

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(68)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	YAMIL ANDRES PRINCE ARIAS
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	ZOOTECNIA
DIRECTOR	CARLOS ANDRES SEPULVEDA PALLARES
TÍTULO DE LA TESIS	DIAGNÓSTICO Y MANEJO REPRODUCTIVO DEL PROYECTO BOVINO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO TIENE POR OBJETIVO REALIZAR UN DIAGNÓSTICO Y MANEJO REPRODUCTIVO DEL HATO LECHERO EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA, PARA MULTIPLICAR Y SACAR PROVECHO A LA EJEMPLAR DE RAZA GYR. PARA EL CUMPLIMIENTO DE ESTE SE LLEVA ACABO CONTINUAMENTE UN DIAGNOSTICO REPRODUCTIVO CON LA AYUDA DE LA ULTRASONOGRAFÍA Y PALPACIÓN RECTAL DE CADA UNO DE LOS ANIMALES QUE CONFORMAN DICHO HATO PARA LA SELECCIÓN DE LAS RECEPTORAS ADECUADAS LAS CUALES HARÁN PARTE DEL PROGRAMA DE TRANSFERENCIAS DE EMBRIONES.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 68	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
-------------	---------	----------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
 Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



DIAGNÓSTICO Y MANEJO REPRODUCTIVO DEL PROYECTO BOVINO DE LA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

AUTOR

YAMIL ANDRÉS PRINCE ARIAS

Estudiante

Trabajo de grado presentado para obtener el título de Zootecnista

DIRECTOR

CARLOS ANDRES SEPULVEDAD PALLARES

ESP. REPRODUCCION BOVINA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN ESTUDIOS DE ZOOTECNIA

Ocaña, Colombia

Febrero de 2017

Índice

Capítulo 1. Diagnóstico y manejo reproductivo en el proyecto bovino de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	1
1.1 Descripción breve de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.....	4
1.1.2 Visión.....	4
1.1.3 Objetivos de la empresa. Investigación y formación académica.	4
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.	6
1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado.....	8
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.	8
1.2.1 Planteamiento del problema.	10
1.3 Objetivos de la pasantía.....	11
1.3.1 Objetivo General.....	11
1.3.2 Objetivo Específico.	11
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.	12
 Capítulo 2. Enfoque referencial.....	 13
2.1. Enfoque conceptual.	13
2.1.1 Manejo reproductivo.....	13
2.1.2 Fisiología reproductiva	13
2.1.3 Fisiología y endocrinología del ciclo estral.	14
2.1.4 Control del celo.....	14
2.1.4.1 Métodos de control del celo.....	14
2.1.5 Diagnostico reproductivo por ultrasonografía.	15
2.1.6 Ecografía de los ovarios y cuerpo lúteo.....	16
2.1.7 Ovum pick up (opu) en bovinos.	18
2.1.7.1 Factores que afectan a la aspiración folicular.....	19
2.1.8 Metodología y técnica de aspiración folicular.	21
2.1.8.1 Ventajas de la aspiración folicular.....	24
2.1.9 Fisiología ovárica.....	25
2.1.10 Conceptos sobre dinámica folicular.....	26
2.1.11 Endocrinología del desarrollo folicular.	26
2.1.12 Descripción de la técnica	27
2.1.12.1 Aspiración de los oocitos.....	27
2.1.12.2 Maduración de los oocitos (MIV).....	28
2.1.12.3 Fecundación in vitro, (FIV).	29
2.1.12.4 Cultivo in vitro (CIV).	29
2.1.12.5 Transferencia de los embriones (T.E).....	29
2.2 Enfoque legal.	30
2.2.1 Resolución 02820 11/10/2001	30
 Capítulo 3. Enfoque de cumplimiento de trabajo	 31

Capítulo 4. Diagnostico final.....	45
Conclusiones	47
Recomendaciones	48
Referencias.....	49
Apéndices.....	51

Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.....	9
Tabla 2. Descripción de actividades del pasante	12
Tabla 3. Palpación y diagnóstico reproductivo bovino de la UFPSO.....	33
Tabla 4. Formato Informe de Prácticas Resultado del Diagnóstico Reproductivo.....	35
Tabla 5. Formato informe de prácticas resultado del diagnóstico reproductivo.....	37
Tabla 6. Lista de receptoras y donadora	38
Tabla 7. Cronograma para transferencia de embriones	39
Tabla 8. Registro de receptoras transferidas	39

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura Organizacional	7
Figura 2. Ecografía de folículos.....	17
Figura 3. Ecografía cuerpo lúteo.....	17
Figura 4. Ecográfica de ovario de vaca que ha sido previamente estimulado con FSH (izquierda) y ovario sin estimulación (derecha), donde se aprecia un folículo y un cuerpo lúteo	20
Figura 5. Categoría 1 y 2 del ovocito.....	23
Figura 6. Categoría 3 y 4 del ovocito.....	24
Figura 7. Registro de prácticas.....	32
Figura 8. Registro de prácticas.....	34
Figura 9. Registro de prácticas palpación y ecografía.	36
Figura 10. Protocolo de Sincronización.....	38
Figura 11. Registro T.E en el software.	41
Figura 12. Registro T.E en el software.	42
Figura 13. Registro de prácticas colecta de semen.	43
Figura 14. Cronograma de actividades.	44

Lista de Apéndices

Apéndice A. Donadora del hato lechero	51
Apéndice B. Ecografías de las vacas receptoras.....	51
Apéndice C. Ecografía de receptora.....	52
Apéndice D. Sincronización de receptoras	52
Apéndice E. Aspiración folicular, punción del ovario	53
Apéndice F. Punción del ovario	53
Apéndice G. Selección de embriones	53
Apéndice H. Transferencia de embriones.....	54
Apéndice I. Hoja transferencia de embriones	54
Apéndice J. Cronograma acompañamiento de prácticas.....	55

Resumen

Con la oportunidad de aplicar técnicas biotecnológicas como la aspiración folicular (OPU) en bovinos, se realiza un diagnóstico y manejo reproductivo del hato lechero en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, para multiplicar y sacar provecho a la ejemplar de raza Gyr pura la cual tiene un valor importante en su genética.

Para el cumplimiento del objetivo general se realiza continuamente un diagnóstico reproductivo con la ayuda de la ultrasonografía y palpación rectal de cada uno de los animales que conforman dicho hato para la selección de las receptoras adecuadas las cuales harán parte del programa de transferencias de embriones.

Las receptoras seleccionadas se les realizó un manejo hormonal las cuales se sincronizaron y se les brindo una alimentación adecuada para mantenerlas en una buena condición corporal, a diferencia de la donadora que solo se le realizó un manejo en la alimentación para la obtención del mayor número posible de oocitos.

Introducción

La reproducción y la nutrición constituyen funciones íntimamente ligadas al concepto de ser vivo. Para que las especie se perpetúen es necesario que se formen nuevos individuos. La reproducción permite la subsistencia de la especie a través del tiempo, mientras que la nutrición la subsistencia del individuo. (Andrade, Manrique & Peters, 2008).

En diferentes granjas o fincas la reproducción es uno de los pilares para la continuidad y éxito de las distintas tipos de producción ya sea lechera, cárnica o doble propósito, la reproducción animal juega un rol importante debido a que los productores buscan la obtención del mayor número de crías por año en su hato, buenos pesos al destete, menor número de abortos y vacas vacías, es decir, el objetivo que se persigue es una mayor eficiencia reproductiva.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia reproductiva en el hato lechero de la UFPSO se realiza el proyecto para aplicar técnicas de biotecnología aprovechando el apoyo del laboratorio de reproducción animal para la aplicación de programas reproductivos como la aspiración folicular y transferencia de embriones, ejecutando esta biotecnología en animales de alto valor genético para su multiplicación y mejoramiento del hato.

Capítulo 1. Diagnóstico y manejo reproductivo en el proyecto bovino de la

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

1.1 Descripción breve de la empresa

En noviembre de 1973 se suscribió un contrato para la realización de un estudio de factibilidad denominado "un centro de educación superior para Ocaña", que fue terminado y sugirió la creación pronta de un programa de educación a nivel de tecnología en énfasis en ciencias sociales, matemáticas y física. En diciembre de ese mismo año, el rector de la Universidad Francisco de Paula Santander, José Luis Acero Jordán, le envió copia de dicho estudio al ICFES, Instituto que conceptuó que el proyecto para abrir el centro de estudios en Ocaña, era recomendable.

Según Acuerdo No. 003 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Su primer coordinador, el doctor Aurelio Carvajalino Cabrales, buscó un lugar adecuado para funcionar la sede, en los claustros Franciscanos al costado del templo de la Gran

Convención, y con las directivas del colegio José Eusebio Caro, se acordó el uso compartido del laboratorio de física. En 1975 comenzó la actividad académica en la entonces seccional de la Universidad Francisco de Paula Santander con un total de 105 estudiantes de Tecnología en Matemáticas y Física, y su primera promoción de licenciados en Matemáticas y Física se logró el 15 de diciembre de 1980.

La consecución de 27 hectáreas de la Hacienda El Rhin, en las riveras del Río Algodonal, en comodato a la Universidad por 50 años, que la antigua Escuela de Agricultura de Ocaña cedió a la Universidad, permitió la creación del programa de Tecnología en Producción Agropecuaria, aprobado por el Consejo Superior mediante el Acuerdo No. 024 del 21 de agosto de 1980, y luego el ICFES otorgó la licencia de funcionamiento el 17 de febrero del año siguiente. Luego se crean las Facultades. La Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, fue creada según Acuerdo 084 del 11 de septiembre de 1995, conformada por los departamentos de Ciencias Agrícolas y del Ambiente y el departamento Ciencias Pecuarias junto a los programas académicos de Tecnología Agropecuaria (Acuerdo N° 024 del 21 de agosto de 1980), Zootecnia (Acuerdo N° N°057 y 058 del 27 de junio de 2007), e Ingeniería Ambiental (Acuerdo 089 del 9 de octubre 1995 con resolución 10542 de 8-ago-2013 del MEN).

La Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, fue creada según Acuerdo No. 008 del 05 de marzo de 2003; está conformada por el departamento de Ciencias Administrativas y Departamento de Ciencias Contables y Financieras. Están adscritos los programas académicos de Tecnología en Gestión Comercial y Financiera (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988 con

la resolución 9886 de 31-jul-2013 del MEN), Administración de Empresas (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988) y la profesionalización (Acuerdo No. 118 del 16 de Noviembre de 1994 Resolución 1867 de 26-feb-2013); Contaduría Pública (Acuerdo No. 007 del 05 de Marzo de 2003 y según resolución 13873 del 8-oct-2013 del MEN).

La Facultad de Ingenierías, fue creada según Acuerdo 007 del 20 de febrero de 2006, conformada con los departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y el departamento de Sistemas e Informática. Con los registros calificados de los programas completos de acuerdo a la Resolución 2909 de julio 21 de 2005 para el programa de Ingeniería Civil (Resolución 6779 de 20-jun-2012) e Ingeniería Mecánica (Resolución 6233 de 7-jun-2012), Ingeniería de Sistemas (Resolución 9950 de 31-jul-2013). La creación del Técnico Profesional en Telecomunicaciones con registro calificado (Resolución 5366 de agosto 25 de 2008) y el Técnico Profesional en Informática con registro calificado (Resolución 4613 de julio 18 de 2008).

La Facultad de Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña fue creada según Acuerdo 063 del 07 de noviembre de 2006, está conformada con los departamentos de Matemáticas, Física y Computación y el Departamento de Humanidades. Según el Acuerdo No. 010, marzo 29 de 2004 se crea el plan de estudios del programa de Comunicación Social (Resolución 5363 de 10-may-2013,) y Derecho con registro calificado (Resolución 10185 de noviembre 22 de 2010). En el mes de noviembre de 2005, se suscribió el convenio de asociación No. 1744/05 con el Ministerio de Cultura, con el objeto de apoyar el proceso de estructuración académica de la Escuela de Bellas Artes. (Ufpso, 2016)

1.1.1 Misión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social.

1.1.2 Visión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional. (Ufpso, Mision- Vision, 2016)

1.1.3 Objetivos de la empresa. Investigación y formación académica. La investigación como eje transversal de la formación se desarrolla a través de la incorporación e implementación de las TIC en los procesos académicos, la cualificación docente, la calidad y pertinencia de la oferta, la cobertura y el desarrollo estudiantil como soporte integral del currículo, de la producción científica y la generación de conocimiento, hacia la consolidación de la universidad como institución de investigación.

Desarrollo físico y tecnológico: Fortalecimiento de la gestión tecnológica y las comunicaciones, modernización de los recursos y adecuación de espacios físicos suficientes y pertinentes para el desarrollo de las funciones sustantivas y el crecimiento institucional.

Impacto y proyección social: Desarrollo de las capacidades institucionales promoviendo impactos positivos a la región, el medio ambiente y la comunidad, mediante la creación de alianzas estratégicas, ejecución de proyectos pertinentes, aumento de cobertura en actividades de extensión y el compromiso con la responsabilidad social.

Visibilidad nacional e internacional: Integración, transformación y fortalecimiento en las funciones de investigación, docencia y extensión para su articulación en un ambiente globalizado de excelencia y competitividad, tomando como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los criterios de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional.

Bienestar institucional: Generación de programas para la formación integral, el desarrollo humano y el acompañamiento institucional que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad universitaria con servicios que sean suficientes, adecuados y accesibles, que respondan a la política integral de bienestar universitario definida por la institución.

Sostenibilidad administrativa y financiera: Implementación y mantenimiento de procesos eficientes y eficaces en la planeación, ejecución y evaluación administrativa y financiera; abordando estándares de alta calidad y mejoramiento continuo en todos los niveles de la organización; generando espacios de participación, transparencia, eficiencia y control de la gestión. (Ufpso, Objetivos institucionales, 2016).

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. Según Acuerdo No. 084 de septiembre 11 de 1995, el Consejo Superior Universitario, con base en las atribuciones legales y estatutarias que le confieren la ley 30 de 1992 y el Acuerdo No. 029 del 12 de abril de 1994, aprueba La Estructura Orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña.^(UFPSO)

En la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña actualmente tiene la siguiente estructura orgánica.

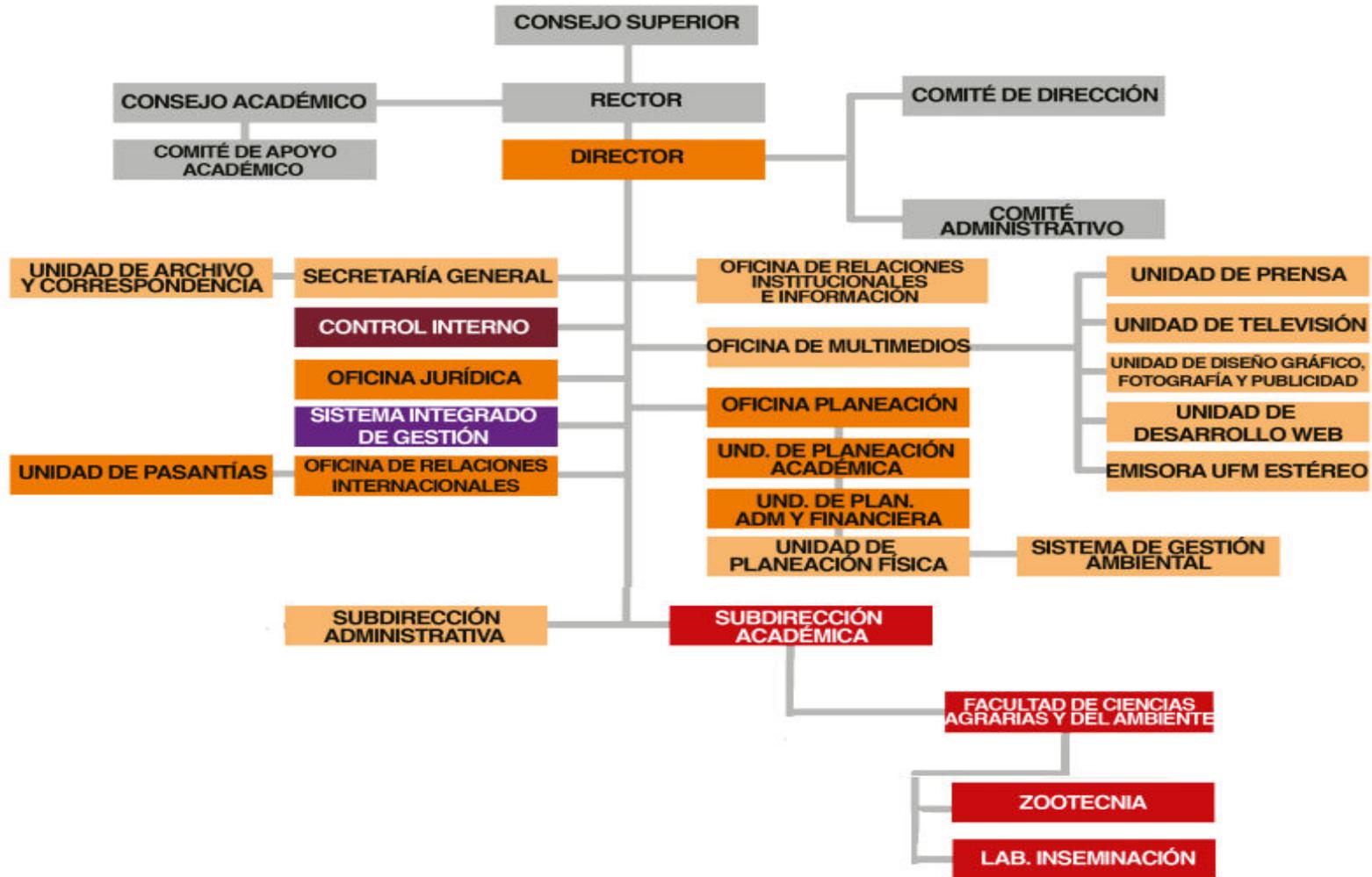


Figura 1. Estructura Organizacional.

Fuente. <https://ufpso.edu.co/Estructura>

1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado. La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, se encuentra ubicada en el sector nororiental del país, específicamente a 2,8 Km del casco urbano de la ciudad de Ocaña, en el campus universitario se encuentra la granja experimental UFPSO que se ubica a la margen derecha del río Algodonal, dentro de la misma se encuentra el Laboratorio de Reproducción Animal bajo la coordinación de Carlos Andrés Sepúlveda Pallares. El laboratorio tiene por objeto brindar todos los elementos para el correcto desarrollo de las asignaturas y prácticas de reproducción animal y evaluación reproductiva que cursan los alumnos para cumplir el ciclo profesional de Zootecnia.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

Al inicio de la pasantía se encuentra el proyecto bovino con 24 hembras del hato lechero a las cuales se les realizara un seguimiento del estado reproductivo que se encuentran en la actualidad, encontrando en las 24 hembras el 41.66% de las vacas están vacías y el 58.34% se encontraron preñadas, el manejo reproductivo que se realiza normalmente en el hato es la inseminación artificial a término fijo con la sincronización de los ejemplares o detección de celo natural de la hembra, la alimentación de los animales se realiza con pasto de corte, pastoreo durante determinadas horas y concentrado para las que son ordeñadas.

El proyecto bovino cuenta con una infraestructura que brinda óptimas condiciones de confort a los animales, cuenta con ordeño mecánico, una manga en buenas condiciones lo cual

facilita el manejo de los animales a la hora de realizar inseminaciones artificiales y ecografías. Dicha dependencia cuenta con el apoyo del laboratorio de reproducción animal de la UFPS Ocaña el cual cuenta con instalaciones adecuadas y en buen estado para su utilización, también goza de equipos como lo son: el electroeyaculador, ecógrafo portátil, microscopios, centrifugadora, vaginas artificiales, que debe contar dicho laboratorio para realizar con los alumnos las prácticas y la observación constante del estado reproductivo de los animales del hato lechero.

Tabla 1.

Matriz DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Déficit de insumos como hormonas.	Realizar proyectos investigativos. Brindar conocimientos reproductivos a productores de la región. Mejoramiento genético de los animales de la granja.
FORTALEZAS	AMENAZAS
Instalaciones adecuadas. Manejo de Software Ganadero. Control de registros reproductivos. Manejo de la reproducción de las diferentes especies de la granja.	Falta de equipos de tecnología de punta.

Fuente: Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

1.2.1 Planteamiento del problema. En zootecnia la reproducción es la base de la conservación de las especies y del incremento de la densidad en una población, debido a esto la fertilidad merece gran atención para la producción animal ya que es un factor determinante para la rentabilidad de una explotación siendo la base esencial de la producción de leche, carne, huevos, lana, así como para otros fines económicos.

La eficiencia productiva de cualquier sistema pecuario siempre va a depender de la eficiencia reproductiva, ya que cualquiera que sea el objetivo de dicho sistema de producción (leche, carne o pie de cría), se requerirá de un evento reproductivo, el parto, para iniciar una lactancia, producir becerros para el abasto de carne o producir becerras para reemplazar los vientres (Salas, 2008).

Para lograr una buena eficiencia reproductiva se maneja un programa reproductivo que hace ver los resultados y mejora de los parámetros en cuanto a reproducción en las distintas explotaciones de la granja de la UFPSO con el apoyo de laboratorio de reproducción animal, así mismo se puede realizar eventos de sincronización para inseminar, colecta de semen, actividades de diagnóstico reproductivo por ultrasonografía y palpación rectal, mejoramiento genético de las especies, tener un control de los parámetros reproductivos con los registros en cada explotación, poseer una mejoría continua del proyecto pecuario con el descarte de animales que son reproductivamente ineficientes.

Por lo antes expuesto es importante dar un manejo adecuado del programa reproductivo para fortalecer en la parte de producción a los diferentes proyectos pecuarios en la granja de la UFPSO.

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 Objetivo General. Realizar un diagnóstico del manejo reproductivo del proyecto bovino de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña.

1.3.2 Objetivo Específico. Desarrollar continuamente ecografías y palpación rectal al hato lechero de la universidad para el diagnóstico reproductivo de las hembras.

Implementar registros reproductivos de la explotación bovina del hato lechero de la universidad, con el fin de facilitar la toma de decisiones dentro del proyecto.

Realizar el manejo del software ganadero del hato lechero de la universidad para la actualización de registros reproductivos de la explotación

Acompañar las prácticas académicas en las distintas explotaciones de la UFPSO brindando el apoyo a los estudiantes en las diferentes asignaturas afines con la reproducción animal.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.

Tabla 2.

Descripción de las actividades del pasante

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Ultrasonografía.	Se realiza para observar las hembras que estén preñadas o vacías.
Palpación rectal en hembras bovinas.	Se efectúa cada mes para detectar las hembras preñadas o vacías.
Actualización de Software Ganadero.	Consiste en mantener actualizado el programa con el ingreso de datos para los diferentes tipos de registros reproductivos.
Toma de registros reproductivos en el proyecto bovino.	Estar al día con las actividades reproductivas que ocurren en las explotaciones para el control de los registros.
Manejo del programa reproductivo.	Coordinar las diferentes actividades reproductivas como lo son sincronizaciones, inseminaciones, palpaciones, diagnóstico con ultrasonografía, entre otros.
Manejo y atención del laboratorio de reproducción animal.	Recibir y atender las visitas que realizan estudiantes de la universidad y de otras instituciones.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal

Capítulo 2. Enfoque referencial

2.1. Enfoque conceptual.

2.1.1 Manejo reproductivo. El objetivo para cada vaca del hato es producir un ternero vivo por vaca y año, es decir conseguir un intervalo entre partos de un año. Para conseguir dicho objetivo, el período más crítico es el post-parto. En dicho período deben tener lugar la involución rápida del útero sin complicaciones y la recuperación de la actividad ovárica normal. Después debe de haber una detección de celos precisa, en caso de que emplee inseminación artificial (I.A) o monta natural (M.N) y una alta concepción, lo cual es posible en condiciones óptimas de sanidad y manejo.

2.1.2 Fisiología reproductiva. El ciclo sexual de la vaca no depende de la estación del año. El estro o celo se observa cada 21 días como promedio, con un rango de 18-24 días. En el transcurso del ciclo el día del celo se denomina día cero. El celo en las vacas es relativamente corto con una duración media de 18 horas y un rango de 4-24 horas. La ovulación tiene lugar unas 30 horas después del comienzo del celo, por lo cual tiene lugar una vez concluido éste. El blastocito llega al útero alrededor del día 5. La gestación dura 279-290 días. El intervalo desde el parto a la primera ovulación varía ampliamente en función de la raza, nutrición, producción de leche, presencia del ternero lactante. La primera ovulación postparto frecuentemente no va acompañada de comportamiento de celo y se conoce como celo silencioso.

2.1.3 Fisiología y endocrinología del ciclo estral. El control endógeno del ciclo estral del bovino implica la secreción interrelacionada de varias hormonas producidas en el hipotálamo, la pituitaria anterior, los ovarios y el útero, que incluyen la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) secretada por el hipotálamo, la hormona estimulante de los folículos (FSH) y la hormona luteinizante (LH) secretadas por la glándula pituitaria, estrógenos, progesterona e inhibina secretados por los ovarios y prostaglandina F2 α secretada por el útero.

2.1.4 Control del celo. El ciclo estral se puede regular farmacológicamente para inducir o controlar el momento del celo y la ovulación. De esta forma se puede mejorar significativamente el porcentaje de detección de celo en establos que tienen el problema de una pobre detección del celo, logrando acortar el intervalo entre partos.

2.1.4.1 Métodos de control del celo. En ganado vacuno, el ciclo estral se puede manipular de dos formas: 1. Empleando prostaglandinas (en animales con actividad ovárica), para provocar la regresión precoz del cuerpo lúteo. 2. Mediante el empleo de progestágenos (tanto en animales cíclicos como acíclicos), que actúan como un cuerpo lúteo artificial.

Como las prostaglandinas actúan sobre un cuerpo lúteo maduro, es esencial que los animales estén cíclicos. Los mejores resultados se consiguen cuando los animales se inseminan sobre celo detectado. Los progestágenos como Crestar, combinados con PMSG (Folligon), se pueden aplicar en vacas cíclicas y no cíclicas en cualquier fase del ciclo.

Los tratamientos de progestágenos como el Crestar, imitan la fase luteínica del ciclo. Se ha fijado la duración del tratamiento para conseguir un celo fértil normal en 10-12 días. Para asegurar que el cuerpo lúteo natural haya regresado al final del tratamiento, se deben asociar los progestágenos a un tratamiento luteolítico, como lo es el estradiol que no solo acorta la vida media del cuerpo lúteo, sino también tiene un efecto en la dinámica folicular, lo cual mejora la fertilidad del celo inducido.

En vacas no cíclicas el progestágeno sensibiliza el eje hipotálamo-hipofísico-gonadal. Ello permite el empleo de Crestar en ganado con ovarios inactivos. La administración de PMSG (Folligon) a la retirada del progestágeno asegura un cuerpo lúteo de vida media normal. En tratamiento con progestágenos, el celo y la ovulación tienen lugar antes y con una mayor precisión que tras la inyección de prostaglandinas. Con Crestar se recomienda una sola inseminación a tiempo fijo.

2.1.5 Diagnostico reproductivo por ultrasonografía. La ecografía o ultrasonografía es una técnica en la que se emplea ondas de sonido de alta frecuencia para producir imágenes de los tejidos blandos y órganos internos, las cuales podemos visualizar a través de la pantalla del ecógrafo. La aplicación del ultrasonido en las especies bovina corresponde a los años 80, sin embargo su desarrollo y perfeccionamiento para el estudio de los eventos reproductivos se ha acelerado en la presente década.

La técnica de ecografía en reproducción bovina se incrementa cada día por la biotecnología en la reproducción, pues su utilización es demandada cada vez más por los ganaderos y los centros científicos, ya que su aplicación confirma o desestima la valoración realizada por palpación rectal, constituyendo un medio diagnóstico de certeza en la dinámica de las ondas foliculares, desarrollo del cuerpo lúteo, la determinación del estado de gestación precoz, sexado de las crías y la evaluación de los procesos patológicos del sistema reproductor, entre otros usos. La ecografía es una técnica de diagnóstico por imagen sobre la base de la emisión de ultrasonidos y la recepción de ecos. Estos ecos se producen por la reflexión de los ultrasonidos a nivel de los distintos tejidos. Cuanto mayor sea la reflexión, mayor intensidad tendrán los ecos, pero menor cantidad de ultrasonidos serán capaces de seguir avanzando y mandar información. La imagen ecográfica se corresponde con el conjunto de puntos de brillo, que representa un corte anatómico de la región examinada. Los órganos o tejidos serán hiper, hipo o anaecogénicos, según la cantidad de ultrasonidos que reflejen. Sin embargo, en la imagen aparecen puntos de brillo que no se corresponden con ecos producidos a nivel de estructuras reales del paciente, son los denominados artefactos, y es importante conocerlos y aprender a diferenciarlos de los ecos reales, para poder interpretar correctamente las imágenes (Díez, 1997).

2.1.6 Ecografía de los ovarios y cuerpo lúteo. Los ovarios son fáciles de explorar en la vaca, y debemos reconocer en ellos las estructuras funcionales: Folículos y Cuerpo Lúteo. Los Folículos son visibles como cavidades negras o anecogénicas, con un borde muy fino, y a veces de contorno irregular por la compresión de otras estructuras del ovario. Su tamaño va creciendo

durante el ciclo estral de la vaca a razón de 1.5 a 2.5 mm por día, llegando el folículo dominante a 15-20 mm en el momento previo a la ovulación.

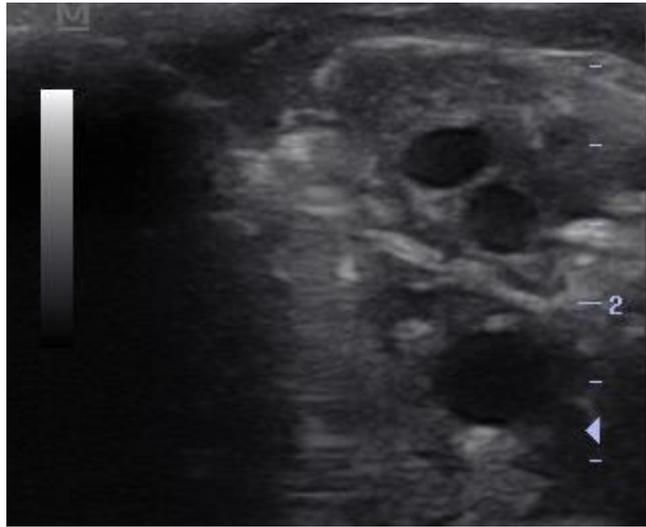


Figura 2. Ecografía de folículos.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal



Figura 3. Ecografía cuerpo lúteo.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal

Cuerpo Lúteo se identifica a partir de 2 o 3 días después de la ovulación, y crece 1-2 mm por día, hasta su máximo tamaño 7 a 12 días post-ovulación. Aparece más bien grisáceo, y muchas veces con una pequeña cavidad central con líquido y alguna trabécula visible (60-70%), y son a veces mal llamados cuerpos lúteos quísticos (ya que no poseen efecto significativo sobre la fertilidad, ni sobre la duración del ciclo, ni en la concentración plasmática de progesterona, respecto de los no cavitarios).

2.1.7 Ovum pick up (opu) en bovinos. La técnica de aspiración folicular transvaginal guiada por ultrasonografía (OPU, Ovum Pick-Up), desarrollada originalmente para la reproducción asistida en la especie humana (Lenz & Lauritsen, 1982), es usada por primera vez, en ganado vacuno en Holanda al final de la década de los 80. El empleo de la OPU de forma rutinaria en reproducción asistida veterinaria se inicia en 1994 (Kruip et al. 1994).

La OPU es una técnica con muchas posibilidades ya que puede ser usada en vacas adultas en varios estados fisiológicos: cíclicas, no cíclicas, durante el primer tercio de la gestación y en las que no responden a estímulos hormonales, pero también en animales viejos con desórdenes reproductivos de origen no genético (Galli et al., 2001), y en terneras y novillas prepúberes a partir del 6°-8° mes de edad (Taneja et al., 2000).

La OPU supone una alternativa a la PIV de embriones bovinos realizada mediante el empleo de ovocitos procedentes de matadero. En la OPU trabajamos con ovocitos obtenidos de

vacas vivas utilizando material genético de origen conocido. Se consigue producir mediante esta técnica un mayor número de embriones (hasta 100 embriones al año por vaca) que los obtenidos mediante protocolos estándar de transferencia embrionaria (TE). La aplicación conjunta de ambas tecnologías (OPU/PIV) permite la producción de más de 50 terneros por vaca donante y año. Por lo que, ambas se convierten en las herramientas adecuadas para obtener nacimientos adicionales de donantes de alto valor genético que no pueden ser sometidos a un programa convencional de superovulación (van Wagtendonk-de Leeuw, 2006).

2.1.7.1 Factores que afectan a la aspiración folicular. Después del desarrollo inicial de la técnica de OPU, se han llevado a cabo muchos estudios investigando diversos factores que puedan incrementar los resultados. Éstos pueden ser divididos en factores técnicos y biológicos.

Factores Técnicos. Se ha investigado sobre la geometría de la aguja de aspiración y la presión de vacío (Bols et al., 1995, 1996) con lo que se ha conseguido mejorar la calidad de los ovocitos recogidos reduciendo el número de ovocitos denudados, aunque sin que se haya provocado un incremento del número total de ovocitos obtenidos por sesión de OPU. La mejora técnica más significativa ha sido la sustitución de la aguja original de 50 cm de longitud por una aguja mucho más corta (7 cm), estéril, descartable y fácilmente reemplazable entre diferentes donantes, reduciendo así el riesgo de contaminación. Además, estas agujas tienen un volumen muerto menor lo que minimiza el tiempo en el que los complejos cúmulo-ovocito (COCs) están

expuestos a un ambiente desfavorable y permite la obtención de fluido folicular de folículos individuales para propósitos de investigación.

Factores Biológicos. Entre éstos podemos incluir los siguientes: el animal donante, la pre-estimulación hormonal, el tiempo y frecuencia de la OPU y la experiencia del operador. Animal donante. Al igual que en los sistemas MOET, la vaca donante puede explicar aproximadamente un 20% de la variación observada en términos de ovocitos por OPU y de eficiencia en la producción de embriones. Pre-estimulación con FSH. La mejora más significativa con respecto al rendimiento en la calidad de los ovocitos embrionaria (TE) y por consiguiente para la producción de embriones fue la pre-estimulación hormonal previa a la OPU mediante el uso de gonadotropinas (De Roover et al., 2005, 2008).



Figura 4. Ecográfica de ovario de vaca que ha sido previamente estimulado con FSH (izquierda) y ovario sin estimulación (derecha), donde se aprecia un folículo y un cuerpo lúteo. **Fuente.** [Ruiz L.S. \(s.f\).](#)

Muchos autores han descrito un efecto positivo general de la pre-estimulación con FSH antes de la OPU sobre el desarrollo posterior de los ovocitos. Blondin et al. (1997) observaron que el mejor desarrollo aparece cuando la estimulación es seguida por 48 h de la aspiración. Chaubal et al. (2006) realizan un estudio comparativo entre sistemas de OPU con y sin estimulación hormonal y concluyen que, la retirada del folículo dominante seguida de la administración de FSH y de OPU 48 h más tarde, fue el mejor protocolo en base a la respuesta folicular, la recuperación de ovocitos y la producción de embriones. El ensayo fue realizado con éxito, durante 10 semanas seguidas. Estos autores emplean una dosis semanal única de FSH, reducida en comparación con la dosis completa estándar que se utiliza en la ovulación múltiple de rutina y el sistema MOET. Este sistema además de evitar la hiperestimulación ovárica reduce el estrés asociado con múltiples inyecciones de FSH.

2.1.8 Metodología y técnica de aspiración folicular. La OPU precisa de la tranquilización previa del animal, ésta se llevará a cabo con el animal en pie en un potro de contención, mediante xilacina (i.m.) al 2% (Rompún, 0'25 ml/100 kg). Posteriormente, se debe administrar procaína (Procasel 2%, 3-4 ml para novillas, 5-7 ml vacas adultas) vía epidural para reducir los esfuerzos expulsivos y facilitar la manipulación del ovario. Tras el vaciamiento del recto y la limpieza y desinfección de la vulva y área perineal se introducirá el transductor en la vagina, convenientemente lubricado y protegido por una cubierta sanitaria de látex. Para la visualización de los folículos ováricos empleamos un ecógrafo Pie Medical (mod. FalcoVET) equipado con una sonda transvaginal (Pie Medical R-10) de 5-7'5 MHz y un "handgrip" o mango de OPU de 60 cm de longitud donde se colocará la guía de punción. Por la guía se

introducirá una aguja de punción desechable (20 G, 0'9 x 70 mm) conectada a un tubo estéril de 50 ml mediante una conducción de Teflón. El equipo de OPU se completa con una bomba de vacío accionada por pedal con la que se aplicará una aspiración constante de 50-53 mm Hg (20 ml/min). El tubo de recogida debe mantenerse atemperado a 37°C en baño termostático. Los ovarios se posicionarán vía rectal delante de la sonda para ováricos visibles de más de 3 mm de diámetro. Antes de iniciar la sesión de punción se drenará el sistema aspirando una pequeña cantidad de medio de recogida.

Tras la aspiración de cada 3-4 folículos se realizará un lavado exhaustivo del fluido folicular en la aguja de aspiración y en el sistema de recolección con medio de lavado y recogida [PBS suplementado con heparina sódica (2'2 UI/ml) y suero fetal bovino (1%)]. El fluido obtenido de cada animal contenido en un tubo de recogida de 50 ml será inmediatamente filtrado (50 μ m \emptyset), los restos de sangre serán eliminados por continuos lavados en PBS fresco y se pasará a una placa de Petri para localizar y evaluar morfológicamente bajo estereomicroscopio los complejos cumulusovocito (COCs) aspirados. Clasificaremos los COCs obtenidos en cinco categorías, según homogeneidad, morfología del citoplasma y compactibilidad de las células del cúmulo (Oropeza et al., 2004):

- Categoría I: Ovocitos con más de tres capas de células de cúmulo compactas y con citoplasma homogéneo uniformemente granuloso.

- Categoría II: Ovocitos con menos de tres capas de células del cúmulo y citoplasma generalmente homogéneo.

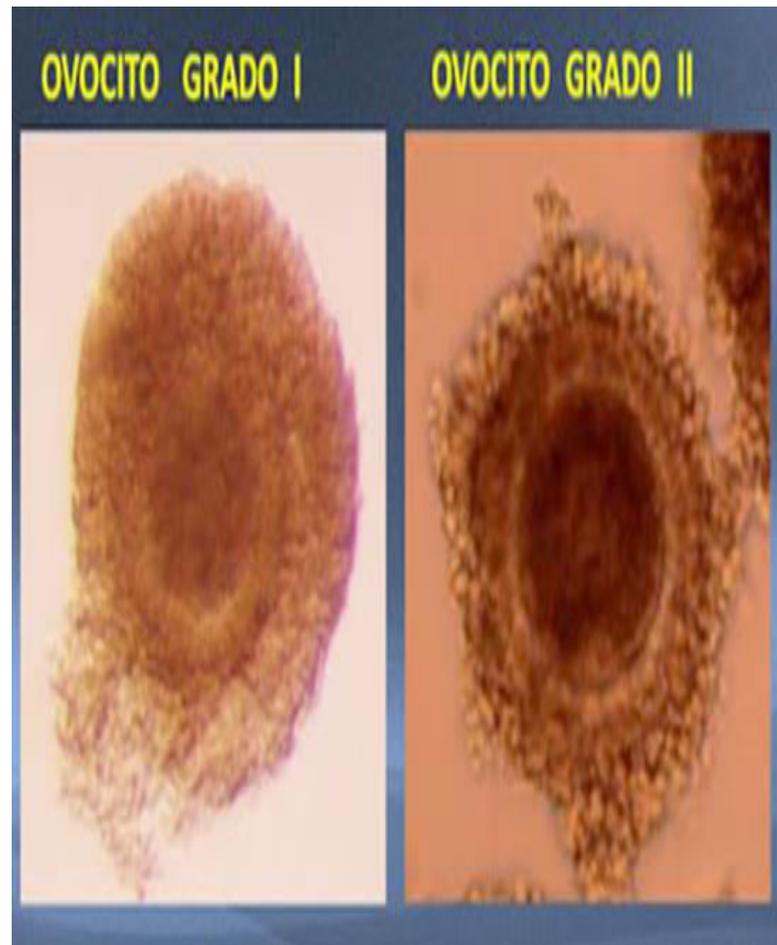


Figura 5. Categoría 1 y 2 del ovocito.

Fuente. Serrano, 2016.

- Categoría III: Ovocitos con una sola capa de células del cúmulo y citoplasma de aspecto irregular con áreas oscuras.

- Categoría IV: Ovocitos desnudos.

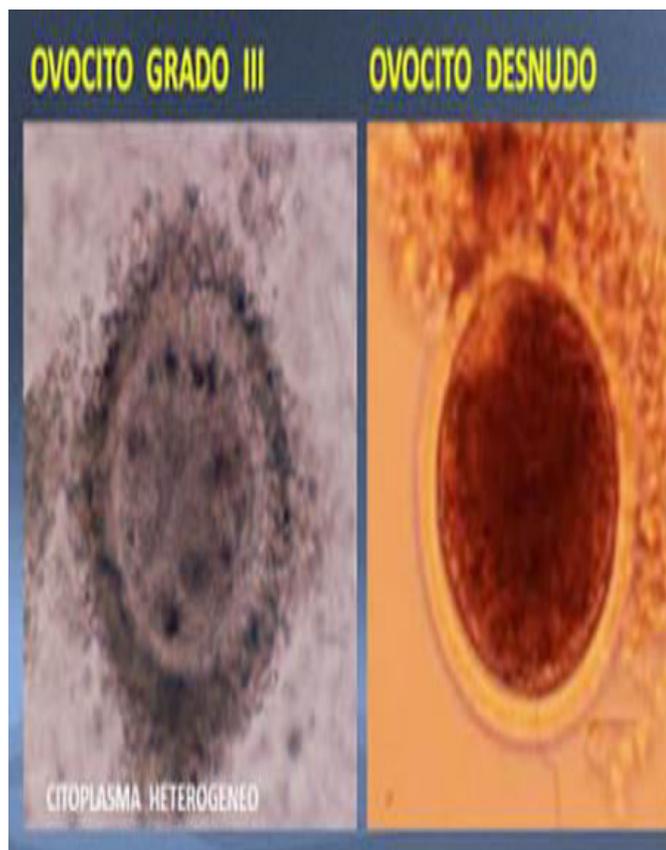


Figura 6. Categoría 3 y 4 del ovocito.

Fuente. Serrano, 2016.

Los COCs (complejo ovocito-cúmulos) de las categorías I-III se considerarán aptos para su procesamiento en maduración, fecundación y posterior producción in vitro de embriones, los ovocitos de categorías IV y V no se utilizarán para PIV, considerándose ovocitos no viables.

2.1.8.1 Ventajas de la aspiración folicular. No tiene que realizarse ningún tratamiento hormonal. La OPU es una técnica utilizable en muchas ocasiones en un mismo animal a lo largo de su vida sin afectar su calidad reproductiva (Hesler, 1998).

Puede estar gestantes, parida de pocos días, tener avanzada edad, ser una novilla de 12 meses o menos. Se pueden aspirar cada 15 días, incluso menos días de intervalo entre aspiraciones. Otra ventaja a nivel de utilización de semen: una sola pajueta de semen sexado puede fecundar los ovocitos aspirados de 4-6 vacas, es decir unos 100 ovocitos.

2.1.9 Fisiología ovárica. En el tercio medio de gestación, el ovario del feto bovino ya está lleno de oogonias y estas están contenidas en folículos primordiales (pre antrales, con una sola capa de células de la granulosa). En el último trimestre de la gestación se producen las primeras etapas de crecimiento folicular (ERICKSON, 1966; MARION et al., 1968). Al nacer hay alrededor de 0,5 millones de folículos en los ovarios bovinos, y estos, gradualmente salen de su estado de letargo y comienzan a desarrollarse los folículos antrales. Una vez que comienza el desarrollo puede ocurrir la ovulación, o la atresia. Prácticamente la totalidad de los folículos ováricos de las hembras sufren atresia. Esto puede demostrarse si se ha calculado que un animal ciclando normalmente un período de 15 años va a ovular menos de 300 oocitos (ovulando cada 21 días o 17,4 veces al año, en 15 años la ovulación = 260) de entre los 0,5 millones existentes en el momento del nacimiento (ERICKSON, 1966). Esto, sin tener en cuenta que los animales llegan a gastar la mitad de su vida gestando. Por tanto, es evidente, que menos del 0,1% de los folículos llegan a ovular. Aparentemente, son necesarios 60 días para que un folículo primordial alcance el tamaño ovulatorio (LUSSIER et al., 1987). En este período, siguiendo un patrón de ondas foliculares (WILTBANK et al., 1996), hay diversas etapas de crecimiento y atresia con la maduración folicular o posterior degeneración oocitaria.

2.1.10 Conceptos sobre dinámica folicular. Mediante el uso de la ultrasonografía ha sido posible confirmar que los folículos bovinos se desarrollan en ondas y que en cada ciclo estral se producen 2 o 3 ondas foliculares. Estas ondas foliculares consisten en que un grupo de folículos antrales inician un crecimiento hasta los 4 mm y a partir de allí se produce una selección de un folículo dominante, que continua con su crecimiento, mientras que los demás folículos se convierten en subordinados e inician un proceso de atresia. La emergencia de la primera onda folicular, sea en ciclos de 2 o 3 ondas, ocurre inmediatamente después de la ovulación mientras que la segunda onda ocurre entre los días 9 o 10 en ciclos de 2 ondas u en los 8 o 9 días en los ciclos de 3 ondas, con una tercera onda emergiendo en los 15 y 16 (Ginther et al., 1989).

2.1.11 Endocrinología del desarrollo folicular. Las hormonas hipofisarias folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH), son las responsables de la emergencia de las ondas foliculares y la selección de un folículo dominante (Ginther et al., 1996). Elevaciones de la concentración plasmática de FSH son responsables de la emergencia de una onda folicular, la que posteriormente es suprimida por productos de los folículos en crecimiento (Adams et al., 1992). El folículo que primero adquiere receptores para LH llega a adquirir la condición de “folículo dominante” mientras que los restantes se convierten en folículos subordinados” y van a sufrir atresia.

La secreción de progesterona por el cuerpo lúteo suprime la acción de la LH y como consecuencia, hace que el folículo dominante cese en sus funciones metabólicas y que regresiones; sin embargo, cuando ocurre la regresión del cuerpo lúteo, permite un incremento de la frecuencia de pulsos de LH y unido a altas concentraciones de estradiol facilita la ovulación.

2.1.12 Descripción de la técnica. La biotecnología de la fecundación In Vitro consiste en 5 pasos básicos que son: Aspiración de los oocitos, OPU, Maduración de los oocitos, MIV, Fecundación del oocito, FIV, Cultivo In Vitro del embrión, CIV, Transferencia del embrión, TE.

2.1.12.1 Aspiración de los oocitos. El proceso de la recolección de los oocitos se inicia preparando a la donadora inmovilizándola en el brete y aplicándole anestesia epidural baja con 5 ml de clorhidrato de lidocaina al 2% (Kruip et al., 1994).

Luego se lava la región perineal y se seca con toalla de papel. Una vez lista la donadora, el veterinario encargado, introduce el transductor hasta el fondo del saco vaginal y con ayuda de la palpación rectal ubica los ovarios frente al transductor para obtener una buena visualización de los folículos y da comienzo a la aspiración. Se aspiran todos los folículos visibles de ambos ovarios con un diámetro mayor a 2mm. La aspiración se realiza con un equipo de ultrasonido Aloka SDD 500 con un transductor microconvexo de 5 mHz conectado a una guía de biopsia adaptada por Chuck Bolland.

La punción de los folículos y la aspiración del líquido folicular se realizan con agujas de 18G y línea de aspiración Cook VBOA 18L conectada a tubos de centrifuga de 50 ml. La presión del vacío se obtiene con una bomba Cook V-MAR 5000, ajustada entre 72 – 78 mm Hg. 21 El lavado de la aguja y el medio de recibimiento de los oocitos se efectúa con PBS al que se le agregan 50 UI/ml de Heparina, 50 mg/ml de Gentamicina y 1% de Suero fetal Bovino. El tubo de centrifuga que contiene el líquido folicular aspirado es llevado a un cuarto, cercano al brete, donde se “improvisa” un laboratorio, en el cual se realiza el lavado y filtrado de los oocitos con el mismo medio utilizado en el lavado de la aguja.

El sedimento restante en el filtro es pasado a cajas de petri y se procede al conteo y selección de los oocitos aspirados por medio de la utilización de microscopios y micropipetas. Los oocitos son clasificados de acuerdo a su morfología (número de capas de células de cúmulos y aspecto del citoplasma) en Grado I, II y III (GI, GII y GIII), oocitos sin cúmulos (s/c), expandidos (exp), degenerados (deg), y atrésicos (atr) según Lonergan et al (1992). Después de ser clasificados los oocitos se lavan en solución de TMC 199 suplementada con 10% de Suero Fetal Bovino. Se colocan en criotubos con la misma solución en baño maría, entre 30 – 34 o C. y son transportados al laboratorio donde se realiza la maduración, fecundación y cultivo In Vitro.

2.1.12.2 Maduración de los oocitos (MIV). Una vez llegan los oocitos al laboratorio se realiza nuevamente una revisión y se descartan aquellos degenerados y atrésicos. Los oocitos restantes son transferidos a la placa de maduración In Vitro en microgtas de medio TMC 199

suplementado con SBF al 10%, 5 µg/ml FSH, 50 µg/ml LH e 0.1 µg/ml de Estradiol cubiertas con aceite mineral de acuerdo con el protocolo de Watanabe et al. (1998). Los oocitos son incubados por 24 horas en atmósfera controlado con 5% de CO₂ y 100% de humedad.

2.1.12.3 Fecundación in vitro, (FIV). Para efectuar la fecundación In Vitro se utilizan muestras de semen congelado del toro programado con la donadora. El semen se prepara mediante la técnica de gradiente de Percoll para remover el plasma seminal, el diluyente y obtener espermatozoides móviles. La concentración se ajusta a 2×10^6 spz/ml. El medio que se utiliza es el Tyrode modificado añadido a soluciones de Penicilamida, Hipotaurina y Epinefrina e 10 µg/ml de heparina. Los gametos (oocitos y espermatozoides) permanecen incubados en microgotas recubierta por aceite mineral entre 18 a 20 horas a 38.5o C en atmósfera controlado de 5% de CO₂. Se adicionan 30 µg/ml de medio de cultivo fresco 48 horas después de la “inseminación” (alimentación).

2.1.12.4 Cultivo in vitro (CIV). Después de incubados los gametos, son transferidos a microgotas de medio de cultivo CR2 modificado suplementado con 10% de SBF y permanecen en están por un lapso de 6 a 8 días hasta que los cigotos alcanzan al estado de mórula y blastocisto.

2.1.12.5 Transferencia de los embriones (T.E). En esta fase se transfieren los embriones a receptoras previamente sincronizadas que se encuentren en el día siete después de la ovulación.

Las receptoras aptas son inmovilizadas en el brete, se les aplica anestesia epidural baja con 5ml de clorhidrato de lidocaina al 2%, se les realiza una asepsia perineal y se procede a la transferencia transcervical ubicando el embrión en el cuerno correspondiente al que contiene el cuerpo lúteo.

2.2 Enfoque legal.

2.2.1 Resolución 02820 11/10/2001. Por la cual se dictan disposiciones para el control Técnico de la Reproducción, Importancia y Comercialización del Material Seminal y Embriones El gerente general del instituto colombiano, ICA, en uso de sus facultades legales y en especial de las que le confieren los decretos números 2141 de 1992, 2645 de 1993, 1980 de 1994, 1454 de 2001, y Considerando. Que corresponde al instituto colombiano agropecuario, ICA, ejercer el control técnico de los insumos agropecuarios; que el material seminal y los embriones son insumos pecuarios de origen biológico, utilizados para promover la producción pecuaria; que toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción, importación, control de calidad y comercialización de material seminal y embriones, deberá registrarse en el ICA y cumplir las normas contenidas en la legislación vigente; que es necesario establecer las normas a las cuales se debe sujetar toda persona natural o jurídica que se dedique a las actividades mencionadas en el considerando anterior.

Capítulo 3. Enfoque de cumplimiento de trabajo

Se describe a continuación las actividades realizadas para el cumplimiento de los objetivos específicos.

- Desarrollar continuamente ecografías y palpación rectal al hato lechero de la universidad para el diagnóstico reproductivo de las hembras.

Se realizó periódicamente el diagnóstico reproductivo a 24 hembras bovinas de hato lechero, para determinar su manejo en cuanto a la reproducción, esto se logró con la ayuda de las instalaciones del proyecto bovino de la UFPSO.

Donde los animales se introducían en la manga para realizar el examen de palpación rectal y ecografía del aparato reproductivo los datos obtenidos era registrado en un formato (registro de prácticas) para determinar su estado reproductivo y seleccionar aquellos ejemplares que presentaran las condiciones ideales para ser receptores en la transferencia de embriones.

REGISTRÓ DE PRÁCTICA	
FECHA: 16-02-2016	
ASIGNATURA: Evaluación reproductiva bovina profundización.	
PROYECTO: Bovino.	
NÚMERO DE ESTUDIANTES: 9	
ACTIVIDADES REALIZADAS.	
<p>La jornada inicio a la 7:00 de la mañana con la palpación y diagnóstico de los vientres del hato lechero de la UFPSO, luego se prosiguió con los vientres de hato criollo BON para la realización de su respectivo diagnóstico. En total se palparon 25 animales del hato lechero, y 15 animales de hato criollo, con un resultado de 13 hembras preñadas y 12 vacías para el hato lechero; y en el ganado BON se presentaron seis (6) hembras preñadas, ocho 8 hembras vacías, y 1 hembra para reconfirmar, ya que fue servida hace poco.</p>	
_____ DOCENTE	_____ COORDINADOR DEL PROYECTO

Figura 7. Registro de prácticas.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Tabla 3.*Palpación y diagnóstico reproductivo bovino de la UFPSO*

N° ANIMAL	N° CHAPETA	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
121	7307-9 WENDY	VACIA	
144	7299-8 BRUJA	VACIA-CICLANDO	Útero normal.
208	7281-6	PREÑADA	Confirmar fecha monta
209	7209-7	VACIDA	
210	7293-1	PREÑADA	
211	7283-2	VACIA	Involución uterina
212	7284-0	PREÑADA	
218	7304-6	PREÑADA	
219	7291-5	PREÑADA	
220	7286-5	PREÑADA	
221	7294-9	VACIA	Involución uterina
221-9	7302-0	VACIA	
223	7309-5	PREÑADA	
223-1	7288-1	PREÑADA	
23	7300-4	PREÑADA	
24	7295-2	PREÑADA	
712-13	7276.13 YULY	VACIA	Involución uterina
47	7305-3 NIÑA	VACIA-CICLANDO	Útero normal
47-0	7308-7	PREÑADA	
50	7303-8	PREÑADA	
660	7306-1	PREÑADA	
706-13	7273-3	RECHEQUEO	Confirmar fecha de monta
708-13	7274-1	VACIA	
710-13	7275-8	PREÑADA	

Fuente: Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Nota. La tabla muestra el resultado del diagnóstico reproductivo encontrado en el hato lechero de la UFPSO. Fuente: pasante de la dependencia.

REGISTRÓ DE PRÁCTICA	
FECHA:	15-03-2016
ASIGNATURA:	Evaluación reproductiva.
PROYECTO:	Bovino Hato Lechero
NÚMERO DE ESTUDIANTES:	14
ACTIVIDADES REALIZADAS.	
Se realiza un diagnóstico reproductivo a través de la ultrasonografía y palpación a 11 animales del hato lechero para observar los animales que estén vacíos para escogerlas como receptoras para la transferencia de embriones.	
_____ DOCENTE	_____ COORDINADOR DEL PROYECTO

Figura 8. Registro de prácticas.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Tabla 4.*Formato Informe de Practicas Resultado del Diagnostico Reproductivo.***PALPACION Y ECO DIAGNOSTICO REPRODUCTIVO BOVINO DE LA UFPSO**

FECHA: 15-03-2016

HATO: Lechero

Nº ANIMAL	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
121	VACIA	Útero normal.
144	VACIA	Ciclando ovario izquierdo.
209	VACIA	
212	PREÑADA	189 días de gestación
221	VACIA	
221-9	VACIA	
222	PREÑADA	60 días de gestación
24	PREÑADA	95 días de gestación
47	VACIA	
708-13	VACIA	Ciclando ovario derecho.
712-13	VACIA	

Fuente: Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

REGISTRÓ DE PRÁCTICA	
FECHA: 30-03-2016	
ASIGNATURA: Evaluación reproductiva.	
PROYECTO: Hato Lechero	
NÚMERO DE ESTUDIANTES: 14	
ACTIVIDADES REALIZADAS.	
Se realiza un diagnóstico reproductivo a través de la ultrasonografía y palpación a 11 animales del hato lechero para observar los animales que estén vacíos para escogerlas como receptoras para la transferencia de embriones.	
_____	_____
DOCENTE	COORDINADOR DEL PROYECTO

Figura 9. Registro de prácticas palpación y ecografía.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Tabla 5.*Formato informe de prácticas resultado del diagnóstico reproductivo***PALPACION Y ECO DIAGNOSTICO REPRODUCTIVO BOVINO DE LA UFPSO**

FECHA: 30-03-2016

HATO: lechero

Nº ANIMAL	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
676-0	VACIA	Útero normal, presencia de folículos.
214	VACIA	Ovario derecho cuerpo lúteo cavitario.
121	VACIA	Ovario derecho cuerpo lúteo.
47	VACIA	
24	PREÑADA	
712-13	VACIA	Ciclando, ovario derecho cuerpo lúteo.
221-9	VACIA	Ciclando cuerpo lúteo ovario izquierdo.
209	VACIA	Útero normal, ciclando.
708-13	VACIA	Cuerpo lúteo ovario izquierdo.
213	VACIA	Cuerpo lúteo ovario derecho.
218	PREÑADA	

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Al realizar el diagnóstico reproductivo a través de la ultrasonografía y palpación rectal al hato lechero se seleccionaron las hembras receptoras para la transferencia de embriones a las

cuales se les aplico un protocolo de sincronización, a la hembra donadora que fue el ejemplar 676-0 de raza GYR no se le realizo ningún manejo hormonal.

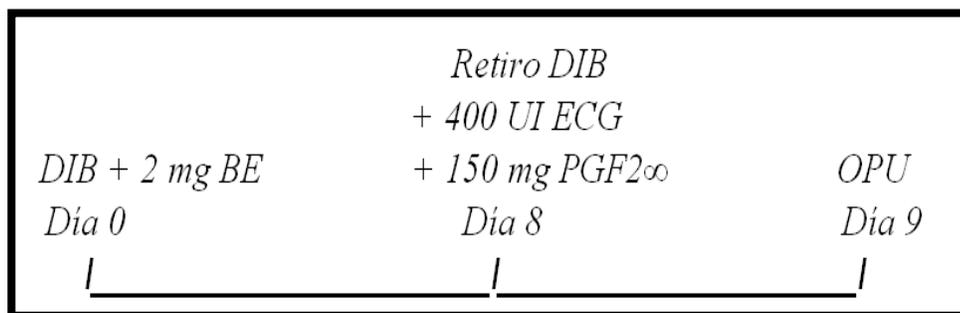


Figura 10. Protocolo de Sincronización.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Tabla 6.

Lista de receptoras y donadora

DONADORA	RECEPTORAS	D.A
676-0 Sor Eloisa	708-13	138
	221-9	154
	221	70
	121	180
	209	90
	213	167
	144	334
	211	437

Fuente: Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Tabla 7.*Cronograma para transferencia de embriones*

ABRIL						
DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
		Sincronización de receptoras.				
10	11	12	13	14	15	16
			Retiro de DIB	OPU		
17	18	19	20	21	22 T.E	23
24	25	26	27	28	29	30

Fuente: Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.**Tabla 8.***Registro de receptoras transferidas*

Software GANADERO SG						
[03-LCH] HATO LECHERO. Servicios por concepción entre 01/01/16 y 11/05/16						
Hembra	Nombre	Est. productivo	Ult. Parto	F Servicio	Embrión	Preñada
221-9	7302-0	Vaca parida	02-11-15	22-04-16	E. GYR	No
209	7209-7	Vaca parida	01-01-16	22-04-16	E. GYR	No
708-13	7274-1	Vaca parida	17-11-15	22-04-16	E. GYR	Si
144	7299-8 BRUJA	Vaca parida	06-05-15	22-04-16	E. GYR	Si
213	7287-3	Vaca parida	19-10-15	22-04-16	E. GYR	Si

Fuente: Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

- Implementar registros reproductivos de la explotación bovina del hato lechero de la universidad, con el fin de facilitar la toma de decisiones dentro del proyecto.

Durante las pasantías se mantuvo al tanto de llevar los diferentes registros que el proyecto bovino maneja debido a que son muy importantes para cualquier tipo de explotación los distintos registros que se manejaron fueron fecha de celos, fecha de inseminación, fecha de partos, fecha de destetes, fecha de pesajes, registro nacimiento de crías, sincronización de celos, registro de hembras receptoras, todos estos registros eran llevados al software ganadero que maneja el laboratorio de reproducción animal, el cual se debe mantener actualizado ya que con la ayuda del software se puede tomar decisiones que ayuden al proyecto bovino a mejorar y mantener la productividad.

- Realizar el manejo del software ganadero del hato lechero de la universidad para la actualización de registros reproductivos de la explotación.

En cuanto al manejo del software ganadero la cual es una herramienta tecnológica importante con la que cuenta el proyecto bovino, al inicio de la pasantía se recibe la asesoría con la cual se inicia a realizar el manejo del software para el cumplimiento de este objetivo realizando los procedimientos básicos para el ingreso de los diferentes datos que el software pide para el control de registros reproductivos, durante el proceso de la pasantía se realiza una

actualización de este software tomando datos reproductivos de años atrás hasta finalizar las pasantías.

Para la actualización se acudió a la ayuda del coordinador del proyecto bovino en cual facilito los diferentes registros de todas las hembras bovinas existentes en el hato los cuales se encontraban en carpetas, y se recurre a realizar una nueva copia de seguridad en el software para el ingreso del número de identificación de cada una de las hembras, celos presentados, inseminaciones realizadas, fechas de partos, numero de crías, control de pesaje mensual, y se realizó la creación de los distintos hatos como son el hato lechero, el ganado criollo BON y las razas puras.

Crear, consultar animales

Hacienda **HATO LECHERO** Estado **Vaca parida - 174 días preñez.** Activo

Número animal **144** 7299-8 BRUJA IDE.

Servicios realizados

Fecha Servicio	Toro	Tp	Observación	Inseminó	Embrión	Hora
29/10/15	CURIO	IA				06:00:00
11/12/15	CURIO	IA				10:50:00
27/02/16	CURIO	IA				: : AM
22/04/16		TE			E. GYR	

Celos registrados

Fecha Celo	Observación	I.E.C.
08/08/10		0
01/08/11		0
22/06/12		0
11/07/13		0
28/07/14		0
29/10/15		43
11/12/15		78
27/02/16		48
15/04/16		0

Programaciones

Fecha Programada	1er Toro	IM	2do Toro	IM	3er Toro	IM	Programó	Fecha retro

Del parto...

Figura 11. Registro T.E en el software.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Hacienda HATO LECHERO Estado Vaca parida . 174 dias preñez. Activo

Número animal 213 7287-3 IDE.

Servicios realizados

Fecha Servicio	Toro	Tp	Observación	Inseminó	Embrión	Hora
12/07/12	CHARMOSO	IA		02		:: PM
31/12/13	NAPOLITANCIA	IA		02		:: PM
07/01/15	NAPOLITANCIA	IA		02		:: PM
23/01/16	CURIO	IA				05:25:00
22/04/16		TE			E. GYR	

Celos registrados

Fecha Celo	Observación	I.E.C.
12/08/11		0
12/07/12		0
31/12/13		0
07/01/15		0
23/01/16		83
15/04/16		0

Programaciones

Fecha Programada	1er Toro	I/M	2do Toro	I/M	3er Toro	I/M	Programó	Fecha retiro

Del parto...

Figura 12. Registro T.E en el software.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

- Acompañar las prácticas académicas en las diferentes explotaciones de la UFPSO brindando el apoyo a los estudiantes en las diferentes asignaturas afines con la reproducción animal.

La reproducción animal viene determinada considerablemente por la fertilidad base esencial de la producción de leche, carne, huevos, lana, así como para otros fines económicos, siendo un pilar importante para la zootecnia, considerando lo anterior se realizó el acompañamiento en las diferentes explotaciones para adquirir el conocimientos en la

reproducción de las distintas especies y a las técnicas a las cuales podemos aplicar para la producción de nuevas crías.

Las prácticas realizadas en el proyecto bovino las cuales fueron la prioridad una de las practicas fue el seguimiento del ciclo estral de dos hembras bovinas una de raza Jersey y la otra de la raza BON donde se observaron las del aparato reproductor a la hora de palparlas y la diferencias del crecimiento folicular al observar las ecografías realizadas durante los 21 días de ciclo estral. Otras de las prácticas a la cual se realizó el acompañamiento fue la colecta de semen hecha al ejemplar 14-001 de la raza BON y el procesamiento del material seminal para la elaboración de pajillas las cuales se utilizaran para realizar inseminación artificial.

REGISTRO DE PRACTICA	
FECHA:	15-03-2016
ASIGNATURA:	Evaluación reproductiva.
PROYECTO:	Bovino BON
NÚMERO DE ESTUDIANTES:	10
ACTIVIDADES REALIZADAS	
<p>La práctica inicia realizando una evaluación reproductiva del macho 14-001 (cesar), y esta va acompañada de un formato reproductivo donde se evalúan distintos aspectos, luego de realizar la evaluación se dispone a preparar el quipo para de electroeyacuación para la colecta de semen obteniendo dos muestras las primera con un volumen de 2.5 ml y la segunda con un volumen de 5.0 ml la cual se contamina.</p> <p>El semen colectado es llevado a laboratorio y se mantiene en el baño maría a una temperatura de 37°C, se evalúa y se realiza el conteo espermático con la cámara de Neubauer, luego los 2.5 ml de material seminal se mezclan con 25ml de diluyente (Triladyl 20% (10ml), yema huevo 20% (10ml), agua destilada 60% (30ml)) y se controla la temperatura hasta llevarlo a 18°C.</p> <p>Luego de llegar a la temperatura de 18°C es empajillado y llevado a refrigeración por 3 horas, pasado este tiempo se procede a congelarlo con nitrógeno.</p>	

Figura 13. Registro de prácticas colecta de semen.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
1	2	3. Colecta Semen 032 033 Aplicación espermatozoos Inseminación coneja HIS	4	5	6. Colecta Semen 032 033	7
8 Parto Probable Vaca 220	9 Sincronización receptores	10 Colecta Semen 032 033 • ESCORTA en conejas Parto de vaca	11	12 Parto Probable 47-0 Escorta	13 Colecta Semen 032 033 Probable retorno Receptoras	14 47-0 5 PARTO
15 Aplicación espermatozoos conejas	16 AR.C Parto Probable 223 Colecta Semen conejas	17 Colecta Semen 032 033 AR.C Aplicación espermatozoos conejas	18 AR.C "Buenos Cabros"	19 AR.C Escorta	20 Colecta Semen 032 033 AR.C	21 AR.C Parto Probable 223
22 AR	23 223 PARTO AR	24 Colecta Semen 032 033 AR	25 MONTA de conejas AR "Buenos Cabros"	26 AR	27 Colecta Semen 032 033 Escorta AR "Buenos Cabros"	28 AR.C
29 AR MONTA de conejas	30 MONTA de conejas	31 Colecta Semen 032 033				26

Figura 14. Cronograma de actividades.

Fuente. Pasante Laboratorio de Reproducción Animal.

Capítulo 4. Diagnostico final

Al comienzo de la práctica como pasante del laboratorio de reproducción animal se decidió realizar un trabajo del diagnóstico y manejo reproductivo del hato lechero de la granja de la UFPSO, donde el manejo que se realiza en la parte reproductiva es la inseminación artificial a término fijo o detección de celo natural, una vez conocido dicho manejo se decide aplicar la transferencia de embriones a través de la aspiración folicular (OPU) para sacar el mayor provecho al ejemplar Sor Eloisa de raza Gyr con la cual se busca mejorar el hato lechero con la incorporación de razas puras. Para la aplicación de esta técnica se realiza un diagnostico constante de la hembras del hato iniciando con la primera práctica realizando un chequeo a 24 hembras bovinas donde se diagnostica el estado reproductivo de cada ejemplar para determinar su manejo en la reproducción durante la pasantía en dicha dependencia, lo encontrando en las 24 hembras fue que el 41.66% de las vacas están vacías y el 58.34% se encontraron preñadas. Gracias a los diagnósticos continuos se clasificaron 8 ejemplares donde su estado reproductivo era vacío, y estas hembras se encontraban en una condición corporal adecuada para la transferencia de embriones.

La ejemplar Sor Eloisa, la cual fue la donadora de ovocitos en este proceso no se le realizo ningún tratamiento hormonal debido a que no era necesario, se manejó la alimentación para que se mantuviera en una buena condición corporal y así obtener un número considerable de ovocitos viables para la fertilización. En cuanto a las receptoras se les aplico un tratamiento

hormonal para la sincronización de celos y así estuvieran en óptimas condiciones para el día de la transferencia de embriones. Todos estos procesos fueron registrados en el Software Ganadero en la hoja de vida de cada animal junto con el día de la transferencia donde se realizó a cada animal que fue sincronizado una palpación y ecografía para determinar el ovario en el cual se encontraba el cuerpo lúteo para realizar la transferencia en el cuerno uterino adecuado donde se realizaría la implantación del embrión, las hembras transferidas se les realizó una ecografía a los 45 días para determinar preñez obteniendo como resultado 60% de preñez y un 40% de no preñez, con estos resultados a las hembras no preñadas se les programo inseminación artificial para ser preñadas e igual manejo se les realizó a las hembras que no fueron seleccionadas como receptoras.

La labor como pasante en el laboratorio de reproducción animal fue la de realizar un diagnóstico reproductivo por medio de la palpación rectal y ecografía al aparato reproductor de cada hembra del hato lechero de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, en la cual se aplicó un manejo reproductivo asistido realizando transferencia de embriones por medio de la técnica de aspiración folicular (OPU) para el mejoramiento de dicho hato y mejorar la producción.

Se adquirió conocimiento para realizar una programación de un plan reproductivo a un hato y mejorar los parámetros reproductivos de la ganadería implementado inseminación artificial, sincronización de celos y manejo de registros reproductivos.

Conclusiones

Durante la pasantía se logró obtener y aplicar los conocimientos en el manejo de la reproducción en bovinos realizando diagnósticos reproductivos aplicando técnicas como la palpación rectal y la ultrasonografía para el estudio del aparato reproductivo de las hembras bovinas, con el manejo realizado en el hato lechero se logró clasificar un número de hembras para ser seleccionadas como receptoras en la transferencia de embriones.

Con la reproducción asistida se observó la aplicación de la biotecnología con la realización de la OPU que actualmente es una técnica que está teniendo mucho auge en la reproducción bovina siendo aplicada a la ejemplar Gyr con la cual se buscó mejorar el hato lechero para la obtención de crías 100% puras de esta raza y con valor genético importante.

Recomendaciones

Implementar un protocolo de manejo y nutrición a las hembras receptoras que se seleccionen para que se adapten y estén en un perfecto equilibrio con el ambiente y programa de transferencia a la hora de aplicar técnicas de biotecnologías como la aspiración folicular y transferencias de embriones las cuales van a multiplicar la genética elite presente en el hato lechero de la granja, lo ideal es utilizar receptoras provenientes del mismo establecimiento en donde se realizará el programa teniendo en cuenta que las receptoras estén sanas y sean fértiles debido a que el éxito de cualquier programa de transferencia de embriones está limitado por una sumatoria de factores, dentro de los cuales las receptoras juegan un papel trascendente en el éxito de obtener la preñez en el ejemplar.

Mejorar el manejo del Software Ganadero del proyecto bovino para garantizar el control de los registros reproductivos, productivos y así conseguir mayor provecho realizando análisis de curvas de lactancia, tasa de preñez, intervalos entre partos, días abiertos, destetes, secados, días abiertos en vacas y novillas, eficiencia reproductiva, índice de fertilidad, entre otros registros que el software brinda obteniendo una gran ayuda para tomar decisiones de mejora optimizando el hato lechero.

Referencias

Altabasicolecheras (2014). *Manejo reproductivo* Recuperado de:

http://web.altagenetics.com/colombia/DairyBasics/Details/10710_Manejo-Reproductivo-del-Ganado-Bovino-de-Leche.html

Castañeda Martínez I. (2009) *Fisiología de la reproducción bovina: desde la fecundación hasta la implantación embrionaria*. Recuperado de:

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5640/T14.09%20C275f.pdf?sequence=1>.

La Torre W, (2001). *Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos lecheros*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a22v12n2.pdf>

Palma G, Bream G. (s.f). *Biotecnología de la reproducción*. Recuperado de:

https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=zmHbayu_hfIC&oi=fnd&pg=PA1&dq=reproduccion+bovina&ots=YKpgoQDM7i&sig=Lq72hS2bfh4Q9wbn0hJwTo1hKM4#v=onepage&q=reproduccion%20bovina&f=false

Revistafrisona.com (2013). *aspiracion folicular y fecundacion*. Recuperado de:

http://www.revistafrisona.com/tabid/78/id/1869/Aspiracion_folicular_y_Fecundacion_in_Vitro.aspx

Tvgb. (2014) *Técnicas de manejo reproductivo del bovino*. Recuperado de:

<http://gestacionvaca.com/manejo-reproductivo-bovino>

Serrano J, (2016). *Procedimiento de aspiración folicular (OPU)* Recuperado de:

<http://jairoserano.com/2016/08/procedimiento-de-aspiracion-folicular-opu/>

Abisambra A. A. (2001). *Resolución 02820*. Recuperado de:

<http://www.ica.gov.co/getattachment/f0d736f9-c875-473e-8250-f0252dcaa7aa/2820.aspx>

Puerta L. F. (2006). *Aplicación de la biotecnología de la aspiración folicular (opu) y fecundación in vitro (fiv) como herramienta para un mejor aprovechamiento de las hembras cebuinas dentro del plan de modernización del hato ganadero colombiano*

Recuperado de:

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6669/00797729.pdf?sequence=1>

Ruiz L. S. (s.f). *Ovum pick up (opu) en bovinos: aplicaciones en biotecnología de la reproducción*. Recuperado de:

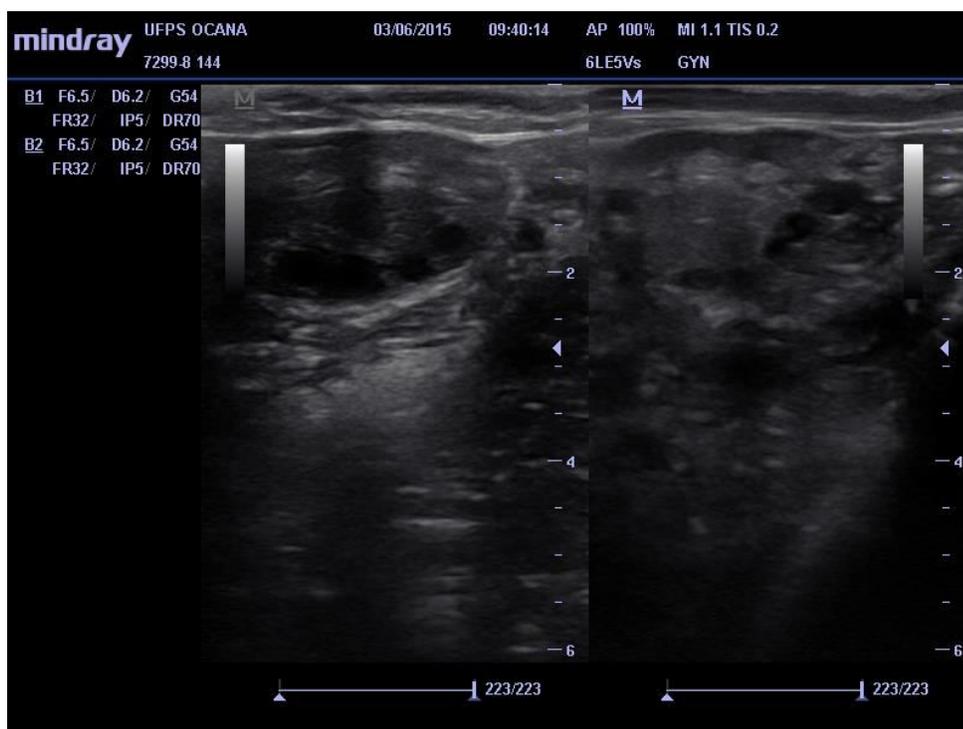
http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/31/cys_31_58-63_OVUM_PICK_UP_OPU_bovinos.pdf

Apéndices

Apéndice A. Donadora del hato lechero

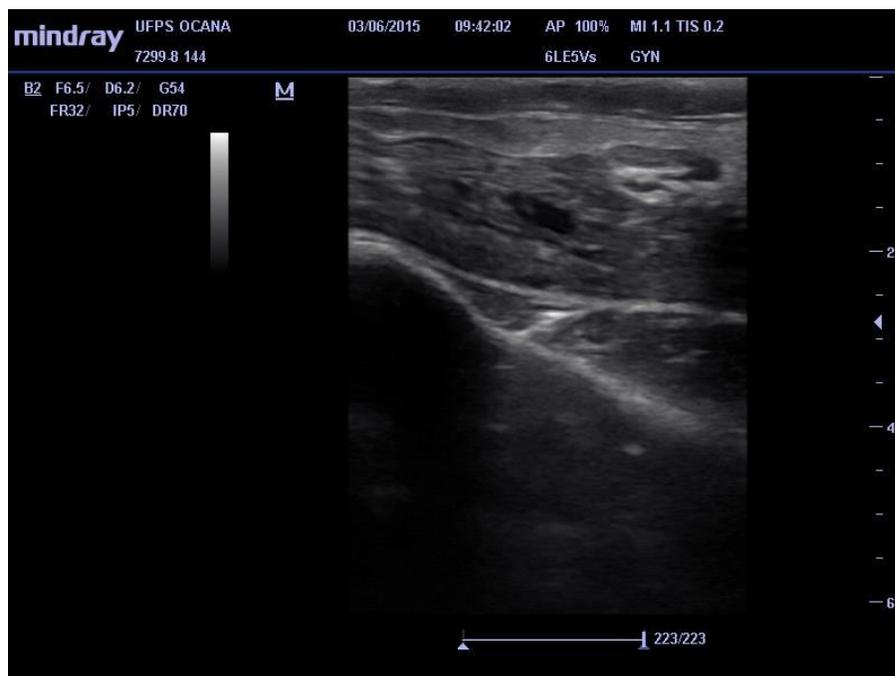


Apéndice B. Ecografías de las vacas receptoras



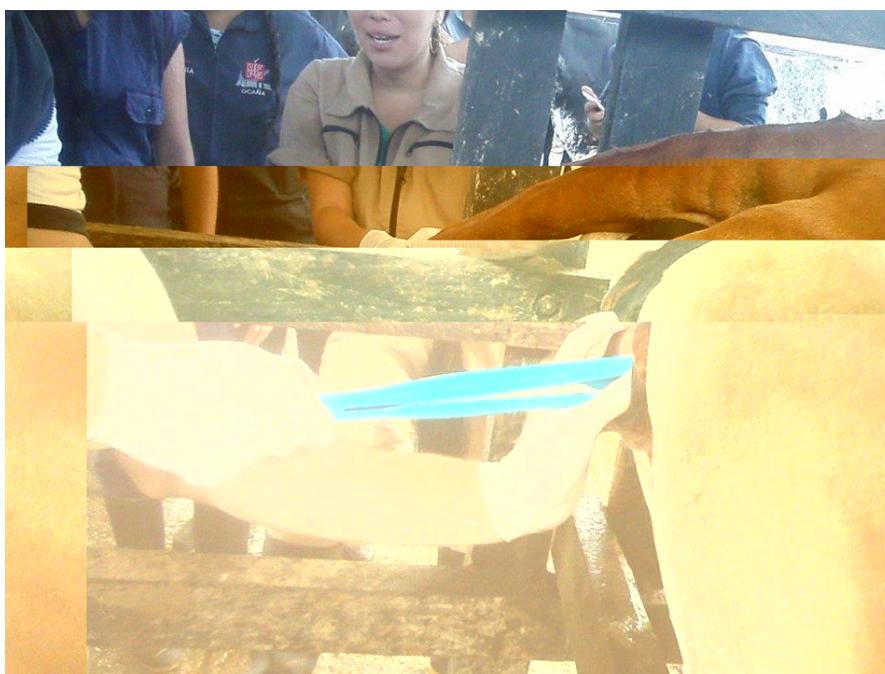
Nota. En la imagen anterior se observan los ovarios y la población de folículos.

Apéndice C. Ecografía de receptora



Nota. En la imagen se observa útero que se encuentra vacío.

Apéndice D. Sincronización de receptoras



Apéndice E. Aspiración folicular, punción del ovario



Nota. Ecografía de los ovarios donde se observan los folículos para realizar la aspiración.

Apéndice F. Punción del ovario



Nota. En la imagen se observa el momento preciso en que se realiza la punción del ovario para extraer los ovocitos.

Apéndice G. Selección de embriones



Nota. Selección de embriones en el estereoscopio para luego ser transferidos.

Apéndice H. Transferencia de embriones



Apéndice I. Hoja transferencia de embriones

HOJA DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

Hacienda _____ Hora entrega _____
 Ganadero _____ Hora inicio _____
 Fecha OPU 14-abr-16 Hora fin _____
 Fecha TE 22-abr-16 Veterinario _____

Embrión	Receptora	Palpación	Donadora	Toro	Orden TE	Diagnóstico Preñez		
						#1:	#2:	#3:
1	0x 221-9	3D	636-0	Faido Sx				
2	0x 121/209	3D						
3	0x 144	3T						
4	0x 213	3B cov						
5	0x 208	3F						
6	0x 002/12	2Dx						
7	0x 023/12	2D						
8								
9								

doble
doble
doble

Nota. Registro de trasferencia de embriones

Apéndice J. Cronograma acompañamiento de prácticas

4. POSIBLE DÍA MONTA. 1 ^{er} LOTE.	5. Colecta de Semen Sincronización Receptoras	6. 1	7. 2	8. 3	9. 4
5 11.	6 12. Colecta de Semen	7 13. 8 Retiro DIB	8 14. 9 OPU	9 15. 7-10-13 PARTO	10 16.
18.	19. Colecta de Semen	20.	21. 22-3-1 PARTO	22. 23. (TE)	24.
25. PESAJE CERDAS 50	26. Colecta de Semen 124-13	27.	28.	29.	30.