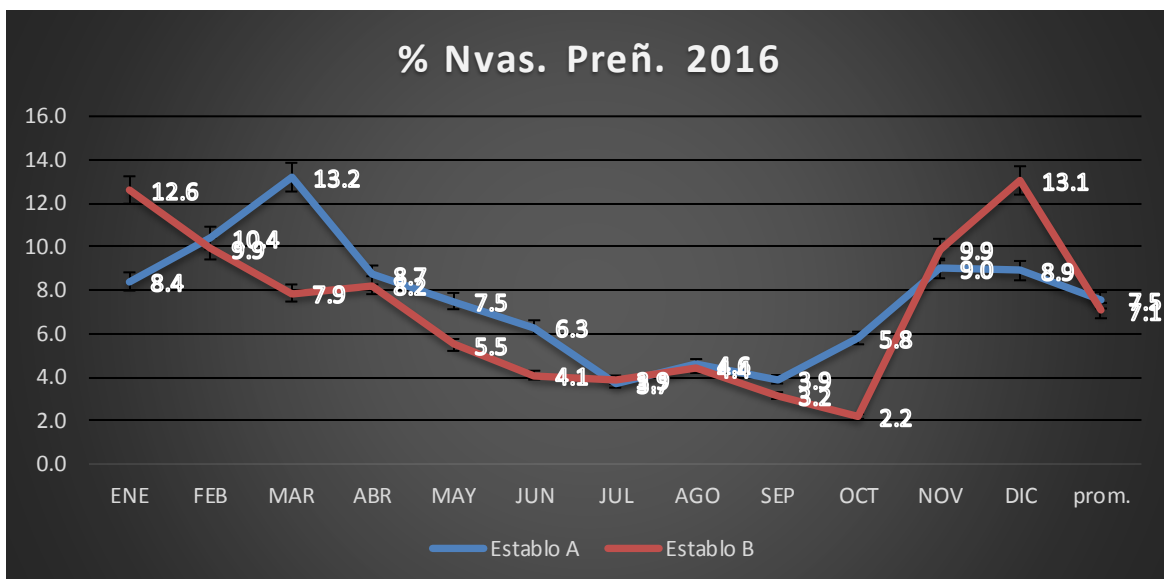


Figura 15. Porcentaje de nuevas preñadas en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

Cuadro 4. Porcentaje de nuevas preñadas en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

% Nuevas. Preñadas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Pr o
Establo A	9.7	5.3	8.5	7.5	7.6	6.0	4.4	3.6	2.5	6.0	6.9	11.1	9.7

2015														
Establo A														
2016	8.4	10.4	13.2	8.7	7.5	6.3	3.7	4.6	3.9	5.8	9.0	8.9	8.4	
Establo B														
2015	12.7	9.7	8.4	5.9	6.6	5.6	5.4	4.4	4.7	5.6	9.0	11.6	7.5	
Establo B														
2016	12.6	9.9	7.9	8.2	5.5	4.1	3.9	4.4	3.2	2.2	9.9	13.1	7.1	

4.8. Días abiertos (D.A.)

El intervalo entre el parto y la concepción o días abiertos es un índice valioso que refleja la eficiencia en la detección de celos y la fertilidad, tanto de la hembra como del macho (Hafez y Hafez, 2000). Stevenson y Call (1998), mencionan que el número de días entre el parto y la concepción considerado normal son 110 días y se considera anormal 140 o más días.

Este parámetro contempla el concepto de días vacíos y corresponde al tiempo promedio que va desde el parto más reciente hasta la fecha de servicio en que se consigue la presente preñez confirmada (Sienra, 2002).

Hay un error inherente asociado a este parámetro, al igual que sucede con el IEP, y es que su cálculo se basa solo en vacas gestantes que permanecen en el hato y no considera el nivel de desecho por fallas reproductivas ni las vacas sin servicio. Es decir, al evaluar dos establos se puede encontrar IEP semejantes, pero sus tasas de desecho muy diferentes, ya que uno de ellos puede estar

eliminando animales con problemas reproductivos en un alto porcentaje (Stevenson, 1995).

Los problemas de fertilidad y detección de celo incrementan los días abiertos. Un establo bien manejado puede considerar como meta razonable 100 a 110 días abiertos. Esto significaría llegar a un IEP de 12.2 a 12.8 meses (Salazar, 1993).

En México y el mundo se ha realizado este cálculo encontrando valores como los de Mellisho (1998) quien reporta 145.3 días; Kindlimann (1977) 113.3 días; Monzón (2002) reporta 139.8 días; Parreño (1991) con 135.4 días; DHIA Program de California (1999) reporta 138.0 días; Mora (1985) reporta 141.8 días; Salazar (1993) reporta 117.02 días; Almeida (1998) reporta para el segundo y tercer parto 171 y 132 días respectivamente; García et al. (2001) reportan 137.6 días.

En este parámetro es bien sabido que están involucrados directamente todos los anteriores, ya que es el resultado del desempeño reproductivo en al hato, esto desde el inicio de la lactancia con el manejo de frescas donde se ha estado mejorando constantemente la manera de realizar las labores diarias, implementando nuevas estrategias sobre todo en el manejo de los animales, reduciendo el estrés y siendo más eficientes tanto en la prevención como en el tratamiento de patologías propias del puerperio a nivel del tracto reproductivo, realizando en tiempo y forma las acciones requeridas. De igual manera poniendo especial atención en la aplicación de hormonas utilizadas en la reproducción, ya

que desde ahí parte el buen manejo reproductivo, dándole continuidad con la detección eficiente de celos por personal capacitado para realizar ésta labor tan importante, para que los técnicos inseminadores puedan realizar sus labores de manera adecuada, teniendo suficientes animales reportados, así como información de la hora de inicio del celo de cada uno de ellos, para obtener buenas tasas de concepción, cumpliendo así con las metas que tienen en cuanto al número de vacas a inseminar y fertilidad mensual, esto permitirá disminuir y/o mantener los días abiertos a niveles óptimos.

En este indicador que son días abiertos se obtuvieron los siguientes resultados en ambos establos:

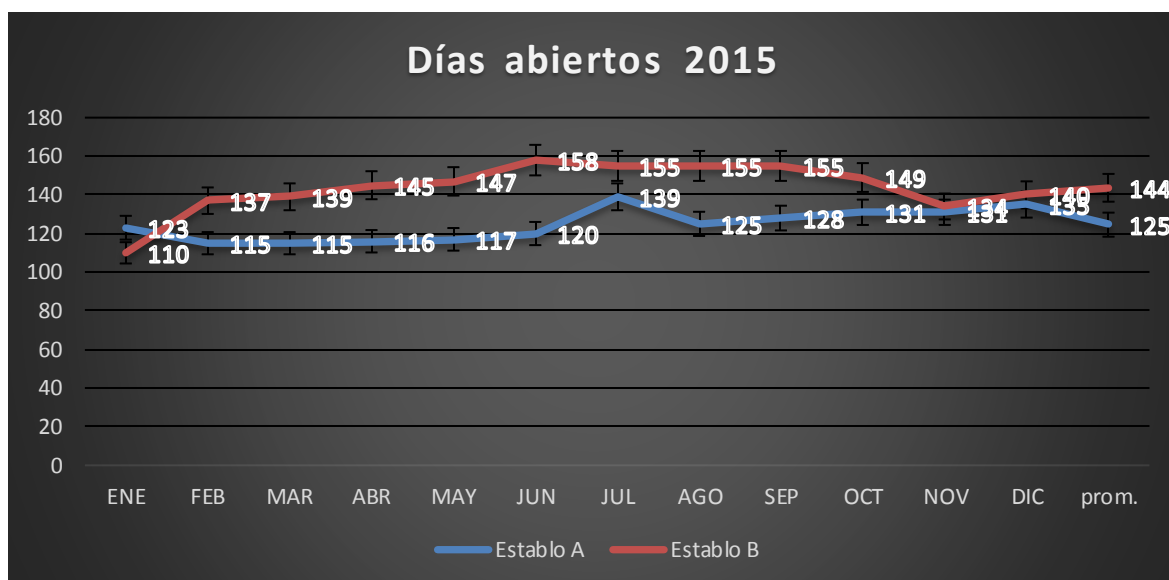


Figura 16. Número de días abiertos en el año 2015 de dos establos de la Comarca Lagunera.

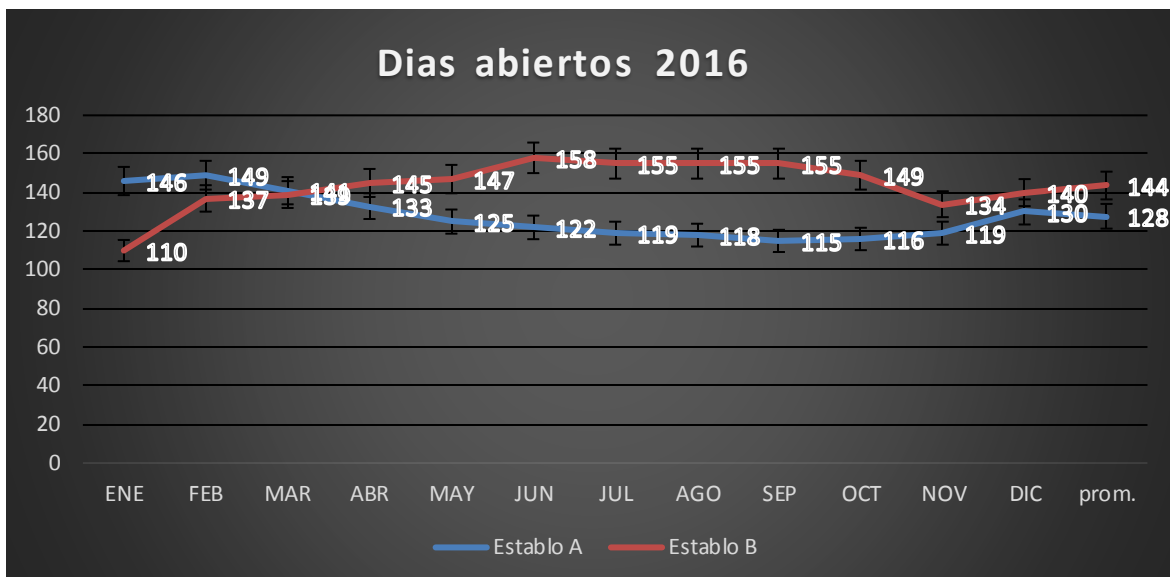


Figura 17. Número de días abiertos en el año 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

Cuadro 5. Número de días abiertos en los años 2015 y 2016 de dos establos de la Comarca Lagunera.

% Días abiertos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establo A												
2015	123	115	115	116	117	120	139	125	128	131	131	135
Establo A												
2016	146	149	141	133	125	122	119	118	115	116	119	130
Establo B												
2015	110	137	139	145	147	158	155	155	155	149	134	140
Establo B												
2016	137	135	134	137	137	140	145	148	137	125	129	136

5. CONCLUSIONES

Debemos tener en cuenta que en todas las unidades de producción lechero existen problemas de infertilidad en mayor o menor grado. Sin embargo, cuando los parámetros de evaluación se encuentran por debajo de los parámetros establecidos como metas es recomendable llevar a cabo una investigación sobre las causas posibles del deterioro del estatus reproductivo en dicha explotación.

Para conseguir un nivel reproductivo excelente, los responsables de las explotaciones lecheras deben poner un especial cuidado en la organización de la explotación y en el entrenamiento del personal. Este desarrollo depende de las interrelaciones entre manejo, entorno y factores inherentes a las hembras. Pero el factor limitante más importante es el manejo y la intervención humana.

Existen varios parámetros que pueden utilizarse para controlar los progresos de las unidades de producción lecheras para poder maximizar la eficiencia reproductiva de la misma. De entre ellos, los días abiertos, el número de días en lactación, el intervalo entre partos y el índice general del estado reproductivo de la explotación, son los más utilizados para controlar el desarrollo reproductivo de los establos. El intervalo entre partos y los días abiertos, los parámetros más tradicionales, necesitan dos partos consecutivos para su establecimiento. El índice general del estado reproductivo de la explotación es una medida de la influencia que tienen las vacas abiertas sobre la eficiencia reproductiva global de los establos. Este parámetro se halla influenciado por el estado de la gestación en el momento del diagnóstico.

6. LITERATURA CITADA

- Akar, Y. y Yildiz, H. 2005. Concentrations of some minerals in cows with retained placenta and abortion. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 29:1157-1162.
- Almeida, J. 1998. Evaluación preliminar de aspectos productivos de la vaca criolla en condiciones de explotaciones intensivas. Tesis licenciatura. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima 141 p.
- Blasco, M. J. y Gamaza, C. 1994. Brucelosis Animal. Investigación y Ciencia. Boletín informativo No.1. Buenos Aires, Argentina. Pp. 1-7.
- Bulbarela, G. G. 2001. Comportamiento reproductivo de un hato Holstein. Tesis licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana, Veracruz México.
- California DHIA Program 1999. Cow Summary (text versión), 2004 Julio.
- Egoavil, S. C. M. 1998. Reproducción del ganado Bovino productor de leche. 8va. Reunión anual Internacional de carne y leche en climas cálidos. Instituto de Ciencias Agrícolas y UABC. Baja California México.
- García, M. 2004. Uso de la base de datos en la investigación pecuaria. *Rev. Mundo Veterinario*. Perú 2 (5): 8-18.
- Hafez, E. S. E. y Hafez, B. 2000. Reproducción e Inseminación Artificial 7ma. Edición Graw Hill.
- Hernández, C. J. 2012. Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros. Ciudad Universitaria No. 3000, Col. Copilco Universidad, Delegación Coyoacán, México D.F. 81-85.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tlauhualilo, Durango. Clave geoestadística 10036.

- Kindliman, R. 1997. Diagnóstico de la eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero de la Universidad Nacional Agraria La Molina durante el periodo 1966-1975. Tesis licenciatura. Facultad de Zootecnia Universidad Agraria La Molina, Lima. 54 p.
- Kruif, A. 1978. Factors Influencing the fertility of a cattle population. *Reproduction*; 54: 507-518.
- Lastra, G. 1997. Cambios en el manejo para una mejor reproducción en la vaca lechera. Seminario anual Elanco. Nutrición y Reproducción Animal. Elanco Animal Health. Torreón Coahuila, México.
- Mellisho, E. 1998. Evaluación de parámetros reproductivos en vacas Holstein de tres establos de la cuenca lechera de Lima. Tesis licenciatura, Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 84 p.
- Monzón, S. 2002. Parámetros reproductivos de vacas Holstein en Santa Rita Sihuas-Arequipa en el periodo 94-97. Tesis licenciatura. Facultad de Zootecnia Universidad Agraria La Molina, Lima. 78 p.
- Mora, C. 1985. Factores que influyen en la producción de grasa y días abiertos en ganado Holstein de la cuenca lechera de Lima. Tesis licenciatura. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 112 p.
- Parreño, J. 1991. Evaluación del manejo reproductivo del establo lechero "La Esperanza", Santa Rita de Sihuas- Arequipa durante el periodo 1979-Julio 1982. Tesis Licenciatura. Facultad Zootecnia Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 66 p.
- Lozano, D. R. R. 2005. Efecto del estrés calórico y su interacción con otras variables de manejo y productivos sobre la tasa de gestación de vacas lecheras en Aguascalientes, México. *Vet. Mex.* 36(3):250-260.
- Salazar, R. 1993. Parámetros reproductivos y observación de celos en la cuenca lechera de Lima. Tesis licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional mayor de San Marcos, Lima. 47 p.

Sienra, R. 2002. Revisión del plan agropecuario no. 90. Grupo de trabajo de la Facultad de Veterinaria de Uruguay. 2004.

Stevenson, J. 1995. Mida y entienda la eficiencia reproductiva. Hoards Dairyman en español. Abril pp. 23-29, México.

Wattiaux, M. A. 1999a. Esenciales Lecheras. Instituto Babcock para la investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin Madison, U.S.A.

Wattiaux, M. A. 1999b. Reproducción y selección Genética del Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera 2ª. Edición. Universidad de Wisconsin Madison, U.S.A.