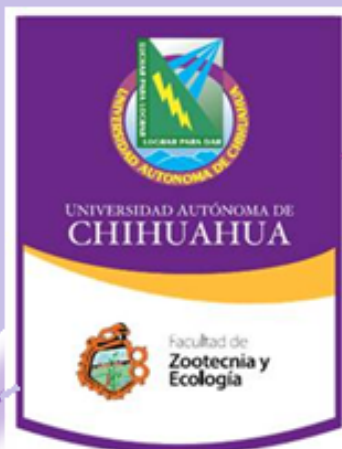


Universidad Autónoma de Chihuahua

Facultad de Zootecnia y Ecología
Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción

Código: INF 8.3 IZSP MP 04	Página 1 de 103
Fecha de Emisión: Febrero 2006	Fecha de Revisión: 16/04/2013
	Nº de Revisión: 03
Elaboró:	COORDINADOR DE AREA
Aprobó:	SECRETARIA ACADEMICA

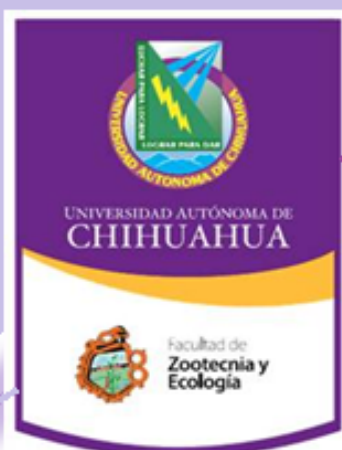
MANUAL DE PRACTICAS DE REPRODUCCION ANIMAL



Manual de Prácticas de Reproducción Animal



Ph.D. J. A. Ramírez Godínez y M. C. Alfredo Anchondo Garay
Facultad de Zootecnia y Ecología , UACH
Febrero 2006
Actualizado Mayo 2011



DIRECTORIO
FACULTAD DE ZOOTECNIA Y ECOLOGIA, UACH

M.A. Luis Raúl Escárcega Preciado
Director
lescarce@uach.mx

M.C. Josefina Domínguez Holguín
Secretaría Académica
jholguin@uach.mx

Ph.D. Felipe Alonso Rodríguez Almeida
Secretaría de Posgrado e Investigación
frodrigu@uach.mx

M.C. Abelardo Díaz Samaniego
Secretaría de Extensión y Difusión
abdiaz@uach.mx

M.C. José Roberto Espinoza Prieto
Secretaría Administrativa
jespinoza@uach.mx

Ph.D. Heriberto Aranda Gutiérrez
Secretaría de Planeación
heriberto.aranda@uach.mx

Contenido	Página
I. Encuadre del Sistema de Prácticas	1
I.i. Introducción	1
I.ii. Competencias a las que contribuye y su ubicación dentro del mapa curricular	3
I.iii. Nivel de Desempeño	6
II. Programa del Sistema de Prácticas	7
III. Prácticas Generales de Seguridad. Reglamentos	7
III.i. Normas básicas de comportamiento y protección	9
IV. Contenido de cada práctica en particular	9
Práctica No. 1. Examen Andrológico en Sementales	15
Práctica No. 2. Procesamiento de Semen en Bovinos	24
Práctica No. 3. Medición del Área Pélvica en Vaquillas	52
Práctica No. 4. Sincronización de Estros e Inseminación Artificial en Bovinos	61
Práctica No. 5. Diagnóstico de Preñez en Bovinos	77
Bibliografía	91

I. Encuadre del Sistema de Prácticas

I.i. Introducción

La Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua de manera participativa ha estado desarrollando talleres participativos entre autoridades, coordinadores de carrera y maestros, un programa de revisión, y reformulación curricular, para garantizar que los estudiantes de la carrera de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción se formen en base a competencias que aseguren altos niveles de desempeño en lo social y profesional. Este Programa se tiene su fundamento en las bases de un proceso educativo más dinámico en el marco de los objetivos del esfuerzo universitario que permiten definir y adecuar el rumbo de los procesos curriculares, la flexibilidad curricular, así como los procesos y productos de proceso esperados.

El proceso de reforma¹ de la UACH se ha centrado en el desempeño profesional, buscando mantener un balance entre conocimientos, habilidades y actitudes, promoviendo los valores institucionales y personales favoreciendo el desarrollo autónomo del estudiante de tal manera que las competencias adquiridas durante su plan de formación le permita ser más competente ante la globalización. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales e institucionales será fundamental en el nuevo esquema educativo.

La educación actual debe estar centrada en que el cliente que es el estudiante, que se desarrolle en “aprender-aprender” y en “aprender para aprender” lo que implica que éste asuma un papel activo donde vaya día con día construyendo su propio conocimiento a través de una actitud autónoma, positiva, reflexiva y crítica, para que fomente los aprendizajes y desarrollando competencias relevantes para su futuro desempeño profesional. En desarrollo curricular actual se construye a partir del sentido y la trascendencia que los alumnos dan a los conocimientos, destrezas y habilidades, a partir de la valoración de su propia experiencia, la cual se enriquece mediante el trabajo en grupo, experiencias propias, prácticas en campo o laboratorio, en donde se promueve el desarrollo de capacidades, análisis de situaciones y problemas, propuesta y evaluación de

¹ Reforma y Flexibilidad Curricular en la UACH, 2000, Propuesta de Revisión e innovación curricular para el Programa Educativo de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción.

soluciones y la implementación de planes de mejora. El compromiso compartido de los estudiantes influye en los niveles y calidades de sus interacciones, tanto con el conocimiento como con sus compañeros, lo que influye y determina la calidad de las competencias adquiridas.

De acuerdo al COMEAA, un programa académico de calidad debe reunir en materia de prácticas, al menos dos criterios o indicadores esenciales, como son:

7.2.15 Los cursos teórico-prácticos en su conjunto deben tener una relación mínima de 40 % en la práctica, considerando actividades en laboratorios y/o talleres, campo y con productores.

7.2.16. Para la enseñanza práctica el programa debe considerar diversas modalidades organizadas amplias y sistemáticas.

En relación a la reproducción animal es importante mencionar que La producción de una nueva cría depende de diversos factores como la fertilidad del macho y su habilidad de depositar el semen en el tracto reproductivo de la hembra, la fertilidad de la hembra para concebir, y finalmente, la capacidad de esa hembra para mantener ese producto a término. Estos factores a su vez, pueden estar influenciados tanto en el macho como en la hembra por la calidad genética, la nutrición, diversas enfermedades, el estrés, etc.

En relación al aspecto del comportamiento reproductivo indica que la mayor parte del conocimiento documentado proviene de las observaciones hechas en condiciones ambientales limitadas, con animales de una sola raza o de un estrecho límite de edad y antecedentes únicos de experiencia temprana y recomienda que las conclusiones sean interpretadas con precaución. El comportamiento reproductivo animal depende con frecuencia de encontrar la pareja sexual adecuada, siendo éste el primer paso del comportamiento reproductor.

El manejo reproductivo adecuado en las explotaciones pecuarias es muy importante ya que implica una estimación precisa de la fertilidad de los machos y las hembras, así como del período post-concepción; estas evaluaciones son necesarias para poder controlar efectivamente los eventos señalados, puesto que todos ellos se comportan como factores multiplicativos que influyen sobre el resultado final del valor de la eficiencia reproductiva.

Este manual de prácticas de la materia de reproducción animal incluye los adelantos biotecnológicos que el estudiante debe dominar para que en el campo profesional sea más competente favoreciendo el desarrollo de habilidades y destrezas, que sea capaz de identificar con pertinencia la aplicación de los adelantos biotecnológicos para que logre mejorar la eficiencia reproductiva en las diferentes explotaciones pecuarias.

I.ii. Competencias a las que contribuye y su ubicación dentro del mapa curricular.

Profesional: Manejo de sistemas de producción

- Aspectos anatómicos y fisiológicos básicos para el entendimiento de los procesos reproductivos y de mejoramiento genético
- Adelantos biotecnológicos en reproducción y mejoramiento animal
- Programas y proyectos de reproducción y mejoramiento animal.

Básica: Solución de Problemas

- Facilita la identificación y pertinencia de la aplicación de los adelantos biotecnológicos en Reproducción Animal para la solución de problemas.
- Analiza los diferentes parámetros reproductivos para estimar la eficiencia reproductiva.

Básica: Emprendedor

- Genera y ejecuta programas reproductivos con responsabilidad social, ética y etológica.
- Adopta el conocimiento y habilidades para el desarrollo, implementación y seguimiento de programas.

Específica: Alimentación/Nutrición

- Aplica las tecnologías de los procesos nutricionales de las principales especies productivas, con énfasis en los sistemas de producción regionales.

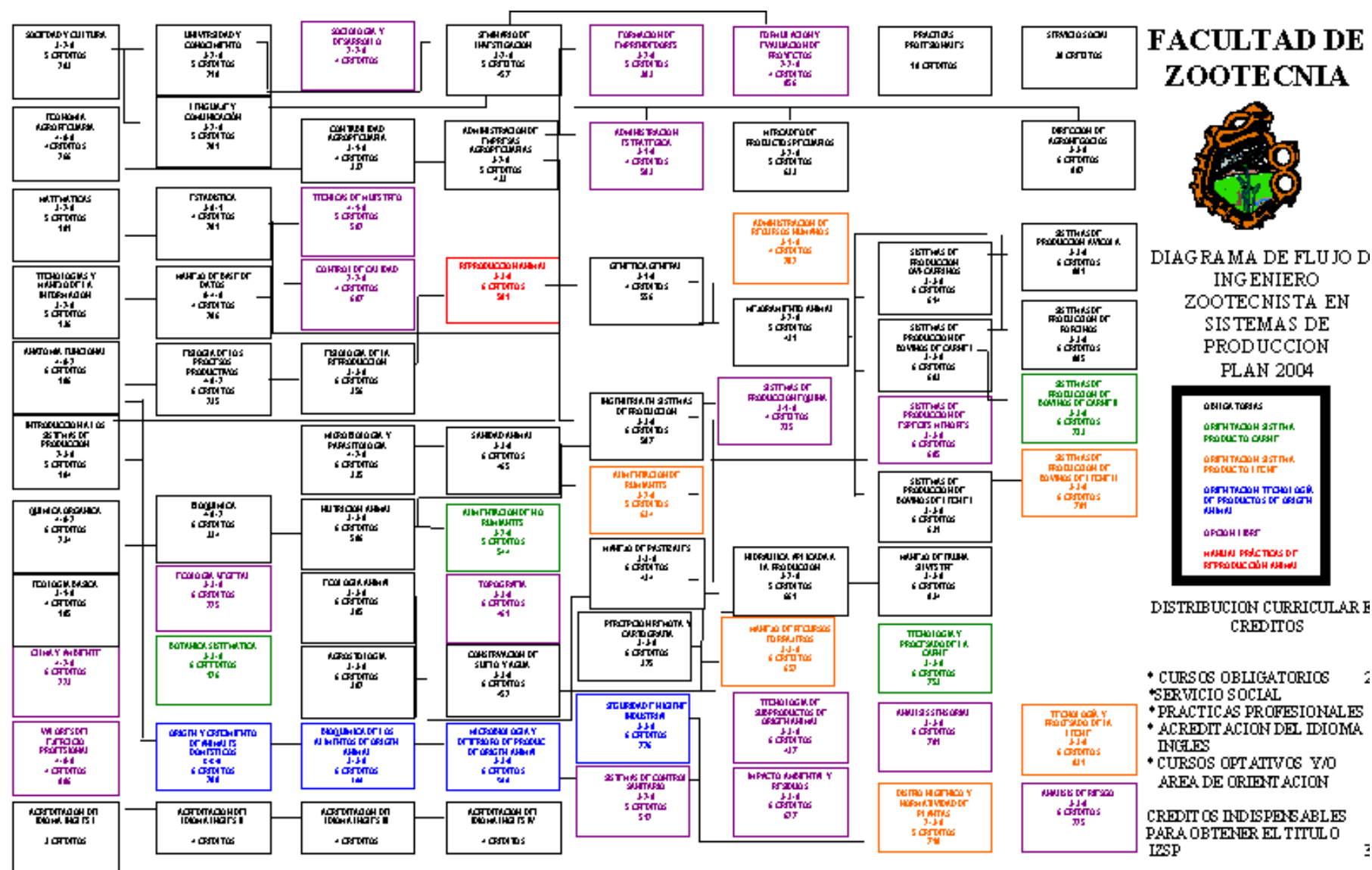
Específica: Reproducción y Genética

- Identifica y analiza la problemática en el área de reproducción y mejoramiento animal que se presenta en diferentes explotaciones pecuarias.
- Propone estrategias de solución.

Específica: Sanidad

- Conoce la importancia de las enfermedades de carácter enzoótico y exótico que pudieran afectar la reproducción.
- Elabora planes sanitarios preventivos generales y específicos para la reproducción animal.

A continuación se presenta el flujo grama de las materias del programa de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción, remarcando con color rojo la ubicación de la materia de Reproducción Animal.



I.iii. Nivel de Desempeño

Nivel 1.- Se realizan funciones rutinarias de baja complejidad. Se reciben instrucciones. Se requiere baja autonomía.

Nivel 2.- Se realizan un conjunto significativo de actividades de trabajo, variadas y aplicadas en diversos contextos. Algunas actividades son complejas y no rutinarias. Presenta un bajo grado de responsabilidad y autonomía en las decisiones. A menudo requiere colaboración con otros y trabajo en equipo.

Nivel 3.- Se requiere un importante nivel de toma de decisiones. Tiene bajo su responsabilidad recursos materiales con los que opera su área. Así como control de recursos financieros para adquisición de insumos.

Nivel 4.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar creatividad y recursos para conciliar intereses. Se debe tener habilidad para motivar y dirigir grupos de trabajo.

Nivel 5.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar un alto nivel de creatividad, así como buscar y lograr la cooperación entre grupos e individuos que participan en la implantación de un problema de magnitud institucional.

En el programa de prácticas de la materia de Reproducción Animal, se considera un **Nivel de Desempeño 5**, ya que en el se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, tales como consulta y manejo de información, actitud emprendedora y de desarrollo de proyectos productivos, en los que se tiene que mostrar un alto nivel de creatividad, así como buscar y lograr la cooperación entre grupos e individuos que participan en la implantación y solución de un problema de magnitud institucional y con carácter regional.

II. Programa del Sistema de Prácticas

Semanas

Prácticas a desarrollar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Examen Andrológico en Sementales		X	X													
2. Procesamiento de Semen en Bovinos				X	X	X	X									
3. Medición de Área Pélvica en Vaquilla							X	X								
4. Sincronización de estros e Inseminación Artificial en Bovinos									X	X	X	X	X	X	X	X
5. Diagnóstico de Preñez en Bovinos													X	X	X	X

III. Prácticas Generales de Seguridad. Reglamento

A continuación se presenta un cuadro con las Normas Oficiales que se deben de tomar en cuenta para dar seguridad al cumplimiento de la normatividad de seguridad en el trabajo.

Categoría	Punto a Evaluar	Observaciones y/o Recomendaciones	Norma Oficial Mexicana
Recolección y estudio de muestras vivas (animal, vegetal, fungi)	En el centro de trabajo se manejan RPBI: sangre, cultivos y cepas, residuos de tejidos, objetos punzo cortantes y desechables para toma de muestras	Extrema los cuidados en el manejo de material corporal y equipo punzo cortantes para evitar contaminación y accidentes por el mal manejo de los mismos	NOM-087-ECOL-1995
Ética y	En el Centro de	Deposita los desechos	NOM-087-ECOL-

responsabilidad social profesional	trabajo se identifican, envasan, recoleccionan, almacenan, dan tratamiento y hay transporte interno y externo vigilado de este tipo de Residuos.	orgánicos y material utilizado en el lugar designado para cada uno de ellos a fin de darles el destino final adecuado a cada uno de ellos	1995
Ética y responsabilidad social profesional	Se proporciona material de bioseguridad a los trabajadores. (Guantes, cubre bocas etc...)	Emplea el equipo de seguridad adecuado, para evitar posibles contagios de enfermedades y accidentes	NOM-087-ECOL-1995
Condiciones de trato a los seres vivos	Manejo humanitario de los animales domésticos y la fauna silvestre	Trata con cuidado y respeto a los animales durante la realización de la práctica	NOM-051-ZOO-1995
Establecimientos donde se concentran animales	Características Zoosanitarias para la operación de establecimientos donde se concentran animales	Aspectos sanitarios que deben de cumplir los establecimientos que concentran animales para evitar diseminación de enfermedades infectocontagiosas	NOM-045-ZOO-1995
Ética y responsabilidad	Que se realicen pruebas	Que los animales que se procese semen	NOM-041-ZOO-

social profesional	diagnósticas a los sementales y que los resultados sean negativos.	estén libres de enfermedades como brucelosis, leptospirosis y tuberculosis y eliminar fuentes de infección para el humano	1995 NOM-031-ZOO-1995 NOM-038-ZOO1995
---------------------------	--	---	--

III.i. Normas básicas de comportamiento y protección

- Observa puntualidad y buena presencia.
- Muestra una comunicación cordial con el productor y los empleados de la explotación.
- Solicita al productor o encargado la información de manera puntual, precisa y correcta.
- Actúa con respeto y cuidado para con los animales.
- Conoce el reglamento de la explotación.
- Conoce las posibles enfermedades que se transmiten al humano.
- Utiliza el equipo e indumentaria adecuados.
- Trabaja con limpieza y aplica las normas sanitarias vigentes.
- Regresa en orden y sin faltante toda la información y el equipo proporcionado por el productor.
- Agradece gentilmente las atenciones otorgadas para realizar tu trabajo.

IV. Contenido de cada práctica en particular

A continuación se presenta un resumen muy general de los objetivos, resultados de aprendizaje y resultados esperados de las prácticas del curso de Reproducción Animal.

Práctica	Objetivo	Resultados de Aprendizaje (Criterios de desempeño)	Resultados Esperados
1. Examen Andrológico en Sementales.	Evaluación del potencial reproductivo de los	Realizarás los pasos en la evaluación física de un semental	Evalúa el potencial reproductivo de

	sementales después de hacer una evaluación física del semental, obtener una muestra de semen con el electroeyaculador y hacer una evaluación macro y microscópica del semen.	incluyendo la medición del perímetro escrotal. Demostrarás tu habilidad en el manejo del equipo para obtener una muestra de semen y la realizarás su evaluación de una manera responsable. Asignarás los valores correctos para cada una de las características macro y microscópicas de calidad seminal Interpretarás los resultados obtenidos y los utilizarás apropiadamente para emitir un diagnóstico del potencial reproductivo de los sementales	los sementales. Interpreta de una manera adecuada los resultados obtenidos de la evaluación
2.- Procesamiento de Semen en Bovinos	Manejar la metodología para la criopreservación de semen fresco y congelado	Serás competente para procesar semen fresco y congelado, cuando: Prepares adecuadamente los diluyentes utilizados	Maneja semen fresco y congele muestras que cumplan con los estándares de

		en el manejo del semen. Uses adecuadamente los métodos de recolección de semen. Lleves a cabo la evaluación de la muestra de semen e identifique aquellas que cumplen con los estándares de calidad para ser procesadas. Determine la concentración de la muestra manejando adecuadamente el equipo y material utilizado. Realice el cálculo del número de pajillas y las diluciones requeridas de los diluyentes de la fracción A y B. Que domines los tiempos adecuados y temperaturas de refrigeración de las muestras. Maneje los tiempos de equilibramiento y glicerización de la muestra. Lleves a cabo el etiquetado, envasado y sellado de las pajillas.	calidad para que sean utilizadas en programas de IA.
--	--	--	---

		Realices el congelado y la evaluación final del semen empatillado verificando que cumpla con la calidad requerida para ser utilizada en programas de IA.	
3-. Medición de Área Pélvica en Vaquilla	Obtención de las medidas del área pélvica en vaquillas con el pelvómetro de Rice	Obtendrás las medidas del área pélvica en vaquillas, calcularás su área pélvica y la ordenarás de mayor a menor. Interpretarás las medidas del área pélvica en la selección de vaquillas.	Obtiene las medidas pélvicas en vaquillas, calcula su área pélvica e interpreta los valores para la selección de vaquillas.
4. Sincronización de estros e Inseminación Artificial en Bovinos	Identificar los diferentes protocolos de sincronización de estro en las diferentes hembras de interés económico. Conocer los requerimientos mínimos para implementar un Protocolo de sincronización de estro.	Identificarás los diferentes protocolos de sincronización de estro en las diferentes explotaciones pecuarias. Conocerás los requerimientos mínimos para implementar los diferentes protocolos para sincronizar el estro. Aplicarás la técnica de inseminación artificial. Aplicarás diversas herramientas de manejo,	Identifica los diferentes protocolos para sincronizar el estro en las diferentes explotaciones pecuarias. Conoce y describe los requerimientos mínimos para implementar un protocolo de

	Aplicar la técnica de inseminación artificial.	nutricionales, reproductivas y de mejoramiento genético y sanitario, para incrementar los parámetros productivos y reproductivos de las diferentes explotaciones pecuarias.	sincronización de estro e inseminación artificial. Genera las estrategias para el manejo, operación, evaluación y control de programas para la aplicación de sistemas de producción con el aprovechamiento sustentable de los recursos del entorno de los agro-negocios.
5. Diagnóstico de Preñez en Bovinos	Identificar y palpar las partes anatómicas del aparato reproductor de la hembra bovina. Identificar y palpar tractos reproductores de la hembra bovina con diferentes edades de gestación.	Identificarás y palparás las partes anatómicas del aparato reproductor de la hembra bovina. Interpretarás adecuadamente las diferentes edades de gestación en el bovino. Conocerás diferentes anomalías	Identifica y palpa el tracto reproductor de la hembra bovina y las diferentes edades de la gestación. Conoce las diferentes anomalías

	Determinar causas anatómicas que ocasionan problemas de infertilidad y su posible desecho.	anatómicas que ocasionan problemas de fertilidad en la hembra bovina y su posible desecho. Conocerás los diferentes métodos de selección de ganado. Conocerás y aplicarás los diferentes métodos para el diagnóstico de gestación en la hembra. Conocerás las instalaciones mínimas requeridas para realizar el diagnóstico de preñez en bovinos.	anatómicas que pueden causar problemas de fertilidad u ocasionar el posible desecho. Conocer las instalaciones requeridas para realizar el diagnóstico de preñez en bovinos.
--	--	--	---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Práctica No. 1

Examen Andrológico en Sementales

Responsables: Ph.D. José Alejandro Ramírez Godínez

M.C. Alfredo Anchondo Garay



1.- Numero de alumnos

El número de alumnos por unidad de práctica es de 6 personas máximo por equipo, siendo el equipo la unidad de práctica.

2.- Introducción.

Siendo el principal objetivo del ganadero comercial lograr el mayor número de animales (carne) por año, su meta debe ser más crías nacidas y destetados por cosecha. En este sentido, es frecuente encontrar que alrededor del 20% de los toros en servicio presentan algún tipo de alteración que limita su función como reproductores, además ha quedado

suficientemente demostrado que en ganadería de carne, la capacidad reproductiva es 10 veces más importante que las características del producto final. Hay que seleccionar sementales con altos índices de ganancia de peso, en el rebaño donde se encuentran, ya que la ganancia de peso y la eficiencia en conversión de alimentos están correlacionadas, pero sin olvidar que se busca un reproductor. Esta realidad, debe obligarnos a exigir además de los registros de producción la evaluación del potencial reproductivo al momento de adquirir los futuros sementales.

La importancia del toro en los programas reproductivos a menudo es subestimada. La vaca es responsable de la mitad del material genético solo de un becerro al año, mientras que el toro es responsable de la mitad del material genético en 20 o 50 becerros, según su capacidad reproductiva y disponibilidad de hembras. La habilidad del toro para identificar a la vaca en estro es vital para un programa de empadre sobresaliente.

Los productores tienen la incorrecta creencia de que los sementales fértiles previamente probados tendrán un fuerte valor reproductivo toda su vida. A menudo suponen que los toros nuevos son potencialmente fértiles debido a que el vendedor se los dijo. Desgraciadamente ninguna de las dos afirmaciones es correcta. Los toros que no comparten equitativamente en la temporada de empadre, contribuyen a una ineficiencia reproductiva.

3.- Propósito Específico

El propósito específico de la práctica de examen andrológico en sementales es para que el estudiante sea competente en entender los resultados de la evaluación reproductiva de los sementales y los utilice en los programas de empadre, por lo que durante la realización de la práctica deberás tomar en cuenta los siguientes **criterios de desempeño**:

- Conocerás las diferentes etapas del examen físico del semental.
- Medirás el perímetro escrotal en sementales.
- Palparás las vesículas seminales y darás masaje prostático.
- Estimularás correctamente al semental para lograr la erección y la eyaculación.
- Conocerás las partes y funcionamiento del electroeyaculador.

- Obtendrás una muestra de semen y realizarás su evaluación para determinar su calidad.
- Interpretarás los resultados obtenidos del examen andrológico del semental.
- Conocerás las instalaciones para realizar el examen andrológico en sementales.
- Conocerás el manejo del semental durante el examen andrológico.
- Utilizarás los resultados del examen andrológico para hacer recomendaciones sobre el uso de los sementales en programas reproductivos.
- Sugerirás posibles tratamientos para sementales problema.

Al término de la práctica de Examen Andrológico en Sementales que tiene una duración de 2 semanas con sesiones de 2 horas por semana, deberás contar con los siguientes **resultados esperados**:

- Generas y ejecutas programas reproductivos con responsabilidad social y ética de una manera etológica.
- Adoptas el conocimiento y las habilidades para la solución de problemas.
- Aplicas los adelantos biotecnológicos en reproducción animal.

4.- Normas de seguridad específicas de la práctica.

a) Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Ser golpeado por un semental	Asegura de que las instalaciones sean las adecuadas y que el semental este seguro antes de acercársele para trabajarlo, especialmente al momento de tomar la medida del perímetro escrotal y al recolectar la muestra de semen.	Interrumpe lo que estas haciendo, libera el semental y según el daño continuar o bien acudir a una clínica.
Daño físico a los sementales	Trata con cuidado, sin hacer ruido y con respeto a los sementales durante toda	Separa a los sementales para que cuenten con suficiente espacio y al momento de meter los sementales para el examen debes de estar seguro

	la práctica.	que todas las instalaciones funciones adecuadamente. En caso de que algo no este en condiciones no te arriesgues a trabajar a los sementales.
Accidente con algún equipo (electroeyaculador o microscopio)	Maneja el equipo adecuadamente y cuídalo durante la práctica, para evitar posibles accidentes	Apaga de inmediato el equipo.

b) Cuadro de disposición de los desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Guantes desechables, conos desechables y servilletas de papel.	Recoge todos los desechables después de realizar la práctica	Costal de polipropileno

c) Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica

Norma Oficial	Nombre	Justificación	Cita
NOM-051-ZOO-1995	Trato humanitario en la movilización de animales.	Durante la práctica el estudiante tiene contacto y maneja sementales por lo que deberá conocer el trato que debe proporcionarle para evitar accidentes tanto del animal como de el mismo.	http://www.economia-noms.gob.mx/



Evaluación del Semental

5.- Desarrollo de la práctica

Programa de Actividades Pormenorizado	Dinámicas a utilizar	Equipos, instrumentos, fuente de información o reactivos a utilizar
1.- Revisión de Instalaciones	Trabajo en equipo con asesoría del supervisor	Embudo, Chute, cajón o prensa
2. Instalación del equipo en un área cerca del cajón o prensa	Trabajo individual	Mesa de trabajo
3. Examen físico del semental.	Observe al semental para identificar algún problema físico y en caso de sementales adultos revise dientes.	Nariguera
4. Medición del perímetro escrotal.	Ponga un tubo en la parte trasera del semental y proceda con su mano izquierda a jalar los dos testículos por entre las patas traseras y obtenga la medida testicular en el punto más ancho.	Cinta para medir perímetro escrotal
5. Revisión de vesículas seminales y masaje prostático.	Póngase un guante en la mano izquierda y lubríquela, haciendo la mano en forma de cono introdúzcala en el recto. Palpe las vesículas seminales y de masaje en el piso de la pelvis para estimular las glándulas accesorias.	Guante y lubricante
6. Introducción de los electrodos en el recto y fijación de la cola del animal	Levante la cola del animal y con la mano enguantada introduzca los electrodos en el recto del animal. Ponga la cola en las dos terminales de los electrodos y conecte el cable del electroeyaculador.	Electrodos y cable
7. Aplique las cargas eléctricas	Las cargas eléctricas deberán ser aplicadas de menor a mayor intensidad, cuidando que el semental se ponga en ritmo de manera que le permita tener una erección y una eyaculación. Cuide de no sobre estimular al semental.	Caja de electroeyaculador

8. Recolección del eyaculado	Con el mango recolector introduzca el cono recolector con su tubo para recolectar el eyaculado procurando captar solo semen y no secreciones de las glándulas accesorias. Aproveche este momento para revisar la vaina, el prepucio y el pene.	Mango recolector, conos desechables y tubos recolectores
9. Evaluación del semen	Ponga una muestra del semen en un portaobjetos y aplique con un cubreobjetos. Invierta la laminilla y observe en el microscopio para que determine la motilidad masal y la individual y determine el porcentaje de anormales.	Microscopio, portaobjetos, cubreobjeto, cuadros para estimar motilidad masal e individual y anormales.
10. Retiro de los electrodos	Levante la cola del semental y retire los electrodos con cuidado.	Guantes
11. Liberación del semental	Quite la presión del semental en su caso y abra la puerta para permitir salir al semental.	Guantes
12. Toma de valores	Llene la hoja de evaluación y de a conocer su diagnóstico.	Hojas de evaluación
13. Limpieza del equipo y recolección de basura	En un bote con agua lave los electrodos, la cinta para medir perímetro escrotal, tubos recolectores, portaobjetos y cubreobjetos. Deposite en un costal de propileno el guante, el cono recolector y las servilletas de papel.	Botes con agua, servilletas y costal de polipropileno.
14. Reporte escrito de resultados	En forma escrita y buena presentación se entrega reporte por equipo	Papelería y computadora



Recolección de la Muestra



Evaluación de la Muestra

6.- Sistema de Evaluación

a) Evidencias de desempeño

- En forma escrita y buena presentación se entrega reporte por equipo
- El alumno y el equipo evaluarán es desempeño de cada equipo a través de la siguiente lista de cotejo

b) Evaluaciones Intermedias

Mediante la supervisión directa del profesor y recomendaciones durante el desarrollo de la práctica y el llenado de las hojas de campo se determinará la calificación del desempeño en la práctica que tendrá un valor del 50 % y el otro 50 % se otorgará con la presentación y calidad del reporte escrito.

c) Sistema de Evaluación

Desempeño durante la práctica.....	50 %
Reporte escrito.....	50 %
Total calificación de la práctica.....	100%

Actividad	Evaluación alumno	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Utilizaste el equipo de manera adecuada?				
¿Trajiste el Material completo?				
¿Trajiste overol?				
¿Seguiste los pasos descritos adecuadamente?				
¿Realizaste los pesajes de ingredientes conforme a las instrucciones?				
¿Limpiaste el equipo?				
¿Trataste los sementales de manera humanitaria?				
¿Evaluaste correctamente la calidad seminal y el perímetro escrotal?				
¿Interpretaste correctamente los resultados de la evaluación?				
¿Actuaste de forma gentil con el encargado de la explotación?				

Formato de indicaciones para reporte escrito

El reporte es un escrito sencillo donde con tus propias palabras describirás el proceso de la formulación de raciones. Este debe contener lo siguiente:

- ◆ Introducción. Es una breve descripción sobre la historia de la elaboración de raciones, su uso, importancia, utilización, etc. Recuerda que es la forma de atraer la lectura hacia tu trabajo, por lo que debes mantenerla CORTA y SUSTANCIOSA.
- ◆ Objetivo. Es el propósito, la razón o motivo del por qué realizaste la práctica de formulación de raciones y engorda de los cerdos.

- ◆ Metodología. Es la descripción sobre lo que hiciste durante la práctica. Puedes escribirla en forma de relato o como si fuera una receta de cocina.
- ◆ Resultados. Es la parte medular de tu reporte. Aquí agrega los cuadros comparativos que realizaste junto con tus compañeros. Señala lo que te llamó la atención. Es conveniente que anexes tablas, dibujos, fotografías o esquemas de lo que observaste durante la práctica.
- ◆ Discusión. Esta es la parte más difícil de escribir, pero es la más importante. Aquí debes señalar las diferencias y similitudes con las raciones para otros animales domésticos sobre todo en cuanto a tipo de ingredientes utilizados y valor nutritivo de la dieta, así como su comportamiento productivo. Puedes utilizar cuadros comparativos u otra herramienta que te sea útil para presentar la información.
- ◆ Bibliografía. Debes citar SIEMPRE la fuente de donde obtuviste la información, ya sea escrita o visual. Puedes utilizar revistas, libros o Internet.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Práctica No. 2

Procesamiento de Semen en Bovinos

Responsables: Ph.D. José Alejandro Ramírez Godínez

M.C. Alfredo Anchondo Garay



1) Número de alumnos

El número por práctica es de 5 personas máximo por muestra procesada.

2) Introducción.

El procesamiento de semen y el uso de la inseminación artificial (IA) en especies como la bovina y principalmente en la industria lechera es una actividad ampliamente extendida y con buenos resultados biológicos y económicos. Los avances genéticos logrados en las diferentes especies, han obedecido principalmente a los procesos de selección de animales con mérito genético superior y la IA, ha permanecido como el principal vehículo para la diseminación de genes deseables y el consiguiente mejoramiento en la producción.

La IA constituye una técnica que ha permitido el avance acelerado de los programas de reproducción y mejoramiento genético, a la vez ayuda a eliminar ciertas limitantes, por ser una herramienta eficaz que tiene un papel relevante en la planeación y control reproductivo dentro de los sistemas de producción, facilitando la adaptación de dichos sistemas a las exigencias cambiantes del mercado.

En los sistemas de producción, la necesidad de fertilizar grandes números de hembras con semen de animales genéticamente superiores y distantes, por largos períodos, o en diferentes momentos a través del año, estimula la investigación del almacenamiento de espermatozoides bajo condiciones artificiales.

El congelamiento para la conservación del semen y las técnicas que se utilizan, así como los diluyentes deben ser modificadas, por las diferencias que existen entre las especies, ya que la metodología utilizada para el procesamiento de semen bovino, no ha dado resultados satisfactorios en otras especies tales como el caprino, porcino y el equino, debido a que la tasa de recuperación de células viables no es la misma. De modo que, ni las técnicas ni los diluyentes de procesamiento de semen de bovino, pueden ser transferidas en su totalidad a otras especies.

En la actualidad existen técnicas específicas para congelar semen en las diferentes especies, así como distintos medios para diluir el semen que dan calidad satisfactoria en la técnica de IA, sin descartar que también existen factores que contribuyen al éxito en las técnicas de colección y procesamiento de semen, tales como nutrición, instalaciones, proceso de adiestramiento, etc.

En la práctica se presentará la técnica de procesamiento de semen de bovinos, señalando las diferencias con otras especies.

3) El propósito Específico.

El propósito específico de la práctica de procesamiento de semen en bovinos es para que una vez egresado de la carrera de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción, seas competente para manejar semen fresco y congelar muestras para ser utilizadas en programas de sincronización de estros e IA en bovinos, por lo que durante la realización de la práctica se tomarán en cuenta los siguientes **criterios de desempeño**:

- Prepares adecuadamente los diluyentes utilizados en el manejo del semen.
- Utilices adecuadamente los métodos de recolección de semen.
- Llevas a cabo la evaluación de la muestra de semen e identifique aquellas que cumplen con los estándares de calidad para ser procesadas.
- Determines la concentración de la muestra manejando adecuadamente el equipo y material utilizado.
- Realices el calculo del número de pajillas y las diluciones requeridas de los diluyentes de la fracción A y B.
- Que domines los tiempos adecuados y temperaturas de refrigeración de las muestras.
- Controles adecuadamente los tiempos de equilibramiento y glicerización de la muestra.
- Llevas a cabo el etiquetado, envasado y sellado de las pajillas.
- Realices el congelado y la evaluación final de las pajillas verificando que cumpla con la calidad requerida para ser utilizada en programas de IA.

Al término de la práctica que tiene una duración de 4 semanas con sesiones de 8 horas por semana, deberás contar con los siguientes **resultados esperados**:

- Maneja semen fresco y congele muestras que cumplan con los estándares de calidad para que sean utilizadas en programas de IA.

4) Normas de seguridad específicas de la práctica

a) Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Accidentes o golpes del semental al personal técnico o a los participantes de la práctica	Sujetando adecuadamente al semental en una trampa de manejo al momento de recolección de la muestra.	Se cuenta con un botiquín de primeros auxilios, o en caso de accidentes mayores trasladar al afectado a servicio médico.
Daño físico al semental	Trata con cuidado y respeto a los animales durante la recolección de la muestra de semen.	Dar tratamiento al semental de acuerdo al daño físico
Quemaduras al momento de estar manejando el nitrógeno líquido durante el congelado de las muestras.	Utilizando guantes y lentes protectores al momento del congelado	Trasladar a la persona accidentada a servicio médico.
Que se le de mal manejo a la muestra de semen y se afecte su calidad.	Controlando la temperatura adecuadamente (35°C) y evitando exponer la muestra al sol y al frío por un período prolongado de tiempo	Si la calidad del semen se ve afectada y no reúne las características adecuadas de calidad para continuar con el proceso de congelado, se da por terminada la práctica.

b) Cuadro de disposición de los desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Guantes de plástico y sanitas desechables	Depositarlos en un recipiente apropiado	Recipiente de plástico para depositar basura
Cáscara y clara de huevo utilizados para la preparación de diluyentes	Se separan al momento de preparar el diluyente y desecharlos en un recipiente adecuado.	Desecharlos en bolsa de plástico y eliminarlo en un contenedor de basura.
Diluyente sobrante, dependiendo del número de pajillas que se obtendrán de la muestra	Eliminar directamente el diluyente sobrante	Desecharlo en bolsa de plástico.

c) Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica

Norma Oficial	Nombre	Justificación	Cita
NOM-087-ECOL-1995	Establece los requisitos para la clasificación, separación, embasado, almacenamiento, selección, transporte, tratamiento y disposición final de productos biológicos.	Durante el desarrollo de la práctica se manejan productos biológicos en la elaboración de diluyentes, por lo que se debe observar con atención las recomendaciones para su manejo.	http://www.economia-noms.gob.mx/
NOM-063-ZOO-1999	Especificaciones que deben cumplir los biológicos empleados en la prevención y control de enfermedades que afectan a los animales domésticos.	Observar con atención las recomendaciones para el manejo adecuado de productos biológicos.	http://www.economia-noms.gob.mx/
NOM-041-ZOO-1995 NOM-031-ZOO-1995 NOM-038-ZOO-1995	Establece las especificaciones que deben tener los animales en materia de salud y que representen un peligro para los propios animales o para el humano	Establecer los procedimientos, actividades, criterios y estrategias para el control y erradicación de enfermedades.	http://www.economia-noms.gob.mx
NOM-051-ZOO-1995	Trato humanitario en la movilización de animales.	Durante la práctica el estudiante tiene contacto y maneja sementales por lo que deberá conocer el trato que debe proporcionarle para evitar accidentes tanto del animal como de el mismo.	http://www.economia-noms.gob.mx/

5) Desarrollo de la práctica

Programa de Actividades Pormenorizado	Dinámicas a utilizar	Equipos, instrumentos, fuente de información o reactivos a utilizar
1. Pesar y medir ingredientes y preparación de diluyentes	Trabajo de equipo con asesoría del supervisor	Balanza analítica. Sustancia Amortiguadora (Citrato de sodio). Antibióticos (Penicilina y estreptomicina). Fructosa. Yema de huevo. Glicerol (Fracción b). Cristalería. Papel aluminio.
2. Obtención de la muestra de semen	Trabajo en equipo con supervisión.	Semental. Electroejaculador. Tubos recolectores Guantes de palpación. Overol de trabajo
3. Evaluación de la muestra	Trabajo en equipo con supervisión y conocimiento de criterios de evaluación.	Microscopio de contraste. Porta y cubre objetos. Platina térmica.
4. Prediluciones (fracción diluyente A)	Trabajo en equipo con supervisión y uso de metodología específica para realizar las diluciones.	Baño maría a 35°C Cristalería. Termómetros.
5. Determinación de la concentración espermática y cálculo del número de dosis a obtener de la muestra	Trabajo en equipo con supervisión y uso de metodología específica para preparar las diluciones que contengan la concentración deseada por pajilla	Hojas de registro. Calculadora. Cámara de Spencer. Pipetas de conteo de glóbulos rojos. Cristalería.
6. Enfriado de la muestra a 5°C	Trabajo en equipo	Refrigerador. Cristalería.
7. Dilución (fracción diluyente B)	Trabajo en equipo	Cristalería Refrigerador
8. Periodo de equilibramiento por 4 horas	Trabajo en equipo	Refrigerador.

9. Etiquetado de pajillas	Trabajo en equipo	Pajillas francesas de 0.5 ml Impresora manual Tinta de impresión
10. Reevaluación de la muestra	Trabajo en equipo y conocimiento de los criterios de evaluación	Microscopio de contraste. Porta y cubreobjetos. Platina térmica.
11. Envasado del semen	Trabajo en equipo	Maquina envasadora automática. Pajillas francesas de 0.5 ml Agujas y mangueras
12. Congelado del semen envasado	Trabajo en equipo	Hieleras. Nitrógeno liquido. Parrillas de congelado. Guantes y lentes protectores.
13. Descongelado y reevaluación de semen envasado	Trabajo en equipo	Microscopio de contraste. Porta y cubreobjetos. Platina térmica. Termo descongelador. Corta-pajillas Toallas desechables de papel. Termómetro.
14. Almacenamiento en termo de nitrógeno liquido	Trabajo en equipo	Termo de almacenamiento. Guantes y lentes protectores. Bastones. Gobelets. Pinzas.
15. Repaso general de toda la metodología utilizada.	Trabajo en equipo	Utilización de la sección de observaciones y conclusiones de la práctica establecida en el manual.

Descripción detallada de la metodología

Diluyentes

Los diluyentes se definen como sustancias que se adicionan al eyaculado con la finalidad de conservar su metabolismo, fertilidad y viabilidad, lográndose esto al añadir al semen sustancias que sean capaces de funcionar como nutrientes, protectores y amortiguadores de las células espermáticas; además con el uso de los diluyentes también se pretende aumentar el volumen; disminuir el metabolismo espermático y reducir al mínimo las probabilidades de crecimiento microbiano.



Preparación de Ingredientes



Ingredientes utilizados en los diluyentes

Características de un buen diluyente. Los requerimientos para cualquier diluyente son:

1. Presencia de sustancias iónicas o no iónicas para mantener las osmolaridad y que actúen como amortiguadores (buffer) con la finalidad de prevenir cambios en el pH.
2. Una fuente de lipoproteínas o sustancias con alto peso molecular para prevenir el choque térmico, como yema de huevo o leche.
3. Un agente crioprotector como glicerol, dimetil-sulfóxido (DMSO) u otros.
4. Una fuente de energía como glucosa o fructosa.
5. Otros aditivos como antibióticos y antioxidantes.

Amortiguación del pH. Los buffer se adicionan con la finalidad de neutralizar los productos de desecho del metabolismo espermático, principalmente el ácido láctico. Un diluyente debe ser isotónico al semen (tener la misma concentración de iones libres, debe tener capacidad amortiguadora (evitar cambios en el pH al neutralizar los productos del metabolismo) Un buffer común es el citrato de sodio, aunque también se han usado otros

como el Tris (hidroximetil-amino-metano con buenos resultados, proporcionando un pH adecuado (6.5 – 7.2).

Protección contra el choque térmico. La yema de huevo es un constituyente común en los diluyentes para congelamiento de semen de los animales domésticos y muchas especies exóticas, cuya función es proteger a los espermatozoides contra el choque térmico, que es un efecto de transición de fases en la bicapa lipídica y proporcionando protección durante el congelado y descongelado. Los componentes lipoproteicos de la leche son también capaces de protección contra el frío aún en ausencia de yema de huevo; por lo que la leche y la yema de huevo es un ingrediente del diluyente utilizado como protector del choque térmico y como fuente de nutrientes.



Sustancias crioprotectoras. Son las sustancias que protegen a los espermatozoides durante el proceso de congelación y descongelación, se pueden clasificar en dos grupos: las de rápida penetración a la célula como son, DMSO, etilenglicol (EG) y propilenglicol y las de lenta penetración que presentan mayor peso molecular como el glicerol. El más usado es el glicerol, ya que al igual que otras sustancias son capaces de penetrar la barrera de la membrana celular, reduciendo los daños causados por la formación de cristales de hielo en el citoplasma celular del espermatozoide; provoca la salida de líquido intracelular deshidratando parcialmente la célula y reduciendo el riesgo de cristalización intracelular.



Fuentes de energía. El consumo de energía es esencial para el mantenimiento y motilidad del los espermatozoides, estos son capaces de utilizar azúcares simples como la glucosa, fructosa y manosa.

Antibióticos. Generalmente los testículos y las glándulas sexuales accesorias se encuentran libres de bacterias, la contaminación bacteriana del semen ocurre al momento de la recolección o de la manipulación del semen con instrumentos del laboratorio, lo que tiene efectos detrimentales en la viabilidad de los espermatozoides por lo que es de vital importancia la adición de antibióticos al diluyente para el semen. Estos se agregan con la finalidad de prevenir la proliferación microbiana, destruir los organismos patógenos o al menos reducir su número, reducir el metabolismo de los espermatozoides y en cierto grado prevenir la diseminación de enfermedades. La combinación de penicilina (1000 UI/ml) y estreptomicina (1 mg/ml) son ingredientes estándares en los diluyentes utilizados para semen de rumiantes.

Composición de los diluyentes más utilizados y su preparación. Los diluyentes deberán prepararse antes de la extracción del semen así como esterilizar de la cristalería.

1. Citrato-Yema

- 80% de solución de citrato de sodio al 2.9%
- 20% de yema de huevo fresco
- 1 mg/ml de D-fructosa (PM 180.16 gr/mol)
- 1000 UI/ml de penicilina g sódica cristalina
- 1 mg/ml de estreptomicina monaxin



Preparación: Se diluyen 2.9 g de citrato de sodio en 100 ml de agua desionizada (conductividad 2-3 ppm). Se toman 80 ml de la solución de citrato de sodio y se agregan 20 ml de yema de huevo, así como la fructosa y los antibióticos. Se agita la mezcla hasta homogeneizar perfectamente.

2. Tris-Yema

- 3.8 g de tris (hidroximetil) aminometano p. anal sustancia tampón $C_{12}H_{11}NO_3$, PM 121.14 gr/mol.
- 2.1 g de ácido cítrico, monohidratado granular $HOC(COOH)(CH_2COOH)2H_2O$, PM 210.14 gr/mol.

- 20 ml de yema de huevo fresco.
- 1 g de D-fructosa (PM 180.16 gr/mol)
- 1000 UI/ml de penicilina g sódica cristalina
- 1 mg/ml de estreptomicina monaxin

Preparación: Se diluyen perfectamente bien las sustancias químicas en 80 ml de agua desionizada (conductividad 2-3 ppm) y posteriormente se adiciona la yema de huevo y los antibióticos. Se agita la mezcla hasta homogeneizar perfectamente.

3. Leche en polvo

- 10 gr de leche en polvo (1% de grasa)
- 1mg/ml de D-fructosa
- 1000 UI/ml de penicilina g sódica cristalina
- 1 mg/ml de estreptomicina monanxin

Preparación: Se diluye la leche perfectamente bien en 100 ml de agua desionizada (conductividad 2-3 ppm), se coloca en baño María, se calienta a 95°C por 10 min. Se enfría a 30°C y se agregan la fructosa y los antibióticos.

4. Leche entera

- 100 ml de leche entera de vaca
- 1mg/ml de D-fructosa
- 1000 UI/ml de penicilina g sódica cristalina
- 1 mg/ml de estreptomicina monanxin



Preparación: La leche se filtra a través de varias capas de gasa estéril, en un recipiente de vidrio estéril. Se coloca en baño María, se calienta a 95°C por 10 min. Se enfría a 30°C y se elimina la mayor cantidad posible de grasa y nata acumulada en la superficie al enfriarse. A continuación se agregan la fructosa y los antibióticos. NOTA: A los diluyentes basados en leche se les puede combinar con yema de huevo en una proporción de 10 a 20%.

Una vez preparado el diluyente se divide en dos partes iguales, una para la predilución y la primera dilución (Diluyente A), y a la otra se le agrega la cantidad correspondiente de glicerol según el diluyente usado (Diluyente B). La cantidad de glicerol (PM 92.1 gr/mol, $C_3H_8O_3$) que se agrega a los diluyentes en el procesamiento de semen bovino varía de acuerdo al diluyente utilizado, y éste va de 10 a 14%. Cuando se utiliza leche se recomienda el 10%, Tris 12% y Citrato 14%.

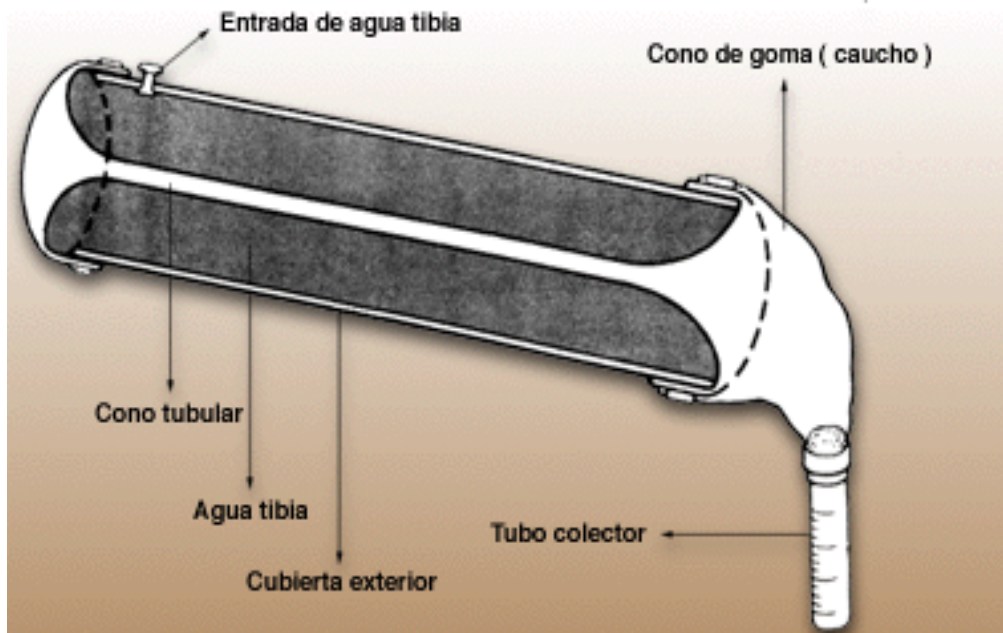
Métodos de Recolección de Semen

Existen varias formas de recolectar semen y el método que se utilice depende en ciertos casos del propósito final de la recolección. Una muestra para análisis puede ser de volumen tan pequeño y no tan limpia como las utilizadas para la inseminación artificial. En la actualidad se conocen dos técnicas para la recolección de semen en sementales bovinos, la llamada vagina artificial y la estimulación eléctrica o electroeyaculación. Cabe señalar que la rutina para la recolección seminal de esta especie es; tratándose de toros jóvenes se podría colectar una vez por semana y en sementales adultos dos veces por semana; recolectando siempre dos eyaculados seguidos por día.

Vagina Artificial (VA). En la mayoría de las especies el semen utilizado para la inseminación artificial se obtiene por medio de la técnica de VA, es el método de preferencia debido a su rapidez y limpieza en la operación, además, no es estresante para el animal y el semen recolectado es de mejor calidad. La VA proporciona los estímulos térmicos (temperatura) y mecánico (presión) de una vagina natural necesarios para la erección y eyaculación.

La VA consiste en una armazón rígida de hule de 40 cm. de largo y 6.4 cm. de diámetro para toros adultos; los toros jóvenes se pueden iniciarse con vaginas de 20 a 24 cm. de largo y 5.1 cm. de diámetro. A esta armazón se le forra con látex de textura rugosa, los extremos terminales de este forro se doblan por fuera de la armazón y se asegura con bandas elásticas. El espacio entre el forro y el armazón se llena con agua caliente para obtener la temperatura y presión adecuada. A un extremo de de la unidad se le adapta un cono látex

con un tubo colector graduado. La temperatura más adecuada del agua en el revestimiento interno de la VA es de 43 a 46°C.



Electroeyacuación (EE). Los primeros intentos por conseguir la electroeyacuación de animales de laboratorio fueron crueles y consistieron en colocar electrodos en el hocico y la nuca de estos, sin embargo, los últimos avances condujeron al desarrollo de electrodos digitales y al estímulo de centros nerviosos específicos, para provocar la eyacuación sin provocar efectos colaterales.

Este método permite la obtención de semen de animales no entrenados al uso de la VA, y aunque el método en manos inexpertas es objetable por la frecuencia con que se obtiene semen de baja calidad, principalmente por contaminación con el interior del prepucio o baja concentración de espermatozoides; en manos de un operador competente es posible obtener semen de buena calidad comparable en todos sentidos con el que se obtiene por medio de VA, aunque constantemente de menor concentración. Aun así, la motilidad, la capacidad de resistir el procesamiento, la congelación y la fertilidad del semen obtenido con ambos métodos es comparable.

La técnica de EE tiene varios inconvenientes como: a) produce malestar en el macho, b) no se pueden hacer variar recolecciones frecuentes, c) es más fácil de que el eyaculado se contamine, d) el semen obtenido es mayor en volumen pero menor en concentración, e) el incremento en el volumen del plasma seminal ocasionado por la estimulación eléctrica reduce la resistencia del espermatozoide al choque por frío y f) decrece la tasa de sobrevivencia del semen congelado.



Método de recolección por Electroeyaculador

Existen varios modelos de electroeyaculadores, el aparato contiene un transformador y un reostato para controlar el voltaje que pasa hacia la sonda. En general el aparato posee un apagador, un botón de poder y una conexión para la sonda, dispositivo que se inserta en el recto y posee electrodos dispuestos en sentido longitudinal sobre la superficie. Dichos electrodos se colocan sobre las ámpulas y las glándulas vesiculares, para producir la emisión de espermatozoides desde los conductos deferentes y las propias ámpulas, estimulándose además los centros de erección y eyaculación. Los eventos en respuesta a la electroeyaculación son: Estimulación del plexo nervioso sacral y músculos del tren posterior, goteo de fluido seminal claro de la vaina, erección del pene en la vaina y extensión y protrusión del pene por si mismo, y por último, las estimulaciones rítmicas de la musculatura originan la eyaculación.

Predilución

La dilución del semen se lleva a cabo en dos partes. La primera incluye la predilución, con 3 ó 4 volúmenes de diluyente por cada volumen de semen. El diluyente utilizado debe

calentarse en el mismo baño María, con objeto de mantener la temperatura del semen (de 35°C a 37°C) y de esta forma proporcionará lecitina y lipoproteínas para proteger a los espermatozoides de un choque por frío y sustancias nutritivas durante el proceso de evaluación.

Evaluación de la muestra

La evaluación de la calidad seminal es una consideración importante en el procesamiento de semen. Un examen de calidad seminal debe incorporar tantas medidas útiles de características seminales como sea posible dentro de los límites prácticos, modificando los procedimientos según los propósitos de evaluación. Los análisis seminales de rutina son:

1. Examen macroscópico. Se evaluará directamente en el tubo colector inmediatamente después de recolectado el semen bajo las siguientes características:

Consistencia. La consistencia del semen depende de la relación de contenido de sus dos constituyentes, espermatozoides y plasma seminal. El examen es un método rápido y simple, en el cual se puede estimar la concentración espermática.

Apariencia. La apariencia de un eyaculado normal de toro es de color blanco cremoso. Cuando se observa de cerca se puede ver cierto movimiento. La capa cercana al tubo de vidrio puede tener una apariencia granular debido al movimiento de los espermatozoides. Las muestras con concentraciones bajas tienen una apariencia acuosa o menos opaca, una coloración rosácea es indicativa de la presencia de sangre.

Volumen de eyaculado. El volumen puede medirse directamente con el uso de un tubo de recolección graduado o utilizando una pipeta calibrada. Las variaciones en el volumen obedecen principalmente a factores como la edad y condiciones del animal, frecuencia de recolección y destreza del operario. Los animales jóvenes y aquellos que se encuentran en condiciones precarias de salud y nutrición, producen eyaculados de poco volumen. En los bovinos el volumen de eyaculado oscila entre 5 y 15 ml.

Ph. Los valores del pH son los resultantes de la neutralización entre reacciones glandulares de acción tampón y la concentración iónica del material procedente de las ampollas de henle y el epidídimo. Si el pH del eyaculado es ácido esto no indica baja calidad, pero como la alta actividad espermática de la muestra produce ácido láctico como un producto de desecho del metabolismo, el espermatozoide puede morir si la acidosis no es

neutralizada. Puesto que los espermatozoides descomponen la fructosa del semen en ácido láctico en condiciones anaerobias el pH del semen disminuye probablemente con el tiempo transcurrido entre la colección y la evaluación, por eso es conveniente diluir el semen tan rápido como sea posible después de la colección.



Evaluación Macroscópica de la muestra

2. Examen microscópico. Inmediatamente después de obtenido el semen debe ser evaluado por medio de técnicas de laboratorio, con el propósito de determinar su calidad.

Motilidad. Se expresa como el porcentaje de células móviles o vivas. Dichas células pueden moverse en cualquier dirección sin importar la velocidad con la que lo hagan. Existen parámetros de motilidad entre los que se incluyen:

a) Motilidad Progresiva. Es el porcentaje de espermatozoides que se mueven en línea recta, hacia delante incluyendo velocidad, sin tomar en cuenta las células que se mueven lateralmente o en círculos; se determina al examinar una gota de semen observando las células de manera individual bajo un campo microscópico con un aumento de 40 ó 100X. Este parámetro está correlacionado positivamente con tasa de fertilidad.

b) Motilidad Masal. La motilidad masal u onda de movimiento es el sistema más simple y sencillo que se dispone para evaluar la motilidad del semen fresco. La estimación de dicha movilidad se efectúa sobre el fundamento del vigor, fuerza o potencia de la onda según si esta presente o no el mencionado movimiento; relativamente es una técnica subjetiva pero con la práctica se efectúa una estimación muy segura. Se determina al examinar una gota de semen sin diluir observando las ondas bajo un campo microscópico con un aumento de 10X.

c) Porcentaje de espermatozoides vivos. Se ha utilizado la determinación del porcentaje de espermatozoides vivos en una muestra de semen como verificación de la motilidad y para el control de calidad del semen posdescongelado. La eosina se conoce como tinción diferencial, pues no puede atravesar la membrana de células vivas y sí la de células muertas. Una tinción de contraste, como la nigrosina, el azul de ópalo o el verde rápido, hacen visibles las cabezas no teñidas. Para su cuantificación se elaboran laminillas o frotis con una gota de semen diluido y teñido con algún colorante especial (ver anexo), colocándolos en una platina térmica a 37°C para fijar las células. Para el conteo se utiliza un microscopio con objetivo de 40 ó 100X.

d) Morfología. La clasificación morfológica de los espermatozoides ha llegado a ser una parte integral e indispensable en los análisis de semen de todas las especies. La medición de este parámetro es una prueba de control de calidad, dado que si la proporción de espermatozoides anormales es muy alta el semen se considera de baja calidad. La presencia de más de 25% de anomalías pueden ser asociadas con infertilidad, así mismo las muestras que contengan más de 15% no se deben usar para IA.



Evaluación de Anormalidades

El examen morfológico puede alterarse debido a variables como el choque térmico, manejo inapropiado del semen, prolongada inactividad sexual y una exposición a frío o calor extremos durante el almacenamiento de espermatozoides en el epidídimo. En cuanto a la incidencia de anormalidades se consideran las de mayor frecuencia las siguientes: Cola enroscada (puede considerarse como anormalidad o puede ser causada por choque térmico debido al mal manejo de la muestra), cola en forma de gancho, cola doblada, y presencia de espermatozoides inmaduros (presencia de gota citoplasmática a cualquier nivel de la cola, lo que se atribuye a sobre utilización del animal). Menos frecuentes se mencionan defectos de la cabeza tales como macrocefalia, microcefalia, cabeza doble y desprendimiento de la misma; en el caso de la cola son poco frecuentes la presencia de cola acortada, cola doble y la ausencia de ésta. El estudio morfológico, permite distinguir los dos tipos de espermatozoides y expresar los resultados en porcentaje.



Para su cuantificación se utiliza la misma técnica que se mencionó en la determinación de porcentaje de espermatozoides vivos.

Anormalidades Primarias. Estas son de origen testicular. Se piensa que ocurrió una falla en el proceso de espermatogénesis y ésta no se corrigió mientras el espermatozoide pasaba por el sistema de conductos. El enrollamiento es la anormalidad más común de cola y de hecho del espermatozoide entero.

Anormalidades Secundarias. Aparecen durante el paso de los espermatozoides por el sistema de conductos, después de salir de los túbulos seminíferos.

Concentración Espermática. La concentración espermática de un eyaculado es uno de los parámetros de mayor importancia que se debe tomar en cuenta para procesar una muestra de semen con fines de IA. Entre los factores se puede mencionar el grado de preparación sexual del macho, edad, salud, estado nutricional, capacidad productora de espermatozoides, etc.

La concentración espermática se refiere al número de espermatozoides por mililitro de semen; y será determinada en cada muestra inmediatamente después de la colección. Se pueden utilizar dos técnicas:

La técnica hemotocitómetro, la cual fue diseñada para contar eritrocitos. Consiste en una laminilla especial que tiene dos cámaras de conteo y dos pipetas para diferentes diluciones. Las cámaras de conteo tienen 0.1 mm de profundidad y una cuadrícula graduada en el fondo con una área de 1 mm², este cuadro se divide en 25 cuadros más pequeños. Enseguida se describe el procedimiento de uso de la pipeta de dilución y el hemotocitómetro:

- ❖ Dilución de 1:200. Se vierten en un vidrio de reloj cantidad necesaria de semen y solución de Hayem, a la que se puede agregar una pequeña gota de eosina. Se succiona semen hasta la marca graduada a 0.05 y solución de Hayem hasta 101. Se homogeniza la mezcla.
- ❖ Preparación del Hemotocitómetro. Se localiza la cuadrícula de la cámara, se coloca la punta de la pipeta en el ángulo formado por el cubreobjetos y la cámara y se deposita cantidad necesaria de la dilución realizada anteriormente.
- ❖ Conteo. Es necesario contar todas las células de 5 cuadros grandes en diagonal o las de las cuatro esquinas y el centro. Al sumar los espermatozoides es necesario incluir las que están tocando las líneas de los lados internos de la cuadrícula. Los dos procedimientos anteriores se repiten para la segunda cámara.

Calculo para determinar la Concentración Espermática por medio del Hemotocitómetro:

- a) Se contaron los espermatozoides de un volumen de $1/50 \text{ mm}^3$
- b) El semen se diluyó en proporción de 1:200
- c) El número de células contadas, multiplicado por la fracción de volumen estimada y por la tasa de dilución, es igual al número de células por mm^3 .

$$X \times 50 \times 200 = 10,000X/\text{mm}^3$$

- d) La concentración se expresa en ml, o bien en cm^3 , por lo tanto, multiplique el resultado anterior por 1,000 y así se obtiene el número total de células por ml de semen. Observe que el resultado final es equivalente al conteo inicial de espermatozoides por diez millones; por lo tanto nos podemos evitar el cálculo anterior y tomar como una constante fija.

La otra técnica es la del espectrofotómetro, el procedimiento se basa en la absorción de luz que pasa a través de una serie de lentes y filtros de una muestra de semen diluido. La luz que pasa se mide con un galvanómetro. Existen varias marcas y modelos de estos instrumentos, pero se deben calibrar con una muestra de semen de concentración conocida determinada por la técnica del hemocitómetro, de manera que las lecturas se puedan convertir a concentraciones.

Cálculo del número de dosis.

Una vez determinada la evaluación se calcula el número de dosis con la siguiente formula:

$$\text{No. de pajillas} = \frac{\text{VE} \times \text{CE} \times \% \text{MP} \times \% \text{N}}{\text{CDP}}$$

Donde:

VE= Volumen de eyaculado

CE = Concentración espermática

MP = Motilidad Progresiva (%)

PN = Células normales (%)

CDP = Concentración deseada por pajilla.

A continuación se presenta un ejemplo: Datos: VE = 5 ml, CE = 1800 millones de espermatozoides/ml, MP=75%, PN=90% y queremos una concentración por pajilla de 50 millones:

$$\frac{5 \times 1800 \times .75 \times .90}{50} = 121.5 \text{ dosis o pajillas}$$

Dilución

La dilución del semen se realiza por razones técnicas y biológicas: en las primeras el problema es reducir el número de espermatozoides a la dosis requerida, manteniendo un volumen adecuado, así esto se soluciona mediante la dilución. En las segundas, es la de proporcionar nutrientes a los espermatozoides, un sistema de amortiguador a los cambios de pH un ambiente isotónico, además de proteger de un choque térmico. Debido a que el plasma seminal brinda una limitada protección a los espermatozoides, en cuanto a los cambios de temperatura, acumulación de sustancias como (CO_2), y se encuentra en una muy concentrada, se hace estrictamente necesario diluir el eyaculado utilizando compuestos especialmente formulados.

La dilución del semen puede ajustarse según los requerimientos específicos de volumen y número de espermatozoides requerido para la inseminación. Para realizar la dilución en una forma correcta se toman en cuenta los siguientes pasos:

1. Se determina la cantidad de diluyente que se va a utilizar de acuerdo al número de dosis o pajillas aplicando la formula anterior. Tomando como referencia el ejemplo anterior:

a) 121 pajillas con un volumen de .5 ml ($121 \times .5$) nos dará como resultado el Volumen Total (VT) requerido para 121 pajillas con una CE de 50 millones/pajilla= 60.5 ml

b) El VT menos el volumen de eyaculado tendremos el volumen de diluyente

$$\text{VT} - \text{VE} = \text{volumen de diluyente} \quad 60.5 - 5 = 55.5 \text{ ml}$$

2. Se agrega el 50% de la cantidad total del diluyente A (sin glicerol) y se mezcla bien con el volumen del eyaculado (el diluyente y el semen deben de estar a la misma temperatura

(35 grados centígrados). Nota: se tendrá que restar la cantidad que se utilizó para la predilución.

3. Colocar el recipiente que contiene el semen diluido en baño María a 35°C, meterlo en el refrigerador y esperar a que baje la temperatura paulatinamente hasta 5°C, que tardará de una a dos horas aproximadamente.



Diluciones en baño maría a 35°C

Glicerado

La adición de glicerol al semen es un proceso que debe realizarse de manera gradual, ya que si se realiza con rapidez se destruye a los espermatozoides, por lo que se recomienda la adición de glicerol en forma paulatina, dividiendo la cantidad de diluyente con glicerol (diluyente B) en cuatro porciones (10, 20, 30 y 40% para un total de 100%) y agregando cada porción en intervalos de tiempo para minimizar los efectos deletéreos de las altas concentraciones de glicerol, realizando el proceso a una temperatura de 5°C.

Equilibramiento

El período de tiempo que transcurre entre la mezcla del crioprotector con la suspensión de células y el inicio del proceso de congelado es llamado equilibramiento. El propósito del equilibramiento es permitir la traslocación del agua y por tanto reducir los efectos dañinos de la nucleación del hielo intracelular durante el proceso de congelado y descongelado. Este es un período que varía según la especie, de igual forma la cantidad de glicerol que se

adiciona al diluyente. En el bovino el tiempo óptimo de equilibramiento es de 2 a 6 horas con promedio de 4.

Segunda Evaluación

El semen en esta etapa se evalúa por motilidad progresiva con la finalidad de obtener la calidad y saber si tiene probabilidad de congelar.

Etiquetado de pajillas

Durante el tiempo en que el semen es preparado para su envasado y congelado, las pajillas son debidamente etiquetadas con la siguiente información:

- a) Nombre y registro del toro
- b) Clave del toro
- c) Raza
- d) Registro
- e) Institución que procesa el semen

Método de envasado

El tamaño y forma de envasado tiene una importancia práctica dado que determina tanto el medio de identificación de cada dosis de semen y como ésta será acomodada para su almacenamiento en el contenedor de nitrógeno. Los métodos más comunes de envasado para semen bovino son las pajillas francesas de .5 ml, y minipajillas de .25 ml. Las pajillas necesitan poco espacio de almacenaje, son de bajo costo, su manejo es sencillo y se identifican fácilmente.

Sellado de la Pajilla

Existen varias formas de sellar las pajillas, una máquina especial de vacío que va llenando y al mismo tiempo sellando automáticamente otras como alcohol polivinílico, esferas de plástico y esferas metálicas.



Envasado del semen

Congelado

El congelamiento de semen en pajillas se realiza por suspensión en vapores de nitrógeno líquido. La velocidad de enfriamiento se regula por la distancia de las pajillas al nivel del nitrógeno líquido. La curva de enfriamiento es importante para el congelamiento de pajillas, obteniéndose los mejores resultados cuando la temperatura disminuye en forma de una parábola. Las condiciones mencionadas se consiguen al suspender las pajillas a una altura de entre 4 y 6 cm. sobre el espejo de nitrógeno líquido (-120°C), altura que ha demostrado ser idónea para congelamiento de pajillas de .5 ml y de 4 cm. para pajillas de .25 ml por un tiempo de 12 a 15 minutos.

Almacenamiento

Independientemente del método de envasado, el semen congelado se almacena sumergido en nitrógeno líquido (-196°C) en contenedores especiales de diferentes capacidades, que se consiguen fácilmente de manera comercial. Los espermatozoides almacenados en nitrógeno líquido tienen su potencial fertilizante de manera prácticamente indefinida.

Descongelado

El procedimiento de descongelado de semen es tan importante como el congelamiento, esto se debe a que los espermatozoides que sobrevivan al almacenamiento a (-196°C) deben pasar dos veces por la zona crítica de temperatura, que se encuentra entre -15°C a -60°C . El descongelado de pajillas a una temperatura de 37°C por 30 seg provee excelentes resultados en cuanto a tasas de motilidad posdescongelado y fertilidad.

Control de calidad

Se lleva a cabo inmediatamente después de congelar y 48 horas después, mediante una evaluación microscópica con la finalidad de conocer si se tuvo éxito.

6) Sistema de Evaluación

a) Evidencias de desempeño

- Al final de la práctica se debe obtener una pajilla que cumpla con los estándares de calidad para ser utilizada en programas de IA. (40-50% de espermatozoides vivos y motilidad individual de un 40%).

b) Evaluaciones Intermedias

Observación directa durante el desarrollo de la práctica mediante la siguiente tabla de evaluación (escala utilizada de 0-1.0)

Actividad	Evaluación instructor	Observaciones
¿Preparaste con anticipación el equipo y material de trabajo?		
¿Pesaste los ingredientes y preparaste adecuadamente los diluyentes utilizados?		
¿Realizaste la limpieza del semental y lo trataste de manera adecuada?		
¿Recolectaste la muestra de manera higiénica?		
¿Dispusiste de los desechos de cómo indica el manual?		
¿La evaluación del semen y la predilución fue acertada y de manera rápida?		
¿Registraste los datos de la muestra obtenida (volumen de eyaculado, motilidad individual, concentración)		
¿Limpiaste el equipo utilizado y el área de trabajo donde se recolectó la muestra?		
¿Determinaste la cantidad de diluyente que se va a utilizar de acuerdo al número de dosis y concentración por pajilla?		
¿Agregaste el 50% de la cantidad total de diluyente de acuerdo al número de dosis, mezclándolo bien con el volumen de eyaculado, checando que la temperatura es la adecuada (35°C)?		
¿Colocaste el semen en baño maría en refrigeración para que bajara paulatinamente a 5°C?		
¿Agregaste el diluyente B en las porciones adecuadas (10,20,30,40%) y en los intervalos de tiempo recomendados? (15 minutos)		
¿Dejaste el tiempo adecuado de equilibramiento de la muestra?		

¿Realizaste el etiquetado de la pajilla con la información adecuada? (clave del toro, nombre, raza).		
¿Realizaste el envasado y sellado de las pajillas de manera adecuada, teniendo cuidado en la temperatura de la maquina envasadora?		
¿Congelaste las pajillas a la temperatura adecuada (-120°C) y por el tiempo adecuado? (12 min)		
¿Realizaste el descongelado de una pajilla para verificar la calidad?		
¿Almacenaste el semen de manera rápida en el termo de almacenamiento?		
¿Registraste el numero de dosis obtenidas y el termo y canastilla donde fueron almacenadas?		
¿Limpiaste la cristalería, el equipo y el local donde desarrollaste la práctica?		

Escala de evaluación:

0 – No realizó la actividad

0.5 - Realizó la actividad a medias

1.0 – Realizó la actividad adecuadamente

c) Sistema de Evaluación

Desempeño durante la práctica.....-..... 50 %

Análisis de producto terminado.....25 %

Reporte escrito.....25%

Formato de indicaciones para Reporte escrito

El reporte es un escrito de consulta sobre las diferencias que existen en el procesado de semen del toro con otras especies (equino, ovino y caprino) y debe de tener lo siguiente:

- Introducción. Que contenga una breve descripción de la importancia del procesamiento de semen en estas especies.
- Diferencias en diluyentes utilizados entre especies.

- Diferencias en el manejo de la muestra.
- Concentración de espermatozoides recomendada en diferentes especies.
- Conclusiones.
- Bibliografía. Debes citar SIEMPRE la fuente de donde obtuviste la información, ya sea escrita o visual. Puedes utilizar revistas, libros o Internet.

8) Para Saber Más

Deberás consultar las diferencias que hay en el procesamiento de semen entre especies, para lo cual deberás entregar un reporte con las especificaciones mencionadas anteriormente.

|

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Práctica No. 3

Medición del Área Pélvica en Vaquillas

Responsables: Ph.D. José Alejandro Ramírez Godínez

M.C. Alfredo Anchondo Garay



1.- Numero de Alumnos

El número de alumnos por unidad de práctica es de 3 personas máximo por equipo, siendo el equipo la unidad de práctica.

2.- Introducción.

El empleo de cruzamientos entre diferentes biotipos a los fines de aprovechar los efectos del vigor híbrido. Para ello se realizan apareamientos de hembras de tipo Británicas con machos de biotipos Continentales o Índicos. Una de las consecuencias de estos apareamientos es el incremento de las dificultades al parto, especialmente al utilizar biotipos Continentales de elevado peso al nacer, con el consiguiente aumento de la mortalidad de terneros.

Información proveniente de USA señala que las pérdidas de terneros desde el nacimiento hasta el destete varían del 5.5 % al 8.6 %, ocasionando pérdidas anuales de 300 a 400 millones de dólares. Se estima que la mortalidad de terneros ocurre en el 58.8 % de los casos dentro de las primeras 24 horas post-parto. Datos mencionados por Campero provenientes de rodeos de cría de nuestra zona, con adecuado manejo nutricional y sanitario, en la raza Aberdeen Angus y sus cruzas con Hereford (INTA Balcarce) registrados entre los años 1971 a 1992 y sobre un total de 6411 partos analizados, revelan que las pérdidas reproductivas desde el nacimiento hasta el destete fueron del 6.3 %, mientras que las pérdidas al nacer fueron del 3.4 %.

La distocia es un problema que se presenta principalmente en hembras de primer parto y se define como un parto prolongado, difícil o imposible para las hembras y puede deberse a causas fetales y/o maternas. La dificultad al parto es un problema importante que al no prestarle la atención requerida, repercute negativamente en la eficiencia reproductiva, incrementando la mortalidad peri natal y postnatal, reduciendo la producción láctea, un inicio retardado de la actividad ovárica con un bajo porcentaje de preñez, repercutiendo en partos posteriores de las vacas, además de que se incrementa el manejo y los costos de atención mermando las ganancias económicas del hato.

Debido a la importancia de este problema, se han investigado ampliamente, los factores que influyen en su presentación y las posibles prácticas que se pueden llevar a cabo para disminuir su frecuencia y su efecto. La distocia fetal resulta en la presentación de anomalías en la presentación o posición del feto y de irregularidades en la postura de cabeza o extremidades; puede deberse a fetos de mayor talla relativa o absoluta y monstruosidades fetales. La distocia es más común en algunas razas de ganado de carne que también resulta de aparear hembras de raza pequeña con machos de raza grande. Numerosas investigaciones han confirmado que la principal causa de distocia es la desproporción entre el peso del becerro al nacimiento y el tamaño del canal pélvico de la vaca (incompatibilidad fetal-pélvica). El tamaño del feto excesivamente grande en relación con el tamaño del canal del parto de la madre presenta dificultades aun cuando la presentación es normal.

Generalmente se acepta que la mayor causa de distocia es la desproporción entre el tamaño del feto y el área pélvica de la madre, especialmente en vaquillas de primer parto. El medir el área pélvica de las vaquillas antes del empadre ha sido usado como una herramienta para reducir los problemas de distocia.

La heredabilidad (h^2) estimada para área pélvica es de moderada a alta, promediando alrededor de 0.50. Esto quiere decir que la selección para una pelvis grande puede ser bastante eficaz. Sin embargo, varios estudios han demostrado una relación positiva entre área pélvica y tamaño corporal (peso y estructura corporal) desde el nacimiento hasta 18 m. Consecuentemente, la selección para incrementar el área pélvica sin la limitante del tamaño corporal podría resultar en un incremento en el peso al nacimiento y tamaño adulto, habiendo poco cambio en la facilidad de parto. Por consiguiente, varios investigadores recomiendan que la selección para incrementar el área pélvica sea conducido dentro de una categoría de tamaño.

Muchos autores están de acuerdo que la medida de la pelvis debe ser vista como una característica masculina y que las vaquillas debajo de una cierta área pelviana mínima, que puede ir de 140 a 180 cm², dependiendo de la raza medio ambiente y otros factores.

3.- Propósito Específico.

El propósito específico de la práctica de medición del área pélvica en vaquillas es para que el estudiante sea competente en obtener medidas confiables y que las mediciones las interprete adecuadamente en la selección de vaquillas de reemplazo, por lo que durante la realización de la práctica deberás tomar en cuenta los siguientes **criterios de desempeño**:

- Conocerás el pelvímetro de Rice.
- Medirás el área pélvica de vaquillas.
- Utilizarás los valores del área pélvica en la selección de vaquillas.
- Seleccionarás las vaquillas por área pélvica.
- Conocerás las instalaciones para realizar las mediciones del área pélvica.
- Conocerás el manejo de las vaquillas durante su medición.
- Sugerirás posibles alternativas de manejo de las vaquillas de reemplazo.

Al término de la práctica de Medición del área pélvica en vaquillas que tiene una duración de 2 semanas con sesiones de 2 horas por semana, deberás contar con los siguientes **resultados esperados**:

- Generas y ejecutas programas reproductivos con responsabilidad social y ética de una manera etológica.
- Adoptas el conocimiento y las habilidades para la solución de problemas.
- Aplicas tus conocimientos en la reducción o en evitar problemas de dificultad al parto.

4.- Normas de seguridad específica de la práctica

a) Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Ser golpeado por una vaquilla	Asegura de que las instalaciones sean las adecuadas y que las vaquillas estén seguras antes de acercársele para medirlas, especialmente al momento de introducir tu brazo y el pelvómetro de Rice en el recto.	Interrumpe lo que estas haciendo, libera la vaquilla y según el daño continuar o bien acudir a una clínica.
Daño físico a las vaquillas.	Trata con cuidado, sin hacer ruido y con respeto a las vaquillas durante toda la práctica.	Separa las vaquillas para que cuenten con suficiente espacio y al momento de meterlas al chute para medirlas debes de estar seguro que todas las instalaciones funciones adecuadamente. En caso de que algo no este en condiciones no te arriesgues a trabajar las vaquillas.

b) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de desecho	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Guantes desechables y servilletas de papel	Recoge todos los desechables después de realizar la práctica	Costal de polipropileno

c) Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica

Norma Oficial	Nombre	Justificación	Cita
NOM-051-ZOO-1995	Trato humanitario en la movilización de animales.	Durante la práctica el estudiante tiene contacto y maneja sementales por lo que deberá conocer el trato que debe proporcionarle para evitar accidentes tanto del animal como de el mismo.	http://www.economia-noms.gob.mx/

5.- Desarrollo de la práctica

Programa de Actividades Pormenorizado	Dinámicas a utilizar	Equipos, instrumentos, fuente de información o reactivos a utilizar
1. Revisión de instalaciones.	Trabajo de equipo con asesoría del supervisor	Embudo, chute y cajón o prensa
2. Instalación del pelvímetro de Rice en un bote con agua y un desinfectante como yodo cerca del cajón o prensa	Trabajo individual	Mesa de trabajo y bote con agua.
3. Introducción del brazo izquierdo y el pelvímetro de Rice en el recto de la vaquilla.	Póngase un guante en la mano izquierda y lubríquela, el recto y límpielo de materia fecal, localice la pelvis. Retire su brazo del recto hasta la muñeca y haciendo su mano en forma de cono tome el pelvímetro de Rice cerrado e introdúzcalo en el recto. Tome la medida mas amplia de la pelvis en posición vertical abriéndolo hasta que tope y lea la medida haciendo la mano en forma de cono introdúzcala en cm. Cierre el pelvímetro y acomódelo en la posición horizontal y repita el procedimiento para obtener la amplitud horizontal.	Anote el numero de vaquilla y sus respectivas medidas en la hoja de campo.
4. Retire el pelvímetro de Rice.	Cierre el pelvímetro de Rice y retire su brazo del recto junto con el pelvímetro. Deposite el pelvímetro en el bote con agua y repita el procedimiento con otra	Servilletas de papel.

	vaquilla. O bien revírese el guante y lave el pelvímeter secándolo con servilletas de papel.	
5. Evaluación de las medidas de área pélvica/	Una vez obtenidas las mediciones del área pélvica jerarquícelas de mayor a menor y observe el fenotipo de las vaquillas en el corral poniendo énfasis en su estructura corporal.	Microscopio, portaobjetos, Hojas de campo y lápiz.
6. Reporte escrito de resultados	En forma escrita y buena presentación se entrega reporte por equipo	Papelería y computadora

6.- Sistema de Evaluación.

a) Evidencias de desempeño

- En forma escrita y buena presentación se entrega reporte individual.
- El alumno y el equipo evaluarán el desempeño de cada equipo a través de la siguiente lista de cotejo

b) Evaluaciones Intermedias

Mediante la supervisión directa del profesor y recomendaciones durante el desarrollo de la práctica y el llenado de las hojas de campo se determinará la calificación del desempeño en la práctica que tendrá un valor del 50 % y el otro 50 % se otorgará con la presentación y calidad del reporte escrito.

c) Sistema de Evaluación

Desempeño durante la práctica.....50 %
 Reporte escrito.....50 %
 Total calificación de la práctica.....100%

Actividad	Evaluación alumno	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Utilizaste el equipo de manera adecuada?				
¿Trajiste el Material completo?				
¿Trajiste overol?				
¿Seguiste los pasos descritos adecuadamente?				
¿Realizaste los pesajes de ingredientes conforme a las instrucciones?				
¿Limpiaste el equipo?				
¿Trataste las vaquillas de manera humanitaria?				
¿Obtuviste las medidas correctas del área pélvica?				
¿Interpretaste correctamente los resultados de las mediciones y las utilizas apropiadamente en la selección de vaquillas de reemplazo?				
¿Actuaste de forma gentil con el encargado de la explotación?				

Formato de indicaciones para reporte escrito

El reporte es un escrito sencillo donde con tus propias palabras describirás el proceso de la formulación de raciones. Este debe contener lo siguiente:

- ◆ Introducción. Es una breve descripción sobre la historia de la elaboración de raciones, su uso, importancia, utilización, etc. Recuerda que es la forma de atraer la lectura hacia tu trabajo, por lo que debes mantenerla CORTA y SUSTANCIOSA.

- ◆ **Objetivo.** Es el propósito, la razón o motivo del por qué realizaste la práctica de formulación de raciones y engorda de los cerdos.
- ◆ **Metodología.** Es la descripción sobre lo que hiciste durante la práctica. Puedes escribirla en forma de relato o como si fuera una receta de cocina.
- ◆ **Resultados.** Es la parte medular de tu reporte. Aquí agrega los cuadros comparativos que realizaste junto con tus compañeros. Señala lo que te llamó la atención. Es conveniente que anexes tablas, dibujos, fotografías o esquemas de lo que observaste durante la práctica.
- ◆ **Discusión.** Esta es la parte más difícil de escribir, pero es la más importante. Aquí debes señalar las diferencias y similitudes con las raciones para otros animales domésticos sobre todo en cuanto a tipo de ingredientes utilizados y valor nutritivo de la dieta, así como su comportamiento productivo. Puedes utilizar cuadros comparativos u otra herramienta que te sea útil para presentar la información.
- ◆ **Bibliografía.** Debes citar SIEMPRE la fuente de donde obtuviste la información, ya sea escrita o visual. Puedes utilizar revistas, libros o Internet.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

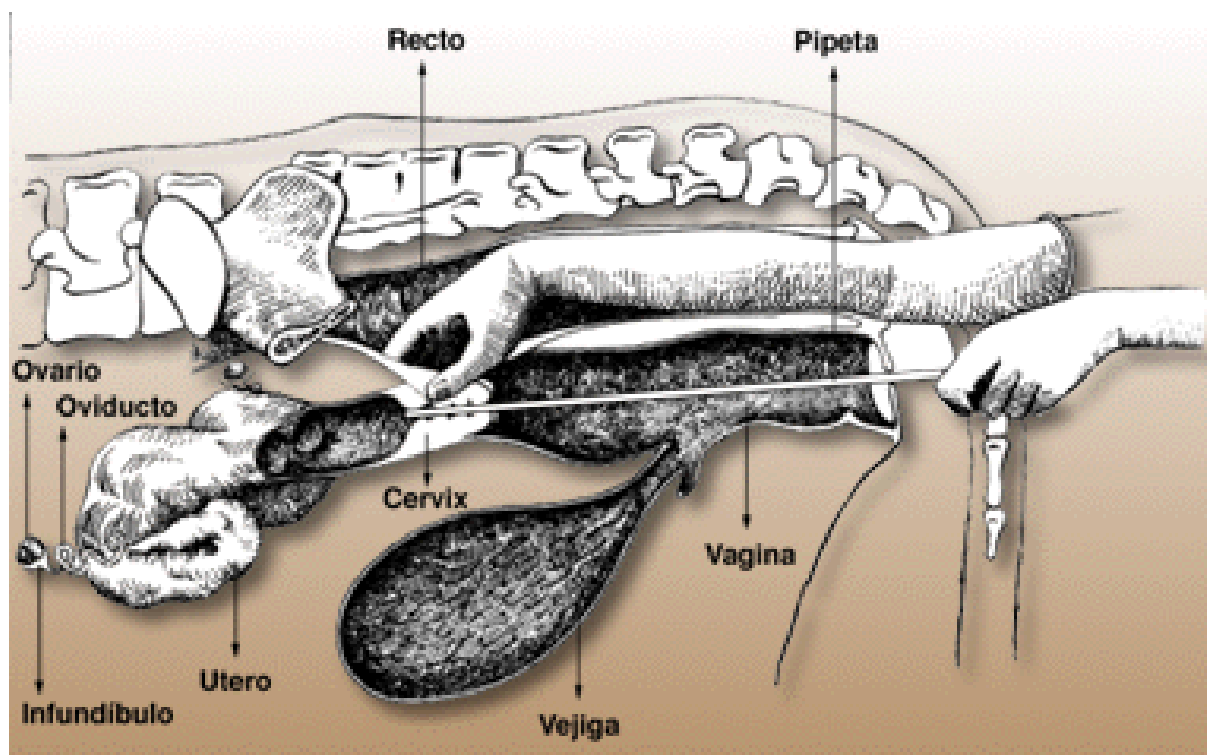
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Práctica No. 4

Sincronización de Estros e Inseminación Artificial en Bovinos

Responsables: Ph.D. José Alejandro Ramírez Godínez

M.C. Alfredo Anchondo Garay



1.- Número de alumnos

El número por práctica es de 5 personas máximo.

2) Introducción.

Uno de los factores que mas influye en la productividad de una explotación ganadera es la eficiencia reproductiva del hato, ya que tiene un gran impacto en la rentabilidad de la industria de la carne de bovino. Para lograr una mayor eficiencia reproductiva del hato se debe establecer un programa reproductivo eficiente y dentro del cual una de las practicas mas importantes que se debe tomar en cuenta es lo relacionado con el periodo de “empadre” que en muchas explotaciones es de tipo continuo y da como resultado un promedio de 50% de pariciones y 150 kg de peso al destete. Este tipo de empadre se recomienda acortarse a 4 meses, aunque esto depende de la zona y de la temporada de lluvias y se recomienda una combinación que incluya la utilización de un programa de sincronización de estros (SE) + inseminación artificial (IA) + monta natural para así lograr incrementar el porcentaje de pariciones y el peso al destete de las crías.

La inversión y el esfuerzo de un empadre combinado se justifica económicamente siempre y cuando se cumplan todos los requisitos en relación a la selección y preparación de los animales, eficiente detección de celos, manejo adecuado del semen congelado, experiencia del técnico inseminador y uso adecuado de las instalaciones para evitar el estado de tensión de los animales.

Hay que tener especial atención al comportamiento reproductivo del hato y aquellos factores que de alguna manera afectan dicho comportamiento, especialmente la alimentación y la salud de los animales, si se hace esto, la productividad del rancho se incrementará y si es constante en ello de un año a otro, se mejorara la economía de la explotación.

3) El propósito específico

El propósito específico de la práctica de SE e IA es para que una vez egresado de la carrera de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción, seas competente para realizar programas reproductivos con aceptables resultados de preñez, por lo que durante la realización de la práctica se tomarán en cuenta los siguientes **criterios de desempeño**:

Serás competente para SE y realizar la IA cuando:

- ❖ Manejes el fundamento fisiológico del ciclo estral de la hembra bovina.
- ❖ Domines los protocolos utilizados en la sincronización del estro (prostaglandinas, progestágenos, combinación.)
- ❖ Conozcas los requerimientos en la selección de animales a ser utilizados en un programa de sincronización.
- ❖ Selecciones adecuadamente el programa de sincronización considerando diferentes factores como: costos y estado fisiológico de las hembras.
- ❖ Manejes adecuadamente el material y equipo de sincronización.
- ❖ Realices un manejo y selección adecuada de los animales.
- ❖ Lledes a cabo una detección eficiente de estros.
- ❖ El equipo técnico de inseminación y los materiales que no estén en uso se mantienen empacados y limpios.
- ❖ Deseches los materiales de inseminación utilizados en un recipiente especial para su posterior destrucción.
- ❖ Verifiques que la temperatura del agua se mantiene en el rango requerido para la descongelación de la pajilla.
- ❖ Coloques la pajilla descongelada en la pistola de inseminación de acuerdo a las especificaciones técnicas de seguridad, higiene y sanidad.
- ❖ Identifiques las diferentes partes del sistema reproductivo de la hembra a través de la palpación
- ❖ Manipules la pistola de inseminación en el órgano reproductor de la hembra sin lesionarla.
- ❖ Deposites el semen adecuadamente en el blanco de la inseminación.
- ❖ Manejes los órganos externos e internos de la hembra en forma firme y delicada.
- ❖ Selecciones el semen de acuerdo a las características del semental que se quiere utilizar.
- ❖ Lledes a cabo la técnica de inseminación de una manera higiénica.
- ❖ Limpies el equipo de inseminación adecuadamente al término de cada inseminación.

- ❖ Transportes y almacenes el equipo técnico de inseminación y los materiales de acuerdo a las técnicas de seguridad e higiene apropiadas (evitar el exceso de calor y contaminación con polvo).
- ❖ El aseo personal y de la indumentaria es de acuerdo al trabajo que se está realizando.

Al término de la práctica que tiene una duración de 6 semanas con sesiones de 8 horas por semana, deberás contar con los siguientes **resultados esperados**:

- ❖ Llevas a cabo programas de sincronización de estros y de IA considerando las recomendaciones de higiene

4) Normas de seguridad específicas de la práctica

a) Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Accidentes o golpes de los animales o a los participantes de la práctica	Sujetando adecuadamente a los animales en una trampa de manejo al momento de la sincronización o de la inseminación.	Se cuenta con un botiquín de primeros auxilios, o en caso de accidentes mayores trasladar al afectado a servicio médico.
Daño físico a los animales	Trata con cuidado y respeto a los animales durante la practica.	Dar tratamiento a los animales de acuerdo al daño físico
Quemaduras con el nitrógeno liquido al momento de manejar el semen congelado.	Manejar el termo, canastillas y pajillas con el mayor cuidado para evitar accidentes.	Trasladar a la persona accidentada a servicio médico.

b) Cuadro de disposición de los desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Guantes de plástico y sanitas desechables	Depositarlos en un recipiente apropiado	Recipiente de plástico para depositar basura

Material de desecho que se obtiene durante la sincronización y la inseminación (fundas, pajillas, bastones, gobelets)	Depositarlos en un recipiente apropiado.	Recipiente de plástico para depositar basura.
--	--	---

c) Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica

Norma Oficial	Nombre	Justificación	Cita
NOM-063-ZOO-1999	Especificaciones que deben cumplir los biológicos empleados en la prevención y control de enfermedades que afectan a los animales domésticos.	Observar con atención las recomendaciones para el manejo adecuado de productos biológicos.	http://www.economia-noms.gob.mx/
NOM-041-ZOO-1995 NOM-031-ZOO-1995 NOM-038-ZOO-1995	Establece las especificaciones que deben tener los animales en materia de salud y que representen un peligro para los propios animales o para el humano	Establecer los procedimientos, actividades, criterios y estrategias para el control y erradicación de enfermedades.	http://www.economia-noms.gob.mx/
NOM-051-ZOO-1995	Trato humanitario en la movilización de animales.	Durante la práctica el estudiante tiene contacto y maneja sementales por lo que deberá conocer el trato que debe proporcionarle para evitar accidentes tanto del animal como de el mismo.	http://www.economia-noms.gob.mx/

5) Desarrollo de la práctica

Programa de Actividades Pormenorizado	Dinámicas a utilizar	Equipos, instrumentos, fuente de información o reactivos a utilizar
1. Método a utilizar en la SE (prostaglandinas, progestágenos o combinación)	Trabajo de equipo con asesoría del supervisor	Aplicador de dispositivos intravaginales, jeringas, agujas, hojas de registro, sanitas desechables.
2. Selección de animales a sincronizar (vacas, vaquillas, ciclando o en anestro).	En forma individual con cada integrante del equipo	Guantes de palpación. Overol de trabajo. Hojas de registro
3. Duración del programa (depende del protocolo utilizado en la sincronización).	Trabajo en equipo con supervisión.	Hojas de registro
4. Manejo de los animales	Trabajo en equipo con supervisión.	Cajón o trampa para sujetar los animales.
5. Detección de celos e IA	Trabajo en equipo con supervisión.	Hojas de registro.
6. Técnica de IA de la vaca	Trabajo individual con supervisión.	Pistola para IA. Fundas francesas. Guantes desechables. Termo descongelador. Toallas desechables. Termómetros. Pajillas de semen. Termo de almacenamiento. Corta pajillas Overol.

Descripción detallada de la metodología

La técnica de SE consiste en que un grupo de vacas bajo un tratamiento hormonal (inyección, implante o dispositivo intravaginal), manifiesten celo en un periodo de tiempo corto (2-5 días), lo cual implica las siguientes ventajas:

- ❖ Facilita la detección de estros en condiciones de agostadero.
- ❖ Facilita el empadre natural o artificial.
- ❖ Recorta el periodo de empadre.
- ❖ Facilita el diagnóstico de preñez.
- ❖ Facilita la atención al parto.
- ❖ Acorta el periodo de partos.
- ❖ Se logran becerros más homogéneos en peso.

Los aspectos a considerar en un programa de Se e IA son los siguientes:

Selección de las hembras.

Para obtener buenos resultados en la SE en vacas y vaquillas es indispensable llevar a cabo una adecuada selección de los animales, que cumplan con los siguientes criterios: En caso de vacas aquellas que estén ciclando y no lactando, si lo están que tengan como mínimo 60 días de paridas, no mayor de 6 años, con un buen fenotipo y buen historial productivo y reproductivo. La condición corporal es también importante debido a que tiene efectos en la fertilidad de los animales y deberán seleccionarse aquellos que tengan una condición de 4-6, en una escala de 9.

En caso de vaquillas, que estén ciclando, con buen fenotipo, con amplia cavidad pélvica y con ovarios y útero funcionales y con un peso de 300-350 kg dependiendo de la raza.

Selección del protocolo de sincronización.

Actualmente existen en el mercado dos tipos de hormonas que sincronizan el estro que son: las prostaglandinas y los progestágenos, con ambos se obtienen resultados aceptables, siempre y cuando se cumplan los requisitos de selección de los animales mencionados anteriormente, se lleve a cabo una eficiente detección de estros, se utilice semen de buena fertilidad y el técnico tenga experiencia.

En la SE con prostaglandinas (PGF2-alfa), se utilizan inyecciones intramusculares agrupando los calores en un periodo de 2-5 días con un 70% de éxito en vacas que se encuentran ciclando. Sin embargo se tiene que considerar que las PGF2-alfa son efectivas únicamente en los días 6 al 16 del ciclo estral (fase luteal) y se consideran abortíferas.

El otro método de SE es utilizando progestágenos que se pueden aplicar por diferente vía como puede ser mediante un implante en la oreja (CRESTAR) o a través de un dispositivo intravaginal (CIDR-B), presentando celo de 48-54 horas después de quitar la fuente de progestageno con una efectividad en la sincronización del estro de 80-90%. Es posible utilizar un protocolo combinando las dos hormonas, con buenos resultados de sincronización pero elevándose el costo por vaca.



Método de Sincronización de Estros con Dispositivo



Método de Sincronización de Estros con Implante

Existen diversos protocolos para sincronizar el estro, y la selección de cual se va a utilizar depende de las posibilidades económicas del productor, facilidades para la detección de estros, infraestructura y distancia del predio.

Detección de estros.

Una correcta detección de estros trae como consecuencia una IA a tiempo y esto dará como resultado un mayor porcentaje de preñez.

Existen diversos métodos de detección de estros como pueden ser: una observación directa, o utilización de métodos auxiliares como Chin-ball, vacas androgenizadas, detectores Kamar y animales preparados quirúrgicamente.

Para una eficiente detección de estros es indispensable contar con corrales de manejo y un potrero pequeño adyacente que facilite la detección de celo e IA.

Aunque la detección de estros debe hacerse las 24 horas, es recomendable intensificar dicha detección de 18:00 a 12:00 h y de 05:00 a 8:00 h.



Hembras en Estro



Chin-ball para Detección de Estros

Manejo del equipo y semen congelado.

Para llevar a cabo la técnica de IA se requiere de la utilización de equipo adecuado y de su manejo correcto, que consiste en:

Termo de IA.

Caja y equipo de IA.

- Caja para el equipo, puede ser metálica o de plástico.
- Pistola francesa
- Termómetro
- Fundas francesas
- Camisas sanitarias.
- Termo descongelador.
- Corta pajillas.
- Guantes desechables.

Equipo complementario:

- Toallas desechables.
- Lubricante.
- Overol.
- Deposito de basura.

Para una conservación óptima del semen, debe permanecer congelado a temperaturas extremadamente bajas y no debe haber variación, debido a que la supervivencia de los espermatozoides y su fertilidad pueden ser seriamente afectadas.

A continuación se dan algunas recomendaciones en el manejo del semen:

- ❖ No exponer la pajilla de semen a temperatura ambiente, ni directamente a la luz solar por mas de 10 segundos.
- ❖ Nunca levantar la canastilla a mayor altura que la del cuello del termo, ni la mantenga por mas de 10 segundos a esa altura. Si necesita tiempo adicional para sacar la pajilla del semen, regrésela a su posición normal por unos 15 segundos e inténtelo nuevamente.
- ❖ Seleccione el semen a usar antes de abrir el termo y no mantenerlo abierto por mucho tiempo.
- ❖ Identificar el bastón y sacar la pajilla lo más rápido posible.
- ❖ Use siempre guantes al manipular las pajillas de semen congelado, evitando quemaduras.



Termos de almacenamiento de semen

Descongelado y cargado de la pistola de IA.

El descongelado debe hacerse en agua tibia a 35°C (95°F) por un tiempo de 20 a 40 segundos, considerando los siguientes puntos:

- ❖ Retirar la pajilla del termo de almacenamiento y depositarla en el termo descongelador.
- ❖ Seque la pajilla con una toalla de papel, evitando tomarla con la mano y corte la posición inversa del tapón de algodón.
- ❖ Caliente la pistola francesa frotándola vigorosamente entre las manos y jale el disparador hacia atrás (12 cm. aproximadamente).
- ❖ Ponga la pajilla en la funda, insertándola en el tapón.
- ❖ Tome la funda y deslícela en la pistola jalándola firmemente hacia abajo.
- ❖ Ajuste el anillo sobre la funda.
- ❖ Ponga la pistola dentro de la camisa sanitaria y cubra la porción donde se encuentra la pajilla con una toalla de papel limpio.



Descongelado de pajillas



Armado de pistola de IA

Técnica de IA.

Está constituida por una serie de pasos que llevan una secuencia lógica, entre las que podemos mencionar las siguientes:

- ❖ Inmovilización de la vaca.
- ❖ Preparación de la pistola de IA.
- ❖ Posición del técnico.
- ❖ Higiene en la región perianal.
- ❖ Abertura vulvar.
- ❖ Introducción de la mano izquierda por el recto.
- ❖ Introducción de la pistola.
- ❖ Localización del cerviz.
- ❖ Fijación del cerviz.
- ❖ Localización de la flor radiada.
- ❖ Extracción de la camisa sanitaria.
- ❖ Introducción de la pistola por la luz cervical.
- ❖ Localización del blanco de inseminación
- ❖ Deposito del semen.
- ❖ Extracción de la mano y pistola al mismo tiempo.
- ❖ Masaje vulvar.
- ❖ Deposito en un recipiente del material de desecho.
- ❖ Registro de inseminación.



Instalaciones adecuadas.

Unas buenas instalaciones nos dan mejores resultados de preñez, en base a:

- ❖ Facilita el trabajo.
- ❖ Optimiza el tiempo de trabajo.
- ❖ Evita estrés en los animales.
- ❖ Evita accidentes.

La SE e IA son herramientas valiosas que deben formar parte de un programa reproductivo y este a su vez de un programa integral de manejo



Instalaciones Adecuadas

6) Sistema de Evaluación

a) Evidencias de desempeño

- Al final de la práctica debes de ser capaz de realizar un programa de SE e IA considerando las normas de higiene y calidad mencionadas anteriormente, lo que debe dar buenos % de respuesta al estro y preñez.

b) Evaluaciones Intermedias

Observación directa durante el desarrollo de la práctica mediante la siguiente tabla de evaluación (escala utilizada de 0-1.0)

Actividad	Evaluación instructor	Observaciones
¿Preparaste adecuadamente el equipo de sincronización, según el protocolo a utilizar?		
¿Tomaste en cuenta los criterios utilizados en la selección de animales a sincronizar?		
¿Realizaste la sincronización de los animales de manera adecuada?		

¿Desechaste adecuadamente el material utilizado en la sincronización?		
¿El contacto con los animales a sincronizar se llevo a cabo en forma cuidadosa y tranquila?		
¿La detección de estros se llevó a cabo de manera eficiente?		
¿El manejo del termo fue de manera adecuada?		
¿Preparaste con tiempo el equipo a utilizar para llevar a cabo la IA?		
¿El descongelado de la pajilla fue adecuado, checando la temperatura del agua? (35°C)		
¿El manejo en el armado de la pistola de inseminación fue de manera rápida e higiénica?		
¿Se realizó la limpieza de la hembra para llevar a cabo la IA?		
¿Manejaste la pistola de IA en el tracto reproductivo de la hembra sin lesionarla?		
¿Los materiales de inseminación utilizados son desechados en un recipiente especial para su posterior destrucción?		
¿Llevaste a cabo el registro de IA?		
¿Los materiales que no son utilizados se mantienen empacados y limpios?		
¿El equipo utilizado se limpia al término de cada inseminación?		

Escala de evaluación:

0 – No realizó la actividad

0.5 - Realizó la actividad a medias

1.0 – Realizó la actividad adecuadamente

c) Sistema de Evaluación

Desempeño durante la práctica.....	70 %
Reporte escrito.....	30%

Formato de indicaciones para Reporte escrito

El reporte es un escrito de consulta sobre las técnicas de SE e IA en diferentes especies (Equino, ovino y caprino) y debe de tener lo siguiente:

- Introducción. Que contenga una breve descripción de la importancia de la SE e IA.
- Protocolos de sincronización utilizados en diferentes especies.
- Conclusiones.
- Bibliografía. Debes citar SIEMPRE la fuente de donde obtuviste la información, ya sea escrita o visual. Puedes utilizar revistas, libros o Internet.

8) Para Saber Más

Deberás consultar las diferencias que hay en la SE e IA entre especies para lo cual deberás entregar un reporte con las especificaciones mencionadas anteriormente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Práctica No. 5

Diagnóstico de Preñez en Bovinos

Responsables: Ph.D. José Alejandro Ramírez Godínez

M. C. Alfredo Anchondo Garay



1.- Numero de Alumnos.

El número de alumnos por unidad de práctica es de 2 personas máximo por equipo, siendo el equipo la unidad de práctica. Existe la posibilidad de estar palpando vacas en diferentes ranchos ganaderos conforme se sea solicitado.

2.- Introducción.

El diagnóstico de preñez en tiene un considerable valor desde el punto de vista económico, que es lo que persigue toda explotación pecuaria. Pues mientras mas temprano se diagnostique un animal como gestante los costos y tiempo de producción disminuyen, traduciéndose en eficiencia productiva. Es necesario el diagnóstico de preñez para certificar animales que se venden o aseguran, disminuir las pérdidas en programas de crianza en los que se utilizan técnicas hormonales caras, ayudando de esta manera al manejo económico del plantel productivo. En la actualidad se disponen de métodos de laboratorios y clínicos para establecer un diagnóstico de preñez, el método de elección dependerá de la especie, etapa de gestación, costo precisión y velocidad del diagnóstico.

Aunque los métodos clínicos son precisos y rápidos no se descartan los métodos inmunológicos para determinar hormonas en líquidos biológicos incluyendo la leche, obviando la necesidad de un diagnóstico temprano en las especies de granja. El método de elección, para diagnosticar preñez dependerá mucho de la decisión del técnico, buscando siempre optimizar al máximo, el personal encargado y de acuerdo a las facilidades para este fin.

A continuación se presenta varios métodos utilizados en el diagnóstico de preñez, que comúnmente se aplican en ganadería de carne como de leche.

La rentabilidad económica de la industria del ganado de carne depende muy ampliamente de la cosecha de becerros y del peso de venta al destete. El diagnóstico de preñez es un método para mejorar el porcentaje de la cosecha de becerros y eliminación de vacas no preñadas. La determinación de la gestación, por medio de la palpación “tacto”, se realiza por medio de la inserción de la mano izquierda en el recto y la palpación del tracto reproductivo para indicativos de preñez.

El diagnóstico de gestación puede ser de orden clínico o de laboratorio. El diagnóstico clínico se basa en ciertos signos de los órganos genitales detectados por medio de la palpación rectal. El diagnóstico de laboratorio comprende las técnicas por métodos biológicos, químicos, histológicos, inmunológicos y radiológicos.

La palpación solo toma pocos segundos. La palpación con la cual la preñez es determinada depende del manejo del ganado así como la rapidez como este llega al chute, el estado de la preñez y la experiencia del palpador. Pueden llegar a palparse hasta 800 cabezas de ganado en un día normal de trabajo bajo condiciones ideales.

3.- Propósito Específico.

El propósito específico de la práctica de diagnóstico de preñez es para que el estudiante sea competente en conocer las ventajas y desventajas del diagnóstico de preñez, así como de identificar las instalaciones mínimas que se requieren para realizar el diagnóstico de preñez de una manera eficiente y confiable por lo que durante la realización de la práctica deberás tomar en cuenta los siguientes **criterios de desempeño**:

- Conocerás las instalaciones mínimas necesarias para realizar el diagnóstico de preñez.
- Palparás vacas para identificar la anatomía del tracto reproductor.
- Palparás vacas con diferentes edades de gestación.
- Conocerás los principales factores que afectan la fertilidad en vacas.
- Identificarás causas de desecho en vacas.
- Propondrás alternativas de manejo para las vacas vacías y las preñadas de acuerdo a la edad de gestación.
- Utilizarás los resultados del diagnóstico de preñez para implementar el uso de adelantos biotecnológicos en reproducción animal con la finalidad de incrementar la eficiencia reproductiva y promover el mejoramiento genético del hato.
- Sugerirás posibles tratamientos para vacas problema.

Al término de la práctica de Examen Andrológico en Sementales que tiene una duración de 2 semanas con sesiones de 2 horas por semana, deberás contar con los siguientes **resultados esperados**:

- Generas y ejecutas programas reproductivos con responsabilidad social y ética de una manera etológica.
- Adoptas el conocimiento y las habilidades para la solución de problemas.
- Aplicas los adelantos biotecnológicos en reproducción animal.

4.- Normas de seguridad específicas de la práctica.

a) Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Ser golpeado por una vaca.	Asegura de que las instalaciones sean las adecuadas y que las vacas estén seguras en la prensa o cajón palpador para que al entrar al chute estés seguro de que la vaca a palpar y la que esta atrás en el chute no te vayan a golpear.	Interrumpe lo que estas haciendo, libera el semental y según el daño continuar o bien acudir a una clínica.
Daño físico a las vacas.	Cuida que las vacas sean metidas al embudo y chute con cuidado sin estar gritando o golpeando a las vacas desde el inicio hasta que se acabe de palpar la ultima vaca.	Separa a las vacas para que cuenten con suficiente espacio y al momento de meterlas al embudo que sea en pequeñas cantidades de acuerdo al tamaño del embudo y chute. Asegura que todas las instalaciones funciones adecuadamente. En caso de que algo no este en

		condiciones no te arriesgues a trabajar a las vacas.
--	--	--

b) Cuadro de Disposición de los desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Guantes desechables y servilletas de papel.	Recoge todos los desechables después de realizar la práctica	Costal de polipropileno

c) Normas Oficiales mexicanas específicas para la práctica

Norma Oficial	Nombre	Justificación	Cita
NOM-051-ZOO-1995	Trato humanitario en la movilización de animales.	Durante la práctica el estudiante tiene contacto y maneja sementales por lo que deberá conocer el trato que debe proporcionarle para evitar accidentes tanto del animal como del mismo.	http://www.economia-noms.gob.mx/

5.- Desarrollo de la práctica

Programa de Actividades Pormenorizado	Dinámicas a utilizar	Equipos, instrumentos, fuente de información o reactivos a utilizar
1. Revisión de instalaciones (corrales, embudo, chute, prensa o cajón).	Trabajo de equipo con asesoría del supervisor	Embudo, chute y cajón o prensa
2. Preparación de hojas de campo, guantes y lubricante.	Trabajo individual	Mesa de trabajo, guantes y lubricante.
3. Palpación.	Observe a cada vaca conforme entra al cajón o prensa para que haga una apreciación de la misma, especialmente en cuanto a su condición corporal.	Guantes, lubricante, hojas de campo, tubo metálico y nariguera.

	Antes de entrar al chute a palpar la vaca asegúrese de que este correctamente inmovilizada y que se haya puesto un tubo de metal en la parte trasera del animal para evitar ser pateado. Vacas que sospeche que estén faltas de dientes revíselas. Con la mano izquierda enguantada y debidamente lubricada introdúzcala en forma de cono en el recto levantando con la mano derecha la cola del animal. Palpe su matriz y trate de dar un diagnóstico de acuerdo para determinar en su caso la edad de la gestación.	
4. Mencione su diagnóstico.	Mencione su diagnóstico en voz alta para que el propietario lo conozca y decida que mas hacerle a la vaca. Retírese del chute y deje pasar la siguiente vaca. Anote en su hoja de campo su diagnóstico considerando datos pertinentes de identificación u otros de cada vaca.	Hojas de Campo y lápiz.
5. Evaluación de resultados	Calcule el porcentaje de gestación obtenido, considere si así lo desea el productor las edades de las	Hojas de evaluación, calculadora y lápiz.

	gestaciones y el número de vacas como desecho.	
13. Limpieza del área de trabajo.	Ponga los guantes utilizados en un saco de propileno y deposítelos en un lugar seguro para que sean posteriormente incinerados.	Costal de polipropileno.
15. Reporte escrito de resultados	En forma escrita y buena presentación se entrega reporte por equipo	Papelería y computadora

A continuación se presentara una descripción de las principales características de las diferentes edades de gestación.

-Preñez de 30 días.

Con mucha experiencia y práctica es posible detectar una preñez de 30 días. Generalmente la palpación en esta época debería estar hecha en conjunto con buenos registros del hato para que cuando el palpador determine la preñez sepa la fecha de servicio. El útero se siente un poco más delgado y estará lleno con una cantidad pequeña de fluido. Uno de los cuernos estará más grande que el otro y las vesículas embrionarias serán de media pulgada de largo. La vesícula que rodea es aproximadamente de tres cuartos de pulgada de diámetro llena de un fluido muy semejante a un globo pequeño lleno de agua. Generalmente en el mismo lado de desarrollo fetal, se encuentra el cuerpo lúteo del ovario. El embrión puede estar en el cuerno opuesto donde el cuerpo amarillo, pero es raro.

El útero gestante estará en la misma posición que el útero que está vacío. Esto es debido a que no ha sido todavía desplazado por el fluido del cuerpo grávido. La vesícula embrionaria de afuera la cual es delgada y tiene poco fluido, puede ser tan larga como de 0,5 a 1 pulgadas. Pellizcando el cuerno del útero con cuidado, las membranas de esta vesícula pueden ser palpadas cuando pasan entre los dedos.

-Preñez a los 45 días

A los 45 días un cuerno del útero, el cual contiene el embrión, estará más grande y las paredes del útero más delgadas. En esta época el aumento de tamaño es muy conocido, siendo el feto aproximadamente de 1 pulgada de largo. La vesícula que rodea el embrión es de 1 a 2 pulgadas de largo y tiene la forma de un huevo; la membrana de afuera contiene bastante fluido y puede ser palpada a través de las paredes del útero esto ha ocurrido entre los 38 a 45 días, por eso se deberá tener cuidado de no dañar el embrión adentro del útero.

-Preñez a los 60 días

El útero ha crecido y un cuerno es del tamaño de un plátano, midiendo de 8 a 10 pulgadas de largo y el peso de su contenido es bastante. El feto ha crecido más o menos rápido y en esta época es de 2 pulgadas de largo. Las vesículas embrionarias están prominentes y pueden ser palpadas sin sentir el feto. Las paredes del útero se han adelgazado bastante y el mejor método de palpar el feto en esta época es golpeteando con los dedos suavemente para que el feto oscile como un péndulo y pegue contra la pared del útero y la vesícula. El cuello uterino y el útero todavía esta arriba de la pelvis. Los ovarios están suspendidos por el ligamento ancho y por el ligamento mesovárico estando en una posición más alta en comparación al útero. Como antes, el cuerpo lúteo debe estar en el ovario del mismo lado donde se desarrolla el feto.

-Preñez a los 90 días

El útero ha crecido considerablemente para este tiempo y se llenado con fluido contribuyendo al incremento del tamaño del útero. Ahora el feto mide 10 pulgadas de longitud y se ha desplazado de modo que posiblemente se encuentre en el fondo de la cavidad abdominal. Esto significa que el útero se ha estirado considerablemente y que el orificio externo del cérvix posiblemente esté situado en el borde de la pelvis. En vacas grandes es más difícil palpar el útero debido a la larga distancia desde el ano hasta el feto en desarrollo. Otros factores, además de la presencia del feto, se deberán tomar en cuenta en este tiempo. Otra indicación de la preñez es el aumento o crecimiento de la arteria uterina. Esta arteria corre en un pliegue del ligamento ancho y después de tres

meses de gestación aumenta considerablemente de tamaño. La pulsación del corazón se percibe fácilmente cuando la sangre es llevada hacia el útero. Esta arteria uterina no debe ser confundida con la arteria iliaca, que está situada o localizada dentro de la cavidad pelviana, la cual irriga las piernas. La mejor indicación de preñez en este momento además del feto, es la presencia de los placentomas, los cuales, después de tres meses de preñez deben de medir de 1 pulgada de diámetro y estarán blandos al tocarse, pero más duros que el útero de paredes delgadas.

-Preñez de 120 días

En esta época, el feto está desplazado igual al de 90 días. Sin embargo, ha crecido de modo que mide 15 pulgadas de longitud y la cabeza tendrá aproximadamente el tamaño de un limón. Es común palpar la cabeza del feto antes de cualquier otra parte y por eso, el tamaño de la cabeza es muy importante. En esta época el feto ocupa la mayor porción de la cavidad abdominal y no es tan difícil de palpar como cuando tenía tres meses de edad. Todas las otras características se han desarrollado y la presencia de los placentomas son más notables midiendo 1 pulgada de longitud. La pulsación de la arteria media uterina puede ser palpada.

-Más de cinco meses de preñez

Las diferencias principales de este tiempo hasta la parición serán los cambios en el tamaño del feto, ya que ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal. El feto crece rápidamente de esta época hasta la parición.

Es muy importante que el estudiante para esta práctica conozca las principales confusiones que puede tener durante la palpación.

Debido a la posición del tracto reproductivo, no es fácil hacer el diagnóstico de gestación. Muchas gestaciones a los 90 días y más tempranas están localizadas en la cavidad pélvica y no se desplazan más allá del límite pélvico. Por otro lado, en gestaciones no sobrepasan los 90 días de edad los fetos se desplazan más allá de la cavidad pélvica. Algunos tractos abiertos no siempre están localizados totalmente sobre la cavidad pélvica. En vacas de gran tamaño y gordas el útero abierto cae sobre el límite de la

pelvis. En todos los casos, el tracto deberá estar localizado adecuadamente par poder determinar la gestación de la manera más precisa.

El rumen. El rumen frecuentemente se encuentra pasando el borde pélvico en el lado izquierdo o muy abajo en la cavidad abdominal. La forma del saco dorsal y ventral se puede confundir con la cabeza o los cuartos traseros de la cría. La diferencia puede ser determinada por la suavidad de los sacos. El rumen también se puede diferenciar por su suavidad, mientras que un becerro bien desarrollado se moverá al aplicar presión al tacto. También, en este periodo de gestación a la palpación se puede distinguir estructuras como (orejas, costillas, etc.).

Los riñones. Los riñones están suspendidos directamente sobre la espina dorsal. En el ganado el riñón izquierdo está localizado más posterior que el derecho y por esos se palpa más fácil al momento de hacer el diagnóstico de gestación. Tiene forma elíptica y se confunde con la nariz del becerro. La práctica va ha permitir distinguir la diferencia, pero los palpadores inexpertos pueden evitar el riñón izquierdo sintiendo el ángulo filoso dentro de la cavidad abdominal. Es común que los fetos grandes se localicen en este ángulo.

Los placentomas. Los placentomas se confunden con los ovarios y viceversa. Los placentomas no tienen la consistencia sólida de un ovario ya que son más suaves. La mejor comparación es que se sienten como chabacano secos en agua. Los ovarios son solo dos, más ovalados y sólidos que los placentomas.

Piómetra. En esta condición, el útero estará lleno de leucocitos intentando combatir el agente infeccioso. El útero a la palpación deberá sentirse lleno de pus o se sentirá sólido como plástico.

Este estado se puede confundir con una gestación temprana.

En estados avanzados de piómetra el útero se vuelve más sólido.

Útero largo. En vacas viejas que han parido muchos becerros, el útero no se regresa a su tamaño normal, como lo hace el ganado joven. El útero grande desplazará más allá de los límites de la pelvis en el mes 3 y 4 de la gestación. La palpación cuidadosa del útero demostrará que no hay fluido adentro y no existen placentomas o feto en desarrollo. La relajación del ligamento ancho tiende a causar una condición similar.

La vejiga. Una vejiga plétora se puede interpretar como una gestación de 60 a 75 días. La vejiga llena se siente similar al útero lleno con líquido una palpación cuidadosa permitirá determinar cual estructura es la vejiga, donde se encuentra solo un cuerpo o un cuerno preñado del útero, donde los dos cuernos se pueden palpar y el cérvix se encontrará atrás.

Cérvix alargado. Algunas vacas Brahaman y sus cruzas tienen el cérvix alargado que es firme y se palpa como si fuera un feto en desarrollo avanzado. Palpar el tracto reproductivo ayudará a distinguir entre los dos.

Diferencia entre razas. Algunas cruzas de Brahaman, Santa Gertrudis, Charoláis, Holstein y Pardo Suizo debido a su gran tamaño, son más difíciles de palpar en ciertos estados de la gestación en comparación de las razas pequeñas Europeas. En el estadio de 3 a 4 meses el útero se introduce a la cavidad abdominal en donde es casi imposible de palpar. En estos casos, hay que pasar la mano por debajo del cérvix para jalar el útero y sentir el feto dentro del útero. Jalar el útero para colocar la mano rápidamente dentro de la cavidad corporal, se podrá determinar la presencia del feto detectando la presencia de líquido y el feto a través de la pared uterina.

En gestaciones terminales se sentirá la presencia de grasa que interfiere con la presencia del movimiento y la sensibilidad. Estas vacas son difíciles de palpar. Si se tiene la duda, lo correcto sería palpar en otra fecha.

6.- Sistema de Evaluación.

a) Evidencias de Desempeño

- En forma escrita y buena presentación se entrega reporte individualmente.

- El alumno y el equipo evaluarán es desempeño individual a través de la siguiente lista de cotejo

b) Evaluaciones Intermedias

Mediante la supervisión directa del profesor y recomendaciones durante el desarrollo de la práctica y el llenado de las hojas de campo se determinará la calificación del desempeño en la práctica que tendrá un valor del 50 % y el otro 50 % se otorgará con la presentación y calidad del reporte escrito.

c) Sistema de Evaluación

Desempeño durante la práctica.....50 %

Reporte escrito.....50 %

Total calificación de la práctica.....100%

Actividad	Evaluación alumno	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Revisaste de manera adecuada las instalaciones?				
¿Trajiste overol y calzado apropiado?				
¿Seguiste los pasos descritos adecuadamente?				
¿Limpiaste el área de trabajo				
¿Trataste las vacas de manera humanitaria?				
¿Mostraste habilidad en palpar las vacas?				
¿Interpretaste correctamente				

los resultados de la palpación?				
¿Actuaste de forma gentil con el encargado de la explotación?				

Formato de indicaciones para reporte escrito

El reporte es un escrito sencillo donde con tus propias palabras describirás el proceso de la formulación de raciones. Este debe contener lo siguiente:

- ◆ Introducción. Es una breve descripción sobre la historia de la elaboración de raciones, su uso, importancia, utilización, etc. Recuerda que es la forma de atraer la lectura hacia tu trabajo, por lo que debes mantenerla CORTA y SUSTANCIOSA.
- ◆ Objetivo. Es el propósito, la razón o motivo del por qué realizaste la práctica de formulación de raciones y engorda de los cerdos.
- ◆ Metodología. Es la descripción sobre lo que hiciste durante la práctica. Puedes escribirla en forma de relato o como si fuera una receta de cocina.
- ◆ Resultados. Es la parte medular de tu reporte. Aquí agrega los cuadros comparativos que realizaste junto con tus compañeros. Señala lo que te llamó la atención. Es conveniente que anexes tablas, dibujos, fotografías o esquemas de lo que observaste durante la práctica.
- ◆ Discusión. Esta es la parte más difícil de escribir, pero es la más importante. Aquí debes señalar las diferencias y similitudes con las raciones para otros animales domésticos sobre todo en cuanto a tipo de ingredientes utilizados y valor nutritivo de la dieta, así como su comportamiento productivo. Puedes utilizar cuadros comparativos u otra herramienta que te sea útil para presentar la información.

- ◆ Bibliografía. Debes citar SIEMPRE la fuente de donde obtuviste la información, ya sea escrita o visual. Puedes utilizar revistas, libros o Internet.

BIBLIOGRAFÍA

- American Angus Association. 1999. Las Ventajas de la Raza Angus. 3201 Frederick Boulevard, St, Joseph, Missouri 64506,USA. Disponible en: <http://www.angus.org>.
- American Angus Association. 2001. Bull Buying Strategies to improve your herd. 3201 Frederick Boulevard, St, Joseph, Missouri 64506,USA. Disponible en: <http://www.angus.org/pubs/bullbuy.htm>
- Aravindakshan, J.P., A. Honaramooz, P.M. Bartlewski, A.P. Beard, R.A Pierson, y N.C. Rawlings. 1999. Pattern of gonadotropin secretion and ultrasonographic evaluation of developmental changes in the testis of early and late maturing bull calves, Theriogenology. 54: 341-354.
- Ax, R.L. 1999. Prediciendo la Fertilidad de Toros. The University of Arizona. Department of Animal Sciences
Disponible en: <http://ag.arizona.edu/impacts/bullfertility.html>
Y Email: royax@ag.arizona.edu.
- Bailey, T.L., D. Monke, R.S. Hudson, D.F. Wolfe, R.L. Carson y M.G. Riddell. 1996. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. Theriogenology 46: 881-887.
- Bath, D.L., H.A. Tucker y R.D. Appleman, 1986, Ganado lechero, Edit. Interamericana. Mc Graw-Hill, México.
- Bearden, H.J. y Faquay. 1982. Reproducción animal aplicada. Ed. El manual moderno S. A., México.
- Bellin, M. E., H. E. Hawkins, y R. L. Ax. 1994. Fertility of range beef bulls grouped according to presence or absence of heparin-binding proteins in sperm membranes and seminal fluid. J. Anim. Sci. 72:2441-2448.
- Bellin, M. E., H. E. Hawkins, J. N. Oyarzo, R. J. Vanderboom, y R. L. Ax. 1996. Monoclonal detection of heparin-binding proteins on sperm corresponds to increased fertility of bulls. J. Anim. Sci. 74:173-182.
- Bellin, M. E., J. N. Oyarzo, H. E. Hawkins, H. Zhang, R. G. Smith, D. W. Forrest, L. R. Sprott, y R. L. Ax. 1998. Fertility-associated antigen on bull sperm indicate fertility potential. J. Anim. Sci. 76:2032-2039.
- Bellows, R. A., D. J. Patterson, P. J. Bifening y D. A. Phelps. 1987. Occurrence of neonatal and postnatal mortality in range beef cattle. II Factores contributing to calf death. Theriogenology 28:573.

- Berndtson, WE, G. Igboeli y W.G. Parker. 1987. The number of cell Sertoli in mature Holstein bull and their relationship to quantitative aspects of spermatogenesis. Biol. Reprod. 37 (1): 60-7.
- Bolze, R. y Corah, L.R. 1993. Selection and development of replacement heifers. Kansas State University. Cooperative Extension Service. C-841.
- Brinks, J.S. 1984. Scrotal Circunference. Journal Brangus. 143-145.
- Cole, H.H. y P.T. Cupps, 1984, Reproducción de los Animales Domésticos, Edit. Acribia, Zaragoza- España.
- Chenoweth, P. J., Brinks, J. S. y Nett, T. M. 1979. A comparison of three methods of assessing sex-drive in yearly beef bulls and relationships with Testosterone and LH levels. Theriogenology 12:223
- Chenoweth, P. J. 1981. Libido and mating behavior in bulls, boars and rams, a review. Theriogenology 16:155
- Callensen H., T. Greve, y F.Christensen. 1987. Ultrasonically guided aspiration of bovine follicular oocytes. Theriogenology 27: 217:223.
- Catálogo de Sementales ABS. 2005. Carne.
- Catálogo de Sementales ABS. 2005. Lecheros.
- Chealnut, J. R., J. F. Mc Allister, y C. W. Kasson. 1990. Synchronization of estrus with melengestrol acetate and prostaglandin in beef and dairy heifers. J. Anim. Sci. 68: 296-303.
- Coulter, G. H. 1992. Bovine spermatozoa in vitro: a review of storage, fertility estimation and manipulation. Theriogenology. 38:197-207.
- Derivaux J. y F. Ectors. 1984. Fisiología de la Gestación y Obstetricia Veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Deutscher, Gene H. 1985. Developing Replacement Beef heifers (Weaning-Breeding). University of Nebraska. <http://ianr.www.unl.edu/pubs/beff/q494.htm>
- Díez, Natalia. (1997). Fundamento de la ecografía. En: Tamayo, M. et al. 5º Curso Práctico de Reproducción en Vacuno - Cursos Veterinarios Práctico de Navarra, Facultad de Medicina Veterinaria, UNAH, La Habana.
- Dunn, T. G. y G.E. Moss, 1992. Effects of nutrients deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock, J.Anim. Sci.70: 1580.

- Downing, E.R, J.E. Bruemmer, D. Schutz, D. Couch, J. C. Whittier, y T.W. Geary. 1998. Ovarian response to the select synch protocol by day of the estrous cycle. 1998 CSU Beef Research Report, p. 181-185.
- Fernández, D. L., J. G. Berardinelli, R. Randel y R. Adair. 1993. Effect of PGF2 alpha induced luteal regression during the early, mid or late luteal phase of the estrus cycle upon subsequent estrus cycle length and luteal function in the beef heifers. J. Anim. Sci. 71(suppl.1):303.
- Fralix, K. D., D. J. Patterson, K. K. Schillo, R.E. Stewart, y K. D. Bullock. 1996. Change in morphology of corpora lutea, central luteal cavities and steroid secretion patterns of postpartum suckled beef cows after melengestrol acetate with or without prostaglandin F_{2α}. Theriogenology 45: 1255-1263.
- Frayrer-Hosken y Caudle .1991. The laparoscope in follicular oocytes collection and gamete intrafollopian transfer and fertilization (GIFT). Theriogenology. 36: 709-725.
- Fricke, P.M., J.N. Guenther, y M.C. Wiltbank. 1998. Efficacy of decreasing the dose of GnRH used in a protocol for synchronization of ovulation and timed AI in lactating dairy cows. Theriogenology 50:1275-1284.
- Gábor G., M. Mézes, J. Tozsér, S. Bozó, E. Szucs y I. Bárány. 1995. Relationship among testosterone response to GnRH administration testes size and sperm parameters in Holstein-Friesian bulls. Theriogenology 43:1317-1324.
- Galina, C., A. Saltrel, J. Valencia, J. Becerril, G. Bustamante, A. Calderon, A. Duchateau, S. Fernández, A. Olguín, R. Paramo y L. Zarco. 1991. Reproducción de Animales Domésticos. Limusa. México, D. F.
- Gene, H. Deutsches, 1985. Developing Replacement Beef Heifers (Weaning-Breeding). Published Cooperative Extensión, Institute of Agriculture.
- Geary, T.W. y J.C. Whittier. 1998. Effect of timed insemination following synchronization of ovulation using the Ovsynch or CO-Synch system in Beef Cows. The Professional Animal Scientist 14:217-220.
- Geary, T.W. y J.C. Whittier. 1999. Various systems for synchronization of estrus and ovulation using GnRH and prostaglandin. 1999. CSU Beef Research Report, p. 93-99.
- Geary, T.W., E.R. Downing, J.E. Bruemmer y J.C. Whittier. 2000. Ovarian and estrous response of suckled beef cows to the Select Synch estrous synchronization protocol. The Professional Animal Scientist 16:(accepted).
- Geary, T.W., J.C. Whittier, D.M. Hallford, y M.D. MacNeil. 2001. Calf removal improve conception to the Ovsynch and COSynch system. J. Anim. Sci.79: 1-4.

- Geary, T.W., J.C. Whittier, E.R. Downing, D.G. LeFever, R.W. Silcox, M.D. Holland, T.M. Nett, y G.D. Niswender. 1998. Pregnancy rates of postpartum beef cows synchronized using Syncro-Mate-B or the Ovsynch system. J. Anim. Sci. 76: 1523-1527.
- Gordon, Ian. (1994). Laboratory Production of Cattle Embryos. University College Dublin. Ireland.
- Grieger, D. M., G. C. Lamb, T. G. Rozell, K. E. Thompson, y J. S. Stevenson. 1998. Site of semen deposition and fertility in beef cows inseminated according to estrus or at a fixed time after synchronization with GnRH-PGF2a. J. Anim. Sci. 76(Supp. 1):279. (Abstr).
- Hafez, E.S.E. 1989. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 5ª Edición, Edit. Interamericana, México, D.F.
- Hafez, E. S. E 1993. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 6ª Edición. Editorial Interamericana. México.
- Hafez, E.S.E. 1996. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 7ª Edición. Editorial McGraw-Hill, México, D.F.
- Hall, J.B., W.D. Whittier, J. Murphy, R. Dietz y D. Cuddy. 1999. Timed And Reduced Estrus Detection Estrus Synchronization Systems for Small Beef Herds. Select Sires 4 th Annual Estrous Synchronization Think Tank. October 15-16, 1999. Columbus, OH.
- Hanlon, D.W. N.B. Williamson, J.J. Wichtel, T.J.J. Steffert, A.L. Craigie, y D.W. Pfeifferl. 1995. The effect of estradiol benzoate administration on estrous response and synchronized pregnancy rate in dairy heifers after treatment with exogenous progesterone. Theriogenology. (45) : 775–784.
- Harland, D.R., y Anderson, P. 2000. Factors Affecting Dystocia Part One. Michigan State University. Disponible en: file:///C:/DMI/HPDIAGS/BIFfactcalving1.htm
- Hawkins, D. 1999. Evaluating the breeding Soundness of Beef Bulls. Cooperative Extension Service, New Mexico State University. Guide B-216.
- Herring, W. O. 1996. Calving difficulty in beef cattle. University of Missouri-Columbia. University Extension. G 2035. <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/ansci/g02035.htm>
- Hixon, D. 1997. Selective and Managing Replacement Heifers. The Angus Journal. Disponible en: http://www.angus.org/journal/97_04apr/repleace.htm
- Hopper, H. W., S. E. Williams, D. J. Dierley, M. M. Rollosen, P. O. Ahmed y T. E. Kiser, 1993. Effect on prepuberal body weight gain and bred on carcass composition at puberty in beef heifers. J. Anim. Sci. 71:1104-1111.

- Houghton, P. y L.R. Corah. 1989. Calving difficulty in beef cattle. Kansas State University. Cooperative Extension Service. C-705. <http://www.cals.ncsu.edu/course/ans220/benoit/lyon.html>
- Intervet. 1991. Syncro-mate B; Inducción y sincronización en el Ganado vacuno. Intervet Internacional. Holanda.
- Johnson, S. K., G. H. Deutscher y A. Parkhursts. 1988. Relationship of pelvis structure, body measurement, pelvic area and calving difficulty. J. Anim. Sci. 66:1081
- Kastelic, J.P. R.B. Cook, G.H. Coulter y R.G. Saacke. 1996. Ejaculation increases scrotal surface temperature in bulls with intact epididymides. Theriogenology 46:889-892.
- Kaltenbach, C.C., T.G. Dunn, T.E. Kiser, L.R. Corah, A.M. Akbar, y G.D. Niswender. 1994. Release of FSH and LH in beef heifers by synthetic gonadotropin releasing hormones. J. Anim. Sci. 38:357-362.
- Kijoma *et al.*, 2000. Development of an estrus synchronization protocol for beef cattle with short- term feeding of melengestrol acetate: 7-11 synch. J. Anim. Sci. 78:2186-2191.
- King, G. J. y H. A. Robertson. 1974. A two-injection schedule with prostaglandin F2 alpha for the regulation of the ovulatory cycle of the cattle. Theriogenology. 1:123-129.
- Laing J.A., W.J. Brinley, W.C Wagner, R. G. Elmore.1991. Fertilidad e Infertilidad en la Práctica Veterinaria. 4º. ed. Editorial Interamericana Mc-Graw-Hill. Madrid,
- Laing, J. A *et al.* 1991.Fertilidad e Infertilidad en la Práctica Veterinaria. Primera edición en español. Editorial Mc Graw Hill. España.
- Lechero Latino. (1995). Sexado de embriones. Lechero Latino, Febrero/Marzo, pág. 14-15.
- Lamonthe. Z. C. 1997. Características del Eyaculado. Memorias del VI Curso de Actualización en Reproducción Animal. Villahermosa, Tabasco.
- Larson, L. L. Y Ball, P. J. H. 1992. Regulation of estrus cycles in dairy cattle: a review. Theriogenology. 38 : 255 - 267.
- Laster, D.B., H. A. Glimp, L.V. Cundiff y K. E. Gregory. 1973. Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle .J. Anim. Sci. 36:695.
- Lesmeister, D. L., P. J. Burfening, y R. L. Blackwell, 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. J. Anim. Sci. 36:1-6
- Lunstra, D.D. y Coulter, G.H. 1997. Relationship between scrotal infrared temperature patterns and nature-mating fertility in beef bulls. J. Anim. Sci. 75:767-774.

- Mc Donald, L.E. 1991. Endocrinología Veterinaria y Reproducción. 4ª edición. Interamericana Edit. McGraw-Hill.
- Macmillan, K.L. y A. J. Peterson, 1993. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anoestrus. Anim. Reprod. Sci. 333:1-5.
- Macmillan, K.L., y W.W. Thatcher. 1991. Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. Biol. Reprod. 45:883-890.
- Monreal, A.E. 1993. Caracterización del Crecimiento Testicular, relación con la calidad seminal y factores de ajuste a 400 días de edad en toretes Brangus. Tesis de Maestría. División de Estudios de Postgrado e Investigación. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Moseley, W. M., M. M. McCarter y R. D. Randal, 1977. Effects of monensin on growth and reproductive performance in beef heifers. J. Anim Sci. 45:961-971.
- Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Available at: <http://ianrwww.unl.edu/pubs/Beef/g493.htm>
- Nelson, L.A. Y G.D. Beaver. 1982. .Beef x beef and dairy x beef females mated to Angus and Charolais sires. Pregnancy rate, dystocia and birth weight. J. Anim. Sci. 54:1138.
- Novaes, A. S., V. R. Vale Filho y J. C. Carvalho. 1991. Sincronización de vacas y vaquillas Holandesas con cloprostenol en dosis reducidas vía submucosaa vulvar. Anales, IX Congreso Brasileiro de Reproducción Animal. Belo Horizonte, Brazil. P. 347.
- Odde, K. G.1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. J. Anim. Sci. 68:817-830.
- Patterson, D. J., y L. R. Corah. 1992. Evaluation of melengestrol acetate and prostaglandin $F_{2\alpha}$ system for the synchronization of estrus in beef heifers. Theriogenology 38:441-447.
- Pierre, M., Martínez, B. y Méndez, María J.(1997). Uso de la ecografía en la reproducción del ganado vacuno. Frisona Española - Temario del Criador - Enero/Febrero, pág. 114-118.
- Prince, E. O. 1985. Sexual behavior of large domestic farm animals: an overview. J. Anim. Sci. 61:62 (Suppl.3)
- Prince, T. D. y J. N. Wiltbank .1978. Predicting dystocia in heifers. Theriogenology, 9:221.
- Prince, T. D. y J. N. Wiltbank. 1978. .Dystocia in cattle. A review and implications. Theriogenology. 9:195.

- Prince, E. O. y Walch S. J. R. 1990. Short-term individual housing temporarily reduces the libido of bulls. *J. Anim. Sci.* 68:3572.
- Pursley, J.R., M.O. Mee, y M.C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2a and GnRH. *Theriogenology* 44:915-923.
- Ramírez-Valverde, R., I. Misztal y J.K. Bertrand. 2001. Comparison of threshold vs linear an animal vs sire models for predicting direct and maternal genetic effect on calving difficulty in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 79:333-338.
- Ramírez Godínez J. A. y B. Miller Garza. 2004. Adelantos biotecnológicos en reproducción animal. Colección Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. ISBN 970-748-007-6
- Richards, M. W., R. D. Geisart, L. J. Dawson y L. E. Rice. 1990. Pregnancy responses after estrus synchronization of cyclic cows with or without a corpus luteum prior to breeding. *Theriogenology*. 34 : 1185-1191.
- Ritchie, H.D., y P. T. Anderson .1994. Calving Difficulty in Beef Cattle. Universidad del Estado de Michigan. EU. Y Universidad de Minessota. EU. <http://www.beefimprovement.org/BIFfactcalving1.html>
- Rose H.S. March 1998. Visualize Breeding Problems. Infrared thermography offers an avenue to find costly reproductive problems that could otherwise go undetected. *The Angus Journal*.
- Rupérez, R. 1997. Aplicación de la ecografía en la reproducción bovina. *Albeitar*, n° 4 (Abril). España.
- Rupérez, R. (1997a). Diagnóstico del sexo fetal por ecografía en la vaca. En: Tamayo, et al. 5° Curso Práctico de Reproducción en Vacuno - Cursos Veterinarios Prácticos de Navarra - Facultad de Medicina Veterinaria, UNAH, La Habana.
- Ruttle, J.D. Bartlett and Hallford, 1983, Fertility Characteristics of New México range bull, *New México, Agri. Exp. Sta. Bull.* 705.
- Ryan, D. P., R. A. Spoon y G. L. Williams, 1992. Ovarian follicular characteristics embryo recovery and embryo fertility in heifers fed high-fat diets and treated with follicle stimulating hormone. *J. Anim. Sci.* 70:3505-3513.
- Sagebiel, J.A., G.F. Krause, B. Sibbit, Langford, J.E. Comfrot, A. J. Dyer y Lasley. 1969, *J. Anim. Sci.* 29:395.
- Short, R. E. y R. A. Bellows, 1971. Relationship among weigth gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. *J. Anim. Sci.* 32:127-131.

- Silcox, R.W., K.L. Powell, J.R. Pursley, y M.C. Wiltbank. 1995. Use of GnRH to synchronize ovulation in Holstein cows and heifers treated with GnRH and prostaglandin. *Theriogenology* 325 (Abstract).
- Sorensen, A. M. 1982. *Reproducción Animal: Principios y Practicas*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Sorensen, A.M. y J.R. Beverly. Determining Pregnancy in Cattle. University of Kentucky. Disponible en [http:// www.uky.edu](http://www.uky.edu)
- Spitzer John C. y Hopkins Fred M. 1998. Considerations for Bulls Used in Natural Mating. *Clemson Beef Cattle Information Database*.
- Sprott, L.R., T. A. Thrift, y B.B. Carpenter. 1998. Breeding Soundness of bulls. Texas Agricultural Extension Service. L-5051.
- Strohbehn, D. R. 1989. Keeping replacement heifers. *Corn Country Cattle Clinics*. Iowa State University.
- Thibier, M. y Nibart M. (1992). Clinical aspects of embryo transfer in some domestic animals . *Anim. Reprod. Sci.* 28:139-148.
- Thomas, M. G. y G. L. Williams, 1996. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses in beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated or polyunsaturated fatty acid. *Theriogenology*. 45:451-458.
- Thompson, K. E., G. C. Lamb, D. M. Grieger, L. R. Corah, y J. S. Stevenson. 1998. Insemination of suckled beef cows after detected estrus and (or) at one fixed time in response to GnRH and PGF2a. *J Anim Sci* 76(Suppl.1):215 (Abstr.).
- Thompson, D. B. Y J. N. Wiltbank, 1983. Dystocia In Relationship To Size And Shape Of Pelvis Opening In Holstein Heifers. *Theriogenology*. 20:683
- Twagiramungu, H., L.A. Guilbault, J. Proulx, R. Ramkumar, y J.J. Dufour. 1994a. Histological populations and atresia of ovarian follicles in postpartum cattle treated with an agonist of gonadotropin-releasing hormone. *J. Anim. Sci.* 72:192-200.
- Twagiramungu, H., L.A. Guilbault, JG. Proulx, y J.J. Dufour. 1994b. Influence of corpus luteum and induced ovulation on ovarian follicular dynamics in postpartum cyclic cows treated with buserelin and cloprostenol. *J. Anim. Sci.* 72:1796-1805.
- Urbina Cortés, Rodrigo. 2000. "Evaluación de Toretas a Ofertarse en el Estado de Chihuahua en el Período 1996 – 1999". Programa Especial de Investigación. División de Postgrado e Investigación. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua.

U.S. Meat Animal Research Center, Clay Center, NE. 1982. "Characterization of breeds of diverse biological types." Beef Research Program. Progress Report No 1.

Vatti, G.1985. Ginecología y Obstetricia Veterinarias .Primera edición en español. Editorial UTEHA..México.

Wenkoff, M. 1997. Evaluación de la Capacidad Reproductiva de los Toros. Memoria del VI Curso de Actualización en Reproducción Animal. Villahermosa, Tabasco.

Williamson, G .et al.1975.La Ganadería en Regiones Tropicales. Primera edición en español. Editorial Blume . España.