

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Informe final del Servicio Social

**ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO VIRTUAL EN EL ÁREA
REPRODUCTIVA DE ÉQUIDOS, PARA ALUMNOS DE LA LICENCIATURA DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

Prestador del Servicio Social:
Vania Zarazuadi Chavarría Fuentes
Matrícula: 2152028667

Asesor interno:
Dr. José Ernesto Hernández Pichardo
Número económico: 16587

Firma



Asesor externo:
Dra. Ana Myriam Boeta Acosta
Céd. Profesional: 2540310

Firma



Lugar de realización:

Clínica de Reproducción en Équidos perteneciente a la FMVZ-UNAM ubicado en la calle Pinos #20 en la Ex Hacienda de Santillán, Tequisquiapan, Querétaro, a un costado del CEIEPAA.
(100% en línea - Proyecto Emergente UAM-X).

Fecha de inicio y terminación:

18 de Enero del 2021 al 18 de Julio al 2021.

Índice.

Página

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	3
3. Marco teórico.....	4
4. Objetivo general y específicos.....	6
5. Metodología utilizada	6
6. Actividades realizadas	9
7. Objetivos y metas alcanzadas.....	15
8. Resultados y discusión	15
9. Conclusión.....	16
10. Recomendaciones.....	17
11. Literatura citada.....	17

1. Resumen.

Dentro de los objetivos fundamentales destinados a mejorar la eficiencia reproductiva de los equinos se encuentra el desarrollo de un programa reproductivo que incluye el examen del aparato reproductor de la hembra y el macho, el manejo hormonal del ciclo estral y el correcto manejo y evaluación del semen para preservar la calidad del mismo y aumentar el éxito de gestación (Castro y Chacón, 2016). Estos temas son básicos en la reproducción equina y deben ser aprendidos de manera fácil y práctica. Hoy en día y en condiciones de pandemia y post-pandemia, esto se logra gracias a material didáctico digital (posters, carteles, videos educativos, infografías, entre otros), que fomenta el interés y la motivación en el aprendizaje de los temas antes mencionados, además de que ofrece los recursos necesarios para que el alumno de Medicina Veterinaria y Zootecnia interesado profundice y refuerce su conocimiento, ayudándole de manera eficiente a prepararse para el campo laboral (Andersson, 2015).

La publicación del material didáctico realizado ha dado resultados favorables, ya que las personas interesadas se han apoyado en él como estrategia de estudio. Por ello, es importante fomentar la visualización, el estudio y/o la creación de herramientas didácticas basadas en temas selectos de reproducción equina, ya que permiten impulsar la creatividad y la comprensión del alumnado de Medicina Veterinaria y Zootecnia, buscando permanentemente el mejoramiento de la calidad educativa.

2. Introducción.

Dentro de los objetivos fundamentales de la Clínica de Reproducción para Équidos destinados a mejorar la eficiencia reproductiva de los equinos se encuentra el desarrollo de un programa reproductivo, que incluye un correcto examen del aparato reproductor de la yegua mediante la técnica de palpación y el uso de la ultrasonografía, con el fin de ubicar la etapa del ciclo estral en la que se encuentra la hembra; el eficaz diagnóstico de gestación y los tratamientos hormonales para el manejo del estro y la ovulación (Cíntora, 2005); la identificación de las patologías comunes en yeguas (endometritis, enfermedades infecciosas, trastornos ováricos, deficiencias hormonales, anomalías anatómicas, entre otras), con ayuda de procedimientos diagnósticos para evaluar la integridad cervical (endoscopia uterina, biopsia endometrial, cultivo bacteriano de útero y citología) (Morales y Castro, 2018); la evaluación de la salud reproductiva del macho por medio de la valoración de su comportamiento sexual o libido, de su estado de salud general y de sus órganos sexuales para determinar el potencial reproductivo y la capacidad de preñar (Camargo, 2016); el correcto manejo y

evaluación del semen para preservar la calidad del mismo y aumentar el éxito de gestación (Castro y Chacón, 2016).

Así mismo, la utilización de técnicas de reproducción asistida como la inseminación artificial (utilizando semen fresco, refrigerado o criopreservado) y la transferencia de embriones, tienen la finalidad de mejorar el desempeño reproductivo del animal, aumentar la oportunidad de concepción en yeguas susceptibles a endometritis, disminuir el riesgo de daños al operante al momento de la monta, incrementar el número de yeguas que pueden cubrirse por temporada y aumentar las ganancias económicas (Ángel y Bran, 2010). Por último, el monitoreo de la gestación y la evaluación fetal y de las membranas anexas resultan de gran ayuda para obtener un rendimiento reproductivo óptimo y evitar la finalización de la gestación antes de término (Tschering, 2019).

3. Marco teórico.

Las yeguas son una especie animal de reproducción estacional, concretamente poliéstricas estacionales de días largos. Comienzan a ciclar cuando las horas de luz aumentan. Su época reproductiva se manifiesta durante la primavera y el verano (hemisferio norte), durante los cuales presentan ciclos estrales de 21 días de duración. La actividad reproductiva está principalmente regulada por el fotoperiodo, cuando las horas luz disminuyen (durante el otoño e invierno) las yeguas permanecen en una época llamada anovulatoria, donde la actividad reproductiva es nula (Cortés, *et al.*, 2018).

Un aspecto importante para aprovechar el potencial reproductivo del equino es la eficiencia reproductiva al momento de realizar un ultrasonido transrectal en la yegua (Hernández, *et al.*, 2009), o durante la colecta y evaluación del semen, parte integral en programas de inseminación artificial (I.A.) y gestación (McKinnon, *et al.*, 2011).

Previo a la palpación, es importante realizar la evaluación de los genitales externos de la hembra, es indispensable observar la existencia de flujo anormal en la vagina, y los posibles defectos de conformación vulvar, referidos al adosamiento de los labios vulvares y al ángulo de la comisura dorsal de la vulva con respecto al piso del isquion (índice de Caslick), factores predisponentes a patologías como neumovagina, urovagina, etc. (Ferraro, 2004).

La examinación transrectal es un procedimiento de rutina utilizado para la evaluación reproductiva de la yegua, así como parte integral de la evaluación ultrasonográfica

(Boeta, *et al.*, 2018). En éste método se realiza la manipulación del útero a través de la pared rectal, con la finalidad de sentir los cambios en el tono uterino y cervical durante las etapas del ciclo estral y/o del estado de gestación. Estos cambios dependen del estado hormonal que gobierne cada estadio; durante la fase lútea, el útero y el cérvix se encuentran con un tono firme y durante la fase estral presentan un tono relajado. Debido a que el cérvix constituye una barrera contra la contaminación de microorganismos exógenos, un tono relajado podría predisponer a patologías como endometritis, principal causa de infertilidad y subfertilidad en la yegua (Carnota, 2019).

El empleo del ultrasonido para la revisión de las estructuras ováricas y para el diagnóstico de gestación en equinos es una herramienta muy importante en la investigación y en los programas de reproducción de esta especie. Gracias a esta herramienta es posible identificar la etapa del ciclo estral en la que se encuentra la yegua, ya que se pueden apreciar la actividad folicular que presentan los ovarios próximos a la ovulación, y, por lo tanto, determinar el momento exacto de la monta o de realizar una inseminación artificial, ya sea con semen fresco, refrigerado o congelado (Muñoz, 2006).

La colecta y evaluación del semen equino es una práctica recurrente en programas de reproducción equina, generalmente, la colecta se realiza con una vagina artificial, con ayuda de un maniquí de monta o Dummy y una hembra en celo (Rodríguez, *et al.*, 2018). Una vez colectado el semen se debe proceder a su evaluación macroscópica (volumen, color, olor, aspecto y pH) y microscópica (concentración, motilidad y morfología) con la finalidad de determinar si el semental posee espermatozoides viables para fertilizar (Tamay y Vélez 2018).

La determinación de la capacidad fecundante del semen es esencial para optimizar los resultados de las tecnologías de reproducción asistida aplicadas a programas de cría, como la inseminación artificial y la transferencia de embriones, ya sea aumentando el número de crías de determinados ejemplares o mejorando el desempeño reproductivo de estos (Ángel y Bran, 2010). La transferencia de embriones consiste en la utilización de una yegua de alto valor genético (donadora) y varias yeguas receptoras; que deben ser sincronizadas con la misma dinámica folicular a la yegua donante; esto se efectúa a través del uso de hormonas, ya sea para acortar o alargar la fase lútea (Ávila, 2016).

El manejo hormonal en la especie equina se realiza para regular la reproducción y mejorar la producción, induciendo y controlando el inicio de la temporada reproductiva, programando montas naturales mediante la inducción del estro y la ovulación, retrasar o suprimir el estro y su comportamiento, o programar una I.A. cuando exista una yegua

en ovulación (Gutiérrez y Álvarez, 2021). A su vez, en algunos casos es importante determinar los niveles hormonales por medio de tecnologías, ya sea para fines científicos y de investigación o para determinar si el animal posee alteraciones hormonales para su reproducción, esto se logra gracias a la técnica de aspiración folicular (OPU) transvaginal eco guiada (Ruíz, 2019).

4. Objetivo general y específicos.

4.1. Objetivo general.

Elaborar material didáctico sobre temas de reproducción en équidos con el fin de que los alumnos de Medicina Veterinaria y Zootecnia interesados en el área, profundicen sus conocimientos y se preparen para el campo laboral.

4.2. Objetivos específicos.

Adquirir conocimientos teóricos en temas relacionados con reproducción en équidos, con el propósito de retroalimentar y actualizar conocimientos previos.

Fomentar el estudio de temas de reproducción equina usando el material didáctico como herramienta para facilitar el aprendizaje de aquellos interesados en el área.

Adquirir conocimientos prácticos en el área de reproducción en équidos con el fin de obtener experiencia y ser preparada para el ámbito laboral.

5. Metodología utilizada.

La Clínica de Reproducción en Équidos es un centro de investigación y docencia perteneciente a la FMVZ de la UNAM, se ubica en la calle Pinos #20 en la Ex Hacienda de Santillán, Tequisquiapan, Querétaro, a un costado del CEIEPAA.

Debido a la contingencia sanitaria y conforme al semáforo sanitario de la CDMX y del estado de Querétaro, el presente proyecto de Servicio Social se llevó a cabo en 2 modalidades: 1. Modalidad en línea. 2. Modalidad presencial.

La modalidad virtual se realizó del 18 de Enero al 30 de Junio del año en curso. Se asistió y participó a clases y seminarios semanales, donde se impartieron distintos temas relacionados con la reproducción equina, desde sus bases hasta tópicos más específicos, con la finalidad de reforzar conocimientos y retroalimentar temas de

interés. Esta modalidad se logró gracias a la plataforma “Zoom Cloud Meetings”, los temas observados en clase se mencionarán en el apartado 6.1.1.

Así mismo, se realizó material didáctico e informativo, dirigido a alumnos de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia interesados en aprender sobre diferentes temas de reproducción equina. Se elaboraron 3 pósters, 5 videos y 1 infografía, los cuales se muestran en el apartado 6.1.2 (A-I). Cada trabajo se realizó bajo el asesoramiento de los siguientes Médicos Veterinarios: Europa Meza Serrano, Melanie Lugo Ortega y Víctor Hugo Cisneros Moreno.

Los pasos a seguir para realizar el material didáctico antes mencionado, se enlistan a continuación:

- ▶ El primer paso para la realización de cada trabajo fue llevar a cabo una búsqueda bibliográfica para la elaboración de un escrito en Microsoft Word a modo de guía del contenido del póster/infografía/video. Éste fue revisado y modificado por el asesor a fin de colocar información precisa.

- ▶ **Pósters.**

- ▶ Posteriormente, se introdujo la información al póster y se editó en www.canva.com (herramienta de internet utilizada para crear plantillas personalizadas) de tal manera que fuera armónico visualmente.

- ▶ **Videos.**

- ▶ Recopilación de la información en una presentación de Keynote.
 - ▶ Elaboración a mano y escaneo de dibujos necesarios para el video (imágenes 1-3).

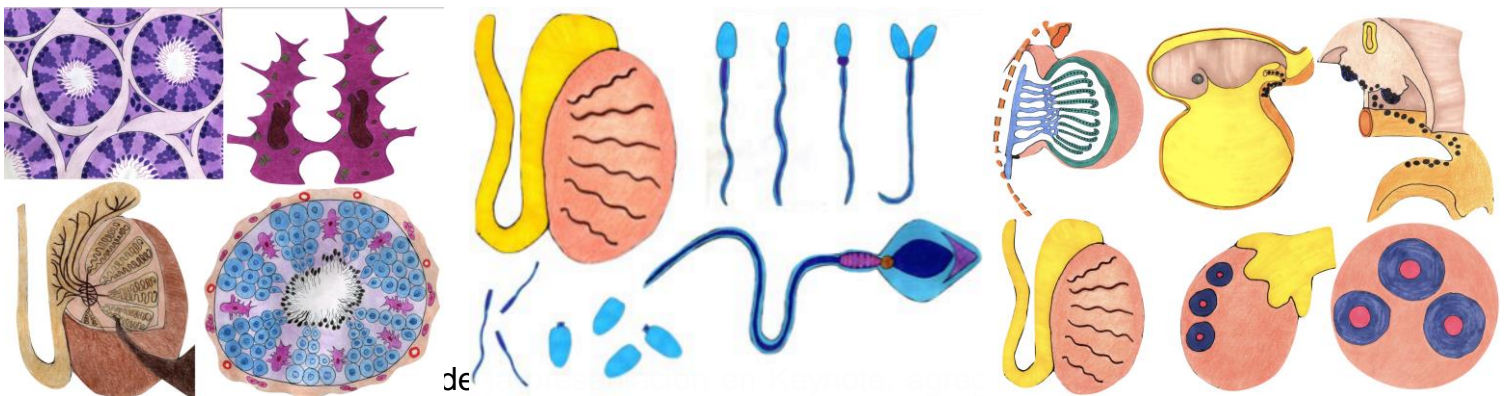


Imagen 1. Dibujos realizados a mano, además de transiciones y animaciones para la dinámica del video. Video espermátogenesis. Elaboración y grabación de un guion para el video.

Imagen 2. Dibujos realizados a mano. Video anomalías espermáticas.

Imagen 3. Dibujos realizados a mano. Video control hormonal de la espermátogenesis.

- Revisión y modificación de la presentación en conjunto con los dibujos y el guion.
 - Sincronización del video con el audio del guion pre-grabado, a manera que coincidiera con las animaciones y transiciones.
 - Última revisión del video en busca de correcciones.
- **Infografía.**
- Recopilación de la información en una diapositiva de Keynote.
 - Elaboración a mano y escaneo de dibujos necesarios para la infografía.
 - Edición y formato de la diapositiva en Keynote, agregando los dibujos hechos a mano.
 - Revisión y modificación de la infografía.
 - Última revisión en busca de correcciones.
- Todo el material didáctico fue publicado a través de la página oficial de Facebook de la Clínica de Reproducción para Équidos, FMVZ, UNAM: Actualizaciones en Reproducción equina (<https://www.facebook.com/Actualizaciones-en-Reproducci%C3%B3n-equina-599011263526038>).

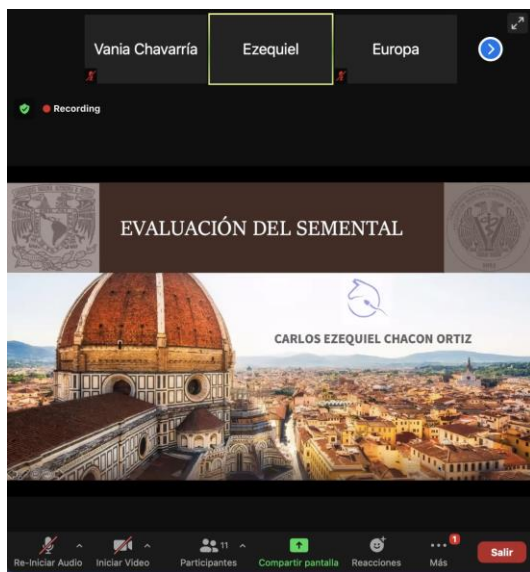
Gracias al semáforo epidemiológico, la modalidad presencial inició a partir del 1º de Julio y concluyó el 18 de Julio del presente año. Se realizaron actividades en torno a proyectos de la Clínica de reproducción para équidos de la FMVZ, UNAM, dichas actividades se muestran en el apartado 6.2.

6. Actividades realizadas.

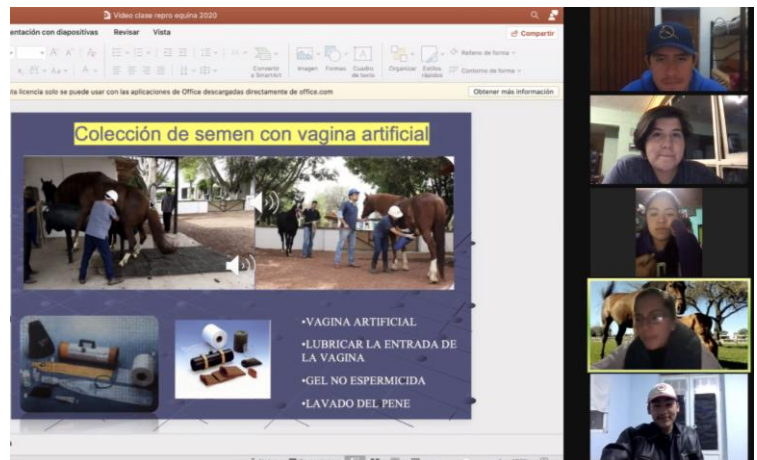
6.1. Modalidad en línea.

6.1.1. Asistencia y participación de clases en línea semanalmente, a través de la plataforma “Zoom Cloud Meetings” de diferentes temas de reproducción en equinos, que se muestran a continuación:

A) Evaluación del semental equino (20/Enero/2021).



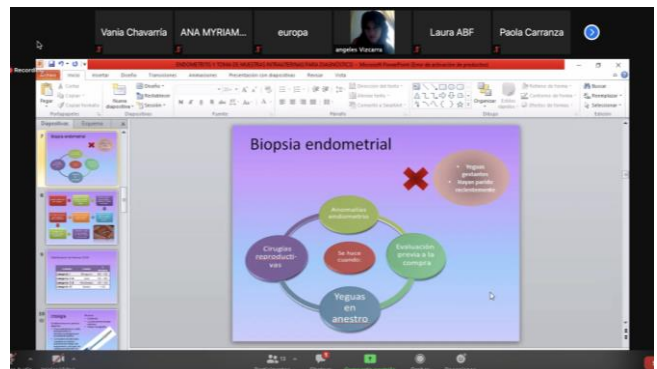
B) Colección y evaluación de semen equino (27/Enero/2021).



C) Criopreservación de semen (3/Febrero/2021).



D) Endometritis y toma de muestras (10/Febrero/2021).



E) Transferencia de embriones equinos (17/Febrero/2021).



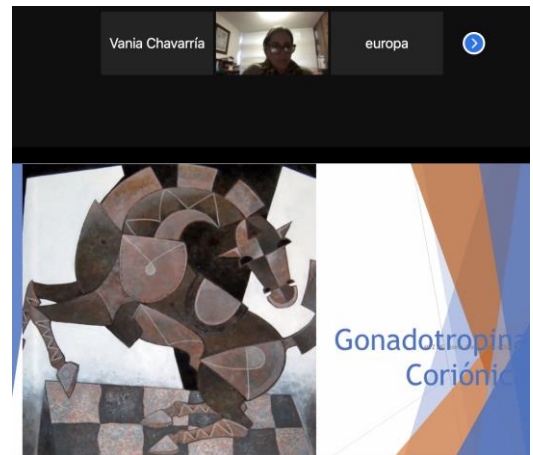
F) Anatomía del aparato reproductor de la hembra y el macho de la especie equina (24/Febrero/2021).



G) Diferenciación sexual (10/Marzo/2021).



H) Gonadotropina coriónica equina (17/Marzo/2021).



I) Anatomía del aparato reproductor asnal (24/Marzo/2021)



J) Espermatogénesis (24/Marzo/2021).



K) Ovogénesis y folículogénesis (31/Marzo/2021).



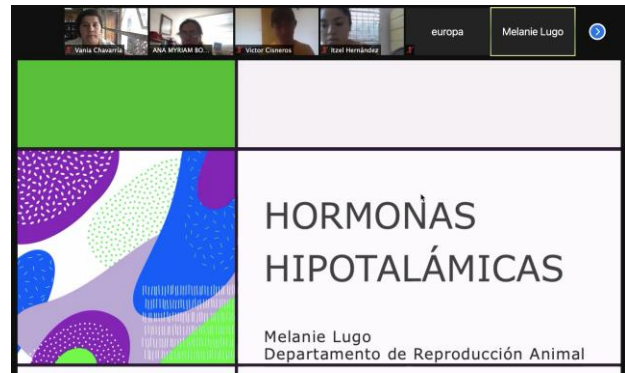
L) Estacionalidad en la yegua (07/Abril/2021).



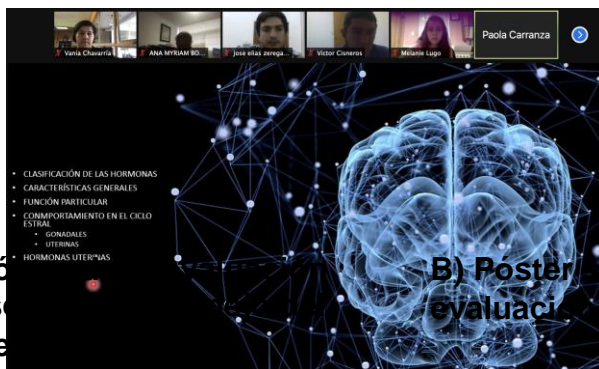
M) Historia del caballo y especies híbridas (14/Abril/2021).



N) Hormonas hipotalámicas (28/Abril/2021).



O) Hormonas placentarias, uterinas y gonadales (05/Mayo/2021).



P) Seminarios de investigación (diferentes fechas).



A) Poder del semen

B) Posterióriculo sobre la evaluación seminal.

C) Posterióriculo sobre el procesamiento del semen equino

Evaluación del semen y manejo de semen

Conocer las características físicas y seminales asociadas a la fertilidad futura del semenal

Condiciones corporales 3/5 Escala: 1 (Capelón) 5 (Bueno)	Exámenes físicos generales FR: 4-16 bpm FC: 28-40 bpm Temp: 37.5-38.5 TLC: 1-2 seg	Medicina preventiva Vacunación (Influenza, tétanos) Desparasitación
Edad Caballo reproductor: > 5 años	Aparato locomotor Ausencia de clasificación. ¿cazon en buen estado?	Comportamiento y libido Reacción del semenal: frente a la yegua en estro.
Aparato reproductor Evaluación visual, a la palpación libre del testículo	Medidas testiculares mínimas en seminales Ancho(A): 8.5-11.5 cm Largo(L): 8-14 cm Alto(AI): 6-7 cm	Medidas testiculares mínimas en seminales Volumen: $0.253(A \times L \times A I)$
Hispados (medicina preventiva) Con diferencia de 7 días entre el nacimiento	Colectión del semen	

Evaluación seminal

1. Concentración espermática

2. Morfología espermática

3. Características microscópicas

4. Características macroscópicas

5. Ejaculado

6. Pre-ejaculado

7. Epimética

8. Galera

9. Píspas Thoma con semen

10. Cámara de Neubauer

11. Contador

12. Fórmula: $ICLACCSA(1000000) \times 25 \text{ cuadros} \times 2 \text{ cámaras} \times \text{Concentración espermática: } 150-300 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$

13. Todo material que tenga contacto con el semen debe estar a 37°C.

Procesamiento del semen equino

Refrigerado

Congelado

Equipos de refrigeración del semen

Principales diluyentes utilizados para criopreservación

1. Dilución (1:1) con diluyente para centrifugación

2. 2ª dilución con criopreservador

3. Amortiguador

4. Boina espermática

5. Retener el sobrenadante concentrado 5-10% de plasma seminal

6. Retener el sobrenadante

7. Retener el sobrenadante

8. Retener el sobrenadante

9. Retener el sobrenadante

10. Retener el sobrenadante

11. Retener el sobrenadante

12. Retener el sobrenadante

13. Retener el sobrenadante

14. Retener el sobrenadante

15. Retener el sobrenadante

16. Retener el sobrenadante

17. Retener el sobrenadante

18. Retener el sobrenadante

19. Retener el sobrenadante

20. Retener el sobrenadante

21. Retener el sobrenadante

22. Retener el sobrenadante

23. Retener el sobrenadante

24. Retener el sobrenadante

25. Retener el sobrenadante

26. Retener el sobrenadante

27. Retener el sobrenadante

28. Retener el sobrenadante

29. Retener el sobrenadante

30. Retener el sobrenadante

31. Retener el sobrenadante

32. Retener el sobrenadante

33. Retener el sobrenadante

34. Retener el sobrenadante

35. Retener el sobrenadante

36. Retener el sobrenadante

37. Retener el sobrenadante

38. Retener el sobrenadante

39. Retener el sobrenadante

40. Retener el sobrenadante

41. Retener el sobrenadante

42. Retener el sobrenadante

43. Retener el sobrenadante

44. Retener el sobrenadante

45. Retener el sobrenadante

46. Retener el sobrenadante

47. Retener el sobrenadante

48. Retener el sobrenadante

49. Retener el sobrenadante

50. Retener el sobrenadante

51. Retener el sobrenadante

52. Retener el sobrenadante

53. Retener el sobrenadante

54. Retener el sobrenadante

55. Retener el sobrenadante

56. Retener el sobrenadante

57. Retener el sobrenadante

58. Retener el sobrenadante

59. Retener el sobrenadante

60. Retener el sobrenadante

61. Retener el sobrenadante

62. Retener el sobrenadante

63. Retener el sobrenadante

64. Retener el sobrenadante

65. Retener el sobrenadante

66. Retener el sobrenadante

67. Retener el sobrenadante

68. Retener el sobrenadante

69. Retener el sobrenadante

70. Retener el sobrenadante

71. Retener el sobrenadante

72. Retener el sobrenadante

73. Retener el sobrenadante

74. Retener el sobrenadante

75. Retener el sobrenadante

76. Retener el sobrenadante

77. Retener el sobrenadante

78. Retener el sobrenadante

79. Retener el sobrenadante

80. Retener el sobrenadante

81. Retener el sobrenadante

82. Retener el sobrenadante

83. Retener el sobrenadante

84. Retener el sobrenadante

85. Retener el sobrenadante

86. Retener el sobrenadante

87. Retener el sobrenadante

88. Retener el sobrenadante

89. Retener el sobrenadante

90. Retener el sobrenadante

91. Retener el sobrenadante

92. Retener el sobrenadante

93. Retener el sobrenadante

94. Retener el sobrenadante

95. Retener el sobrenadante

96. Retener el sobrenadante

97. Retener el sobrenadante

98. Retener el sobrenadante

99. Retener el sobrenadante

100. Retener el sobrenadante

D) Video sobre espermatogénesis.

Link: <https://drive.google.com/file/d/144ieCs2gCZLtw-LDVmndnitJQKeC2cGV/view?usp=sharing>

E) Video sobre el control hormonal de la espermatogénesis.

Link: https://drive.google.com/file/d/1-uoEZ6T6NeMP1cHO6OOUmn_NjGtM8EJO/view?usp=sharing

F) Video sobre anomalías espermáticas.

Link: https://drive.google.com/file/d/1t5_U9hQAIpow7E4Zm_bxWt42JNcW6fvk/view?usp=sharing

G) Video sobre diferenciación sexual.

Link: https://drive.google.com/file/d/1KRxXyeZ3xtXtR4JB-qAjMhQ8TcNxBD_7/view?usp=sharing

H) Infografía sobre el uso de Prostaglandina F2a (PGF2a).

Link: https://drive.google.com/file/d/1_KqIGJW690zN4cznVRmmWyn2WQzzCC9l/view?usp=sharing

I) Video sobre el uso del Sistema CASA: SCA Microptic.

Link: <https://drive.google.com/file/d/1yDRiPopf4gEWLZ1yk4qOQh3Wbhsje34d/view?usp=sharing>

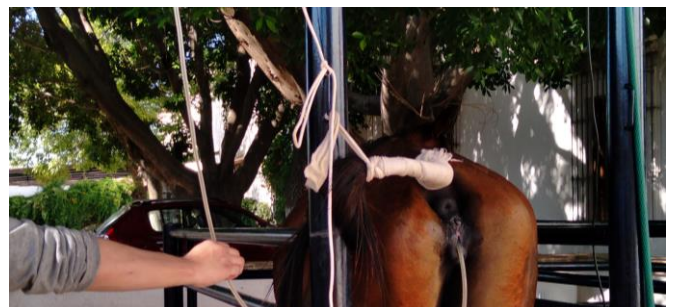
Tabla 1. Cronograma de actividades realizadas.

6.2. Modalidad presencial.

Actividades

	Palpación rectal	Ultrasonido (US) transrectal Modo B	US transrectal Color Doppler	Recelado	Pesaje de animales	Reformulación de dietas	OPU	Colecta de semen	Evaluación de semen	I.A	Lavado intrauterino	Desparasitación	Lavado para transferencia de embriones
1	X	X											
2	X	X											
3	X	X											
4	X	X											
5	X	X	X										
6	X	X		X									
7	X	X	X		X	X	X						
8	X	X					X						
9	X	X	X				X						
10	X	X											
11	X	X	X				X						
12	X	X						X	X				
13	X	X	X										
14	X	X											
15	X	X	X					X	X	X			
16	X	X						X	X		X		
17	X	X	X					X	X			X	
18	X	X											X

D
Í
A



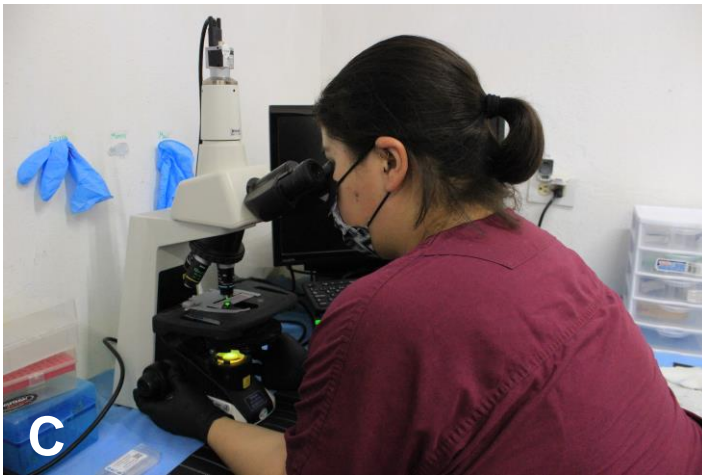


Imagen 4. A. Lavado intrauterino de yegua. B. Lavado intrauterino para transferencia de embriones. C. Evaluación seminal. D. Colecta en cuadripedestación. E. Palpación y ultrasonido transrectal en burra.

7. Objetivos y metas alcanzadas.

Se cumplió con el 100% de los objetivos y metas propuestas, ya que se realizó lo siguiente:

- Utilizar la palpación para identificar estructuras anatómicas del aparato reproductor de la hembra.
- Utilizar la palpación y el ultrasonido como método para identificar la fase del ciclo estral en la que se encuentra la yegua (estro o diestro), por medio de la observación de cambios en el útero durante las diferentes fases y la medición de folículos y/o cuerpos lúteos presentes en el ovario.
- Conocer y practicar el procedimiento de colecta de semen equino en Dummy y en cuadripedestación.
- Reforzar conocimientos teóricos y aplicarlos a la práctica de la evaluación de semen de manera convencional o manual, utilizando la cámara de Neubauer para conocer la concentración espermática; la tinción de hematoxilina-eosina para evaluar espermatozoides vivos, muertos y morfología, en donde también se pueden observar anormalidades primarias, secundarias y/o terciarias.
- Conocer y practicar el procedimiento de evaluación del semen equino, de manera computarizada (sistema CASA).
- Conocer y practicar el protocolo de refrigeración y congelación de semen.
- Reforzar conocimientos y obtener una retroalimentación sobre el control hormonal del ciclo estral de las yeguas.
- Conocer y aprender los diferentes protocolos para la atención de yeguas problema (lavados intrauterinos con diferentes soluciones, dependiendo del caso)
- Conocer y aprender los protocolos utilizados para transferencia de embriones.
- Conocer y aprender la técnica de aspiración folicular intravaginal ecogiada (OPU).

8. Resultados y discusión.

El uso de material didáctico en el aprendizaje de la reproducción equina es un método muy eficaz y práctico para cualquier estudiante interesado en aprender y razonar fácilmente temas complejos, lo cual concuerda con Angarita y cols., (2008), donde reporta que todo material didáctico facilita la expresión de estilos de aprendizaje, pues

liberan en los estudiantes la creatividad, la capacidad de observar, clasificar, interactuar, descubrir o complementar un conocimiento ya adquirido dentro de su formación.

Así mismo, la publicación del material didáctico realizado ha dado resultados favorables, ya que las personas interesadas se han apoyado en él como estrategia de estudio, lo que coincide con Angarita y cols., (2008), que menciona que todo material educativo didáctico constituye una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que se emplean actualmente.

Actualmente debido a la situación por la que el país está pasando, el uso de tecnologías y herramientas didácticas como medidas educativas se ha vuelto esencial, según la UNESCO (2020) la necesidad de mantener la continuidad de los aprendizajes ha impuesto desafíos que se han abordado mediante diferentes alternativas y soluciones basadas en la utilización de diversos formatos, tales como videos, pósters, imágenes, infografías, etc.

Resulta sumamente importante crear y mantener un actual soporte digital para la enseñanza de tópicos complejos como la reproducción equina, ya que en tiempos de confinamiento y post confinamiento, la educación debe ser flexible, centrada y de fácil comprensión, para que el alumnado no pierda o deteriore su calidad educativa, García (2021) reporta que la pandemia se convirtió en un catalizador de soluciones innovadoras, donde la gran mayoría se basan en plataformas digitales y en el diseño de material didáctico apropiado para cada nivel educativo. Así mismo, menciona que se vuelve preciso tener siempre nuevos enfoques pedagógicos más abiertos, diversos, combinados y flexibles para así obtener una normatividad pedagógica que llegue a establecerse a futuro, aprovechando lo aprendido durante el tiempo de crisis sanitaria.

9. Conclusión.

Es altamente benéfico utilizar como herramienta de estudio el material didáctico digital, que permita la correcta comprensión tanto de temas sencillos como de temas específicos y complicados y promueva el interés y la motivación de aquellos estudiantes interesados en el área de reproducción equina. Además, ante la situación que está enfrentando el país, cada vez es más frecuente utilizar tecnologías y plataformas que utilizan material didáctico digital como método de enseñanza, ya que es una técnica pedagógica muy eficaz.

10. Recomendaciones.

Es recomendable fomentar la visualización, el estudio y/o la creación de herramientas didácticas basadas en temas selectos de reproducción equina, ya que permiten impulsar la creatividad y la comprensión del alumnado de Medicina Veterinaria y Zootecnia, buscando permanentemente el mejoramiento de la calidad educativa.

10. Literatura citada.

Andersson P. (2015). La relevancia del material didáctico dentro del aula. Una investigación sobre las principales áreas del interés de los estudiantes de ELE. Tesina. Universidad de Dalarna. Dalecarlia, Suecia.

Angarita M, Fernández F, Duarte J. 2008. The relationship between educational material and the teaching of science and technology. Educación y educadores. 11(2): 49-60. ISSN 0123-1294.

Ángel D, Bran J. 2010. Assisted reproduction in horses: contributes from theory. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 5(1): 56-69. ISSN 1900-9607.

Ávila C. 2016. Implementación de un programa de transferencia de embriones en el criadero Las Islas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia.

Boeta M, Díaz M, Hayan S. 2018. Manual de la práctica de profundización en reproducción equina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Camargo A. 2016. Guía de procedimientos y actividades de practicantes en la clínica de la reproducción animal. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Colombia.

Carnota S. 2019. Endometritis en la yegua: diagnóstico y tratamiento. Tesis de Licenciatura. Facultad de Veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela. España.

Castro J, Chacón L. 2016. Generalities of the process of equine sperm conservation: A review from the sperm freezing veterinary sciences. Conexión Agropecuaria. 6(1): 45-64.

Cíntora I. 2005. Reproducción equina. Veterinaria Equina, Salto, prov. Bs. As. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/produccion_equina_en._general/46-reproduccion_equina.pdf.

Cortés Z, Aréchiga C, Rincón M, Rochín F, López M, Flores G. 2018. Revisión: El ciclo reproductivo de la yegua. Abanico Veterinario. ISSN 2448-6132.

Ferraro F. 2004. Empleo de la ultrasonografía en el estudio del sistema reproductivo de la yegua. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Uruguay.

García L. 2021. COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. 24 (1): 9-25. ISSN: 1390-3306.

Gutiérrez I, Álvarez V. 2021. Use of Hormones in the therapeutics of the main reproductive disorders in mares. Seminario de profundización de reproducción y genética animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia. Colombia

Hernández P, Fernández R, Cabrera A, Rodríguez M. 2009. Evaluación por ultrasonido del crecimiento de la vesícula embrionaria y embrión en yeguas criollas de México. Revista Salud Animal. 31 (1): 46-49.

McKinnon A, Squires E, Vaala W, Varner D. 2011. Equine Reproduction. Wiley-Blackwell. Second edition. USA.

Morales P, Castro R. 2018. Estimation of the uterine integrity in Chilean Purebred marked and its association with age and foaling number. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 29 (2): 565-574.

Muñoz B. 2006. Importancia de la ecografía en el mejoramiento de la fertilidad equina. Sitio Argentino de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Chile.

Rodríguez L, Ambrosius B, Fumuso E. 2018. Azoospermia, como causa de infertilidad en padrillo. Tesina de la orientación producción equina. Facultad de Ciencias

Veterinarias. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Ruiz J. 2019. Consideraciones en la aspiración folicular (OPU), fertilización *In Vitro* (FIV) e inyección intracitoplasmática (ICSI) en la especie equina. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del medio Ambiente, Programa de Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia. Colombia.

Tamay E, Vélez F. 2018. Efecto de la melatonina en la criopreservación de espermatozoides equinos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis de Licenciatura. Universidad de Cuenca. Ecuador.

Tscherig B. 2019. Gestación y causas de aborto en equinos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Río negro. Escuela de Medicina Veterinaria y Producción Agroindustrial. Argentina.

UNESO. 2020. La educación en tiempos de pandemia de COVID-19. Informe COVID-19. Cepal-Unesco. Naciones Unidas.