

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

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

“Manejo de la producción porcina y ovina en el Colegio de Postgraduados”

Presentadora de Servicio Social

Sarahi Espindola Rivera

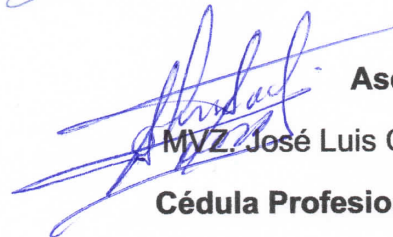
Matricula: 2123027254

Asesor interno


Dr. José Antonio Martínez García

Núm. Económico: 26263

Asesor externo


MYZ José Luis Cordero Mora

Cédula Profesional: 1479173

Lugar de Realización: Carretera México Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco
56230, Estado de México

Fecha de Inicio y Término: 24 de octubre del 2022 al 24 de abril del 2023

Índice

Resumen	3
Introducción	4
Marco teórico	4
Alimentación en rumiantes	4
Alimentación en cerdo	5
Predicción de la composición de la canal	5
Justificación	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Metas y objetivos alcanzados	7
Material y métodos	7
Localización	7
Actividades realizadas	7
Literatura citada	15

Resumen

Se entiende como nutrición animal a la ciencia que estudia las reacciones bioquímicas y los procesos fisiológicos por los que pasa un alimento en el organismo animal para transformarse en leche, carne, huevo, etc. y que también permitirá expresar al máximo su potencial genético del animal. Un buen programa de alimentación debe tener como objetivo en las explotaciones un mejoramiento continuo de los animales suministrando nutrientes en cantidad y calidad que aporten un nivel de producción óptimo, salud y bienestar del ganado. El presente trabajo de servicio social fue llevado a cabo en dos fases, en el Colegio de Postgraduados campus Montecillo; realizando actividades en conjunto con el MVZ encargado de la granja experimental de ovinos, donde se desarrollaron diversas actividades relacionadas a la alimentación, reproducción y manejo en el área de ovinos y cerdos. Y la fase de laboratorio, en los laboratorios de Bromatología y Ensayos metabólicos en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, realizando la determinación de cenizas y cenizas ácido insoluble de 16 muestras de dietas formuladas para ganado porcino en la evaluación de 4 tratamientos (T1: proteína estándar + antibiótico, T2: proteína estándar + probióticos, T3: baja proteína + antibiótico, T4: baja proteína + probióticos) en distintas etapas de la engorda de los animales (inicio, crecimiento, finalización 1 y finalización 2). Además, se realizó la metodología de espectroscopia por infrarrojo cercano (NIRS) para la predicción de materia seca, proteína, grasa, fibra cruda, fibra detergente neutro, fibra detergente ácida y minerales como calcio, fósforo, potasio y magnesio.

Palabras clave: alimentación, canal, mediciones, nutrición, ultrasonografía.

Introducción

La alimentación de un animal tiene que aportar macronutrientes y micronutrientes, siendo los macronutrientes aquellos que se necesitan en grandes cantidades como son carbohidratos o proteínas; y los micronutrientes aquellos que se necesitan en pequeñas cantidades, pero son igual de esenciales para las funciones vitales como las vitaminas y minerales. Un buen programa de alimentación debe tener como objetivo en las explotaciones un mejoramiento continuo de los animales suministrando estos nutrientes en cantidad y calidad que aporten un nivel de producción óptimo, salud y bienestar del ganado. Ya que mientras su alimentación este mejor balanceada nos aportaran mejores alimentos para la población (Llor-Mendoza, 2016; Martínez, 2018).

Por lo tanto, se entiende como nutrición animal a la ciencia que estudia las reacciones bioquímicas y los procesos fisiológicos por los que pasa un alimento en el organismo animal para transformarse en leche, carne, huevo, etc. y que también permitirá expresar al máximo su potencial genético del animal (Llor-Mendoza, 2016).

Marco Teórico

❖ Alimentación en rumiantes

Su dieta está basada en alimentos de origen vegetal y tienen un sistema digestivo complejo ya que cuentan con varios compartimentos digestivos en donde se encuentran millones de microorganismos como son bacterias, protozoos y hongos que fermentan el alimento que es consumido, por lo tanto, la asimilación del alimento y sus nutrientes no se realiza de la misma forma que en los animales monogástricos, ya que estos cuentan con un proceso digestivo más sencillo. Los rumiantes tienen la capacidad de consumir alimentos fibrosos de baja calidad, que los seres humanos no podemos aprovecharlo directamente, y convertirlo en alimentos o productos de excelente calidad que la población consume o utiliza como es la carne, leche, lana, cuero, entre otras. Por ello es importante suministrar dietas de calidad en el ganado, con el fin de obtener su máximo rendimiento, pues una mala nutrición genera grandes pérdidas en la productividad teniendo efectos negativos en todo el sistema productivo (Martínez, 2018).

Como ya se mencionaba antes los rumiantes cuentan con 4 compartimentos: rumen, retículo, omaso y abomaso. El retículo y el rumen son los dos primeros compartimentos o estómagos de los rumiantes. El rumen es una gran cámara de fermentación, en el cual el alimento fibroso puede permanecer de 20 hasta 48 horas, en cambio, las partículas con un proceso digestivo más rápido permanecen menos tiempo. Por medio de la rumia las partículas ingeridas disminuirán su tamaño hasta lograr pasar por el orificio retículo-omasal, provocando el vaciado del rumen y con ello una mayor superficie que es colonizada por bacterias, llevando al proceso de fermentación, esta fermentación microbiana genera ácidos grasos volátiles como son acético, propiónico y butírico. El retículo funciona como puente para el tercer estómago, aquí se seleccionan las partículas por tamaño y densidad, solo las

partículas menores de 1-2 mm y densas, más de 1,2 g/ml, pasan al omaso (Santini, 2014).

El omaso es el tercer estómago, tiene forma redonda y pequeña con alta capacidad de absorción de líquidos, como el agua, sodio, fósforo y AGV residuales. Y por último tenemos al abomaso, el cuarto estómago de los rumiantes, llamado también estómago verdadero por la similitud que tiene con los animales monogástricos, aquí se libera la secreción de ácido clorhídrico y enzimas digestivas, se digieren partículas de alimentos no fermentadas en el rumen como pueden ser algunas proteínas o lípidos y proteínas microbianas producidas en el rumen (Santini, 2014).

❖ **Alimentación en cerdos**

Es importante llevar a cabo una buena formulación de dietas en cerdos, pues debe contener niveles nutricionales aptos teniendo en cuenta la genética, etapa fisiológico-productiva, edad, sexo, sistema de producción, ambiente en donde se encuentran alojados, estado sanitario, época del año y objetivos de producción como ganancia de peso diario, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de la camada al nacimiento y destete, días a la venta, grasa dorsal, desarrollo de cortes finos en la canal. Todo esto está relacionado con los requerimientos nutritivos específicos para cada etapa fisiológica y la calidad de los ingredientes en su dieta (García-Contreras et al., 2012).

Los ingredientes van a variar en el contenido de nutrientes dependiendo de la fuente, proceso al que son sometidos, nivel de inocuidad, tamaño de partícula o la combinación entre estos. Dentro de las producciones la demanda actual es que el cerdo tenga mayor proporción de músculo y menor cantidad de grasa, por ello producir animales con buen rendimiento de canal, conformación y distribución de grasa son aspectos importantes dentro de la comercialización moderna (Rosales, 2004; García-Contreras et al., 2012).

Gracias a las características que posee el cerdo al ser un animal omnívoro este puede ser alimentado con concentrados a base de granos, maíz y sorgo principalmente como fuente de energía, y harinas de soya, pescado, carne o hueso como fuente de proteína, todo esto junto con una premezcla de vitaminas y minerales, pero, en estas premezclas no se incluye cloro, sodio, calcio fósforo y colina; otro ingrediente que podemos agregar son los aditivos; y el conjunto de todos estos elementos es una de las mejores formas para formar una dieta balanceada en cerdos, sin embargo, también se puede hacer uso de otro tipo de alimentos como pueden ser raíces, productos secundarios de la leche, diferentes forrajes, ensilados y algunos desperdicios vegetales (Benítez-Meza et al., 2015).

❖ **Predicción de la composición de la canal**

La canal representa el producto final de la producción animal, su composición química nos permite saber el aporte de nutrientes como proteína y grasa que este contiene, además es de gran interés para el mejoramiento genético. El sistema que se utiliza para clasificar a las canales califica la conformación, pero está poco relacionado con su composición real, por lo tanto, se pierde objetividad y resultan

insuficientes. En la actualidad su evaluación implica limitantes como son los altos costos para su disección, molienda y análisis químico, y con ello, pérdida de tiempo. Por esta razón se ha hecho la búsqueda de nuevas técnicas alternas para su evaluación y predicción de la composición de la canal, entre estas se encuentran tecnologías modernas como es la ultrasonografía (Roa et al., 2008; Tapia González et al., 2019).

La aplicación del ultrasonido es una técnica no invasiva, de bajo costo y rápida ejecución, nos permite evaluar el nivel de engrasamiento, medir el bife (indicador de cantidad de carne) y el porcentaje de grasa intramuscular el cual nos sirve como patrón de sabor, jugosidad, etc. También se puede optimizar, gracias a esto, los recursos para no alimentar de más a los animales que ya cuentan con una buena conformación para ser comercializados. Además, el productor podrá realizar una buena selección de sementales de la raza con base en su potencial de producción cárnica, evaluar a los animales finalizados y destinados al abasto para una comercialización de calidad por una buena composición corporal del animal e incluso después del sacrificio podemos estimar la calidad de la canal, predecir el porcentaje de cortes magros y su valor comercial, todo esto, sin llegar a dañar o realizar algún corte de la canal (Osorio y Navarro, 2010).

Las principales mediciones que se realizan en ovinos son: profundidad, anchura y área del músculo del lomo (ojo de bife, ojo de chuleta); espesor de la grasa subcutánea o de cobertura y además podemos realizar la evaluación del espesor de la grasa que cubre el pecho. Las mediciones del lomo están asociadas con la composición de la canal, y las de la grasa indican el grado de finalización del animal (Osorio y Navarro, 2010).

Justificación

Es de gran importancia realizar una buena formulación de dietas, de tal manera que cubra las necesidades nutricionales de los animales y sea rentable para el productor, pero también para ofrecer productos de calidad a la población, considerando estos puntos se realizarán diversas actividades relacionadas con el manejo nutricional de ovinos y cerdos, aplicando distintas técnicas como es la ultrasonografía.

Objetivo General

Se desarrollaron diversas actividades relacionadas a la alimentación, reproducción y manejo en el área de ovinos y cerdos en el Colegio de Postgraduados campus Montecillo.

Objetivos específicos

1. Determinación del espesor de la grasa subcutánea en ovinos y cerdos por medio del uso del ultrasonido.
2. Aplicación de distintos protocolos de sincronización en el ganado ovino.
3. Confirmación de gestación por medio de ultrasonido transrectal.

4. Determinación de la composición nutricional de dietas en distintas etapas en cerdos.
5. Manejo sanitario en el ganado ovino.

Metas y objetivos alcanzados

- Se adquirió el conocimiento para el manejo del equipo de ultrasonido en la realización de la determinación de espesor de grasa y diagnóstico de gestación.
- Desarrollo de técnicas para el manejo de los animales, toma de muestra sanguínea en ovinos y cerdos, esquila, atención en partos y manejo de corderos.
- Se logró desarrollar competencias en la realización de diversos protocolos de sincronización, así como la aplicación de dispositivos intravaginales.
- Se obtuvo conocimiento de la técnica en laboratorio para la obtención de cenizas y cenizas ácido insoluble.
- Conocimiento de diversas dietas en las distintas etapas fisiológicas del ganado ovino y porcino.

Material y métodos

❖ Localización

Este proyecto se dividió en dos fases, una de campo la cual se llevó a cabo en el Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, ubicado en Carretera México Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México. Y la fase de laboratorio en los laboratorios de Bromatología y Ensayos metabólicos en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco.

Actividades realizadas

- 1) Dentro del manejo del ganado ovino se realizó la esquila de manera manual y con máquina de esquilar, la técnica se realizó en el área de los corrales, limpiando esta área para evitar cualquier suciedad o contaminación que afecte a la calidad de la lana. Se sujeta al animal con una cuerda para inmovilizarlo y se procedió a realizar un corte vertical por toda el área dorsal, desde la cruz hasta llegar a la grupa, posteriormente nos colocamos del lado contrario que vamos a esquilar y ponemos una mano en el costado para estirar el cuero y con la otra se procede a realizar el corte de la lana en las extremidades, anca, cuello y costillares. Para la parte del abdomen se manipuló al animal de tal forma que este quedara sentado recostado sobre las piernas, se pone la pata delantera derecha de la oveja detrás de la pierna derecha, se estira el cuero y se pasa la maquina o tijeras para el corte de lana, siendo cuidadosos cuando el corte sea cerca de los pezones protegiendo estos con una mano.

- 2) En el ganado ovino se aplicaron vitaminas liposolubles (A, D y E) por vía intramuscular entre los músculos semimembranoso y semitendinoso de nombre comercial Vigantol ADE, bacterina de nombre comercial Bovac 8 vías contra *Clostridium*, *Pasteurella* y *Mannheimia*; e Ivermectina, un desparasitante de amplio espectro por vía subcutánea en el área del pliegue de la entrepierna.
- 3) Se realizaron toma de muestra sangre en ovinos y cerdos, en el ganado ovino para la toma de muestra se sujetaron a los animales sosteniendo su cabeza dirigiéndola hacia un lado, mientras la persona tiene sujeto al animal, la otra hará una partición en la lana en caso de que el área no esté previamente rasurada y presionará en la parte baja del cuello para resaltar la vena yugular e introducir la jeringa con una inclinación cuidando no atravesar el vaso para tomar 5 ml de sangre que posteriormente se pasaron a tubos marcados para cada animal y se metieron a centrifugar durante 20 minutos para la separación del suero poniendo este en tubos Eppendorf. Para la toma de muestra en cerdos se utilizaron tubos Vacutainer verdes que contienen heparina para la obtención de urea en sangre, se prepara el tubo con la aguja y camisa para el vacutainer y se hace el manejo del cerdo con ayuda de un sujetador en donde el lazo que corre sobre un tubo largo se coloca dentro de la boca y detrás de los colmillos, de forma rápida el lazo se enlaza alrededor del hocico del cerdo y se jala para que quede apretado quedando inmovilizado el animal, se introduce la aguja de forma recta sobre el canal yugular obteniendo sangre a la mitad de tubo para finalmente agitarlo de forma cuidadosa y centrifugar las muestras marcadas para la obtención del suero en sangre y poniéndolo en tubos Eppendorf.
- 4) Ultrasonido para espesor de grasa en ovinos; se determinó mediante un equipo de ultrasonido Sonovet 600 con una sonda lineal de 3.5 MHz. Las ovejas se rasuraron previamente entre las vértebras torácicas 12^a y 13^a. El ultrasonido incluyó el espesor de grasa, el área, profundidad y la anchura del Longissimus dorsi en las regiones dorsales torácica. Las ovejas se inmovilizaron manualmente y se utilizó gel para crear un buen contacto entre la sonda y la piel de las ovejas. Se hizo una pequeña presión sobre el cabezal del transductor para evitar la compresión de la grasa subcutánea. Todas las mediciones se realizaron en el lado izquierdo de las ovejas. Después de capturar la imagen de la exploración del área del músculo y el espesor de grasa se midieron utilizando los medidores digitales del equipo.
- 5) Ultrasonido para espesor de grasa en cerdos; se determinó mediante un equipo de ultrasonido Sonovet 600 con una sonda lineal de 3.5 MHz. Se manipularon a los animales para facilitarlos su inmovilización en un área pequeña y así evitar posibles errores en la medición causados por movimientos excesivos de los animales, se procedió primero a pesarlos en una báscula de piso para cerdos, posteriormente se hace el manejo del cerdo con ayuda de un sujetador en donde el lazo se coloca alrededor del hocico del cerdo y se jala para que quede apretado

y así sacarlo de la báscula y rasurar el punto anatómico de medición tocando la última costilla e impregnando de Gel para facilitar la transmisión de las ondas de ultrasonidos, colocando el transductor en el área y capturando la imagen para realizar la medición del espesor de grasa subcutánea y el área muscular del Longissimus dorsi.

- 6) Preparación de alimento para cerdos y ovinos en una mezcladora en dónde se agregaron 4 bultos de 40 kg de alimento para ovinos dependiendo la etapa ya sea engorda, reproductor o cría ovina, 4 bultos de maíz, un bulto de soya, 3 kg de sales minerales Magnaphoscal y 1 kg de Biotecap. Para los cerdos se realizaron 4 dietas, una baja en proteína con antibiótico y otra con probióticos, y la otra dieta consistía en proteína estándar con antibiótico y otra con probióticos, agregando así a cada una de ellas aminoácidos como lisina, metionina, triptófano, selenio, treonina, carbonato de calcio, sal, vitaminas, minerales y aceite.
- 7) Aretado de ganado ovino a 50 hembras primaras y cambio de arete rectangular a arete de tipo bandera a 30 hembras. Por medio de unas pinzas de aretado, el arete tipo bandera se colocó en el aplicador de las pinzas y con la sujeción de la cabeza del animal para evitar desgarres de oreja, se perforó en el centro del pabellón de la oreja izquierda. Para las hembras que se les realizó el cambio de arete, se les retiró el arete viejo y se reutilizó el orificio ya existente, revisando que la oreja no estuviera desgarrada o deformada.
- 8) Atención de partos de 8 hembras gestantes, se separaron en un corral a las hembras gestantes una semana antes del comienzo de los partos, todos los partos fueron normales siendo 2 partos múltiples y 6 únicos, siendo en total 11 corderos a los cuales se les aplicó yodo en la zona del ombligo junto con la identificación, el pesaje al nacimiento y día de nacimiento del cordero para el registro y control de la granja.
- 9) Creación de un “Creep Feeding” para los corderos lactantes, siendo su objetivo acceder libremente a un pre-iniciador en pellet de nombre comercial “Iambtech”. Este se suministró en un lugar del corral donde los corderos tuvieran fácil acceso, pero éste quedara fuera del alcance de las ovejas, para ello se armó un corral pequeño con un comedero en su interior y se utilizó una puerta especial en la que permite solo la entrada de los corderos e impide el paso a las ovejas. La aplicación de este manejo nos ayuda a tener un mejor aprovechamiento de la etapa de mayor conversión del alimento a peso vivo; obtención de mayores ganancias de peso especialmente en corderos de nacimiento múltiple y favorecer la posibilidad de destete precoz.
- 10) Descole en corderos con pinza elastradora, con la sujeción del cordero y

poniendo una goma elástica en las pinzas, se presiona el mango de la pinza para que la goma se abra y se coloca dentro la cola del cordero, palpamos entre la segunda y tercera vertebra coccígea soltando la goma en ese sitio. Esta técnica hace que en esa zona se corte la circulación sanguínea y entre 10 a 15 días queda completamente seca y se cae por si sola.

11) Se aplicaron distintos protocolos de sincronización en ganado ovino con dispositivos intravaginales que liberan progesterona natural llamados CIDR, este dispositivo en forma de T contiene 0.3 g de progesterona y se introduce mediante un aplicador que permite doblar los brazos de este para conseguir una conformación recta hasta liberarlo dentro de la vagina, donde los brazos se abren para adoptar la forma de T que sirve para mantenerlo fijo. A este aplicador se le colocó un antimicrobiano llamado Furacine en pomada y en solución en la parte que va dentro de la vagina para evitar alguna infección del tracto genital, antes de la aplicación se limpió la zona de la vulva con la solución antimicrobiana con ayuda de una gasa. Se realizaron en total 3 protocolos durante el tiempo de duración del servicio social:

- El primer protocolo se realizó con un grupo de 69 hembras haciendo una presincronización con PGF2 α (celosil) a una dosis de 0.5 ml, aplicándose antes de la inserción del dispositivo con una primera dosis 14 días antes y una segunda dosis 8 días después de la primera y posteriormente, a los 6 días se realizó la inserción de CIDR. El dispositivo fue retirado después de 6 días de su inserción y aplicándose 2 ml de eCG al momento de su retiro. En esta sincronización se probaron 3 tratamientos y cada grupo consistía en 23 animales cada uno, el primero consistió en la aplicación de PGF2 α al día 0 siendo así el día de la aplicación del CIDR, el segundo consistió en la aplicación de PGF2 α al día 3 después de la inserción del CIDR y el ultimo consistió en la aplicación de PGF2 α al día 6 en el retiro de CIDR (Imagen 1).

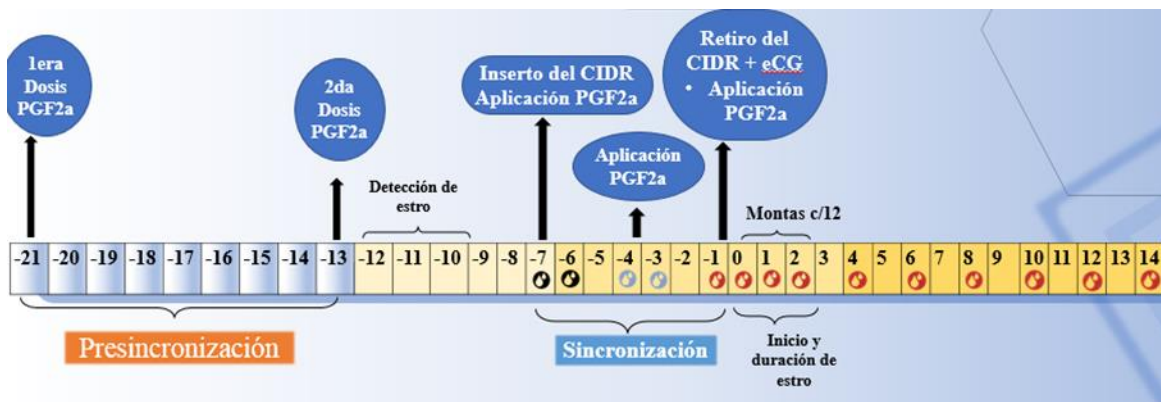


Imagen 1. Protocolo de sincronización a 6 días.

- El segundo protocolo consistió en un grupo de 60 hembras, formando 3 grupos de 20 animales cada uno para la aplicación de 3 tratamientos, al primer grupo se le aplicó PGF2 α 48 horas antes del retiro del dispositivo, al segundo grupo se le aplicó PGF2 α 24 horas antes del retiro del dispositivo y al tercer grupo no se le aplicó PGF2 α . El dispositivo que les fue aplicado en este protocolo fue reutilizado y la permanencia del dispositivo fue durante 5 días (Imagen 2).

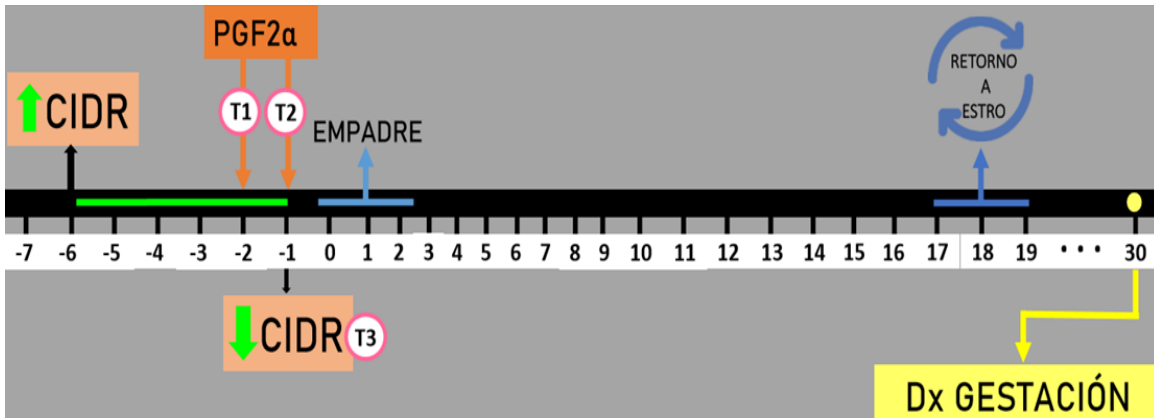


Imagen 2. Protocolo de sincronización a 5 días con CIDR reutilizado.

- Para el tercer protocolo se requirieron a 38 hembras para la aplicación de un dispositivo reutilizado durante 11 días, siendo retirado después de 12 días de su inserción y 24 horas antes (día 11) de su retiro se aplicó 0.5 ml de PGF2 α (celosil) (Imagen 3).

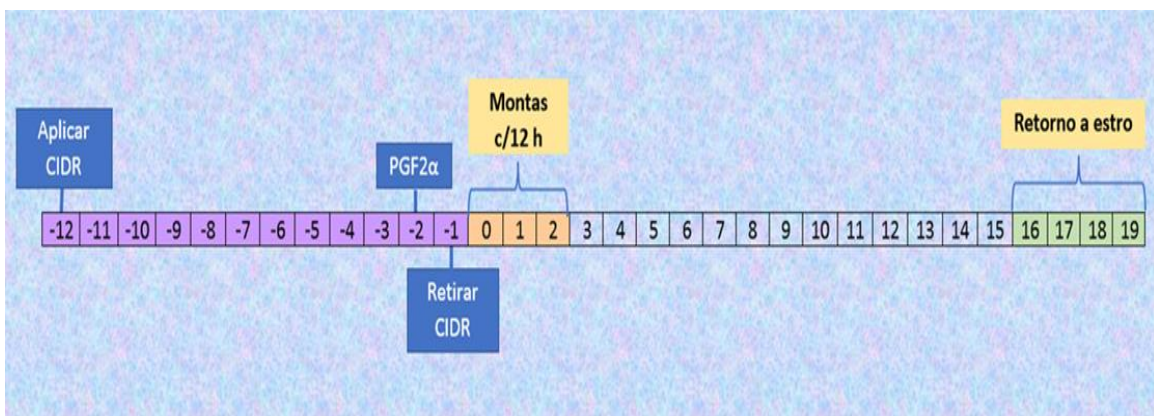


Imagen 3. Protocolo de sincronización a 12 días con CIDR reutilizado.

En todos los protocolos de sincronización 24 horas después del retiro de los dispositivos, se comenzaron a dar montas cada 12 horas comenzando con las 8 AM, 2 PM, 8 PM y 2 AM durante 3 días para tener 3 montas por cada animal teniendo un registro de ellas, y así las hembras que no llegaron a entrar en estro revisar el retorno a estro desde el día 16 al 19 después del retiro del CIDR y dando de nuevo montas a estas hembras.

12) Fueron examinadas un total de 161 hembras de ganado ovino por medio de ultrasonido transrectal para la confirmación de gestación. Se realizó con un equipo Chison eco6 con una sonda transrectal a 7.5 MHz, se preparó el equipo y se colocó dentro del dedo de un guante lubricante para proteger y colocar el transductor, posteriormente se puso al animal en decúbito dorsal sobre una paca sosteniendo los miembros para evitar algún accidente al operador, se depositó lubricante en la punta del transductor para lubricar el ano del animal y no producir algún daño al momento de introducirlo, al estar adentro se debe realizar un buen contacto entre el transductor y la mucosa rectal para que no nos bloqueen las ondas y nos distorsione la imagen, se realiza una pequeña inclinación y movimientos giratorios hasta poder localizar la vejiga y posteriormente llegar a observar los cuernos uterinos y así identificar si había presencia de gestación o no. Finalmente se retira con cuidado el transductor del recto del animal y se procede a limpiarlo y lubricarlo nuevamente con cada animal.

En la confirmación de la gestación con 30 días observamos la vesícula embrionaria en alguno de los cuernos uterinos, por otra parte, cuando la gestación tuvo más de 30 días confirmamos la gestación por la presencia de cotiledones placentarios, incluso se pudo observar el latido cardiaco, movimientos propios del feto y conformación ósea. Hubo un total de 83 hembras gestantes y 78 hembras no gestantes.

13) Fueron realizados análisis de la composición nutricional de 16 muestras de dietas formuladas para ganado porcino en la evaluación de 4 tratamientos (**T1**: proteína estándar + antibiótico, **T2**: proteína estándar + probióticos, **T3**: baja proteína + antibiótico, **T4**: baja proteína + probióticos) en distintas etapas de la engorda de los animales (inicio, crecimiento, finalización 1 y finalización 2). El análisis se llevó a cabo en el laboratorio de ensayos metabólicos y bromatología ubicado en el 3er Piso Edificio "F" de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. Para la determinación de cenizas y cenizas ácido insoluble fue realizada con la técnica que se encuentra en el MANUAL DEL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL del Colegio de Postgraduados, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1. Porcentaje de cenizas en dietas de ganado porcino

	CENIZAS (%)			
	Inicio	Crecimiento	Finalización 1	Finalización 2
T1	5.9964	5.3164	4.9455	4.4491
T2	5.9926	5.2796	4.9759	4.4437
T3	5.6270	5.3195	4.8456	4.7679
T4	5.7243	5.6616	4.7950	4.4578

Tabla 2. Porcentaje de cenizas ácido insoluble en dietas de ganado porcino

CENIZAS ACIDO INSOLUBLE (%)				
	Inicio	Crecimiento	Finalización 1	Finalización 2
T1	0.24	0.2839	0.1519	0.1499
T2	0.2559	0.0919	0.1499	0.1619
T3	0.2459	0.0459	0.2199	0.2159
T4	0.1739	0.1859	0.1219	0.1319

Se utilizó además la metodología de espectroscopia por infrarrojo cercano (NIRS) para la predicción de materia seca (MS), proteína, grasa, fibra cruda (FC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y minerales como calcio (Ca), fósforo (P), potasio (K) y magnesio (Mg); obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1. Composición nutricional de 4 tratamientos de dietas de ganado porcino

INICIO										
	MS	Proteína	Grasa	FC	FDN	FDA	Ca	P	K	Mg
T1	93.48	21.02	---	---	21.35	0.41	0.3	0.5	0.92	0.2
	93.8	22.1	3.72	1.3	---	---	---	---	---	---
T2	93.33	17.67	---	---	19.45	0	0.18	0.47	0.76	0.17
	93.78	17.47	3.75	0.83	---	---	---	---	---	---
T3	93.88	19.36	---	---	20.58	0.37	0.21	0.5	0.79	0.19
	94.22	19.67	3.88	1.16	---	---	---	---	---	---
T4	93.51	19.36	---	---	20.93	0	0.21	0.5	0.78	0.19
	93.77	19.67	3.78	1.13	---	---	---	---	---	---
CRECIMIENTO										
T1	93.23	17.22	---	---	21.06	0.57	0.18	0.42	0.76	0.16
	93.91	17.18	2.86	1.33	---	---	---	---	---	---
T2	92.5	18.12	---	---	22.27	0.05	0.18	0.45	0.77	0.17
	92.68	18.12	2.62	1.6	---	---	---	---	---	---

T3	93.46	16.12	---	---	20.54	0.73	0.13	0.45	0.71	0.16
	93.89	15.19	3.15	1.21	---	---	---	---	---	---
T4	93.05	16.05	---	---	20.47	0.28	0.13	0.44	0.72	0.15
	93.49	15.39	3	1.09	---	---	---	---	---	---
FINALIZACIÓN 1										
T1	93.18	16.04	---	---	20.97	0.18	0.11	0.42	0.66	0.15
	93.64	14.96	2.67	1.25	---	---	---	---	---	---
T2	93.43	15.12	---	---	20.12	0.31	0.06	0.42	0.64	0.14
	93.99	14.27	2.83	1.37	---	---	---	---	---	---
T3	92.04	13.78	---	---	19.04	0.2	0.06	0.41	0.57	0.12
	92.51	12.66	4.04	0.87	---	---	---	---	---	---
T4	92.58	13.77	---	---	18.74	0	0.04	0.37	0.59	0.12
	93.11	12.48	3.67	0.85	---	---	---	---	---	---
FINALIZACIÓN 2										
T1	92.56	13.95	---	---	19.24	0	0.04	0.38	0.51	0.12
	93.22	12.95	3.59	1.15	---	---	---	---	---	---
T2	93.44	14.24	---	---	19.3	0	0.01	0.41	0.51	0.13
	94.04	12.51	3.22	1.1	---	---	---	---	---	---
T3	92.7	12.64	---	---	17.53	0.28	0	0.42	0.48	0.12
	93.3	10.7	4.95	0.9	---	---	---	---	---	---
T4	92.3	12.6	---	---	18.46	0	0.03	0.4	0.47	0.12
	92.28	10.83	4.59	1.13	---	---	---	---	---	---

Se obtienen en algunas variables dos valores por que se usaron distintas curvas de calibración del NIR.

Literatura citada

Benítez-Meza, A., Gómez-Gurrola, A., Hernández-Ballesteros, J., Navarrete-Méndez, R., y Moreno-Flores, L. (2015). Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda. *Abanico veterinario*, 5(3), 36-41.

González, J. G., y Artiga, C. G. (2012). Alimentación práctica del cerdo. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6(1), 21.

Loor-Mendoza, N. E. (2016). Fundamentos de los alimentos paletizados en la nutrición animal. *Dominio de las Ciencias*, 2(4), 323-333.

Martínez, M. E. (2018). CAPÍTULO 3 La nutrición ovina y su influencia en la producción de lana y cuero. *BOLETÍN INIA/N 364*. Recuperado de https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/146441/Tecnificaciondelprocesodeacodicionamientoytransformacionartesanal_BolINIA364.pdf?sequence=1#page=43

Roa, N. E. B., Huba, J., Hetényi, L., y Oravcová, A. (2008). Estimación in vivo de la composición de la canal en Bovinos utilizando mediciones Ultrasonográficas. *Universitas (León): Revista Científica de la UNAN León*, 2(1), 5863.

Rosales, E. (2004). Efecto de Paylean® sobre el desempeño productivo y la calidad de la carne de cerdo.

Santini, F. (2014). Conceptos básicos de la nutrición de rumiantes. *Nutrición Animal Aplicada. Unidad Integrada Balcarce*, 4-24. Recuperado de <https://bibliotecaia.ism.edu.ec/Repo-book/n/NutricionAnimalAplicada-Santini.pdf>.

Tapia-González, J. A., Bautista-Díaz, E., Salazar-Cuytun, E. R., Casanova-Lugo, F., Piñeiro-Vázquez, A. T., Sarmiento-Franco, L., Aguilar-Caballero A. J. y Chay-Canul, A. J. (2019). Las medidas biométricas como herramienta para la toma de decisiones en los sistemas de producción de ovinos de pelo. *Agroecosistemas Tropicales*. Primera edición, p. 397.

Osorio, D. S. D., y Navarro, Y. T. (2010). La ultrasonografía técnica emergente en la producción de carne ovina de calidad. *@ limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 8(2). p.158-172. Recuperado de https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/454/478.