

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Trabajo Profesional:**

**“Bovinos Rotacional”**

**PMVZ Enrique García Jiménez**

**09912537-6**

**Tutor:**

**MVZ MPA Miguel Ángel Blanco Ochoa**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos.**

Doy gracias a DIOS que me ha mostrado su gran amor y ha sido inmensamente bondadoso conmigo, a Él debo no sólo la carrera sino todo lo que soy y todo lo que tengo. De Él seguiré esperando la ayuda que necesitaré el resto de mi vida.

También a mi Madre María que me ha ayudado en los momentos más críticos de la vida y que nunca me ha dejado, ni me dejará sólo.

## **Dedicatoria.**

El presente trabajo lo dedico a mis padres Floriberto García y Clara Jiménez, que desde el comienzo de mis estudios me ofrecieron un apoyo absoluto en todos los aspectos, económicos, morales, físicos, etc. Sin su gran amor y su ayuda esto que hemos logrado juntos hubiera sido imposible.

A mi hermano Roberto García que ha sido el amigo y compañero incondicional de siempre, ha colaborado conmigo en momentos difíciles y siempre me ha impulsado a salir adelante en todas las dificultades que se nos han presentado.

A mi novia Cristina Morales que en los últimos años ha sido el motor que me ha impulsado a perseguir y alcanzar todos mis sueños con mayor decisión y entusiasmo. Ha venido a ser la pieza que me faltaba, y ahora sí, estar preparado para enfrentar los nuevos retos que se me irán presentando en la vida.

A la FMVZ UNAM, profesores y compañeros de la escuela, y todos aquellos que han influido en mi formación como profesional y como persona.

## ÍNDICE

Introducción.....	1
Objetivo General.....	2
<b>Primera parte</b>	
Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA).....	3
Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Guerrero S.C. (CEFPPGRO) S.C.), Coordinación Regional Costa Grande.....	6
Dirección General de Ganadería del Estado de Morelos, Grupos GGAVATT.....	10
Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión Producción Agrícola y Ganadera (CEIEPAG) – Tequisquiapan (CEIEPAA).....	13
Unidades de producción en el Estado de México.....	17
Rastro la Paz, Estado de México.....	20
Unidades de producción de bovinos en Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz.....	22
Asesoría y Capacitación Agropecuaria de los Tuxtlas (ACAT).....	24
Valle de Santiago Guanajuato.....	27
Complejo Agropecuario Industrial Tizayuca S.A. (CAITSA).....	30
Conclusión.....	35
<b>Segunda parte</b>	
Caso zootécnico: “Evaluación y mejora de una dieta para bovinos en corral de engorda”	
a. Introducción.....	37
b. Planteamiento del problema.....	38
c. Objetivo.....	39
d. Desarrollo.....	39
e. Conclusiones.....	46
Anexo.....	48
Bibliografía.....	53

## INTRODUCCION

La ganadería comenzó en el neolítico, quizá al mismo tiempo que la agricultura, cuando el hombre inició la domesticación de animales herbívoros como vacas, ovejas, cabras y abandonó la caza y la recolección de frutos. Estos animales como el ganado vacuno sirvieron, además de proporcionar carne, como animales de carga de mercancías, tiro del arado, proporción de pieles y más tarde de leche y derivados. El estiércol acumulado en los establos y cuadillas serviría para abono de los primeros cultivos. Estos mismos animales ayudarían al desmonte de los bosques y la creación de pastos. En las regiones del hemisferio norte, los ganados se trasladarían según las estaciones desde las zonas frías a las templadas en invierno, y desde las calurosas a las más frescas en verano, costumbre que en la península ibérica se llamó transhumancia.\*

Durante el siglo XIX y XX, con la colonización europea de América, Australia y África, hubo una explosión ganadera (ganadería intensiva), que tuvo como resultado la propagación de muchas especies domésticas hacia todas las partes del mundo, entre ellas México.\*

La ganadería bovina y la industria de la carne en México representa una de las principales actividades del sector agropecuario del país y es tal vez la actividad productiva más diseminada en el medio rural. Hay más de un millón y medio de unidades de producción y ranchos ganaderos distribuidos a lo largo y ancho de todas las regiones del país, trabajando con diferentes métodos y tecnologías. La ganadería utiliza cerca del 53.7% de los 200 millones de hectáreas de tierra que hay en México y contribuye con aproximadamente 40% del PIB del sector. Los principales estados productores de carne de bovino son Jalisco y Veracruz, que generan en conjunto más del treinta por ciento de la producción nacional, siguiéndolos en importancia los estados de Chiapas y Chihuahua.\*\*

---

\* Wikipedia

\*\* IX Encuentro Nacional de Legisladores del Sector Agropecuario.

## **OBJETIVO GENERAL**

Mediante las actividades realizadas a través del paso por las diferentes estancias, el objetivo es adquirir las habilidades prácticas y conocimientos teóricos necesarios para la buena administración, evaluación y planeación de unidades de producción destinadas a bovinos productores de leche, carne y doble propósito. Así mismo entrar en contacto con la realidad de la producción pecuaria bovina predominante en el país, para poder sugerir posibles soluciones económicamente viables a los principales problemas.

## **Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA).**

Este centro se encuentra ubicado en la Avenida Cruz Blanca No. 486, en San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, México, D.F. La estancia duró una semana, periodo durante el cual se adquirieron las habilidades prácticas mínimas necesarias para el manejo y contención de la especie bovina.

Es importante el aprendizaje de los nudos más utilizados para la sujeción de los animales mediante el uso de cuerdas, nudos corredizos y no corredizos, cuya finalidad es procurar al máximo la seguridad tanto de los animales como de las personas que llevan a cabo el manejo de estos. El uso de bozales, narigueros y argollas, facilitan el trabajo en el manejo y contención de los bovinos. Existen también instalaciones como mangas de manejo, trampas y jaulas de contención que hacen más rápidas las actividades a realizar con el ganado tales como técnicas de exploración, toma de muestras, vacunaciones, desparasitaciones, tratamientos y cirugías, de una forma segura para nosotros y con mucho menor estrés para el animal.

En muchas ocasiones durante la práctica profesional se encuentran frecuentemente a pequeños productores que solicitan nuestros servicios, la mayoría cuentan con instalaciones mínimas entre las cuales no se encuentran mangas o jaulas de contención, por lo cual se hace necesario aprender técnicas de derribo que nos permitan realizar nuestro trabajo. Existe una técnica de derribo por anillos cuyo fundamento es impedir libremente la respiración toracoabdominal del animal. La técnica consiste en realizar un nudo no corredizo en el cuello de la vaca o toro a derribar, con la misma cuerda con que se realiza el nudo se hace un anillo a nivel del tórax y después un segundo anillo en la región abdominal, una vez hecho esto se tira del extremo sobrante de la cuerda hasta que el animal se

caiga e inmediatamente después de esto se dobla la cabeza hacia un costado para impedir que se reincorpore.

En un animal enfermo la propedéutica es imprescindible para llegar a un diagnóstico acertado y con ello dar un tratamiento efectivo y específico para la causa de enfermedad. La propedéutica es la parte de la medicina que estudia las técnicas y procedimientos médicos, quirúrgicos y biológicos, necesarios para explorar a los sujetos de todas las especies, cuyo objetivo es conocer la causa específica, órgano, sistema o función afectados, así como las manifestaciones clínicas. Esta se compone de historia clínica, inspección del ambiente, examen del paciente y pruebas complementarias (1).

**Historia clínica:** Mediante la reseña se permite identificar a un animal con exactitud, a través de la historia general se recaban datos como morbilidad, mortalidad, tratamientos anteriores, medidas de prevención, etc., los cuales son necesarios para el diagnóstico.

**Inspección del ambiente:** Se debe tomar en cuenta tanto el medio ambiente externo como el interno. En el externo se identifica el clima, tipo de suelo, origen de los alimentos, etc. En el interno se deben observar las instalaciones, ventilación, humedad, densidad de población, medidas de higiene, etc.

**Examen del paciente:** Se debe hacer a distancia y cerca del animal. A distancia se debe evaluar la conducta, condición corporal, postura, marcha, voz, defecación, micción, voz y alimentación. Cerca del animal se realiza un examen físico general por regiones que incluye piel, linfonodos, mucosas, constantes fisiológicas, etc., y de ser necesario se hace también un examen físico especial que es la revisión detallada de un aparato o sistema. Los métodos exploratorios



utilizados en el examen físico son la inspección, palpación, percusión, auscultación y succión.

**Pruebas complementarias:** En ocasiones es importante valerse del laboratorio para llegar a un diagnóstico preciso, por esto debemos tener presentes los métodos para colección y envío de muestras. Una de los líquidos corporales que nos permiten realizar muchas pruebas en el laboratorio es la sangre. En ganado bovino se puede obtener con mayor facilidad de la vena coccígea, vena yugular y vena mamaria (vena de la leche), ayudados por un adaptador para tubos, tubos, y punzocats.

La palpación rectal es una herramienta indispensable para evaluar el estado reproductivo de una vaca. A pesar de la existencia de los ultrasonidos, debido a su alto costo, son inaccesibles para la mayor parte de los productores, es entonces cuando podemos valernos de la palpación rectal como método de identificación del estado fisiológico reproductivo y diagnóstico de diversas patologías del aparato reproductor de las vacas, quizá con menor precisión (aunque esto depende de la experiencia y habilidad del médico), pero de un costo mucho menor.

La técnica utilizada se describe a continuación: Se introduce la mano en forma de cuña (cubierta por un guante de palpación) a través del esfínter anal. Se elimina la materia fecal colocando la mano en forma de cuchara y se sigue introduciendo el brazo. Se localiza y toma el cervix para después jalarlo hacia caudal. Se dirigen los dedos índice y mayor hasta localizar la bifurcación de los cuernos y se sujeta el útero por el ligamento intercornual. Posteriormente se toma un cuerno y se realiza la palpación, en todo su largo, reconociendo la forma, tamaño y textura del mismo, continuando después con el ovario ipsolateral. Luego se procede de la misma forma para la exploración del cuerno y ovario contralateral.

**Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Guerrero S.C. (CEFPPGRO) S.C.), Coordinación Regional Costa Grande.**

En el Estado de Guerrero el trabajo consistió en apoyar al **CEFPPGRO** en la zona de la Costa Grande, institución que lleva a cabo una labor en contra de dos enfermedades que a nivel nacional se encuentran en campaña de control y erradicación, estas son la brucelosis y tuberculosis. Ambas afectan gravemente la economía de los ganaderos, ya que limita la comercialización de los productos derivados de la ganadería, en especial la leche.

La ganadería en Guerrero es una actividad muy importante, y la principal forma de producción es el doble propósito. Para los ganaderos la venta de la leche es la primordial entrada de recursos durante el año, mientras que la producción de becerros para engorda la utilizan como un ingreso extra de dinero. Tanto la brucelosis como la tuberculosis impiden o dificultan la venta de estos dos productos impactando en la economía familiar de los productores, además de significar un riesgo para la salud humana al ser enfermedades zoonóticas, y cuya principal vía de contagio para el hombre es el consumo de leche o subproductos elaborados con leche fresca contaminada con los microorganismos causantes de ambas enfermedades.

Según la norma oficial mexicana NOM-041-ZOO-1995 la brucelosis es una enfermedad causada por bacterias del género *Brucella*; provoca el aborto, disminución de la producción láctea e infertilidad de las especies susceptibles. Es una enfermedad infecto-contagiosa que afecta a los animales y al hombre por lo que se considera una zoonosis. Para el diagnóstico de brucelosis es necesario obtener muestras de sangre de los animales para luego ser enviadas al laboratorio en donde se realizaran las pruebas que marca la misma norma (2).

La norma oficial mexicana NOM-031-ZOO-1995 dice que la tuberculosis bovina es una enfermedad infecto-contagiosa, de curso crónico y progresivo, causada por el *Mycobacterium bovis*, que afecta a los animales y al hombre, por lo que se considera zoonosis, se caracteriza por la formación de lesiones granulomatosas en diversos órganos, que merman la condición física y productiva, causando pérdidas económicas de consideración (3).

Para identificar animales con tuberculosis se efectuó, como primera medida, la prueba en el pliegue caudal la cual consiste en la inoculación intradérmica de 0.1 ml de PPD bovino en la base de la cola. Esta actividad se realizó en un rancho ubicado en el poblado de Nuxco. Utilizando una jeringa de insulina se inocularon a 70 animales, cuyo fenotipo era el de diferentes cruzas de ganado cebú, principalmente Brahman, Indobrasil y Guzerat. A las 72 horas posteriores a la inoculación se regresó para la lectura de la prueba y se encontró a un animal sospechoso, a éste 60 días después se le efectuaría la prueba doble comparativa para definirlo como animal reactor o negativo (2).

En un rancho del municipio de San Jerónimo se trabajaron aproximadamente 90 animales de diferentes edades, en su mayoría vacas y becerras, cruzas de ganado cebú, a las cuales se realizaron las mismas pruebas. No hubo ningún animal con alguna reacción inflamatoria en el sitio de la inoculación, por lo tanto, al ser el tercer muestreo consecutivo, se pudo tramitar el certificado de hato libre. También se recolectaron muestras de sangre de vena caudal con tubos sin anticoagulante, se obtuvo el suero y fue enviado al laboratorio para diagnóstico de brucelosis mediante las pruebas marcadas por la norma (3).

En el municipio de la Unión se recolectaron garrapatas para realizar pruebas de resistencia a garrapaticidas *in vitro*. Las garrapatas son parásitos que se alimentan de la sangre de sus hospederos, además de ser vectores potenciales

de algunas enfermedades hemolíticas (4). A últimas fechas en esta zona las garrapatas se habían hecho resistentes a la mayoría de los productos que los ganaderos utilizaban comúnmente en los baños garrapaticidas.

En Petatlán se efectuó la prueba doble comparativa a dos vacas que habían resultado positivas a la prueba en pliegue caudal. Se rasuran dos cuadros en el tercio medio superior de la tabla del cuello; el primer sitio de inoculación 10 cm debajo de la cresta y el segundo 13 cm debajo del primero. Debe medirse el grosor de la piel antes y después de la inoculación para luego graficar los resultados y dar un dictamen (positivo, negativo y sospechoso) (2). En este caso al realizar la lectura a las 72 horas resulto un animal positivo por lo que el animal se mando al rastro para tomar las muestras pertinentes y ser enviadas al laboratorio e intentar aislar el agente.

En el rastro del municipio de San José Azueta se observó la inspección de canales en busca de lesiones sugestivas a tuberculosis. El sitio más común en donde se encuentran lesiones es en los linfonodos de la cabeza, y de manera menos frecuente en los preescapulares, precurales, y si la enfermedad ya está muy avanzada, en cualquier parte del cuerpo. Se encontró una lesión en los linfonodos retrofaríngeos, los cuales fueron enviados uno en un frasco con borato de sodio para aislamiento bacteriano y el otro en formol al 10% para histopatología (2).

En el municipio de Atoyac de Álvarez se realizó una captura de murciélagos. Los murciélagos hematófagos son los portadores de la rabia y tienen la capacidad de transmitirla a los bovinos través de una mordida, sus hábitos son nocturnos y se alimentan de la sangre del ganado llegando a los corrales entre 7 y 8 p.m. (5). Alrededor de las 6 p.m. se colocaron las redes (material de seda) alrededor del corral en puntos estratégicos a una altura aproximada de 2 m por encima del piso. Después de una hora se regresó a revisar las redes en busca de

murciélagos atrapados en ellas. Se logró la capturar de cuatro murciélagos hematófagos cuya característica distintiva es el hocico en forma de “trompa de cochino” (5). Se les untó una pomada vampiricida hecha a base de hidroxycumarina, con la finalidad de que al regresar a sus cuevas y ser acicalados por su compañeros estos ingirieran la pomada y mueran (5).

## **Dirección General de Ganadería del Estado de Morelos, Grupos GGAVATT.**

Durante la estancia en el estado de Morelos el trabajo consistió en asesorar a grupos GGAVATT. El GGAVATT (Grupo de Ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnología) es un conjunto de ganaderos integrado por 10 a 15 personas, con características y propósitos de producción muy similares. El objetivo es intensificar el uso y adopción de tecnología pecuaria a través del proceso de validación y transferencia de tecnología en grupos organizados, con la finalidad de incrementar la producción y productividad de los ranchos, así como mejorar el nivel de vida de los productores y sus familias. Los integrantes de los grupos realizan juntas mensuales y anuales para evaluar el progreso y resultados de la aplicación de tecnologías adoptadas por los productores.

El primer grupo con el que se trabajó fue en el poblado de Puente de Ixtla. Se laboró en un establo con alrededor de 30 vacas Holstein a las cuales se desparasitó con albendazol (10mg/kg VO) y se aplicó la vacuna triple (*Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum* y *Pasteurella Multocida*).

En el GGAVATT de Tehuintla se desparasitaron (ivermectinas 0.2mg/kg SC), aretaron y palparon (palpación rectal) alrededor de 45 vacas Holstein. La importancia de poner aretes al ganado radica en que son muy útiles para llevar el registro correcto de cada animal. En el registro se pueden anotar desde el estado de salud hasta la etapa fisiológica en la que se encuentran cada uno de los animales que integran el hato, esto es importante para lotificar y realizar un manejo más adecuado de cada lote (nutrición, medicina preventiva, tratamientos, etc.). Con esto se logra optimizar los recursos y por ende aumentar la producción y utilidades del rancho.

En el municipio de Tetecala se efectuó una práctica de descorne estético, utilizado en animales destinados a ser pie de cría y aquellos que serán llevados a competir en las ferias ganaderas. Como primer paso se tranquiliza al animal (Xilazina al 2% 0.05mg/kg IV ) y luego se lava y rasura la parte en donde se llevara a cabo la cirugía. Se realiza un bloqueo truncular en el borde lateral del hueso frontal, a mitad de distancia entre el ángulo temporal del ojo y la base del cuerno, inmediatamente por debajo de la cresta frontal a una profundidad de 2 a 4 centímetros en dirección de arriba y afuera hacia abajo y adentro donde se encuentra la rama cornual del nervio cigomático, aplicando de 5 a 10 ml de anestésico local (lidocaína al 2%) (4). Después se anestesia localmente infiltrando 20ml de lidocaína al 2% en la piel que esta alrededor de cada uno de los cuernos. Con el bisturí se disecciona y retira una pequeña parte de piel alrededor de la base del cuerno y se corta el resto de la piel pegada a la base del cuerno. Se introduce la sierra de liess lo mas cerca posible al cráneo y se corta el cuerno. Por último se adosan los pliegues de la piel intentando tapar con ellos el espacio dejado por la ausencia del cuerno haciendo una sutura con puntos en "U"; se coloca un antiséptico en la herida y se aplica un antibiótico por vía parenteral.

En Cuautla se desparasitaron (ivermectinas 0.2mg/kg SC), vitaminaron (vitaminas A, D y E; 500,000, 100,000 y 50 UI respectivamente) y se aplicó una bacterina triple (*C. Chauvoei*, *C. Septicum* y *P multocida*) a 20 vacas de las razas Holstein y ganado Criollo. En el mismo lugar se desparasitaron (albendazol 10mg/kg VO) y vitaminaron (A, D, E) a animales utilizados en el espectáculo del jaripeo; son animales de gran temperamento y muy bravos, fue necesario inmovilizarlos muy bien mediante el uso de cuerdas y a algunos introduciéndolos en un cajón para evitar accidentes.

En Jojutla fueron desparasitadas (ivermectinas 0.2mg/kg SC) 45 vacas Holstein. Se realizó un baño garrapaticida (con organofosforados), necesario en la

zona por la presencia de garrapatas y la poca resistencia de las vacas de la raza Holstein a estos parásitos.

Se presenció como se realiza la recolección de leche en los tanques enfriadores. El operador del trailer mide el nivel de leche en el tanque utilizando una regla de color negro, se registra el valor y se consulta una tabla para saber la cantidad de leche existente dentro del tanque, se toma una muestra y se lleva al laboratorio para medir los parámetros que definen su calidad (conteo de células somáticas, porcentaje de sólidos totales y porcentaje de grasa en la leche, principalmente).



## **Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión Producción Agrícola y Ganadera (CEIEPAG) – Tequisquiapan (CEIEPAA).**

La siguiente estancia fue en la ex Hacienda de Santillán, rancho perteneciente a la UNAM ubicado en la calle de pinos número 20, Santillán, municipio de Tequisquiapan, en el estado de Querétaro.

Cuando se tiene la oportunidad de producir forraje propio para la alimentación animal, se debe conocer cual es el mejor cultivo, dependiendo de las condiciones de clima y suelo con las que cuenta el rancho. Para darle un uso eficiente a los recursos que se tienen, se selecciona la planta que tenga el más alto valor nutritivo y elevado rendimiento de materia seca por hectárea. Por este motivo se muestrean los potreros con la finalidad de conocer cual es el tipo de material vegetativo existente, la cantidad de forraje producido y calcular así el valor nutritivo y la carga animal que soporta esa pradera. El lugar muestreado fue el pivote chico utilizando dos técnicas (zig zag y en equis) para era determinar cual de las dos era la más exacta. La primera parte consistió en pesar la muestra total, luego se separó la vegetación colectada en gramíneas, leguminosas y maleza, para después pesarlas y sacar el porcentaje que representaba cada una. Se juntaron las gramíneas y leguminosas y se metieron 100g de muestra en una estufa a 70°C. Se pesaron en tres diferentes horarios (12, 18 y 24 hrs.) para identificar el tiempo que se requería para ser deshidratadas completamente. Una vez obtenidos los datos se calculó la cantidad de materia seca por hectárea y la carga animal que soporta la pradera.

Una de las vacas del rancho presentó un prolapso cervicovaginal así que se procedió a corregirlo. Las causas de esta patología pueden ser genéticas, obesidad, partos distócicos, consumo elevado de forraje, entre otros (6). Primero se evaluó que tan lesionada se encontraba la mucosa vaginal, tratando de identificar si había zonas de necrosis. Se realizó una anestesia epidural para

insensibilizar la zona a trabajar, y además disminuir las contracciones uterinas que dificultan el regreso de la vagina a la cavidad pélvica. Para la anestesia epidural se inoculan 5ml de lidocaína al 2% en el espacio intervertebral lumbosacro. Se lava perfectamente la mucosa de la vagina y cervix que se encuentran expuestas al medio ambiente, removiendo todo el polvo y las costras de sangre que puedan estar adheridas. Una vez hecho esto se desinfecta y empuja hacia adentro la parte prolapsada, regresando la vagina y el cervix a su posición normal. Se coloca un punto en U con nylon en los labios vulvares para evitar la reincidencia del prolapso. El alto consumo de alfalfa, la cual contiene fitoestrógenos, probablemente fue la causa del problema, aunque podría haber estado asociado también a alguna deficiencia mineral.

En Ezequiel Montes esta ubicado el rancho la Zeta, dedicado a la engorda intensiva de bovinos en corral. Se engordan aproximadamente siete mil animales al año de diferentes razas, entre las que destacan la Charolais, Angus, Beefmaster y cruza cebuinas, procedentes de Durango, Coahuila y Oaxaca principalmente. Los animales llegan con pesos promedio de 200 kg y salen de 450 kg en aproximadamente seis meses. Se manejan tres dietas durante el periodo de engorda: La primera es la de adaptación, en donde se comienza dando 100% forraje el cual se va disminuyendo paulatinamente hasta llegar a 40% forraje y 60% concentrado, dura solamente 15 días; la segunda etapa consiste en 40% forraje y 60% concentrado, dura casi 5 meses; en la tercera y última etapa se da 20% forraje y 80% concentrado, es la finalización y dura tan solo 1 mes. Los ingredientes que forman el concentrado son maíz roado, pasta de soya, sorgo molido, pollinaza y sales minerales, en diferentes porcentajes de inclusión para cada etapa. La dieta se ofrece a los animales de manera integral mezclando el forraje con el concentrado. Al momento de la llegada de los animales al corral se pesan, desparasitan y se aplican vitaminas, a los 15 días se les administra una bacterina triple y se implantan con acetato de trembolona, al mes se cortan las puntas de los cuernos y se aplica el refuerzo de la bacterina triple, de aquí en

adelante sólo se molesta a los animales en caso de que alguno se enferme, de lo contrario ya no se realiza ningún manejo. Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia son la acidosis ruminal, timpanismo y complejo respiratorio.

Se utilizan comederos de canoa y el bebedero es una pileta compartida entre dos corrales, hay un sombreadero, el piso de tierra se ha ido desgastando con el agua y la limpieza hasta hacer un escalón que dificulta el paso de los animales hacia el comedero. El alimento se sirve con la ayuda de un tractor y un carro mezclador, el cual facilita y agiliza el trabajo disminuyendo muchísimo la mano de obra. El estiércol se deja secar al sol y se limpian los corrales cada mes; todo el estiércol se deposita en una fosa ubicada al fondo del rancho. El destino de estos animales son los municipios de Naucalpan y Cuautitlán

En el rancho San Vicente, propiedad de un socio de Alpura, se tienen vacas predominantemente de la raza Holstein Friesian, con un inventario de 256 animales. La alimentación es a base de alfalfa achicalada, maíz rolado, sorgo, semilla de algodón y sales minerales. Se cuenta con una sala de ordeño completamente computarizada. La sala es en tandem y la apertura y cierre de puertas automatizada. Dentro de las actividades de ordeño, se teclea en la computadora el número de la vaca y previó a una desinfección de la glándula mamaria se colocan las pezoneras, estas comienzan a dar un breve masaje a los pezones para estimular la bajada de la leche y luego automáticamente comienza el ordeño, cuando la computadora detecta que deja de salir leche se desconectan las pezoneras y se lavan estando listas para la siguiente vaca. La leche llega a un tanque enfriador de donde luego será colectada por la pipa de Alpura. El secado de las vacas se realiza a los siete meses de gestación, utilizando un tubo secador, luego se sellan los pezones para evitar la entrada de bacterias.

Las becerras se separan de sus madres al momento de nacer y se colocan en corraletas individuales, se les da a tomar calostro y luego se les alimenta con

sustituto de leche durante algunos días hasta que alcanzan un consumo de un kilogramo de concentrado diario. A diferencia de otros establos, aquí se crían a los becerros y se engordan para obtener un ingreso extra. Al ganadero se le paga a más de 5 pesos el litro de leche si logra mantener una leche de alta calidad (alto porcentaje de grasa, alto porcentaje de sólidos totales y bajo conteo de células somáticas), siendo de esta forma la producción lechera un negocio muy rentable.

## **Unidades de producción en el Estado de México.**

El primer establo visitado se encontraba en el municipio de Ecatepec. El principal problema de esta unidad de producción es la notable sobrepoblación, además de su ubicación ya que esta encastada en una zona urbana. Entre las principales patologías encontradas están las metritis y piometras, esto se debe a que las medidas de higiene son muy deficientes y no se cuenta con parideros para las vacas. Se aplicaron tratamientos intrauterinos introduciendo pipetas de plástico por vía vaginal, ayudados de la palpación rectal con la mano izquierda para lograr atravesar los tres anillos del cervix sin lastimar ninguna de las estructuras. El tratamiento consiste en aplicar 30 ml de oxitetraciclina de forma intrauterina y dependiendo del caso, la administración de prostaglandinas (Dinoprost 5mg/animal) si se encontraba un cuerpo lúteo en el ovario, o de cipionato de estradiol (10mg/animal) en el caso de que existiera un folículo. Se les aplico extracto ovárico a las vacas con inactividad ovárica para estimular el reinicio de su actividad.

La alimentación es a base de alfalfa zaraza, un subproducto fermentado de fécula de maíz, pasta de coco, maíz y pasta de soya; en este establo la dieta no ha variado desde hace muchos años. La crianza de becerras es deficiente y se tiene la necesidad de traer ganado desde otras partes del país.

En un establo lechero de Texcoco se palparon aproximadamente 35 vacas Holstein y se dieron tratamientos para metritis y piómetras. La incidencia de casos era mucho menor que en el rancho anterior, debido a la buena higiene y no sobrepoblación.

En el rancho Villa María del municipio de Melchor Ocampo se observó como se realiza la inseminación artificial. Se saca la pajilla del termo y se deposita inmediatamente en un recipiente a 35°C para su descongelamiento, se deja por un

espacio de 45 segundos, luego se mete en el aplicador de semen y este a su vez en la pipeta, se ajusta y se coloca una camisa. Se introduce el aplicador por vía vaginal dirigido hacia arriba hasta llegar a la entrada del cervix; con una mano vía rectal se sujeta el cervix y se penetra con el aplicador, se rebasan los tres anillos cervicales hasta llegar al cuello uterino y se deposita el semen.

En el mismo rancho de Villa María se presentó una vaca con desplazamiento abomasal del lado izquierdo. La vaca tenían 5 días sin comer y se le habían dado laxantes, pero no respondía al tratamiento, a la auscultación se encontró un sonido metálico del lado izquierdo y había ausencia de movimientos ruminales. Esta patología se observa de forma más frecuente en vacas después del parto (2 semanas a un mes posparto), su presentación se debe a una hipotonía del abomaso que provoca un acumulo de gas y su posterior dislocación hacia el lado izquierdo; una hipotonía abomasal, a su vez, puede estar originada por un error en la alimentación (ante o posparto), trastornos metabólicos, factores genéticos y acciones mecánicas, principalmente (4). La corrección del problema se realizó mediante cirugía, la técnica utilizada se describe a continuación. Se procedió a tranquilizar a la vaca aplicando 1ml de xilacina al 2% vía intravenosa, luego se realiza una anestesia epidural y se bloquean con 30ml de lidocaína al 2% las ramas nerviosas provenientes de las vértebras L1, L2 y L4. Se rasura el lado izquierdo, ligeramente debajo de la zona del ijar (debido a que la vaca era muy grande), se lava con agua y jabón, y se desinfecta con yodo. Se realiza una incisión de aproximadamente 20cm sobre la piel, luego se disecan por capas el músculo oblicuo externo, el músculo oblicuo interno y el músculo recto abdominal. Con tijera se corta el peritoneo y se puede observar la presencia del abomaso distendido y el rúmen. Para extraer el aire del abomaso se inserta un trocar lo más craneal posible y una vez vacío se realizan dos suturas no perforantes sobre la capa muscular dejando un cabo largo en cada una. Se introduce la mano cubriendo la aguja atada a uno de los cabos largos y se saca por la parte ventral del abdomen, ligeramente adelante y a la derecha de la cicatriz umbilical en donde

la fija el ayudante, después se hace lo mismo con una segunda aguja atada al segundo cabo largo. Una vez teniendo los dos cabos afuera, el ayudante los anuda para fijar el abomaso. Las capas musculares se cierran con un Surgete continuo y en piel se utiliza Reverdín. La finalidad de la cirugía es corregir y prevenir un nuevo desplazamiento, cuya principal causa es un mal manejo de la dieta por lo que se recomienda informarle al nutriólogo la presentación de estos casos.

En este mismo rancho se contaban con podómetros que son una especie de brazaletes con un chip, el cual está conectado a una computadora que registra cuantos pasos dan las vacas, la finalidad de este mecanismo es mejorar la detección de calores, clave en cualquier establo lechero, el principio consiste en que las vacas en calor (estro) caminan más que las que no lo están.

## **Rastro la Paz, Estado de México.**

En el rastro municipal de los Reyes la Paz, dentro del Estado de México se presencié como se lleva a cabo el flujo de los animales, desde la llegada en pie de los animales, hasta su traslado en canal hacia las carnicerías dentro del Estado de México y el Distrito Federal.

El ganado se recibe en un corral de cuarentena en donde se realiza la inspección *antemortem*. Se revisa el estado de salud y la condición corporal para poder dividirlos en cuatro clases:

### Clase

- E Especializados en producción de carne
- D Doble propósito
- L Productores de leche
- R Criollo

Para conocer la condición corporal se evalúan los siguientes puntos de expresión de grasa: Pecho, flanco anterior (cinchera), costillar, flanco posterior (babilla) y entrepierna. Además deben también evaluarse los siguientes puntos de expresión de músculo: Punta del hombro, cuarteadura del antebrazo, pierna (garrón), articulación femuro-tibio-rotuliana y cuarteadura de la pierna (nalga).

Después de todo esto el MVZ da el dictamen de decomiso, animal sospechoso o de aprobado sin restricción.

El ganado entra a través de una rampa a la zona de insensibilización en donde se utiliza una pistola de perno cautivo que es disparada en la intersección de dos líneas imaginarias que corren desde la comisura de los ojos hacia la base de la oreja contralateral. Mediante el uso de una cadena es enganchado de



uno de los miembros posteriores para ser levantado por encima del piso. Un trabajador corta la vena yugular (degüello) para desangrar y lograr la muerte por choque hipovolémico. Se cortan las patas y cabeza, para después realizar el despielado. Se efectúa la evisceración evitando que las vísceras caigan al piso. La canal se corta a la mitad, se enmanta para disminuir la deshidratación, y se guarda en refrigeración a una temperatura de 3°C . Se espera un momento para que se lleve a cabo la maduración de la carne (aproximadamente 18 horas) y después de este tiempo se distribuye a las carnicerías.

En la inspección *postmortem* se busca, en las canales y vísceras, lesiones que puedan ser motivo de decomiso al no ser aptas para el consumo humano.

La carne, según su calidad, de mayor a menor se clasifica en: Suprema, selecta, buena, estándar y comercial.

## **Unidades de producción de bovinos en Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz.**

En el municipio de Loma Bonita, Oaxaca, se visitaron dos ranchos que se dedica a la crianza de ganado Pardo Suizo Americano de registro. El trabajo realizado consistió en evaluar el potencial genético de las vacas para recomendar al ganadero el semen del toro que debía ser utilizado para continuar con la mejora genética en sus hijas. Las principales características a evaluar fueron ángulo de las ancas, fortaleza, profundidad de cuerpo, unión delantera de la ubre y altura de la ubre trasera. En la raza pardo suizo es muy importante el ángulo de las ancas, ya que es muy propio de esta raza encontrar vacas con ísquiones muy altos, esto hace que se dificulte el parto y se presenten infecciones después del mismo. En realidad fueron pocas las características evaluadas ya que es imposible corregir todas de una generación a otra, por lo tanto el avance genético tiene que ser paulatino y progresivo.

Se presencio la venta de semen en diferentes ranchos entre los cuales se encuentran Loma Bonita en Oaxaca y varios del Estado de Veracruz como la Isla, Tepetzintla, rancho los coyotes, rancho los catorce, rancho grano de oro y Tihuatlan. Lo importante fue observar como se realiza el manejo del termo y semen. El semen es guardado en pajillas rotuladas con el nombre del toro del cual se colectó, las pajillas se colocan en bastones, los bastones van dentro de canastillas y las canastillas se introducen en un termo con nitrógeno liquido que permite congelar el semen a una temperatura de  $-196\text{ C}$ . Se deben monitorear continuamente los niveles de nitrógeno dentro del termo ya que al abrirlo y cerrarlo se produce la salida de nitrógeno por evaporación; el nivel se mide con la ayuda de una regla negra graduada en centímetros, si los niveles de nitrógeno bajan mucho la temperatura del termo comienza a subir hasta llegarse a descongelar el semen, llegando a morir los espermatozoides.

Coincidió que en esas fechas se realizaba una exposición ganadera en el World Trade Center de Boca del Río Veracruz. Había varios stands de laboratorios, instituciones, GGAVATTS y empresas dedicadas a la producción y venta de tecnologías que favorecen la producción pecuaria.

En Ciudad Valles, municipio perteneciente al estado de San Luis Potosí, en el rancho la Silla se realizó la prueba de pliegue caudal y sangrado para el diagnóstico de tuberculosis y brucelosis. Fueron aproximadamente 60 vacas y cuarenta becerros de las razas Pardo Suizo, Cebú y Beefmaster. Se efectuó la lectura de la prueba de pliegue caudal a las 72 horas y no se encontró ningún animal reactor. Todos los sueros obtenidos fueron negativos a brucelosis.

En el rancho la loma se efectuó la prueba de pliegue caudal y sangrado para diagnóstico de tuberculosis y brucelosis a 65 vacas de las razas Pardo Suizo y Beefmaster. La lectura se realizó a las 72 horas y resultaron 9 vacas rectoras, a estas se hizo la prueba doble comparativa, se realizó la lectura nuevamente a las 72 horas después de la inoculación con PPD aviar y PPD bovino, siendo todas positivas a la prueba. Las vacas se mandaron al rastro para tomar las muestras pertinentes e intentar aislar el *Mycobacterium bovis*. Ningún suero obtenido fue positivo a brucelosis.

En el rancho la poza se tuberculinizaron en el pliegue caudal y se sangraron 40 vacas y 25 becerros de la raza Beefmaster, se realizó la lectura a las 72 horas y 3 vacas fueron rectoras. Se informó que todos los sueros fueron negativos a brucelosis.

### **Asesoría y Capacitación Agropecuaria de los Tuxtlas (ACAT).**

Esta estancia se realizó en el municipio de Catemaco, Veracruz, apoyando a los productores que circundan este municipio. La mayor parte del ganado con el que se trabajó eran cruza de diferentes razas cebuinas y algunos ejemplares de la raza Pardo Suizo Americano.

En todos los ranchos visitados se permitió practicar la técnica de palpación rectal. Antes de esto se reconocieron las estructuras del aparato reproductor de la hembra bovina al conseguir úteros en el rastro, esto fue muy ilustrativo ya que se logró observar como son los cuerpos lúteos, folículos y un útero gestante, los cuales después se tendrían que reconocer al introducir la mano por el esfínter anal hacia el recto.

A continuación se describen los signos que nos permiten saber la edad de una gestación mediante la técnica de palpación rectal:

<b>Edad de la gestación</b>	<b>Signos</b>
30-45 días	Deslizamiento de membranas, asimetría de los cuernos uterinos y embrión.
75 días	Membranas, asimetría de los cuernos uterinos y feto (balón de fútbol americano).
90 días	Feto en cavidad pélvica (balón de fútbol soccer), cotiledones y membranas.
120 días	Cotiledones y feto cavidad abdominal (balón de básquetbol).
150 días	Cotiledones, feto en cavidad abdominal y pulso de la arteria uterina.
180 días	Cotiledones de mayor tamaño, feto y pulso de la arteria

	uterina.
210 días	Cotiledones, feto en cavidad abdominal y pulso de la arteria uterina bilateral.
240- 270 días	Cotiledones, feto en cavidad pélvica y pulso bilateral de la arteria uterina.

En una vaca el cuerno derecho se sentía muy alargado, duro y con un contenido de consistencia firme, el diagnóstico fue momificación fetal. La momificación fetal se presenta cuando el feto muere durante el segundo tercio de la gestación, debido a que para entonces ya se han formado los huesos, el organismo se ve imposibilitado para reabsorber el producto, por lo que este se deshidrata formando una momia. En ocasiones, aunque es menos frecuente, puede darse también la maceración fetal. Las causas de muerte en segundo tercio de la gestación pueden darse por agentes bacterianos, virales, químicos y traumáticos (6). El tratamiento que se le dio a la vaca fue la administración de prostaglandinas (Dinoprost 5mg) y al siguiente día expulso el feto momificado.

Se realizó la cirugía de una hernia umbilical de 15 centímetros en una becerro de 9 meses de edad. En la hernia umbilical las vísceras pasan a través de el anillo umbilical excesivamente amplio en una bolsa compuesta por peritoneo parietal y piel (4). Las causas son principalmente genéticas, pero también puede deberse a una onfalitis, distensión de la pared abdominal, lesiones externas, cuerpos extraños, etc. (4). Se tranquiliza el animal con xilazina al 2% (0.05mg/kg IV), una vez haciendo efecto el tranquilizante se atan las cuatro extremidades con cuerdas y se coloca al animal en decúbito dorsal. Se infiltra con 20ml de lidocaína al 2% sobre línea media en el área donde se realizara la incisión y se incide por línea media hasta llegar al anillo herniario, luego se reavivan los bordes y se efectúa una sutura de jareta alrededor de la hernia con hilo de algodón, luego para dar mayor resistencia se realizan puntos en X con sutura absorbible. Se corta una porción de piel sobrante y se cierra con puntos en U mediante la ayuda de una

aguja S itálica e hilo nylon. Por último de desinfecta la herida colocando azul de metileno a todo lo largo y se administra una penicilina G procaínica (50,000UI/kg) por vía parenteral.

## **Valle de Santiago Guanajuato.**

Valle de Santiago es un municipio perteneciente al Estado de Guanajuato y aquí se realizó la penúltima estancia. Las visitas realizadas fueron exclusivamente a establos lecheros para dar tratamientos a problemas reproductivos. Entre los más comunes se encontraban las metritis, piometras, adherencias ováricas y retenciones placentarias. Dependiendo de la gravedad del problema se administraban lavados uterinos con oxitetraciclinas o nitrofurazona, diluidas ambas en suero fisiológico, utilizando una pipeta de plástico.

Las metritis se manifiestan en la mayoría de los casos dentro de los siete días siguientes al parto. Las principales causas de su presentación son la manipulación del becerro durante un parto distócico, la extracción de un becerro muerto (principalmente en vías de putrefacción), retención de placenta y prolapso uterino. Los principales signos son descenso de la producción láctea, pérdida del apetito, depresión y secreción vaginal de un líquido sero-sanguinolento de mal olor, así como temperatura y frecuencia respiratoria elevadas (6). El tratamiento es a base de lavados intrauterinos con solución salina fisiológica y oxitetraciclinas (5mg/kg), y la aplicación de penicilina (22,000UI/kg una vez al día) por vía parenteral (7).

La piómetra es el acumulo de pus dentro del útero. Dentro de los signos se encuentran el no retorno al estro, presencia de material mucopurulento en la vagina, y a la palpación rectal se mostrará un útero aumentado de tamaño (diferenciar con gestación), además de la presencia generalmente de un CL en alguno de los ovarios (6). El tratamiento es a base de una aplicación de prostaglandina F2 alfa, o alguno de sus análogos (como el Dinoprost 5mg/animal), provocando así la lisis del cuerpo lúteo y con ello se da la presentación del estro, permitiendo que se elimine la infección. La dosis puede repetirse a los 14 días después de la primera aplicación (7).

Las adherencias ováricas son cúmulos de fibrina alrededor de los ovarios, que impiden el funcionamiento normal de estos. Generalmente se originan en consecuencia de la extensión de una infección uterina no controlada. Las vacas son asintomáticas, así que son un hallazgo al realizar la palpación rectal (7). El pronóstico es reservado y el tratamiento es a base de fibrinolíticos (yoduro de sodio).

Se considera como retención placentaria si las membranas fetales no han sido expulsadas en las siguientes 12 horas después del parto. Entre las causas se encuentran: Fallo en la maduración de la placenta, parto prematuro, inercia uterina, partos gemelares y lesiones patológicas de la placenta. Las consecuencias son, principalmente, la predisposición a una infección uterina, reducción de la rapidez de la involución uterina y por ende mayor número de días abiertos, incluso la eliminación por ser inservible como reproductora (6). Como tratamiento pueden administrarse antibióticos (oxitetraciclinas 11mg/kg) vía intrauterina, parenteral, o ambas. La extracción manual de la placenta se puede realizar hasta después de transcurridas por lo menos 72 horas después del parto (7).

Se presentó el caso de una vaca que tenía ya 3 días sin comer, parámetros fisiológicos normales, pero que a la auscultación se escuchaba un sonido timpánico del lado derecho cuya mayor intensidad se detectaba en la antepenúltima costilla, sobre la curvatura del borde externo. El origen de este sonido es un excesivo acumulo de gas en la luz del abomaso, siendo de esta forma el diagnóstico presuntivo una dilatación abomasal (8). El tratamiento consistió en una toma vía oral (a través de una sonda) de un preparado a base de propilenglicol y minerales, un bolo de monensina, además de la administración de un suero glucosado al 50% vía intravenosa. La intención era estimular el funcionamiento del rúmen, que a su vez reactivara el funcionamiento del tracto



gastrointestinal, y con ello permitiera el vaciamiento del abomaso (que se encontraba repleto de aire).

También se evaluó el grado de inmunidad de un becerro con 72 horas de nacido. La prueba debe realizarse preferentemente a las 48 horas después del nacimiento, pero en esta ocasión se hizo una excepción por ser una práctica demostrativa. Se obtuvo 1ml de sangre de la vena yugular la cual se distribuyó en cuatro tubos capilares, estos fueron centrifugados y se obtuvo el suero. Se colocó una gota de suero en el refractómetro, el que marcó un valor de 8mg/DL, concluyendo así que el becerro había sido bien calostrado. El mínimo valor permitido para considerar una buena inmunización es de 5mg/DL.

Por último se presentó el caso de una vaca con un absceso subcórneo en el miembro posterior izquierdo. Muchos de los animales de este establo presentaban cojeras, la causa principal es falta de higiene y por consiguiente el exceso de humedad en el piso del establo. Se procedió a limpiar y recortar la pezuña afectada con una cuchilla, luego se dio un recorte con un esmeril especial para patas, después se aplicó una pomada de nitrifurazona mezclada con sulfato de cobre y se vendó la pezuña con una venda impermeable. Para evitar este tipo de problemas es recomendable colocar pediluvios con sulfato de cobre para endurecer un poco la pezuña (7).

## **Complejo Agropecuario Industrial Tizayuca S.A. (CAITSA).**

Por último se visitó la cuenca lechera de Tizayuca en el estado de Hidalgo. La cuenca cuenta con 216 hectáreas divididas en 115 establos funcionando, departamento de sanidad animal, zona de cuarentena y sala de necropsias, así como un área de desechos. El inventario es de 36,000 vacas, de las cuales 27,000 se encuentran en producción. Se realizó una rotación en las diferentes áreas en las cuales se involucran a médicos veterinarios dentro de la cuenca.

El primer lugar en el que se laboró fue la sala de necropsias y la técnica que se utiliza se describe a continuación. Se introduce un gancho en cualquiera de los dos miembros posteriores a la altura del corvejón y mediante la ayuda de una polea se levanta al animal por encima del piso. Se disecciona la glándula mamaria y se separa del resto del cuerpo. Se disecciona la piel alrededor del esfínter anal, se cortan las venas yugulares y luego la piel a todo lo largo de la línea media. Con un serrucho se expone la cavidad torácica cortando el esternón y después se eviscera. Se separan las vísceras rojas de las verdes y se realiza la inspección por aparatos. La vaca a la que se realizó la necropsia presentaba una cirrosis hepática (hígado con aspecto de nuez moscada) provocada, probablemente, por un alto consumo de aflatoxinas en el alimento.

Con los médicos del área de medicina preventiva se vacunaron varias becerras de diferentes establos dentro de la cuenca. En primer lugar se aplicó una vacuna intranasal a base de virus vivo modificado para proteger contra *IBR* y *PI3*. A los dos meses se aplica una vacuna para la prevención contra *IBR*, *DVB*, *PI3*, *VSRB* y *Leptospira*. Por último a las becerras entre tres y seis meses, como lo marca la norma (2), se les aplica una vacuna contra *Brucella abortus* cepa 19.

Dentro del mismo departamento de medicina preventiva se realizaron también pruebas de California en uno de los establos. La prueba de California se

efectúa para identificar vacas con mastitis subclínica. La mastitis es una de las enfermedades más comunes de los bovinos productores de leche. La mastitis es la inflamación de glándula mamaria, de etiología multifactorial y puede dividirse en clínica y subclínica. En la mastitis clínica el animal presenta fiebre, la glándula se encuentra firme, dura y caliente, la leche está espesa y con presencia de tolondrones. En la mastitis subclínica no hay signos de enfermedad, por lo que es difícil su detección y por lo tanto es, quizá, la de mayor importancia económica (7). La prueba de California consiste en vaciar un poco de leche de cada cuarto en una paleta con cuatro divisiones; se agrega una parte proporcional de un reactivo (alkil-aril-sulfonato de sodio y bromocresol) a cada división y se mezclan de manera homogénea. Si la mezcla se vuelve gelatinosa y presenta un color intenso se considera como positiva y puede clasificarse en grado 1, grado 2 y grado 3.

Ya en la parte clínica se observaron vacas con diferentes patologías, esto se debe a la alta exigencia que tienen las vacas para producir leche; es muy común en sistemas intensivos como este. Entre las patologías más frecuentes se describen las siguientes:

**Leucosis bovina:** Es una enfermedad crónica mortal de los adultos, caracterizada por tumores linforreticulares en los linfonodos y/o determinados órganos, causada por el virus de la leucosis bovina. El virus puede transmitirse de la madre al feto, y sobre todo el contagio se da por el contacto con bovinos infectados (saliva, flujo nasal, orina, loquios y sangre), una de las principales vías es la utilización de material quirúrgico y agujas para varias vacas sin previa desinfección. Al comienzo de la enfermedad hay ausencia de signos, la manifestación clínica se da hasta que los tumores son tan grandes como para provocar trastornos funcionales; los signos pueden ser muy variados, todo va a depender de la localización de los mismos. De importancia práctica es el hecho de que los linfonodos palpables por vía rectal sobre las columnas del íleon y en la bifurcación de la aorta con frecuencia están más claramente involucrados en el

proceso tumoral, que aquellos que son accesibles desde el exterior. No hay medidas terapéuticas prácticas para la resolución de la enfermedad (7). No existe vacuna, por lo que se puede prevenir únicamente limitando la entrada de animales al hato (8).

Fibropapilomatosis: Los fibropapilomas son tumores benignos, desprovistos de pelo, de curación espontánea, producidos por virus, que afectan a la piel y a veces a la córnea o a la mucosa de los tractos genital o urinario. El causante de la enfermedad es un Papillomavirus que se trasmite por contacto directo o indirecto y generalmente solo afectan a bovinos jóvenes (entre 2 y 3 años de edad) (8). La infección se facilita si hay alguna herida en la piel de los animales sanos, ya que esta puede ser el sitio de inoculación. Los papilomas se encuentran de manera más común en piel del cuello, cabeza, tronco y extremidades (7). No hay ninguna afectación al funcionamiento del animal y por lo general se resuelve sin ningún tratamiento en los 7 a 9 meses siguientes (9). Existen vacunas para la prevención, pero los resultados son muy variables (8).

Acidosis ruminal: Esta enfermedad esta relacionada con la ingestión excesiva de concentrado de fermentación rápida o con el cambio brusco a una dieta que contiene niveles mayores de piensos molidos finamente, rápidamente fermentables, por ejemplo maíz o trigo. Con frecuencia están implicados varios animales del rebaño, las vacas están totalmente inapetentes, deshidratadas, frecuencias cardiacas elevadas (90-120 latidos por minuto) y frecuencias respiratorias elevadas (50-80 respiraciones por minuto), disminución o ausencia de movimientos ruminales, débiles y con diarrea. El diagnóstico se realiza relacionando los signos clínicos y una historia clínica detallada, además al analizar el pH del líquido ruminal se observaran valores entre 4.5 a 5 (7). Se debe corregir la acidosis del rúmen e impedir la producción de ácido láctico. Se puede intentar una rumenotomía para vaciar el contenido ruminal y lavar el rúmen con agua, hacer transfusiones de líquido ruminal proveniente de vacas sanas y terapia

líquida intravenosa con electrolitos y bicarbonato sódico (7). Para prevenir se administran en el alimento sustancias buffer, levaduras y antibióticos (que inhiban a las bacterias gram positivas) (4).

Reticulopericarditis traumática: Es una lesión mecánica aguda o crónica de la pared reticular, ocurre en todas las edades del ganado bovino y es causada por fragmentos metálicos ingeridos (alambres, clavos y agujas) (9). A la pericarditis traumática preceden los síntomas de una enfermedad de cuerpo extraño, al principio sólo habrá una intensidad y aceleración del ritmo cardiaco, más tarde insuficiencia cardiaca congestiva y tóxica. El paciente camina encorvado o se rehúsa a camina, permanece mucho tiempo parado y con los codos abiertos para facilitar las actividades cardiacas y respiratorias. Baja la producción de leche de manera drástica y puede o no haber una timpanización ligera. A la auscultación se escucharan los latidos cardiacos muy lejanos (4). En ocasiones como tratamiento se administra un imán por vía oral, aunque el pronóstico es desfavorable. Se puede dar imanes a todas las novillas de manera preventiva (7).

Carcinoma de células escamosas: Son tumores cutáneos malignos muy comunes en vacas lecheras. Las zonas de piel más expuestas son las uniones mucocutáneas, como los parpados y la de la vulva en las vacas que carecen de pigmento en estos sitios. La luz solar, la edad, la genética y las infecciones con el DVB son los principales factores de la aparición del tumor de células escamosas. Los signos clínicos de una masa sonrosada, con aspecto de empedrado, elevada o ulcerada, que aparece en una zona de piel despigmentada, son patognomónicos. Las secreciones purulentas espesas hacen que los tumores sean atractivos para las moscas y larvas. El tratamiento puede consistir en criocirugía, inmunoterapia o extirpación quirúrgica (7).

Se presentó además una vaca diagnosticada con timpanismo crónico. Las causas son muchas y se mencionan a continuación. En esófago se puede dar una

compresión por los linfonodos mediastínicos, de la bifurcación de la traquea, leucosis del timo, abscesos, procesos obstructivos o espasmódicos (inflamación, divertículos, neoplasias, etc.). En preestómagos causas pueden ser una reticuloperitonitis traumática, indigestiones alimentarias y neoplasias. En el abomaso una sobrecarga, úlceras, dislocación a la derecha o a la izquierda. Sin embargo la más común es la compresión del nervio vago (abscesos, inflamaciones, neoplasias, etc.) lo cual provoca una parálisis del rúmen (7).

## Conclusión

Durante el paso por las diferentes estancias reforcé, amplié y adquirí muchos conocimientos. A continuación se enlistan los más significativos:

- Manejo con bovinos.
- Campañas zoonositarias (Brucelosis Bovina, Tuberculosis Bovina, Rabia Paralítica Bovina y Garrapata).
- Diferentes razas de bovinos y su fin zootécnico.
- Manejo de registros.
- Forrajes.
- Manejo de potreros.
- Instalaciones para producción de bovinos en un sistema de doble propósito.
- Instalaciones para vacas lecheras.
- Alimentación de vacas lecheras.
- Métodos de ordeño.
- Comercialización de leche y subproductos.
- Instalaciones para bovinos de engorda en corral.
- Alimentación de bovinos en corrales de engorda.
- Comercialización de la carne.
- Medicina preventiva.
- Metodología diagnóstica.
- Toma y envío de muestras.
- Interpretación de pruebas de laboratorio y campo.
- Enfermedades y tratamientos más comunes en vacas lecheras.
- Enfermedades y tratamientos más comunes en corrales de engorda.
- Administración de medicamentos por diferentes vías.
- Cirugías comunes en bovinos.

- Inseminación artificial y manejo de semen congelado.
- Mejoramiento genético.
- Crianza de becerras.
- Palpación rectal.



## **Evaluación y mejora de una dieta para bovinos en corral de engorda.**

### **Introducción.**

Durante siglos los productos animales han sido constituyentes de la alimentación humana en muchas culturas. Desde un punto de vista histórico, el consumo de estos productos se incrementa conforme aumenta el ingreso económico, excepto en los países ricos, donde el consumo *per cápita* de productos animales tiende a estabilizarse conforme aumenta el ingreso familiar (10).

En México la carne de res es parte importante de la dieta común en la población; ocupa el segundo lugar en consumo, sólo por debajo de la carne de pollo (que tiene un costo más bajo).

La industria productora de ganado bovino para carne puede dividirse en tres apartados: Explotación de ganado en fase de pre-engorde, producción de ganado apto para el sacrificio y producción de ganado para pie de cría. El primero se lleva a cabo principalmente por ganaderos que disponen de territorios muy extensos aptos para el cultivo de forrajes; aquí se producen terneros que serán utilizados en la segunda fase. En el segundo los ganaderos se dedican a la compra de ganado para su engorde; dado que el grano suele ser esencial para conseguir carne bovina de buena calidad, la mayoría de las engordas se hallan localizadas en zonas con alto cultivo de cereales. El criador de animales para pie de cría produce toros y vacas selectos destinados a mejorar la raza y, además, suministrar sementales a los ganaderos dedicados a la producción de ganado para carne o a otros criadores (11).

La meta principal en el ganado para carne es maximizar la eficiencia de producción. Esto abarca los esfuerzos para optimizar la producción y los costos de

producción. El gasto más importante en la producción de ganado para carne se hace al proporcionar alimento o nutrientes a los animales. Mas del 60% de los costos de producción totales se relacionan con la provisión de alimento al ganado (10).

### **Planteamiento del problema.**

Se evaluara y propondrá una nueva opción de dieta para bovinos en corral de engorda, en un rancho dedicado a la producción de bovinos para carne ubicado en el municipio de Chalco, Estado de México. Se cuentan con 48 animales entre 1.5 y 2 años de edad, con un peso inicial promedio de 300 kg. La duración del ciclo es de tres a cuatro meses hasta alcanzar los 450 kg. La alimentación se realiza en tres etapas, divididas en base al peso corporal del animal. Los ingredientes y la cantidad utilizada de cada uno de ellos para cada etapa es la siguiente:

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) Etapa 1 (300-350 kg PV): | 500kg de trigo molido   |
|                             | 250kg de pollinaza      |
|                             | 300kg de paja de avena  |
|                             | 15kg de sales minerales |
| 2) Etapa 2 (350-400 kg PV): | 500kg de trigo molido   |
|                             | 250kg de pollinaza      |
|                             | 200kg de paja de avena  |
|                             | 15kg de sales minerales |
| 3) Etapa 3 (400-450 kg PV): | 700kg de trigo molido   |
|                             | 100kg de pollinaza      |
|                             | 200kg de paja de avena  |
|                             | 15kg de sales minerales |

La información proporcionada tendrá que ser procesada para lograr un examen correcto de la dieta.

### **Objetivo.**

Analizar si la alimentación proporcionada actualmente en este rancho cubre los requerimientos nutricionales de los animales, y si no lo hace, dar una mejor opción, viable y a menor costo.

### **Desarrollo.**

En primer lugar, se tiene que expresar los datos obtenidos en porcentajes de inclusión en base seca de cada ingrediente. Para ello se averigua cual es el porcentaje de materia seca (MS) que contiene cada componente de la ración. Es valido ayudarse de tablas que nos ayudan a conocer la cantidad de MS que contiene una materia prima. Para este trabajo se consultaron las tablas del NRC con la finalidad de saber el valor nutricional aproximado de los ingredientes que se utilizan (12).

Ingrediente	% MS	% PC	ENm (Mcal/kg)	ENg (Mcal/kg)	% Ca	% P
Trigo molido	90	17.2	1.91	1.27	0.11	1.13
Pollinaza	90	28.2	1.04	0.49	9.31	2.52
Paja de avena	92	4.4	0.79	0.25	0.24	0.06
Sorgo	87	10.1	2.06	1.4	0.04	0.34
Sales minerales	100	--	--	--	0.02	0.000002

Una vez conocidos los porcentajes de MS, se multiplica este por la cantidad del ingrediente suministrado en la dieta y se divide entre 100. Luego mediante una regla de tres se obtienen los porcentajes de inclusión en base seca (BS) de cada uno de ellos.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Etapa 1				
Ingrediente	Cantidad BH (kg)	%MS	Cantidad MS (kg)	%INC BS
Trigo molido	500	90	450	46.58385093
Pollinaza	250	90	225	23.29192547
Paja de avena	300	92	276	28.57142857
Sales minerales	15	100	15	1.552795031
Total			966	100

Etapa 2				
Ingrediente	Cantidad BH (kg)	%MS	Cantidad MS (kg)	%INC BS
Trigo molido	500	90	450	51.48741419
Pollinaza	250	90	225	25.74370709
Paja de avena	200	92	184	21.05263158
Sales minerales	15	100	15	1.71624714
Total			874	100

Etapa 3				
	Cantidad BH (kg)	%MS	Cantidad MS (kg)	%INC BS
Trigo molido	700	90	630	68.55277476
Pollinaza	100	90	90	9.793253536
Paja de avena	200	92	184	20.02176279
Sales minerales	15	100	15	1.632208923
Total			919	100

Ya conociendo el porcentaje de inclusión en BS, se calculó el aporte nutricional de los principales nutrientes, como son proteína (PC), energía metabolizable (EM), energía neta de mantenimiento (ENm), energía neta de ganancia (ENg), y minerales como el calcio (Ca) y fósforo (P). Después se determinó el aporte total del alimento y se comparó con las necesidades nutricionales (%PC, Ca y P) de los bovinos en finalización de uno a dos años de edad de 300, 350 y 400 kg de peso vivo (PV). Para conocer los requerimientos de los animales con estas características se utilizó un programa de cómputo cuya base de datos son las tablas del NRC (12).

En la nutrición animal la energía es quizá el renglón más importante para evaluar en una dieta (10). La energía se define como la capacidad de realizar un trabajo y se deriva de la mayoría de los compuestos orgánicos ingeridos por un

animal. Este la obtiene mediante la oxigenación parcial o completa de las moléculas ingeridas y absorbidas a partir de la dieta, o del metabolismo de la energía almacenada en forma de grasas, proteínas y carbohidratos (10). Cuando hay una deficiencia de energía esta se obtiene a partir de los aminoácidos y grasas, a través de una ruta metabólica llamada gluconeogénesis (13). Todas las funciones animales y procesos bioquímicos requieren una fuente de energía.

La ENm es la energía que se requiere para satisfacer la demanda de los procesos vitales necesarios para la subsistencia (funciones de servicio y de mantenimiento celular). Se ha observado que el 60-75% de la energía que el animal consume se utiliza para el mantenimiento; tanto el animal como la fuente de alimentación contribuyen a la variación en la cantidad de energía destinada para el mantenimiento. La ENg es igual al contenido de energía de la ganancia corporal, en otras palabras, es la energía que se utiliza para los procesos productivos, en este caso carne; la eficiencia en la utilización de la ENg puede variar con la edad, sexo, raza, etcétera (10). Conociendo la cantidad de energía (ENm y ENg) que proporciona la dieta, se puede predecir la GDP que obtendrán los animales utilizando las siguiente fórmula:

$$GDP=(ER)/(0.0493*PV^{0.75})^{0.9116}$$

GDP= Ganancia Diaria de Peso

ER= Energía Recuperada

PV= Peso Vivo

La Energía Recuperada (ER) se define como la energía que se retiene como parte del cuerpo o sale como un producto útil. En animales productores de carne equivale a la energía de los tejidos e incluye la energía retenida principalmente como proteína y grasa (10).

En seguida se pueden observar los resultados.

Ingrediente	<i>Etapa 1</i>					
	% INC	% PC	ENm (Mcal/kg)	ENg (Mcal/kg)	% Ca	% P
Trigo molido	46.584	8.012	0.889751553	0.591614907	0.051	0.526
Pollinaza	23.292	6.568	0.242236025	0.114130435	2.168	0.587
Paja de avena	28.571	1.257	0.225714286	0.071428571	0.069	0.017
Sales minerales	1.5528	0	0	0	0	0
<b>Aporte</b>	<b>100</b>	<b>15.84</b>	<b>1.357701863</b>	<b>0.777173913</b>	<b>2.288</b>	<b>1.13</b>
<b>Requerimientos</b>		<b>13.01</b>			<b>1.02</b>	<b>0.42</b>
<b>Total</b>		<b>2.828</b>			<b>1.268</b>	<b>0.71</b>

La GDP calculada es de 837g/día.

El lapso de tiempo que se ofrece esta dieta es de 60 días.

Ingrediente	<i>Etapa 2</i>					
	% INC	% PC	ENm (Mcal/kg)	ENg (Mcal/kg)	% Ca	% P
Trigo molido	51.487	8.856	0.983409611	0.65389016	0.057	0.582
Pollinaza	25.744	7.26	0.267734554	0.126144165	2.397	0.649
Paja de avena	21.053	0.926	0.166315789	0.052631579	0.051	0.013
Sales minerales	1.7162	0	0	0	0	0
<b>Aporte</b>	<b>100</b>	<b>17.04</b>	<b>1.417459954</b>	<b>0.832665904</b>	<b>2.504</b>	<b>1.243</b>
<b>Requerimientos</b>		<b>12.25</b>			<b>0.86</b>	<b>0.37</b>
<b>Total</b>		<b>4.792</b>			<b>1.644</b>	<b>0.873</b>

La GDP calculada es de 1,260g/día.

El lapso de tiempo que se ofrece esta dieta es de 40 días.

Ingrediente	<i>Etapa 3</i>					
	% INC	% PC	ENm (Mcal/kg)	ENg (Mcal/kg)	% Ca	% P
Trigo molido	68.553	11.79	1.309357998	0.870620239	0.075	0.775
Pollinaza	9.7933	2.762	0.101849837	0.047986942	0.912	0.247
Paja de avena	20.022	0.881	0.158171926	0.050054407	0.048	0.012
Sales minerales	1.6322	0	0	0	0	0
<b>Aporte</b>	<b>100</b>	<b>15.43</b>	<b>1.569379761</b>	<b>0.968661589</b>	<b>1.035</b>	<b>1.033</b>
<b>Requerimientos</b>		<b>12.05</b>			<b>0.93</b>	<b>0.44</b>
<b>Total</b>		<b>3.384</b>			<b>0.105</b>	<b>0.593</b>

La GDP calculada es de 1,166g/día.

El lapso de tiempo que se ofrece esta dieta es de 43 días.

Los costos de alimentación se asientan a continuación:

Ingrediente	\$ /kg Dieta Original				\$ Total
	\$/kg	Etapa 1 (60 días)	Etapa 2 (40 días)	Etapa 3 (43 días)	
Trigo	2.72	1.277	1.40933	1.87586	
Pollinaza	0.7	0.16432	0.18135	0.06897	
Paja avena	0.4	0.11268	0.0829	0.07882	
Sorgo	1.75	--	--	--	
Sales minerales	4	0.05634	0.06218	0.05911	
\$/kg alimento		1.610	1.735	2.082	
\$/día/animal		13.322	16.303	21.794	
\$/etapa/animal		799.35	652.131	937.141	
\$/etapa/48 animales		38,368.8	31,302.3	44,982.8	<b>114,654</b>

El costo de producción de un kilogramo de carne por concepto de alimentación es de \$15.92 pesos.

Es preciso ahora realizar las siguientes observaciones. En el alimento que se ofrece en las tres etapas existe un exceso de PC, en la etapa 1 de 2.8%, 4.7% en la etapa 2 y 3.3% en la etapa 3. Los animales se tardan 115 días en alcanzar los 450 kg.

Las proteínas son constituyentes orgánicos esenciales de los organismos vivos y se hallan en mayor cantidad en el tejido muscular. El porcentaje de proteínas que se requieren en la alimentación es mayor en el caso de animales jóvenes en crecimiento y declina de manera gradual hasta la madurez (10). Sin embargo, cuando se consume por encima de su requerimiento, en el rúmen se genera un exceso de amoníaco y urea, dos compuestos que se absorben en sangre y que al ser excretados a través de la orina irritan las vías urinarias, provocando una predisposición a la colonización por parte de bacterias y por ende a una posible infección (4).

Los porcentajes de inclusión de trigo molido en las tres etapas es muy elevado. El trigo molido finamente resulta poco apetecible al administrarlo a los animales; forma una masa pastosa en la boca y el rúmen, pudiendo dar lugar a

trastornos digestivos (13). Es un grano de rápida fermentación y este problema se incrementa al molerse (13). Al ser consumido por el animal el pH del rúmen disminuye, debido a la alta producción de ácido láctico, esto produce una acidosis ruminal, que si no se revierte, puede provocar una acidosis metabólica que llega a matar a algunos animales, o en el mejor de los casos, una acidosis ruminal crónica, esto altera el funcionamiento normal del rúmen (por disminución de la microflora ruminal benéfica) y por consiguiente merma la buena digestión y el aprovechamiento de los alimentos que el animal consume (14). Hay casos en los que las papilas ruminales se atrofian y con ello se ve disminuida la absorción de los ácidos grasos volátiles (AGV's), útiles para la obtención de energía (11).

Por todas las razones ya antes mencionadas se formuló una nueva dieta en donde se sustituyo el trigo molido por sorgo. Ya se han hecho experimentos en donde se sustituye completamente el grano de trigo por la semilla de sorgo, y no se observan repercusiones significativas en la ganancia diaria de peso (16). El sorgo es un grano cuyos almidones se degradan más lentamente (15-50/100/h) que los del trigo (40-60/100/h), en consecuencia el sorgo implica menores riesgos de interacciones digestivas y de acidosis ruminal (14). El sorgo es uno de los granos con mayor cantidad de energía (16). Debido a que la cubierta de esta semilla es muy gruesa requiere cierto procesamiento para la buena utilización por parte de los animales (17). Si se administra el sorgo entero gran parte sale con las heces sin digerir, por eso deben triturarse para aumentar su valor alimenticio para el ganado (11). Los rumiantes prefieren granos molidos de forma gruesa (16), por eso se debe tener cuidado de que no se presente un molido muy fino ya que produce mucho polvo y esto resulta poco apetecible para los animales (13).

Para el balanceo de la nueva ración se incluyó el sorgo utilizándose el método de sustitución. Este consiste en calcular cuanta proteína se añade (o disminuye) a la fórmula con la sustitución de un ingrediente por otro (18). El resultado obtenido se muestra en las siguientes tablas.



<i>Etapa 1</i>						
<b>Ingrediente</b>	<b>% INC</b>	<b>% PC</b>	<b>ENm (Mcal/kg)</b>	<b>ENg (Mcal/kg)</b>	<b>% Ca</b>	<b>% P</b>
Trigo molido	4	0.688	0.0764	0.0508	0.004	0.0452
Pollinaza	24.3	6.8526	0.25272	0.11907	2.262	0.61236
Paja de avena	28	1.232	0.2212	0.07	0.067	0.0168
Sorgo	42.14	4.25614	0.868084	0.58996	0.017	0.14328
Sales minerales	1.55279503	0	0	0	0	0
<b>Aporte</b>	<b>99.992795</b>	<b>13.02874</b>	<b>1.418404</b>	<b>0.82983</b>	<b>2.351</b>	<b>0.81764</b>
<b>Requerimientos</b>		<b>13.01</b>			<b>1.02</b>	<b>0.42</b>
<b>Total</b>		<b>0.01874</b>			<b>1.331</b>	<b>0.39764</b>

La GDP calculada es de 946g/día.

El lapso de tiempo que se ofrecerá esta dieta es de 53 días.

<i>Etapa 2</i>						
<b>Ingrediente</b>	<b>% INC</b>	<b>% PC</b>	<b>ENm (Mcal/kg)</b>	<b>ENg (Mcal/kg)</b>	<b>% Ca</b>	<b>% P</b>
Trigo molido	15	2.58	0.2865	0.1905	0.017	0.1695
Pollinaza	14	3.948	0.1456	0.0686	1.303	0.3528
Paja de avena	21.0526316	0.92631579	0.16631579	0.05263158	0.051	0.01263
Sorgo	48.23	4.87123	0.993538	0.67522	0.019	0.16398
Sales minerales	1.71624714	0	0	0	0	0
<b>Aporte</b>	<b>99.9988787</b>	<b>12.3255458</b>	<b>1.59195379</b>	<b>0.98695158</b>	<b>1.39</b>	<b>0.69891</b>
<b>Requerimientos</b>		<b>12.25</b>			<b>0.86</b>	<b>0.37</b>
<b>Total</b>		<b>0.07554579</b>			<b>0.53</b>	<b>0.32891</b>

La GDP calculada es de 1,670g/día.

El lapso de tiempo que se ofrecerá esta dieta es de 30 días.

<i>Etapa 3</i>						
<b>Ingrediente</b>	<b>% INC</b>	<b>% PC</b>	<b>ENm (Mcal/kg)</b>	<b>ENg (Mcal/kg)</b>	<b>% Ca</b>	<b>% P</b>
Trigo molido	21.8	3.7496	0.41638	0.27686	0.024	0.24634
Pollinaza	9.5	2.679	0.0988	0.04655	0.884	0.2394
Paja de avena	20.0217628	0.88095756	0.15817193	0.05005441	0.048	0.01201
Sorgo	47.04	4.75104	0.969024	0.65856	0.019	0.15994
Sales minerales	1.63220892	0	0	0	0	0
<b>Aporte</b>	<b>99.9939717</b>	<b>12.0605976</b>	<b>1.64237593</b>	<b>1.03202441</b>	<b>0.975</b>	<b>0.65769</b>
<b>Requerimientos</b>		<b>12.05</b>			<b>0.93</b>	<b>0.44</b>
<b>Total</b>		<b>0.01059756</b>			<b>0.045</b>	<b>0.21769</b>

La GDP calculada es de 1,840g/día.

El lapso de tiempo que se ofrecerá esta dieta es de 27 días.

Los costos de alimentación se asientan a continuación:

Ingrediente	\$/kg	\$ Dieta Nueva			\$ Total
		Etapa 1 (53 días)	Etapa 2 (30 días)	Etapa 3 (27 días)	
Trigo	2.72	0.10806309	0.40382968	0.58698703	
Pollinaza	0.7	0.1689479	0.09699831	0.06583014	
Paja avena	0.4	0.10882313	0.08153783	0.07755684	
Sorgo	1.75	0.75771229	0.86420474	0.84300806	
Sales minerales	4	0.055522	0.06115337	0.05816763	
\$/kg alimento		1.199	1.507	1.631	
\$/día/animal		10.065	14.398	17.350	
\$/etapa/animal		533.49	431.95	468.45	
\$/etapa/48 animales		25,607.58	20,733.61	22,485.72	<b>68,826.93</b>

El costo de producción de un kilogramo de carne por concepto de alimentación es de \$9.55 pesos.

Como se puede observar, con la nueva dieta se cubren los requerimientos de PC, sin llegar a excesos que puedan ser perjudiciales para el animal. Se obtienen mejores ganancias de peso, y con ello se reduce en 23 días el tiempo de alimentación para alcanzar los 450 kg. Se reduce el porcentaje de inclusión del trigo, y con ello los riesgos de problemas digestivos y metabólicos.

El ahorro total aproximado que el ganadero tendrá engordando 48 animales al cambiar la dieta que se está dando actualmente por la dieta que se propone es de \$45,826.92.

## Conclusiones

La dieta propuesta supera a la dieta original en varios aspectos:

- I. Se mejora la presentación del alimento y con ello aumentará el consumo del mismo y disminuye el riesgo de problemas respiratorios.
- II. Al sustituir el sorgo por el trigo disminuyen los riesgos de problemas digestivos y metabólicos.

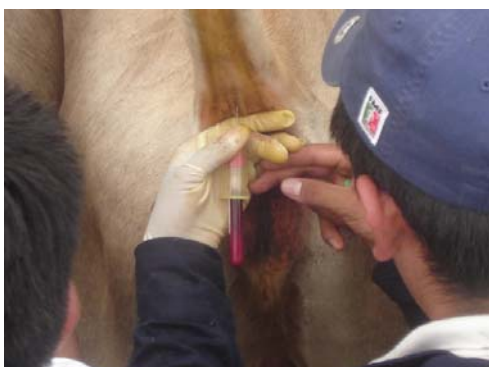
- III. Se cubren de mejor manera los requerimientos nutricionales de los animales en las distintas etapas de la engorda, y con ello se previenen enfermedades ocasionadas por excesos de nutrientes (proteína), además de hacerse más eficiente el uso del alimento.
- IV. Mejora la GDP en las tres etapas disminuyendo 23 días el tiempo de alimentación.
- V. Disminuye el costo por kilogramo de alimento en las tres etapas de la engorda.

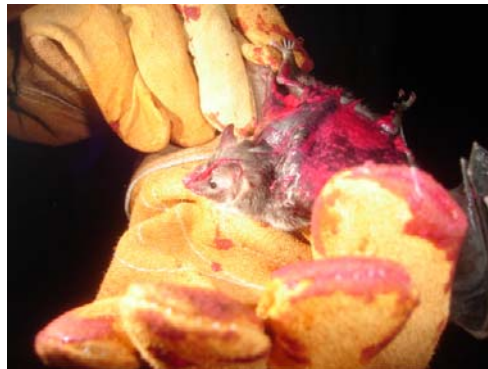
## Anexo

Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA).



Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Guerrero S.C. (CEFPPGRO) S.C.), Coordinación Regional Costa Grande.





Dirección General de Ganadería del Estado de Morelos, Grupos GGAVATT.



Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión Producción Agrícola y Ganadera (CEIEPAG) – Tequisquiapan (CEIEPAA).





Unidades de producción en el Estado de México.



Rastro la Paz, Estado de México.



Unidades de producción de bovinos en Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz.



Asesoría y Capacitación Agropecuaria de los Tuxtlas (ACAT).



Valle de Santiago Guanajuato.



Complejo Agropecuario Industrial Tizayuca S.A. (CAITSA).



“Evaluación y mejora de una dieta para bovinos en corral de engorda”





## BIBLIOGRAFIA

1. González M. P., Posadas E. M., Olgúin A. B., Reza C. G. Manual de Clínica Propedéutica Bovina. Ed. México: LIMUSA, 1991.
2. NOM-041-ZOO-1995 Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales.
3. NOM-031-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina.
4. Dirksen G, Gründer H.D, Stöber M. Medicina Interna y Cirugía del Bovino. Ed. Buenos Aires: Intermédica, 2005.
5. Jiménez J. R. Manual de Prevención de la Rabia Paralítica Bovina y control de poblaciones. México: Bayer, 2006.
6. Noakes D. E. Fertilidad y obstetricia del ganado vacuno. Segunda edición. Ed. Zaragoza: ACRIBIA, 1999.
7. Rebhun C. W. Enfermedades del Ganado Vacuno Lechero. Primera edición. Ed. Zaragoza: ACRIBIA, 1995.
8. Robert F. K. Enfermedades Víricas del ganado Vacuno. Ed. Zaragoza: ACRIBIA, 2003.
9. Rue J., Mackey D. R. Enfermedades de los bovinos en los corrales de engorda. Ed. México: Hispano-Americana, 1973.
10. Church D. C., Pond W. G., Pond K. R. Nutrición y alimentación de los animales. Segunda Edición. Ed. México: Limusa, 2004.
11. Ronald V. R. Producción de carne bovina. Ed. México: Compañía Editorial Continental, 1992.
12. NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Sexta edición. National Academy Press, 1984.
13. Mc Donald P., Edwards R. A., Greenhalgh J. F. D., Morgan C. A. Nutrición Animal. Quinta edición. Ed. Zaragoza: ACRIBIA, 1995.
14. Blood D. C., Radostits M.O., Gay C. C., Hinchcliff W. K. Medicina Veterinaria. Novena edición. Ed. Madrid: Mc Graw Hill-Interamericana, 2002.

15. Jarrige J. Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Ed. Madrid: Mundiprensa, 1990.
16. Neumann A. L. Ganado Vacuno para Producción de Carne. Ed. México: LIMUSA, 1991.
17. Church D. C., Pond W. G. Fundamentos de Nutrición y alimentación de animales. Ed. México: LIMUSA, 1994.
18. Shimada A. M. Nutrición Animal. Ed. México: Trillas, 2005.