

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE EN EL
LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL**

Yerly Julieth Romero Bolívar

1116555964

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Pamplona

2023

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE EN EL
LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL

Yerly Julieth Romero Bolívar

1116555964

Tutor

Iván Fidel Rocha

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Pamplona

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado 1

Jurado 2

Pamplona, de noviembre 2023.

Dedicatoria

El presente trabajo de grado, práctica empresarial es dedicado a Dios, ya que gracias a su voluntad permitió que llegara hasta la culminación. Dedicado a mi madre ROCIO BOLIVAR por su gran esfuerzo y dedicación, el amor y afecto fueron una de las herramientas más importante para seguir este camino profesional. A mi familia y amigos, entre ellos ESTEFANIA MORALES Y DEISY CONTRERAS, los cuales, con su apoyo emocional y acompañamiento durante este proceso también fueron muy esenciales, debido a que aprendí a ser más independiente, honesta, valiente y a no desfallecer en ningún momento.

Agradecimientos

Principalmente a Dios, padre y dueño de la vida que siempre llena de bendiciones nuestra vida. A mi madre por su gran esfuerzo y dedicación, ya que sin ella este escrito no sería posible, su amor por sus hijos es inmenso y Dios me premio con ello. A Julián Jiménez y su familia por su gran apoyo, fueron esa ayuda incondicional para poder lograr mi meta y estaré eternamente agradecida. A Estefanía Morales Cardona y Deisy Contreras Villamizar por el apoyo incondicional y demás compañeros que fueron una gran bendición.

A la Universidad de la Salle en la cual preste mis servicios para el desarrollo de la práctica, agradezco a todo el personal docente y administrativo, ya que sin dudarlo aceptaron que estuviera allí presente, además adquirí innumerables conocimientos y experiencias que me ayudaron no solo a formarme como profesional sino también como persona. En especial agradecimiento al directo del programa de Zootecnia ALEXANDER UMAÑA y al docente y coordinador de laboratorios LAIONEL SANCHEZ quienes, de forma muy amable, paciente y con amor me compartieron sus conocimientos y me brindaron la oportunidad de laborar de esta gran universidad. A docentes y auxiliares que sin importar mi poca experiencia me ayudaron haciéndome sentir siempre parte y sin limitar sus conocimientos para mi persona.

A los docentes de la Universidad de Pamplona por todos los conocimientos adquiridos, en especial a mi tutor IVAN FIDEL ROCHA por su acompañamiento incondicional durante todo el proceso de práctica, ya que trazó un camino para que no me perdiera y me sintiera a gusto al realizarla.

Resumen

La presente práctica empresarial fue desarrollada dentro de la Universidad de la Salle sede Norte ubicada en la ciudad de Bogotá. Principalmente dentro del laboratorio de reproducción animal y como actividades complementarias en los laboratorios de lácteos, cárnicos, química – bioquímica y a los que fuere necesario. El objetivo de esta práctica fue participar en los servicios que se desarrollan dentro del laboratorio de reproducción animal, esto se realizó por medio de un diagnóstico y además mediante fomentar protocolos previos dentro de procedimientos de prácticas específicas, es decir, evaluación de viabilidad de semen congelado; minimizando de esta forma errores, mitigando riesgos y facilitando así la gestión de recursos. De igual forma al participar en las actividades de los demás laboratorios generaron nuevos conocimientos que involucraron la reproducción animal siendo favorable para la realización de recomendaciones y donde estas mejoras pueden ser aplicadas en los demás laboratorios. Igualmente se concluyó que se pueden obtener resultados positivos al reducir variabilidad y margen de error provocando una mayor consistencia, eficiencia en la producción, calidad del producto, salud y bienestar en los animales.

Palabras claves: Práctica empresarial, laboratorio, reproducción animal, protocolos, trazabilidad, eficiencia.

ABSTRAC

This business practice was developed within the Universidad de la Salle North Campus located in the city of Bogotá. Mainly within the animal reproduction laboratory and as complementary activities in the dairy, meat, chemistry-biochemistry laboratories and those that are necessary. The objective of this practice was to participate in the services that are developed within the animal reproduction laboratory, this was carried out through a diagnosis and also by promoting previous protocols within specific practice procedures, that is, evaluation of the viability of frozen semen. . ; thus minimizing errors, mitigating risks and thus facilitating resource management. Likewise, by participating in the activities of the other laboratories, they generated new knowledge that involved animal reproduction, being favorable for making recommendations and where these improvements can be applied in the other laboratories. Likewise, it is concluded that positive results can be obtained by reducing variability and margin of error, causing greater consistency, efficiency in production, product quality, health and well-being in animals.

Keywords: Business practice, laboratory, animal reproduction, protocols, traceability, efficiency.

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos	5
Resumen	6
1. Introducción	15
2. Planteamiento del problema	17
3. Justificación	19
4. Objetivos.....	20
4.1. Objetivo general.....	20
4.2. Objetivos específicos	20
5. Marco Teórico.....	21
6. Metodología	24
6.1. Diagnóstico general y registros de los equipos del laboratorio de reproducción animal como punto de referencia de inicio de la práctica empresarial.	24
6.2. Apoyo en los procesos de transformación de las materias primas utilizadas en los laboratorios de lácteos, cárnicos, química y bioquímica.	24
6.2.1. Apoyo en el laboratorio de lácteos.....	24
6.2.2. Elaboración de transformación de productos: Queso doble crema.....	25
6.2.3. Elaboración de transformación de productos: Yogurt	26
6.2.4. Apoyo al laboratorio de Cárnicos	30
6.2.5. Transformación de producto: Salchichas	30
6.2.6. Asistencia de laboratorio de Química y Bioquímica	33
6.2.7. Comportamiento de grupos funcionales organicos.....	33
6.2.8. Elaboración de cálculos y soluciones químicas.....	35
6.2.9. Elaboración de solución NaCl	35
6.2.10. Elaboración de solución Formol Bufferado 10%	35
6.2.11. Inventario de reactivos controlados.....	36
6.3. Fomento del uso de protocolos previos a la evaluación de la viabilidad del semen congelado en el laboratorio de reproducción animal.	37
7. Resultados y discusión	39
7.1. Diagnóstico del laboratorio de reproducción animal	39
7.1.1. Localización.....	39
7.1.2. Descripción del laboratorio de reproducción animal.	41

7.1.3.	Recursos	41
7.1.4.	Personal	41
7.1.5.	Equipos.....	41
7.1.6.	Reactivos	44
7.1.7.	Bioseguridad.....	46
7.1.8.	Manejo dentro del laboratorio	46
7.1.9.	Infraestructura.....	47
7.1.10.	Resolución de problemas	47
7.1.11.	Propuesta de registros.....	50
7.1.12.	Evaluación de la viabilidad de semen congelado.....	51
7.1.13.	Implementos necesarios para el desarrollo del procedimiento	51
7.1.14.	Procedimiento de evaluación de semen congelado realizado en el laboratorio de la Universidad de la Salle.....	52
7.1.15.	Identificación	53
7.1.16.	Validación de las condiciones del tanque de nitrógeno.....	54
7.1.17.	Limpieza y mantenimiento de equipos.....	55
7.1.18.	Calibración de equipos	55
7.1.19.	Validación de resultados obtenidos en cada prueba	56
7.1.20.	Protocolo previo en la evaluación de la viabilidad de semen congelado	57
8.	Conclusiones	59
9.	Recomendaciones.....	60
10.	Bibliografía	62
11.	Anexos	68

Lista de tablas

Tabla 1. Recurso equipos del laboratorio de reproducción animal.....	41
Tabla 2. Recursos reactivos del laboratorio de reproducción animal.....	44
Tabla 3. Resolución de problemas del laboratorio de reproducción animal.....	47
Tabla 4. Registro de uso de reactivos.....	50
Tabla 5. Registro para el uso del laboratorio.....	50
Tabla 6. Registro de personal auxiliar.....	51
Tabla 7. Registro recarga de nitrógeno.....	51
Tabla 8. Equipos e implementos para el desarrollo del procedimiento.....	51

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Pasteurización de leche.....	27
Ilustración 2. Queso doble crema.....	27
Ilustración 3. Acción de cuajo.....	27
Ilustración 4. Desuerado.....	28
Ilustración 5. Toma de T° leche.....	28
Ilustración 6. Recepción de leche en olla.....	28
Ilustración 7. Molde.....	28
Ilustración 8. Choque térmico.....	28
Ilustración 9. Inducción para elaboración de yogurt.....	28
Ilustración 10. Elaboración de arequipe.....	28
Ilustración 11. Queso paipa maduración.....	28
Ilustración 12. Elaboración de almíbar.....	28
Ilustración 13. Incubación por 5 horas (yogurt).....	28
Ilustración 14. Adición de almíbar.....	28
Ilustración 15. Envasado de yogurt.....	29
Ilustración 16. Elaboración s/n NaCl.....	29
Ilustración 17. Organización.....	29
Ilustración 18. Pesaje de cuajo.....	29
Ilustración 19. Apoyo académico.....	29
Ilustración 20. Elaboración de s/n cuajo.....	29
Ilustración 21. Envase de leche en olla.....	29
Ilustración 22. Toma de acidez titulable.....	29
Ilustración 23. Corte de quesos para queso fundido.....	29
Ilustración 24. Adición de ingredientes para queso fundido.....	29
Ilustración 25. Acción de fundir.....	29
Ilustración 26. Manipulación de máquina de helado.....	29

Ilustración 27. Helado saliendo de la maquina.....	29
Ilustración 28. Cocción de salchichas.....	31
Ilustración 29. Empaque al vacío.....	31
Ilustración 30. Manipulación de maquina al vacío.....	31
Ilustración 31. Mezcla de ingredientes en Cuter.....	31
Ilustración 32. Proceso de embutidora.....	31
Ilustración 33. Emulsión de embutido.....	31
Ilustración 34. Uso de tajadora para mortadela.....	31
Ilustración 35. Bloque de mortadela.....	31
Ilustración 36. Envase de especias.....	32
Ilustración 37. Lavado de Cuter.....	32
Ilustración 38. Manipulación de cámara de secado.....	32
Ilustración 39. Lavado de tanque de cocción.....	32
Ilustración 40. Molde para jamón.....	32
Ilustración 41. Toma de T° interna a mortadela.....	32
Ilustración 42. Toma de T° interna a salchichón.....	32
Ilustración 43. Toma de T° interna a jamón.....	32
Ilustración 44. Elaboración de extensor de grasa.....	32
Ilustración 45. Pediluvio.....	32
Ilustración 46. Molde para hamburguesa.....	32
Ilustración 47. Mezcla de extensor de grasa.....	32
Ilustración 48. Pesaje de grasa industrial.....	32
Ilustración 49. Apagado y encendido de autoclave.....	34
Ilustración 50. Manipulación de autoclave.....	34
Ilustración 51. Inventario de reactivos.....	34
Ilustración 52. Descarte de reactivos.....	34
Ilustración 53. Adición de reactivo a tubo de ensayo.....	34

Ilustración 54. Laboratorio de química y bioquímica.....	34
Ilustración 55. Descarte de elementos de laboratorio.....	34
Ilustración 56. Elaboración de cálculos para s/n.....	36
Ilustración 57. Elaboración de s/n.....	36
Ilustración 58. Selección de reactivos controlados.....	37
Ilustración 59. Inventario de reactivos controlados.....	37
Ilustración 60. Almacenamiento de reactivos controlados.....	37
Ilustración 61. Formato realizado para inventario de reactivos controlado.....	37
Ilustración 62. Laboratorio de reproducción animal.....	39
Ilustración 63. Edificio San Benildo, Laboratorio de reproducción y genética.....	40
Ilustración 64. Vista satelital de la Universidad de la Salle.....	40
Ilustración 65. Azul de metileno.....	44
Ilustración 66. Cloruro de sodio.....	44
Ilustración 67. Formol Buefferado.....	45
Ilustración 68. Giemsa.....	45
Ilustración 69. Eosina y Nigrosina.....	45
Ilustración 70. Aceite de inmersión.....	45
Ilustración 71. Alcohol.....	46
Ilustración 72. Plano de laboratorio de reproducción animal.....	47
Ilustración 73. Formato Excel para hojas de vida de equipos.....	49
Ilustración 74. Procedimiento de evaluación de semen congelado.....	52
Ilustración 75. Aglutinaciones, espermatozoides.....	56
Ilustración 76. Apoyo en laboratorio de R.A.....	57
Ilustración 77. Diagrama de flujo de protocolo en la evaluación de la viabilidad de semen congelado.....	57

Lista de anexos

Anexo 1. Visualización de ecografía.....	68
Anexo 2. Apoyo en palpación de yeguas.....	68
Anexo 3. Apoyo en extracción de semen, verraco.....	68
Anexo 4. Marcaje y peso de las partes del cerdo.....	68
Anexo 5. Materiales necesarios para extracción de semen.....	68
Anexo 6. Palpación en yeguas.....	68
Anexo 7. Desposte de cerdo.....	68
Anexo 8. Apoyo en desinfección y lavado.....	68
Anexo 9. Adición de yodo.....	68
Anexo 10. Realización de gel lubricante.....	68
Anexo 11. Observación de anatomía en abejas.....	69
Anexo 12. Apoyo en organización de inventario.....	69
Anexo 13. Biopsia en yeguas.....	69
Anexo 14. Adición de jabón para limpieza.....	69
Anexo 15. Proceso inicial para la elaboración de medios de cultivo.....	69
Anexo 16. Elaboración de medios de cultivo (microbiología).....	69

1. Introducción

En la actualidad se ha generado una gran evolución en la tecnología y consigo ha permitido un fácil acceso a muchos conocimientos, por lo cual muchas áreas de producción han buscado nuevas tecnologías que generen una mayor rentabilidad sin necesidad de aumentar sus costos, por esto los laboratorios relacionados con la producción animal han causado un gran impacto en las buenas prácticas provocando un cambio técnico al obtener resultados específicos y observar margen de error para evitarlos. De esta forma al realizar labores dentro de la práctica empresarial es posible ser parte de los avances que se presentan e igualmente mediante la experiencia fortalecer competencias como profesional al participar de los servicios mediante el diagnóstico y protocolos, aquellos que producen investigación y desarrollo ya sea en genética, reproducción, nutrición o salud animal; todo esto en aras de garantizar la calidad y eficiencia en la producción, teniendo un efecto positivo en la industria y seguridad alimentaria.

Según Castro, Medina, Rodríguez, & Martínez (2022) “los servicios tecnológicos de laboratorio se han convertido en un pilar fundamental para la dinamización de los procesos de investigación, desarrollo e innovación en los centros de ciencia y de desarrollo tecnológico, y en universidades; además, contribuyen a la toma de decisiones de los actores en los Sistemas Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), desde los productores hasta los hacedores de política pública”. Con esto, se determina la importancia de aquellas labores que se realizan dentro de los laboratorios, por tanto, la optimización juega un papel fundamental dentro del control de calidad, confiabilidad de datos y comparabilidad obteniendo eficiencia sin necesidad de improvisar, ayudando a garantizar el cumplimiento de legales, siendo así un gran canal de educación superior.

Por tal motivo, la práctica empresarial tuvo como finalidad participar dentro del laboratorio de reproducción animal donde se generó un diagnóstico y protocolo, de esta forma, también se hizo parte de los demás laboratorios siendo una gran oportunidad de obtener muchos más conocimientos y donde tendrán la capacidad de implementar estas mejoras en los que sea necesario.

2. Planteamiento del problema

La Universidad de La Salle es una universidad privada cristiana fundada y regentada por la congregación de los Hermanos de las Escuelas Cristianas, cuya sede se encuentra en Bogotá la capital Colombia (Acerca de la universidad, s.f.), dicha sede cuenta con once laboratorios para la facultad de ciencias agropecuarias; uno de estos laboratorios tiene como propósito aplicar y desarrollar las diferentes biotecnologías mediante actividades teórico prácticas para la evaluación clínica y andrológica en algunos sementales, es decir, machos caninos, carneros, bovinos y equinos tanto de la universidad como del departamento. Posteriormente a la recolección del semen mediante electro eyaculación, el laboratorio realiza el procesamiento de las muestras. (TV Agro, 2022).

Actualmente debido a la creciente demanda por la mejora en técnicas pecuarias para obtener mejores sementales con mayor producción, hace que este laboratorio sea mucho más transitado, por tanto, se afirma que la reproducción es la característica de mayor importancia económica y es cinco veces más importante que el peso al destete. Además, la reproducción va de la mano con la adaptación, que, a su vez, está relacionada con la longevidad y el bienestar animal. (Fedegán, s. f.)

De acuerdo a lo anterior el laboratorio de cárnicos es otro de estos laboratorios que impacta de manera positiva en la formación académica del estudiantado ya que en él se realizan actividades de transformación cárnica y de elaboración de productos que cumplen los estándares de calidad industrial. Así mismo sucede con el laboratorio de lácteos, en el cual se realiza la elaboración de productos, tales como queso doble crema, queso paipa, queso mozzarella, arequipe, helados de leche en los diferentes sabores, entre otros importantes para satisfacer la creciente demanda en la región de dichos productos. Otros de los

laboratorios que tiene gran movimiento y demanda académica es el laboratorio de química y bioquímica, siendo este una base importante para la formulación y desarrollo de soluciones tales como, formol bufferado al 10%, cloruro de sodio, solución hipotática, fructosa, hidróxido de sodio e identificación de fenoles, acetonas y aldehídos. Por lo que es necesario optimizar los procesos, es decir, mejorar el reporte de resultados totalmente válidos, la organización de trabajo, incremento en el ahorro de tiempo y recursos; buscando de esta forma la productividad logrando un buen desenvolvimiento al disminuir esfuerzos (Euroinnova s.f.).

Todas las actividades anteriormente descritas en los diferentes laboratorios son realizadas gracias al acompañamiento técnico y los equipos tecnológicos con que cuenta cada laboratorio, a tal punto que en la actualidad se hace necesario perfeccionar los procesos en la toma y lectura de muestras en respuesta a la gran demanda y a la tecnificación por parte de los ganaderos.

En concordancia a lo anteriormente planteado, surge la necesidad de conocer ¿Cómo se pueden implementar estrategias que optimicen el procesamiento de las muestras recolectadas? ¿Cómo mejorar la vida útil de los equipos tecnológicos con los cuales se trabajan en estos laboratorios? ¿Qué posibilidad tienen los medianos y pequeños ganaderos de acceder a los laboratorios de tecnología reproductiva?

3. Justificación

Con la implementación de la estandarización dentro del laboratorio de reproducción animal mediante la asistencia del mismo se incide en el óptimo control de las instalaciones impidiendo actividades con resultados negativos que puedan afectar la eficiencia de los productos a corto o largo plazo esto como estrategia de mejora para provocar una trazabilidad de procesos, es decir, la utilización de calibración validas, técnicas apropiadas, buenas prácticas de manejo, el control y calidad de las actividades, ya que, debido a que dentro de las instalaciones no existen procesos en los que se tengan en cuenta la estandarización, por tanto, esto ha generado algunos inconvenientes al realizar actividades donde se pudiesen encontrar con resultados mucho más exactos y nítidos, adicionando que se puede estropear y disminuir calidad de los elementos utilizados dentro de la practica en el laboratorio y esto incurre en que se dude de la responsabilidad por funcionamiento no controlado.

La importancia de esta práctica y el papel que se quiere realizar como asistente, es encontrar mediante actividades que se mejoren cada uno de los procesos que se realizan dentro del laboratorio y así mismo se involucren cada uno de los docentes y auxiliares relacionados con la reproducción animal. Así, el presente trabajo permitirá hacer un cambio mediante las buenas prácticas de laboratorio, donde se es posible el reporte de resultados totalmente válidos, mejora en la organización de trabajo, incremento en el ahorro de tiempo y recursos; allí se busca ser productivo logrando un buen desenvolvimiento al disminuir esfuerzos y se preserva el medio ambiente (Euroinnova s.f.).

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

- 4.1.1. Realizar práctica empresarial en los laboratorios de la Universidad de la Salle, especialmente en el laboratorio de reproducción animal.

4.2. Objetivos específicos

- 4.2.1. Realizar el diagnóstico general y registros para los equipos del laboratorio de reproducción animal como punto de referencia de inicio de la práctica empresarial.
- 4.2.2. Apoyar los procesos de transformación de las materias primas utilizadas en los laboratorios de lácteos, cárnicos, química y bioquímica.
- 4.2.3. Fomentar el uso de protocolos previos a la evaluación de la viabilidad del semen congelado en el laboratorio de reproducción animal.

5. Marco Teórico

En la producción animal con la existencia de laboratorios enfocados en la ciencia agropecuaria han generado muchos avances productivos dentro de las industrias primarias, secundarias y terciarias. Estos han impactado de forma positiva en la nutrición, sanidad, reproducción y genética de los animales brindando rentabilidad y mitigando pérdidas de recursos que llegan a provocar aumentos en los costos de los productores.

Es importante reconocer que dentro de los laboratorios se vinculan actividades de docencia, investigación y poseen la capacidad de brindar un servicio de calidad al sector agropecuario cuando estos lo demanden (Velásquez, 2023)

Se hace posible destacar que los laboratorios generan la capacidad de utilizar eficazmente los recursos de piensos locales, se optimiza la alimentación de animales y es posible desarrollar procesos de evaluación zoogenética e integración en la cría, mejora de la reproducción animal, el diagnóstico y control precoz y rápido de enfermedades animales y zoonóticas transfronterizas. (I.A.E.A, s.f.)

Según Salgado, 2019 “los laboratorios se han convertido en una parte fundamental tanto de la investigación como de la academia en general pues, si hay algo claro es que gracias al método experimental se han dado grandes avances en las ciencias de la naturaleza y de la salud”

Un laboratorio es aquel lugar en el que se encuentran los medios, instrumentos, equipos, tecnologías y condiciones necesarias para la realización de experimentos de distinta índole con diversos fines y áreas de conocimiento. Es realmente difícil poder llegar a determinar cuál fue el primer laboratorio en la historia del mundo, pues, la experimentación

se ha dado en muchas circunstancias y al paso del tiempo se han ido mejorando y reglamentando según aspectos de seguridad, higiene, control y normalización, lo cual ha ayuda a determinar y diferenciar lo que se define como laboratorio. (Salgado, 2019).

Lo que el laboratorio es capaz de ofrecer al hombre productor pecuario va desde un asesoramiento hasta la mejora de calidad y eficiencia dentro de sus producciones, encontrándose con una selección genética garantizada mejorando así la genealogía de sus animales donde es posible controlar enfermedades que se lleguen a presentar; estos puntos son uno de los tantos que un laboratorio puede ofrecer proporcionando confianza y es una actividad primordial de mejoramiento y aprendizaje. (I Reunión de directores de laboratorios de diagnóstico del área andina, 1984).

Las tecnologías convencionales y las biotecnologías ganaderas han contribuido enormemente al aumento de la productividad, particularmente en los países desarrollados, y pueden ayudar a mitigar la pobreza y aliviar el hambre, reducir las amenazas que presentan las enfermedades y conseguir la sostenibilidad ambiental en los países en desarrollo. (FAO, s.f.)

Según la FAO, s.f. La inseminación artificial (IA) ha sido quizás la biotecnología ganadera utilizada en mayor medida, particularmente en combinación con la crío preservación, y ha permitido un mejoramiento genético significativo centrado en la productividad.

Tecnologías complementarias como el seguimiento de las hormonas reproductivas, la sincronización del estro y el sexaje de semen pueden mejorar la eficacia de la IA. El

trasplante de embriones ofrece las mismas oportunidades en relación con las hembras, aunque en escala mucho menor y a un precio mucho más alto.

Al reconocer las actividades que permiten el desarrollo de la productividad pecuaria, se hace indispensable seguir una mejora continua mediante el fomento de protocolos previos en los laboratorios. Esto obliga a todo el equipo y responsables a formarse, conocer y entender los procesos, lo que agiliza la delegación de responsabilidades y facilita el cumplimiento con los requisitos legales y de calidad. Además, puede disminuir los errores, garantizar la calidad, aumentar la productividad e, incluso, aumentar la moral de los empleados (Alvarado, 2023).

6. Metodología

El actual trabajo como modalidad de práctica empresarial se realizó en la Universidad de la Salle ubicada en el Norte de la ciudad de Bogotá del estado de Bogotá, con una altura de 2525 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 12,9° C y el nivel anual de precipitaciones asciende a 1091 mm, según registros meteorológicos. (Clima Bogotá: Temperatura, climograma y tabla climática para Bogotá, s.f.)

6.1. Diagnóstico general y registros de los equipos del laboratorio de reproducción animal como punto de referencia de inicio de la práctica empresarial.

Con el objeto de determinar el estado del laboratorio de reproducción animal se decide realizar un diagnóstico, a fin de llevar a cabo toma de decisiones para el mejoramiento de posibles falencias existentes. Se realizó un estudio previo mediante la recopilación de información, ordenamiento e interpretación. Todo esto con el fin de conocer mejor la realidad, existencia de debilidades y fortalezas para prever posibles reacciones dentro del sistema frente a acciones de intervención o bien cambios suscitados en algún aspecto de la estructura de la población bajo estudio. (Maidana, 2019).

6.2. Apoyo en los procesos de transformación de las materias primas utilizadas en los laboratorios de lácteos, cárnicos, química y bioquímica.

Dentro de los laboratorios existentes en la universidad de la Salle, sede Norte se brindó un apoyo en cada uno a los que fuere necesario, se desarrolló una colaboración interdisciplinaria trabajando con médicos veterinarios y administradores de agro negocios, además se realizó alistamiento de materiales para que cada práctica se hiciera de forma eficaz, igualmente esto permitió tener un control y orden en las bodegas de almacenamiento de insumos. También se

obtuvo conocimiento acerca de la manipulación de los equipos de laboratorios para llevar a cabo cada práctica, así mismo se tuvo en cuenta y se hizo recordar a los estudiantes antes de ingresar el cumplimiento de vestimenta adecuada y segura. De igual manera se participó en la formación y educación de los estudiantes proporcionándoles orientación y capacitación al elaborar alguna actividad en el laboratorio. Finalmente, de forma administrativa se elaboraron hojas de vida y registros de inventario en los diferentes laboratorios y también descarte de equipos u otros elementos. Los laboratorios en los que se participó fueron; laboratorio de lácteos, cárnicos, química y bioquímica, nutrición, reproducción, genética y control de calidad.

6.2.1. Apoyo en el laboratorio de lácteos

6.2.2. Elaboración de transformación de productos: Queso doble crema

Inicialmente se separó la leche en ollas con una cantidad de 20 litros.

Paso 1: Prueba de acidez siendo lo más indispensable de la práctica, donde debería presentar 0.40 y 0.42 ° Dornic o 40% - 42% de Ácido Láctico, para poder observar esta conversión se hace la siguiente formula:

Resultado de Acidez $\times 0.1 \times 0.09 \times 100/9$

Paso 2: Prueba de pH con pH - metro, todo esto mediante la observación e indicación, allí se estuvo vigilando a los estudiantes para que realizaran muy bien cada prueba.

Paso 3: Al conocer la información fisicoquímica de la leche y tener en cuenta que no presentaba la acidez requerida se dio paso a añadir gramos necesarios de ácido cítrico para posteriormente obtener la acidez esperada.

Paso 4: Añadieron 10 ml de cuajo en cada olla a temperatura de 32 - 35° C, se mezcló y se dejó aproximadamente 30 o 40 minutos con estufa apagada para luego observar un resultado positivo de cuajo.

Paso 5: Retiraron el suero producido mediante una tela muselina de filtro.

Paso 6: En la estufa se calentó una olla a baja temperatura, adicionaron sal y mediante la temperatura se espera una textura de hilado. Mezclando con las manos se va generando esta textura.

Paso 7: Incorporaron el queso en moldeadores para ingresar a refrigeración.

6.2.3. Elaboración de transformación de productos: Yogurt

Se tuvo a cargo a 12 estudiantes dentro del laboratorio, inicialmente se les indico el procedimiento que debían llevar a cabo y sus especificaciones, esto con apoyo del docente para finalmente iniciar el proceso de la siguiente forma:

Paso 1: Recepción de la leche.

Paso 2: Incorporación de la leche en 4 ollas diferentes de 20 L,

Paso 3: Toma de la prueba de acidez, se observó una acidez mayor de 0.22%, a la que debería estar que es de 0.13% - 0.21%. De igual forma se toma el pH.

Paso 4: Disminución de acidez: 5 gramos de Bicarbonato de sodio.

Paso 5: Pasteurización: Temperatura mayor de 90° C por 3 minutos, al terminar se apaga el fuego y se esperan 5 minutos.

Paso 6: Choque térmico: Disminución de temperatura hasta 42 ° C (Yogurt) y 38° C (Kumis) mediante agua fría.

Paso 7: Añadir cultivo (3%): Yogurt o Kumis, se mezcla muy bien.

Paso 8: Tanque de incubación: Se incorporan las ollas en el tanque en donde este estará en una temperatura de 45°C. Su almacenamiento es de más de 5 horas.

Paso 9: Almíbar: 10% de Azúcar, 5% de fruta y 2% de agua.

Producto lácteo fermentado, se da por el desarrollo de dos bacterias termófilas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. La primera es una bacteria láctica que se desarrolla en forma óptima entre 42 y 50°C y proporciona la acidez característica del yogurt. La segunda es otra bacteria láctica que contrariamente se reproduce a temperaturas entre 37 y 42°C y se encarga de dar el aroma característico del yogurt. Según La textura final el yogurt puede ser aflanado (de aspecto gelatinoso) o líquido (bebible). Ambas bacterias se sinergizan cuando las condiciones son óptimas para su desarrollo. Entre 40 y 43°C es el rango de temperatura donde el desarrollo de ambas es máximo (Universidad Nacional de Rosario, s.f.).

En el laboratorio de lácteos, se elaboraron también productos como arequipe, helado, leche condensada, queso paipa, postres, queso mozzarella. Todo esto bajo supervisión y apoyo académico.

Ilustración 1. Pasteurización de leche



Fuente. Autor.

Ilustración 2. Queso doble crema



Fuente. Autor.

Ilustración 3. Acción de cuajo



Fuente. Autor.

Ilustración 4. Desuerado



Fuente. Autor.

Ilustración 5. Toma de T° leche



Fuente. Autor.

Ilustración 6. Recepción de leche en olla



Fuente. Autor.

Ilustración 7. Molde



Fuente. Autor.

Ilustración 8. Choque térmico



Fuente. Autor.

Ilustración 9. Inducción para elaboración de yogurt



Fuente. Autor.

Ilustración 10. Elaboración de arequipe



Fuente. Autor.

Ilustración 11. Queso paipa maduración



Fuente. Autor.

Ilustración 12. Elaboración de almíbar



Fuente. Autor.

Ilustración 13. Incubación por 5 horas (yogurt)



Fuente. Autor.

Ilustración 14. Adición de almíbar



Fuente. Autor.

Ilustración 15. Envasado de yogurt



Fuente. Autor.

Ilustración 16. Elaboración s/n NaCl



Fuente. Autor.

Ilustración 17. Organización



Fuente. Autor.

Ilustración 18. Pesaje de cuajo



Fuente. Autor.

Ilustración 19. Apoyo académico



Fuente. Autor.

Ilustración 20. Elaboración de s/n cuajo



Fuente. Autor.

Ilustración 21. Envase de leche en olla



Fuente. Autor.

Ilustración 22. Toma de acidez titulable



Fuente. Autor.

Ilustración 23. Corte de quesos para queso fundido



Fuente. Autor.

Ilustración 24. Adición de ingredientes para queso fundido



Fuente. Autor.

Ilustración 25. Acción de fundir



Fuente. Autor.

Ilustración 26. Manipulación de máquina de helado



Fuente. Autor.

Ilustración 27. Helado saliendo de la maquina



Fuente. Autor.

6.2.4. Apoyo al laboratorio de Cárnicos

6.2.5. Transformación de producto: Salchichas

En la elaboración de salchichas se hizo primordial una introducción acerca del uso de los equipos y su identificación para así ser conscientes de la bioseguridad que debe haber dentro del laboratorio.

- Molino
- Cúter
- Embutidora

Las indicaciones de la docente acerca del proceso de elaboración fueron:

Paso 1: Corte de carne y grasa

Paso 2: Moler primero la carne y luego la grasa para evitar residuos difíciles en el equipo

Paso 3: Pesaje de ingredientes: Carne 3.000 gr, grasa 1.000 gr, sal 800 gr, NO3 12 gr, PO4 2 gr, Eritorbato 1.2 gr, Hielo 600 gr, Almidón 120 gr, Soya 80 gr, Sabor a salchicha 56 gr.

Paso 4: Incorporación de proteínas cárnicas en el cúter, se proporcionó velocidad para iniciar la mezcla, en la primera vuelta se adiciona la grasa, luego el hielo para aumentar temperatura por consiguiente sal, fosfatos, sabor a salchicha, eritorbato, almidón, soya y finalmente otra adición de hielos ya que el almidón y la soya suben la temperatura de la emulsión; todo este proceso es realizado en 4 minutos para evitar que se conecten las carnes y demás elementos.

Paso 5: Embutir: por medio de la embutidora se posiciona la tripa comercial de calibre 18 y mediante ayuda mecánica se realiza el proceso. Se separaron mediante nailon con una distancia de aproximadamente 15 cm.

Paso 6: Se adicionaron en una olla con agua a punto de ebullición por 18 minutos.

Paso 7: Finalmente se realiza un choque térmico para cortar y empacar al vacío.

Con el mismo proceso también se elaboraron productos como, salchichón, mortadela y jamón, hamburguesas, queso de cabeza y otro tipo de cocciones. Además de esto se desarrolló una práctica con el profesional Sebastián Banse en charcutería de Augsburgo, Alemania. Brindo conocimiento acerca de la utilización de una mezcla para disminuir el uso de grasa mediante un extensor de grasa de forma industrial, para minimizar costos y resolver el desabastecimiento de grasa que es muy necesaria para la elaboración de embutidos.

Ilustración 28.
Cocción de salchichas



Fuente. Autor.

Ilustración 29.
Empaque al vacío



Fuente. Autor.

Ilustración 30.
Manipulación de maquina



Fuente. Autor.

Ilustración 31. Mezcla
de ingredientes en Cuter



Fuente. Autor.

Ilustración 32. Proceso
de embutidora



Fuente. Autor.

Ilustración 33.
Emulsión de
embutido



Fuente. Autor.

Ilustración 34. Uso de
tajadora para mortadela



Fuente. Autor.

Ilustración 35.
Bloque de mortadela



Fuente. Autor.

Ilustración 36.
Envase de especias



Fuente. Autor.

Ilustración 37.
Lavado de Cuter



Fuente. Autor.

Ilustración 38.
Manipulación de cámara



Fuente. Autor.

Ilustración 39. Lavado
de tanque de cocción



Fuente. Autor.

Ilustración 40.
Molde para jamón



Fuente. Autor.

Ilustración 41. Toma de
T° interna a mortadela



Fuente. Autor.

Ilustración 42. Toma de
T° interna a salchichón



Fuente. Autor.

Ilustración 43. Toma
de T° interna a jamón



Fuente. Autor.

Ilustración 44. Elaboración
de extensor de grasa



Fuente. Autor.

Ilustración 45. Pediluvio



Fuente. Autor.

Ilustración 46. Molde
para hamburguesa



Fuente. Autor.

Ilustración 47. Mezcla de extensor de grasa



Fuente. Autor.

Ilustración 48. Pesaje de grasa industrial



Fuente. Autor.

6.2.6. Asistencia de laboratorio de Química y Bioquímica

6.2.7. Comportamiento de grupos funcionales organicos

Incorporación como asistente dentro de un grupo para realización eficaz de pruebas.

Paso 1: **Formación de la 2,4 – DNFH (Dinitrofenilhidrosina)** para observar aldehídos y cetonas, se tomaron 4 tubos de ensayo donde en el primer tubo se adiciona 1 ml de formaldehído, en el segundo 1 ml de benzaldehído, en el tercero 1 ml de acetona y el cuarto 1 ml de agua para tomarlo como control, finalmente se adiciona a todos los tubos 0.5 ml de 2,4 2,4 – DNFH (Dinitrofenilhidrosina) se ponen en baño maría por 5 minutos. Allí se lograron observar cambios de color en el tubo del formaldehído, benzaldehído y acetona, observando gran resultado de los aldehídos y una evaporación de los líquidos debido a la cetona.

Paso 2: **Prueba de Felhing** Observar diferencia en aldehídos y cetonas, se tomaron 2 tubos de ensayo donde se adicionó 1 ml de Felhing A y 1 ml de Felhing B, para en el primer tubo adicionar 10 gotas de formaldehído y en el Segundo 10 gotas de acetona, luego se pasa por baño maría por 5 minutos, se logró observar una oxidación por la coloración en el tubo, por lo cual se identifica como aldehído y el de no cambio fueron cetonas.

Paso 3: **Prueba de Tollens**; diferenciar aldehídos y cetonas, allí se utilizaron dos tubos de ensayo donde se incorporó 1 ml de AgNO_3 (Nitrato de plata), más de 3 a 4 gotas de NaOH (Hidróxido de sodio) y 3 – 5 gotas de NH_4OH (Hidróxido de Amonio) donde al primer tubo se le adiciona 10 gotas de Formaldehído y en el Segundo 10 gotas de Acetona, allí se introducen en baño maría por 5 minutos para observar reacción y se da como resultado el tubo de formaldehído positivo debido a que se logra observar un espejo de plata.

Paso 4: **Aminas**, se hizo el ensayo de lignina, en este caso se tomó un tubo de ensayo donde se agregó 1 ml de anilina con 3 ml de etanol, se agitó y esto se adicionó a un papel puesto en un reloj de vidrio, de igual forma esto se realizó con el reactivo dietilamina, dando resultados de colores amarillo y rojo, siendo esto positivo.

Paso 5: **Prueba de fenoles**, cloruro férrico, se toman 4 tubos de ensayo donde al primero se adiciona resorcinol, en el segundo fenol, el tercero etanol y al cuarto agua, luego se adicionan a todos 1 ml de agua, se agitaron los tubos y luego a todas 4 gotas de cloruro férrico al 5%, se vuelve agitar y en el resultado se dio un cambio en los tubos de fenol y etanol; registrando un cambio para fenoles, por lo cual, el procedimiento fue positivo.

Ilustración 49.
Apagado y encendido
de autoclave



Fuente. Autor.

Ilustración 50.
Manipulación de
autoclave



Fuente. Autor.

Ilustración 51.
Inventario de
reactivos



Fuente. Autor.

Ilustración 52.
Descarte de reactivos



Fuente. Autor.

Ilustración 53. Adición de
reactivo a tubo de ensayo



Fuente. Autor.

Ilustración 54. Laboratorio
de química y bioquímica



Fuente. Autor.

Ilustración 55. Descarte de
elementos de laboratorio



Fuente. Autor.

6.2.8. Elaboración de cálculos y soluciones químicas

Para apoyo de todos los laboratorios y en especial el laboratorio de reproducción animal, es indispensable tener el conocimiento para la realización de soluciones necesarias para las prácticas y que el proceso sea positivo.

6.2.9. Elaboración de solución NaCl

NaCl: Cloruro de Sodio utilizado para muerte de espermatozoides y permitir observación en microscopio.

Importante tener en cuenta:

- Concentración de reactivo sólido (Peso)
- Cantidad de solución (Volumen)
- Agua destilada (Solvente)

NaCl al 6% para 100 ml se solución

6 gr son cada 100 ml, esto quiere decir que 6 gr son los necesarios para elaborar la solución.

6.2.10. Elaboración de solución Formol Bufferado 10%

CH₂O: Formol

Es necesario la incorporación de otros reactivos para la realización

Fórmula para 1000 ml

- Formol: 100 ml
- Agua destilada 900 ml
- Fosfato de sodio monobásico (NaH₂PO₄): 4 g

- Fosfato de sodio dibásico (Na_2HPO_4): 6,5 g

Se realiza el cálculo para 100 ml.

NaH_2PO_4 : 4 g ----- 1000 ml

X ----- 100 ml

X = 0,4 g

Na_2HPO_4 : 6,5 g ----- 1000 ml

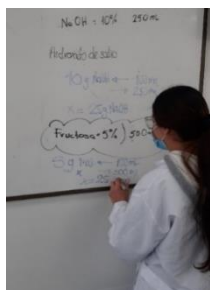
X ----- 100 ml

Fuente. Autor.

X = 0,65 g

Fuente. Autor.

Ilustración 56. Elaboración de cálculos para s/n



Fuente. Autor.

Ilustración 57. Elaboración de s/n



Fuente. Autor.

6.2.11. Inventario de reactivos controlados

Como apoyo dentro del control de los reactivos se realizó inventario de aquellos que deben ser controlados, por tanto, se almacenaron dentro de gabinetes adecuados para los mismos y de forma que sea prevenga alguna reacción si se presenta algún evento natural o humano. Finalmente se realizó un formato en Excel para su respectivo registro.

- **Reactivos controlados**

Acetona, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, isopropílico, amoníaco, anhídrido acético, carbonato de sodio, cloroformo, cloruro de calcio, éter de petróleo, éter etílico, metanol, permanganato de

potasio, hexano, metabifulsito de sodio. Todo esto para el cumplimiento de la Resolución 0001 del 8 de enero de 2015, por el cual se unifica y actualiza la normatividad sobre el control de sustancias y productos químicos. Considerando que la república de Colombia suscribió la convención de Viena de 1988, aprobada mediante la ley 67 de 1993, cuyo propósito es promover la cooperación entre las partes a fin de que puedan hacer frente con mayor eficacia a los diversos aspectos del tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias psicotrópicas que tengan una dimensión internacional. (Minjusticia, s.f.)

Ilustración 58. Selección de reactivos controlados



Fuente. Autor.

Ilustración 59. Inventario de reactivos controlados



Fuente. Autor.

Ilustración 60. Almacenamiento de reactivos



Fuente. Autor.

Ilustración 61. Formato realizado para inventario de reactivos controlados.

INVENTARIO DE REACTIVOS CONTROLADOS 10/10/2023								
REACTIVO	DOCUMENTO	DEPENDENCIA	LOTE	MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
Acetona	Inventario inicial	ESCUELA CIENCIAS BASICAS	K34421814511	MERCK	4	L		Kg
Acetona	Inventario inicial	ESCUELA CIENCIAS BASICAS	V715872071	CARLO ERBA	5	L	3,95	Kg
Acido clorhidrico	Inventario inicial	ESCUELA CIENCIAS BASICAS	22279409	SCHARLAU	2,5	L	2,975	Kg
Acido sulfurico	Inventario inicial	ESCUELA CIENCIAS BASICAS	0000088190	PANREAC	0,99	L	1,8216	Kg
Acido sulfurico	Inventario inicial	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	K50737931841	MERCK	2,5	L	4,6	Kg
Acido sulfurico	Inventario inicial	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	K50737931841	MERCK	2,5	L	4,6	Kg
Acido sulfurico	Inventario inicial	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	K50737931841	MERCK	2,5	L	4,6	Kg
Acido sulfurico	Inventario inicial	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	K50737931841	MERCK	2,5	L	4,6	Kg
Acido sulfurico	Inventario inicial	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	K50052531809	MERCK	2,5	L	4,6	Kg
Isopropilico	Inventario inicial	CIENCIAS BASICAS	K36160634624	MERCK	5	L	3,93	Kg
Isopropilico	Inventario inicial	CIENCIAS BASICAS	K44518234321	MERCK	5	L	3,93	Kg
Amoniaco	Inventario inicial	CIENCIAS BASICAS	K38226732802	MERCK	2,5	L	2,2425	Kg
Amoniaco	Inventario inicial	CIENCIAS BASICAS	0000286598	PANREAC	3	L	2,691	Kg
Amoniaco	Inventario inicial	CIENCIAS BASICAS	K35951532614	MERCK	2,5	L	2,2425	Kg
Amoniaco	Inventario inicial	CIENCIAS BASICAS	*+H479972103G*	JT BAKER	2,5	L	2,2425	Kg
Amoniaco	Inventario inicial	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	37121	EM	2,5	L	2,2425	Kg

Fuente. Autor

6.3. Fomento del uso de protocolos previos a la evaluación de la viabilidad del semen congelado en el laboratorio de reproducción animal.

Con el propósito de generar una estrategia de mejoramiento dentro del laboratorio de reproducción animal, se hace necesario el uso y aplicación de protocolos previos a la evaluación de la viabilidad del semen congelado, ya que en la actualidad estos procesos que se describen a continuación, muchas veces se realizan de manera mecánica pasando por alto la revisión o calibración de los implementos y o equipos utilizados en dicha evaluación.

En concordancia con lo anteriormente descrito, la evaluación previa de los equipos e implementos en los laboratorios se deben establecer como protocolo que ayudan a mejorar y optimizar la ejecución de los procedimientos. Esto se debe a que elimina tareas innecesarias, corrige errores y encuentra soluciones en cada etapa. Produce reducción de pérdidas de recursos y mano de obra; estos recursos pueden ser tanto de naturaleza material como profesional y relacionados con el tiempo de producción (Zambelli, 2021).

7. Resultados y discusión

7.1. Diagnóstico del laboratorio de reproducción animal

7.1.1. Localización

El laboratorio se encuentra ubicado dentro de la universidad de la Salle, sede norte en la ciudad de Bogotá, su temperatura promedio es de 12.9° C, cuenta con una altura de 2525 metros sobre el nivel del mar y el nivel anual de precipitaciones asciende a 1091 mm, según registros meteorológicos (Clima Bogotá: Temperatura, climograma y tabla climática para Bogotá, s.f.) . Dentro de la universidad existe el edificio San Benildo, el cual posee dos pisos encontrándose el laboratorio en el primer piso, este conecta directamente con el laboratorio de genética animal. Ocupa una extensión de espacio de 42.21 m²

Ilustración 62. Laboratorio de reproducción animal



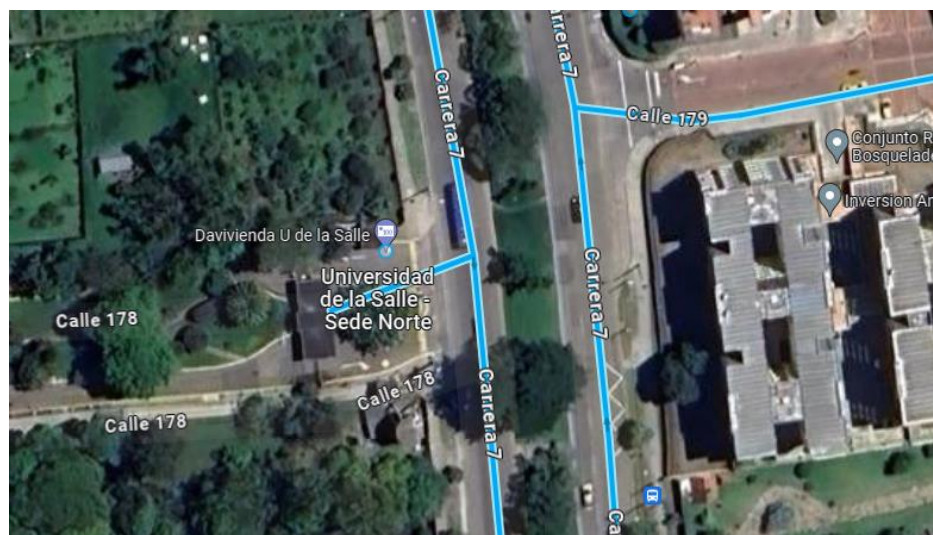
Fuente. Autor.

Ilustración 63. Edificio San Benildo, Laboratorio de reproducción y genética.



Fuente. Google Maps

Ilustración 64. Vista satelital de la Universidad de la Salle.



Fuente. Google Maps

Los laboratorios han jugado un papel muy importante dentro de la producción animal, ya que tienen la capacidad de brindar técnicas avanzadas para un mayor control en los ciclos reproductivos, permite diagnósticos exactos respecto a problemas y así mismo genera un impacto positivo en la genética de los animales. Esto hace mucho más productivas las industrias y los productores minimizan costos al tener menos pérdidas.

7.1.2. Descripción del laboratorio de reproducción animal.

La Universidad de la Salle posee un laboratorio de reproducción animal, en el que se realizan actividades de espermograma, embriología, andrología y realizan el proceso de extracción de semen desde el contacto con el animal hasta su evaluación. Además, actualmente se desarrollan investigaciones relacionadas con andrología.

7.1.3. Recursos

7.1.3.1. Personal

Existen actualmente a cargo 3 auxiliares con alto grado de experiencia que no solo cumplen sus funciones dentro del laboratorio de reproducción, ya que de igual forma están a cargo de otros laboratorios. Los auxiliares se saturan constantemente de trabajo ya que también tienen a su cargo otros laboratorios y no logran controlar tal demanda. Esto ha incurrido en que no exista una organización eficaz dentro de la instalación dando muchas veces como resultado el no mantenimiento o calibración de equipos que afecta directamente los resultados de las pruebas que se realizan.

7.1.3.2. Equipos

Los equipos con los que cuenta el laboratorio de reproducción son aproximadamente 30, dentro de estos se encuentran algunos con imperfecciones como la no calibración, no revisión en su tiempo ideal o faltas de uso por imperfecciones, esto debido a que actualmente no poseían registros.

Tabla 1. Recurso equipos del laboratorio de reproducción animal.

N° EQUIPOS	NOMBRE DEL EQUIPO	UNIDADES	N° DE PLACA	FECHA DE REVISIÓN
1	Centrifugadora	X	118103	X
2	Incubadora	X	101833	X
3	Nevera para muestras	X	X	X
4	Tanques de Nitrógeno	2	X	X
5	Electro eyaculador Jac6	X	101526	X
6	Electro eyaculador Jac5	X	60990	X
7	Electro eyaculador Jac III	X	3381	X
8	Baño María	X	103385	X
9	Empacadora de pajillas	X	63632	X
10	Marcadora de pajillas	X	X	X
11	Vagina para Bovino	X	X	X
12	Vagina para Equino	X	X	X
13	Plancha térmica	X	99225	X
14	Micropipetas	2	88882 98379	17/12/2020
16	Pistola de inseminación	X	X	X

17	Licuada Oster	X	X	X
18	Fotómetro Bovino	X	99226	X
19	Fotómetro Canino	X	103462	X
	Fotometro SpermaCue	X	37009	X
20	Filtro de agua	X	X	X
22	Televisor	X	X	X
23	Microscopio Olympus CH2	7	23480 23579 23478 23476 23575 23576 22441	09/03/23
24	Bomba de vacío	X	63632	X
25	Microscopio Olympus CX21	8	56937 84683 84687 50485 32441 50541 50484 84685	08/03/23
26	Microscopio Olympus CX31	X	50548	08/03/23
27	Microscopio Binocular KF2 Zeiss	8	23583 23581 23395 24728 23489 23420 23394 23582	11/08/21 18/08/21 09/10/21 11/08/21 17/08/21 10/08/21 10/08/21 11/08/21
28	Microscopio Triocular Zeiss	2	101137 101138	09/08/23

29	Estereomicroscopio Nikon XN	6	84114 84830 84831 84829 83587 84115	10/08/23 11/08/23 10/08/23 10/08/23 10/08/23 10/08/23
30	Autoclave de mesa 2540EL	X	101709	02/07/21
30	Congeladora de embriones	X	83588	X
31	Cámara digital	3		

Fuente: [Tabla] A.

7.1.3.3. Reactivos

Los reactivos necesarios para cada practica son ubicados encima del mesón sin ninguna protección o aviso de seguridad, además algunos no poseen membrete de registro de riesgos.

Tabla 2. Recursos reactivos del laboratorio de reproducción animal.

N° REACTIVOS	NOMBRE DEL REACTIVO	IMAGEN
1	Azul de Metileno	Ilustración 65. Azul de metileno 
2	Cloruro de Sodio	Ilustración 66. Cloruro de sodio

Fuente. Autor.

		 <i>Fuente. Autor.</i>
3	Formol Bufferado 10%	Ilustración 67. Formol Buefferado  <i>Fuente. Autor.</i>
4	Giemsa	Ilustración 68. Giemsa  <i>Fuente. Autor.</i>
5	Eosina y Nigrosina	Ilustración 69. Eosina y Nigrosina  <i>Fuente. Autor.</i>
6	Aceite de inmersión	Ilustración 70. Aceite de inmersión

		 Fuente. Autor.
7	Alcohol	Ilustración 71. Alcohol  Fuente. Autor.

Fuente: [Tabla] Autor.

7.1.4. Bioseguridad

La instalación cuenta con ciertas señalizaciones de seguridad que indican áreas, clasificación de residuos, actividades prohibidas, entradas y salidas, pero no se hace presente alguna de reactivos. De igual forma está a disposición un botiquín y extintor.

7.1.5. Manejo dentro del laboratorio

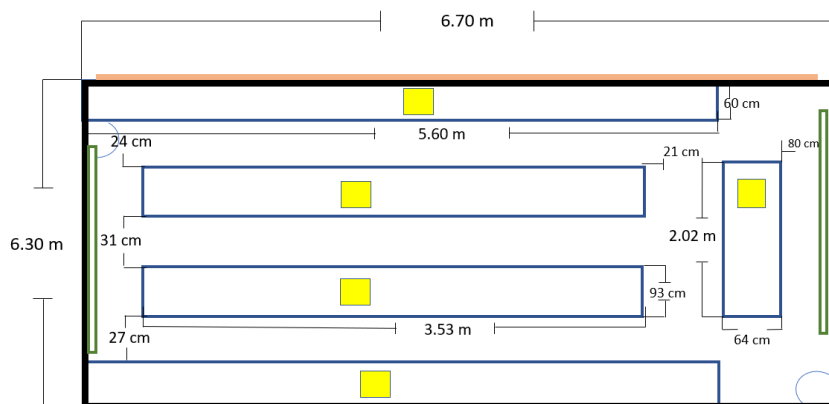
El laboratorio está disponible para prácticas programadas a un largo plazo debido a que estas no están definidas para días específicos, allí cualquiera de los 3 auxiliares debe estar presente para estar al cuidado del laboratorio y de lo que se necesita para su funcionamiento, esta actividad para ellos es complicada porque también deben estar pendientes de los demás laboratorios y por esto, algunas veces no se dan cuenta de algunos detalles que faltan dentro del laboratorio. Además, es muy importante que los estudiantes tengan siempre presente que cualquiera de los 3 auxiliares siempre estará disponible. Dentro de los registros que maneja el

laboratorio el único que se ha verificado es el de limpieza y desinfección que se hace al laboratorio, no existe uno donde registre entrada y salida de docentes o estudiantes.

7.1.6. Infraestructura

La instalación cuenta con 5 mesones, 1 lateral, 2 externos, 2 internos, en cada mesón hay un lavado con disponibilidad de agua, 17 toma corrientes, y 2 tableros teniendo solo uno funcional. Las paredes tienen fachada en ladrillo, el piso posee baldosas anti deslizantes y señalización de líneas amarillas, el techo cuenta 5 lámparas herméticas led.

Ilustración 72. Plano de laboratorio de reproducción animal



Nota: [Plano] Fuente: Autor

7.1.7. Resolución de problemas

Tabla 3. Resolución de problemas del laboratorio de reproducción animal.

IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	SUGERENCIAS DE SOLUCIÓN
Ausencia de hojas de vida de los equipos	Mediante el formato de Excel que tiene la universidad de la Salle se procede a realizar hoja de vida de todos los equipos, teniendo en

	cuenta su información. (Número de placa, serial, modelo, fabricante, etc.)
Nulo o poco mantenimiento	Se sugiere de forma profesional tener en cuenta las hojas de vida realizadas y además los registros de cada mantenimiento que se realiza a un equipo.
Carencia de calibración	Imprescindible tener en cuenta la información del equipo para tener un seguimiento y control de cada uno, así mismo será eficaz cada procedimiento que se lleve a cabo.
Nula o poca limpieza	Se sugiere de forma profesional realizar una introducción a los estudiantes antes de cada práctica acerca de la importancia de la limpieza a los microscopios y sus cuidados, también es necesario que por parte de los auxiliares sea para ellos indispensable esta labor.
Recarga de nitrógeno a tanques tardío	Se sugiere como profesional tener en cuenta los registros expuestos como propuesta en la tabla 8. Esto con el fin de tener un control en la recarga de nitrógeno.

Nula existencia de registros	Como profesional es importante sugerir la existencia de registros dentro del laboratorio, para la mejora en el control y organización.
Nula bioseguridad en reactivos	Se sugiere como profesional la existencia de un estante o lugar específico donde se puedan encontrar los reactivos y así mismo que todos tengan su membrete de riesgo, por tanto, se expone una propuesta de registro para los reactivos que entran o salen del laboratorio en la tabla 5.
Equipos descartables	Se sugiere como profesional el descarte de equipos que están presentes dentro del laboratorio y que no están cumpliendo ninguna función debido a su mal estado.

Fuente. Autor.

Ilustración 73. Formato Excel para hojas de vida de equipos.

EQUIPO DE LABORATORIO									
NOMBRE DEL LABORATORIO/FACULTAD: LABORATORIO DE REPRODUCCION/ FAC. DE CIENCIAS AGROPECUARIAS									
UBICACIÓN (SEDE-PISO-BLOQUE O EDIFICIO): EDIFICIO SAN BENITO/ PRIMER PISO									
Equipo	Modelo			Fabricante			# equipo	Precio	49072 \$
STEMI 2000C				MICROSCOPIO ESTEROSCOPIO ZEISS					
Dimensiones (mm)				Espacio libre (cms)		DATOS ELÉCTRICOS		OTRAS CONEXIONES	
Alto	346			Fronte			Estándar	Indicar cuántas Tomas Normales Necesita el Equipo	
Ancho	180			Atrás			VARIOS	Servicios especiales	
Profun.	340			Izquierda			VOLTIOS	Aliment. Emergencia	
				Derecha			AMPERAJE	Circuito dedicado	
				Arriba			FASES	Red Regulada	
								Indicar cuántas Tomas Reguladas Necesita el Equipo	
DATOS DE INSTALACIONES							Ubicación del equipo		
CANTIDAD DE PUNTOS QUE SE REQUIERE EL EQUIPO DE LA PRESENTE FICHA				Materiales		UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN (PISO PARED O MESA)		Medión (indicar dimensiones)	
Agua fría	Si	No	#					30"30"	
Agua caliente		X						Anclado al piso	
Aire frío no presuriz.		X						Sobre el piso	
Aire caliente no pres.		X						Anclado a la pared (indicar altura)	
Desagües		X						Notas	
Gas natural		X							
Aire comp.		X							
Vacio		X							
Gas especial		X							
Cuales gases?									
FOTOGRAFÍAS DEL EQUIPO:									

Fuente: Universidad de la Salle

El propósito de las hojas de vida es que no exista desinformación del equipo, siendo una manera fácil y rápida de obtener información. Su principal uso está enfocado en la elaboración y planificación del mantenimiento tanto preventivos como correctivos (Mesa, 2020).

7.1.8. Propuesta de registros

Los registros proporcionan información útil sobre la prevalencia, evolución, resultados y necesidades. Estos deben cumplir una serie de características, tales como la validez, la exactitud, la confianza y la calidad. (M. Planas, T. Rodríguez y M. Lecha, 2004). A partir de estos datos, la toma de decisiones se hace previendo mejores posibilidades para lograr resultados superiores en cada actividad que se ejecute. (Centro de desarrollo agro biotecnológico de innovación e integración territorial – CEDAIT, 2021).

Tabla 4. Registro de uso de reactivos.

REGISTRO PARA USO DE REACTIVOS							
REACTIVO	ESPECIFICACIONES (Pureza, fabricante, etc.)	CANTIDADES			N° DE PLANTILLA	FECHA	FIRMA DE RESPONSABILIDAD
		Entrada	Uso	Salida			

Fuente: Adaptado de documento de Universidad de fuerzas armadas.

Tabla 5. Registro para el uso del laboratorio.

REGISTRO DE USO DEL LABORATORIO DE REPRODUCCION ANIMAL							
N°	FECHAS	HORA INICIAL	HORA FINAL	DOCENTE	UNIDAD/TEMA	FIRMA	OBSERVACIONES

Fuente: Adaptado de documento del Ministerio de Ecuador.

Tabla 6. Registro de personal auxiliar.

REGISTRO DE PERSONAL AUXILIAR			
FECHA	NOMBRE DEL AUXILIAR A CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES

Fuente: Autor.

Tabla 7. Registro recarga de nitrógeno

REGISTRO RECARGA DE NITROGENO					
FECHA	#TANQUE	CANTIDAD	UNIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES

Fuente. Autor.

7.1.9. Evaluación de la viabilidad de semen congelado

El procedimiento de evaluación de semen congelado comprende las siguientes etapas: Evaluación macroscópica (Color, olor, volumen), Viabilidad post – descongelación (Examen de motilidad progresiva, vigor, porcentaje de acrosomas intacto), morfología espermática y Concentración (Gomez M, Migliorisi A & Verano L, s.f.). Para establecer las mejores condiciones del proceso dentro del laboratorio se identificaron falencias y mediante esto se toma la literatura para mejorarlas; por consiguiente, se implementan diagramas de flujo que corresponden a lo que se realizó dentro de la práctica y un protocolo optimizado.

7.1.10. Implementos necesarios para el desarrollo del procedimiento

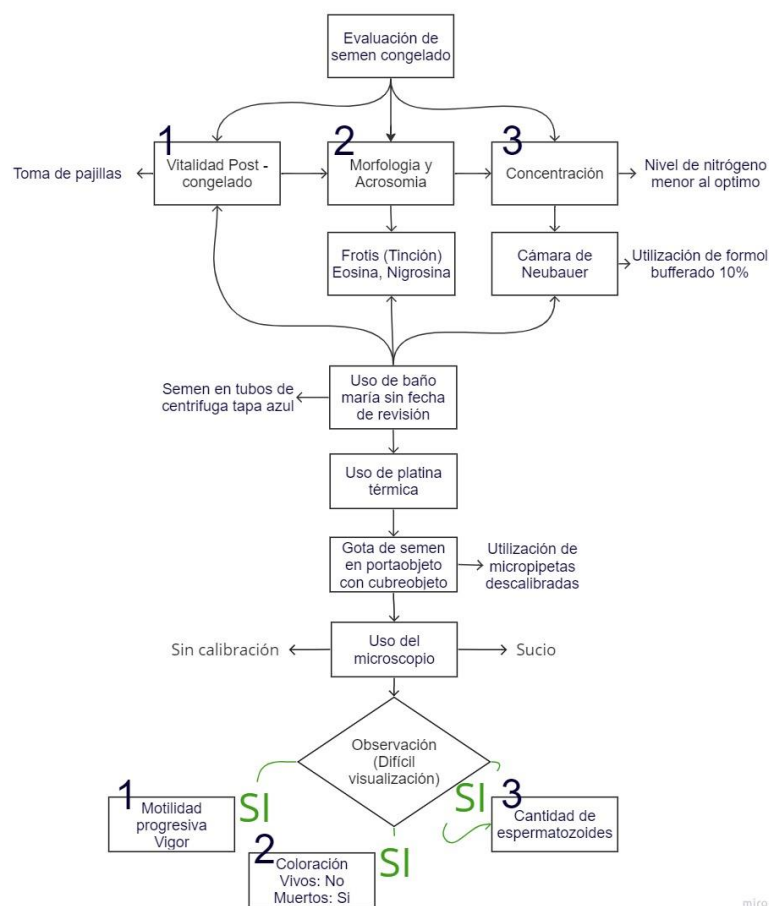
Tabla 8. Equipos e implementos para el desarrollo del procedimiento

EQUIPOS	REACTIVOS	BIOSEGURIDAD PERSONAL	OTROS MATERIALES Y EQUIPOS
Tubos eppendorf	Eosina – nigrosina	Bata	Tanque de nitrógeno
Micropipetas y puntas	Formol bufferado 10%	Guantes	Pajillas con semen diluido en 0.5 ml
Baño maría	Solución hipostática	Cofia	Papel de arroz
Portaobjetos	Aceite de inmersión	Tapabocas	Toallas desechables
Cubreobjetos	X	X	Equipo de video
Agua destilada	X	X	Pinzas
Cámara de Newbawer	X	X	Pipetas Pasteur
Platina térmica	X	X	Semen de Bovino
4 microscopios	X	X	

Fuente. Propia

7.1.11. Procedimiento de evaluación de semen congelado realizado en el laboratorio de la Universidad de la Salle.

Ilustración 74. Procedimiento de evaluación de semen congelado



Fuente. Autor.

7.1.12. Identificación

En el laboratorio de reproducción animal de la universidad de la Salle, la extracción de semen, específicamente de bovino es en razas como Angus con alta rusticidad, productividad, fertilidad y precocidad sexual (Angus, 2017), Holstein debido a la superioridad genética en la producción de leche, permite que se exporten y comercialicen hembras, sementales, semen y embriones congelados (Palma, 2021) y Brahman con precocidad, habilidad materna y capacidad de producción (Universidad de Pamplona, s.f.). Es necesario la información del animal para la identificación de las pajuelas. Debe realizarse con la suficiente información para identificar la raza y el número o nombre del animal de donde proviene el semen y el fabricante; este

procedimiento podría considerarse de mayor importancia, puesto que al fallar en la identificación de las pajuelas; se perdería por completo la información de proveniencia, siendo un material desconocido en los termos que conservan semen de varios individuos. El método de rotulado, podría realizarse de forma mecánica o manual, registrando como mínimo los siguientes datos:

- Empresa que procesa el material: Con abreviatura (Ejemplo: Laboratorio de Reproducción)
- Animal – Universidad de la Salle = LAB.R.A. - U.S σ el código (número de registro ICA si está vigente).
- Raza: Con abreviatura (Ejemplo: Criollo Caqueteño = CCQ)
- Nombre o número del toro (Ejemplo: 012-15)
- Fecha (DD/MM/AAAA) y Lote (Ejemplo: F: 05/03/2021 L: 001), (Universidad de la Amazonia, 2021).

7.1.13. Validación de las condiciones del tanque de nitrógeno

En la validación de las condiciones del tanque de nitrógeno dentro del laboratorio de reproducción animal para la realización de la práctica tuvo inconsistencia, encontrándose el nivel de nitrógeno en 5 cm (5 litros), por tanto, esto pudo afectar considerablemente los resultados en las pruebas.

Según Lorio. G, 2013. “Es necesario mantener por encima de los 14 cm, niveles inferiores comprometen la temperatura óptima de trabajo sobre la boca del termo, además menciona que, para prolongar la máxima capacidad fecundante del semen congelado, la temperatura de este no debe superar los -138°C. Si la temperatura llegase a los -80°C, su fertilidad se vería reducida irreversiblemente”.

Por tanto, según Villa, N; Valencia, J; Gómez, G & Henao, F, 2016. Afirman que “El retorno a las condiciones fisiológicas que ocurre durante la descongelación, es crítico para la supervivencia celular y los pasos involucrados en la descongelación exigen máximo cuidado con el tiempo, la temperatura y la manipulación de la pajilla; así por ejemplo, la descongelación de pajillas por más de 30 segundos en temperaturas mayores a los 37°C redundará en mayor número de alteraciones espermáticas y cuando los niveles de nitrógeno son insuficientes para mantener la temperatura de -196°C afecta la integridad acrosómica, la integridad funcional de la membrana, la movilidad y la supervivencia espermática”.

Es indispensable controlar el nivel de nitrógeno en el tanque al menos una vez a la semana ya que, para lograr una perfecta conservación, el semen debe estar siempre sumergido en nitrógeno (-196°C). (Humeco, 2018).

7.1.14. Limpieza y mantenimiento de equipos

El mantenimiento de los equipos de laboratorio no solo es importante para garantizar la calidad de los resultados, sino que también puede prevenir fallos inesperados que pueden tener consecuencias graves. Si un equipo falla durante un experimento, se pueden perder horas o incluso días de trabajo y datos importantes. Además, los costos de reparación y reemplazo pueden ser altos, especialmente para equipos especializados y costosos (Instrumentos técnicos S.A.S, 2023).

En el laboratorio de reproducción animal los equipos no contaban con hojas de vida donde se lograra controlar su mantenimiento u o revisión, por tanto, esto pudo causar inconvenientes en el procedimiento.

7.1.15. Calibración de equipos

Al iniciar la práctica empresarial, se evidencia que los equipos utilizados, como micropipetas y microscopios no se encontraban calibrados, por lo cual, se presentaron desperdicios en insumos, además fue necesario realizar limpieza antes de utilizar los microscopios. Dando esto un gasto de tiempo muy importante para garantizar el resultado esperado en cada prueba.

Con el fin de evitar desviaciones en los procesos de análisis y reducir costos, en el laboratorio todos los instrumentos de medición influyen en la precisión o validez de las pruebas, así se evitan cambios de propiedades con impactos en los productos o servicios (Admincontrollab, 2021).

Gracias a la práctica empresarial, este protocolo se empezó a implementar reduciendo de manera significativa el sesgo o errores en los resultados obtenidos.

7.1.16. Validación de resultados obtenidos en cada prueba

En la validación de los resultados se logró observar presencia de un 75% aproximadamente de aglutinaciones, malformaciones (35%), baja motilidad progresiva (35%) y aunque se logran observar espermatozoides en movimiento fue muy difícil hacer un conteo u observación total debido a la no calibración de los microscopios.

Causas posibles

Ilustración 75. Aglutinaciones, espermatozoides



Fuente. Autor.

Si la temperatura es inadecuada puede producir un shock térmico de los espermatozoides apareciendo un aumento en el grado de aglutinación de las muestras, esto puede causar; contaminación bacteriana del semen. Las consecuencias que se derivan de la

contaminación del eyaculado pasan por una mala conservación del semen con la producción de aglutinaciones, daño excesivo de los acrosomas, baja motilidad y muerte de espermatozoides con la consiguiente pérdida de dosis seminales. (Magapor, 2021).

Ilustración 76. Apoyo en laboratorio de R.A.



Fuente. Autor.

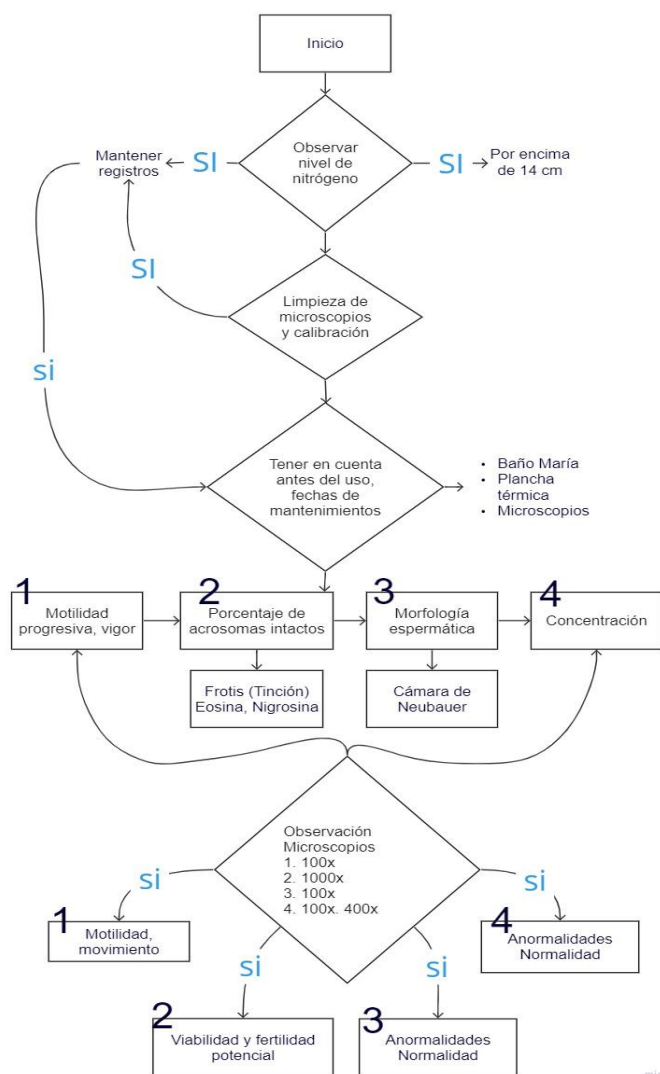
2007).

El número mínimo de espermatozoides por pajuela necesario para obtener la máxima fertilidad in vivo se ha establecido en 15 millones, con al menos el 50% de motilidad progresiva postdescongelación (Van Lieshout, 1995), (Muiño

Según Llamas, P & Garcia, F, 2017. “El cálculo de la concentración espermática del eyaculado es el punto más crítico y controvertido de todo el proceso, ya que la variabilidad entre los distintos aparatos de medida es considerable, y si es controlable su correcta calibración de forma continua, es posible caer en el grave error de preparar dosis con una concentración inferior a la deseada, o por el contrario aumentar la concentración de las dosis por encima de unos valores innecesarios para obtener una fertilidad adecuada, disminuyendo de este modo el potencial productivo del semental”.

7.1.17. Protocolo previo en la evaluación de la viabilidad de semen congelado

Ilustración 77. Diagrama de flujo de protocolo en la evaluación de la viabilidad de semen congelado



Fuente. Autor

8. Conclusiones

Las actividades realizadas en esta práctica empresarial estuvieron centradas en mejorar los servicios que presta el laboratorio de reproducción animal y así mismo, apoyar los demás laboratorios brindando un control y organización. Teniendo como base el cumplimiento de los objetivos propuestos que se desarrollaron de la siguiente manera:

- Se demuestra la importancia de este tipo de práctica empresarial, pues brinda oportunidades de progreso profesional al poder emplear los conocimientos teóricos a un ambiente práctico, facilitando así el desenvolvimiento de habilidades y comprensión de procesos, ya sea de análisis de datos y tecnologías específicas. Además de esto también fue posible participar en la transformación de materias primas de los animales, conociendo técnicas de procesamiento, desarrollo de variedad de productos y control de calidad, siendo esto muy importante para un profesional zootecnista.
- El apoyo y participación activa permitió un mejor control, organización, formación académica, profesional y aprendizaje continuo. Ya que dentro de las labores realizadas, aparte de manipular equipos, se tuvo la oportunidad de participar en la recopilación de datos importantes dentro de cada práctica para así mismo tener la capacidad de brindar orientación a los estudiantes.
- En la actualidad existen muchos protocolos para descongelación de semen, pero nada de esto tendrán los resultados esperados si los equipos se encuentran en un estado irregular, es decir, sin registros de calibración, mantenimiento y limpieza. Por tanto, al fomentar un protocolo previo a este procedimiento provocó una identificación de posibles problemas que se llegan a presentar debido a los

equipos utilizados. A pesar de que estos procedimientos sean mayormente académicos es de gran importancia mantener un control y calidad del proceso para lograr observar resultados que de forma profesional se logren identificar por cada persona en el campo laboral.

9. Recomendaciones

- En base a los resultados recogidos con la presente práctica empresarial y al aporte bibliográfico, es importante recomendar la implementación de registros a todos los procesos que se realizan dentro de los laboratorios.
- Es de importancia mantener un apoyo constante dentro de los laboratorios, ya que esto influye en un mejor control, organización y calidad de los equipos u o materiales dando resultados mucho más óptimos al desarrollar cada práctica.
- Trabajar en mejorar el modelo de protocolo previo elaborado con el fin de seguir optimizando cada proceso que se desarrolla no solo para el laboratorio de reproducción animal sino para los demás, provocando mejora continua dentro de la Universidad de la Salle.

10. Bibliografía

Santacruz-Castro, A. M., Moreno-Rodríguez, J. M., Santana-Medina, J. J., & Florez-Martínez, D. H. (2022). Servicios tecnológicos de laboratorio para el sector agropecuario colombiano: un análisis científico de los paisajes. *Ciencia, Ambiente y Clima*, 5(1), 113–131. <https://doi.org/10.22206/cac.2022.v5i1.pp113-131>

Bioteecnologías agrícolas, ganadería. (s.f.). <https://www.fao.org/biotech/sectoral-overviews/biotech-livestock/es/>

Laboratorios: su origen y reglamentación. (3 de febrero del 2019). BuscaEU. <https://www.brainlatam.com/blog/laboratorios-su-origen-y-reglamentacion-330>

Sección de Producción Pecuaria Y Salud Animal. (s.f.) OIEA. <https://www.iaea.org/es/el-oiea/seccion-de-produccion-pecuaria-y-salud-animal>

Euroinnova formación. (2023).Cuál es la diferencia entre aeronáuticas y aeroespacial. Euroinnova Business School. <https://www.euroinnova.com.ni/cual-es-el-objetivo-de-las-buenas-practicas-de-laboratorio#:~:text=Principalmente%2C%20el%20objetivo%20es%20asegurar,garanticen%20resultados%20confiables%20y%20validos>

Velázquez Silvestre, M. (2023) Laboratorio de producción animal – Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. <https://www.uv.mx/coatza/fispa/difusion-extension/laboratorio-de-produccion-animal/#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1l%20es%20el%20objetivos%20del,en%20calidad%20leche%2C%20An%C3%A1lisis%20Coproparositosc%C3%B3picos>

I Reunión de directores de laboratorios de diagnóstico del área andina. (1984, 14 septiembre). IICA, Quito, Ecuador.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/9508/BVE20057741e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Albarracin Mejia, L. (s.f.). Scribd. Registro del uso de laboratorio. Registro del uso de laboratorio de Biología. <https://es.scribd.com/document/362045614/REGISTRO-DEL-USO-DE-LABORATORIO-1-docx>

Chacón Molina, L. (s.f.). Scribd. Formato Registro de reactivos. <https://es.scribd.com/document/435037593/Formato-Registro-de-Reactivos>

Arboleda Acevedo, C. (2011). Desarrollo del manual de desposte de cerdo para la empresa carne Vally S.A. [Informe de practica]. La Sallista. http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/387/1/Manual_desposte_carnevally_SA.pdf

Catena, M & Cabodevila, J. (s.f.). Evaluación de semen bovino congelado. Producción animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/05-evaluacion_de_semen_bovino_congelado.pdf

Clima Bogotá: Temperatura, Climograma y tabla climática para Bogotá. (s.f.). <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/bogota/bogota-5115/>

Segura, P. (12 de julio del 2022). A cuantos metros sobre el nivel del mar esta Bogotá. Plus Ultra. <https://plusultra.com/blog/a-cuantos-metros-sobre-el-nivel-del-mar-esta-bogota/#:~:text=Lo%20primero%20que%20debes%20saber,sobre%20el%20nivel%20del%20mar.>

ABS Global Spain. (2023). Como hacer más efectiva la inseminación – Parte 2: Mejorar el manejo del semen. ABS Global Spain. <https://www.absglobal.com/es/how-to-make-breeding-day-more-effective-part-2-improve-semen-handling/>

Luzferz. (28 de octubre del 2023). Evaluación del semen congelado – Laboratorio 9 de Julio – Diagnostico Veterinario. Laboratorio 9 de Julio – Diagnostico Veterinario. <https://www.lab9dejulio.com.ar/2019/09/10/evaluacion-del-semen-congelado/>

Instituciones de educación superior. (s.f.). <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Educacion-superior/Sistema-de-Educacion-Superior/231240:Instituciones-de-Educacion-Superior>

Del Valle de Puebla, U. (2023). Ventajas de estudiar en una universidad privada. Blog UVP. <https://uvp.mx/uvpblog/ventajas-de-estudiar-en-una-universidad-privada/>

Foro de reproducción, Fedegan. (s.f.). <https://www.fedegan.org.co/publicacion-presentaciones/foro-de-reproduccion>

Mesa, M. Hojas de vida de los equipos. (19 de mayo del 2020). Scribd. <https://es.scribd.com/document/462054850/HOJAS-DE-VIDA-DE-LOS-EQUIPOS>

Tv Agro. (19 de octubre del 2022). Reproducción y biotecnologías. Tv Agro por Juan Gonzalo Angel Restrepo. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-DjLNuXyjQ>

Admincontrollab. (2021, 26 noviembre). La calibración del instrumento garantiza la calidad en los procesos. Controllab. <https://controllab.com/es/calibracion-instrumento-calidad-procesos/#:~:text=La%20calibraci%C3%B3n%20del%20instrumento%20garantiza%20la%20calidad%20en%20los%20procesos,->

[noviembre%2023%2C%202021&text=Al%20calibrar%2C%20el%20usuario%20reduce,calidad%20en%20el%20proceso%20anal%C3%ADtico.](#)

Llamas, P. J. & Garcia, F. A. (2017, 8 de septiembre). Puntos de control en la elaboración de dosis seminal: concentración espermática (2/2). 3tres3.

https://www.3tres3.com/articulos/puntos-de-control-en-la-elaboracion-de-dosis-seminales-concentracion_37966/

Humeco, (2018). Manejo del semen congelado y la descongelación de la pajuela.

Humeco. [https://www.humeco.net/noticias/manejo-semen-descongelacion-pajuelas#:~:text=Tanque%20de%20almacenamiento%20y%20transporte,sumergido%20en%20nitro%C3%B3geno%20\(%2D196%C2%BAC\).](https://www.humeco.net/noticias/manejo-semen-descongelacion-pajuelas#:~:text=Tanque%20de%20almacenamiento%20y%20transporte,sumergido%20en%20nitro%C3%B3geno%20(%2D196%C2%BAC).)

Villa Duque, N; Valencia Giraldo, J.A; Gómez Lodoño, G & Henao Uribe, F. (2016). Efecto de los errores en la inseminación con semen congelado sobre la morfología espermática bovina. Scielo, 20(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092016000100005

Acerca de la universidad. (s.f.). Universidad de la Salle. <https://www.lasalle.edu.co/la-universidad/acerca-de-la-universidad>

Ganadero, C. (2022, octubre 20). 8 cualidades que usted debe saber sobre el semen del toro ideal. CONtexto Ganadero. <https://www.contextoganadero.com/internacional/8-cualidades-que-usted-debe-saber-sobre-el-semen-del-toro-ideal>

Muiño, R. (2007). Evaluación de la motilidad y viabilidad del semen bovino mediante el uso de sistemas casa y citometría de flujo: Identificación de subpoblaciones espermáticas [Doctorado]. Universidad de Santiago de Compostela.

https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/2406/9788497509886_content.pdf;sequence=1

Planas, M; Rodríguez, T & Lecha, M. (2003, 12 de abril). La importancia de los datos. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112004000100003#:~:text=El%20principal%20objetivo%20de%20los,la%20confianza%20y%20la%20calidad

Centro de Desarrollo Agrobiotecnológico de Innovación e Integración Territorial – CEDAIT. (2021, enero). Manejo de registros en la producción ganadera. Udea.edu.co. <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/9afa8657-3031-4dfc-b3f1-ab81f913d9f8/Boleti%CC%81n+sistema+de+registros+pecuario+carne.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nssFx.4>

Ministerio de justicia y del derecho secretario general. (s.f.). Resolución 0001 del 8 de enero del 2015. En minijusticia.gov.co. Control y fiscalización de sustancias químicas y estupefacientes. <https://www.minjusticia.gov.co/programas-co/control-para-el-manejo-sustancias-quimicas/Documents/normatividad/Resoluci%C3%B3n%200001%20del%208%20de%20Enero%20de%202015.pdf>

Magapor. (2020, 3 de noviembre). Consejos para la evaluación seminal. Magapor. <https://magapor.com/actualidad-tecnica/consejos-para-la-evaluacion-seminal/>

Mejía, J. E. (2017). Evaluación pre y post congelación del semen obtenido con vagina artificial y electro eyaculador en el ganado criollo. Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26940/1/Tesis.pdf>

Gomez M, Migliorisi A & Verano L. (s.f.). Protocolo para la evaluación de semen en rumiantes. Sitio argentino de producción animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/49-ProtocoloEvalSemen.pdf

Instrumentos técnicos S.A.S. (2023, marzo 13). Importancia del mantenimiento en los equipos para laboratorio. M&M Instrumentos Técnicos. <https://www.myminstrumentostecnicos.com/equipos-de-laboratorio/importancia-del-mantenimiento-en-los-equipos-para-laboratorio/>

Angus. (2017, mayo 2). Ganaderia.com. <https://www.ganaderia.com/raza/Angus>

Palma, M. (2021, agosto 18). La raza Holstein: origen y características – Molinos Champion. Molinos Champion. <https://www.molinoschampion.com/raza-holstein-origen-caracteristicas/>

Universidad de Pamplona. (s.f.). Brahmán. Unipamplona.edu.co. https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_121/recursos/general/24062021/brahman_1.pdf