

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACIDOSIS RUMINAL SUBCLÍNICA COMO POSIBLE FACTOR DE RIESGO
ASOCIADO A LA INCIDENCIA DE ABSCESOS HEPÁTICOS EN BOVINOS
CEBADOS EN SISTEMA FEEDLOT, VILLA DEL CORRAL, COMAYAGUA

POR:

GABRIELA FERNANDA ÁLVAREZ MILLA

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

NOVIEMBRE, 2025

ACIDOSIS RUMINAL SUBCLÍNICA COMO POSIBLE FACTOR DE RIESGO
ASOCIADO A LA INCIDENCIA DE ABSCESOS HEPÁTICOS EN BOVINOS
CEBADOS EN SISTEMA FEEDLOT, VILLA DEL CORRAL, COMAYAGUA

POR:

GABRIELA FERNANDA ÁLVAREZ MILLA

JOSÉ FRANCISCO AGUIRIANO SÁNCHEZ, M.Sc.

Asesor Principal

EDUARDO ELI AGUILAR, M.Sc.

HENRIS JOBANY MORAZÁN NUÑEZ, PhD.

Asesores secundarios

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

NOVIEMBRE, 2025

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Por darme la oportunidad de vivir mi sueño y permitirme lograr lo que siempre anhelé.

A MIS PADRES

OLBAN ÁLVAREZ Y GABRIELA MILLA, por siempre apoyarme incondicionalmente en todos los aspectos de mi vida.

A MI HERMANA

GABRIELA ALEJANDRA ÁLVAREZ, por ser quién me brindó consejos y compañía.

A MIS ABUELAS Y TÍOS

Por su apoyo, dándome fuerzas para poder seguir preparándome en mis estudios.

A MIS AMIGAS

MARYORITH RODRIGUEZ, DARIANY CARRANZA Y DEIRY PINOT, por siempre estar presente y brindarme su cariño, apoyo y confianza en todo momento.

A MI MEJOR AMIGO

ERICK REYES, por su apoyo en mi proceso, ocupando un lugar muy especial en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

AL CREADOR DE LOS CIELOS Y LA TIERRA

Por iluminarme en cada situación de mi vida, ya que nada es posible si no es su voluntad.

Al M.Sc. JOSÉ FRANCISCO AGUIRIANO SÁNCHEZ, por brindarme apoyo y dirección en mis estudios y en el desarrollo de esta investigación.

Al Phd. HENRIS JOBANY MORAZÁN NUÑEZ, por sus comentarios, experiencia y guía para culminar esta instancia tan anhelada.

Al M.Sc. EDUARDO ELI AGUILAR, por darme su colaboración y su tiempo para guiarme en el correcto desarrollo de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág
I.	
INTRODUCCIÓN.....	14
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN LITERARIA	3
3.1 Definición y características del feedlot.....	3
3.1.1 Duración del ciclo de engorde.....	4
3.1.2 Control de dieta.	4
3.1.3 Ventajas del sistema feedlot.....	5
3.1.4 Problemas sanitarios asociados (enfermedades metabólicas, lesiones subclínicas).....	5
3.2 Los abscesos hepáticos y su fisiopatología.....	5
3.2.1 Absceso de origen bacteriano y vía de infección	6
3.2.2 Factores predisponentes asociados a la nutrición.....	7
3.2.3 Otros factores predisponentes	8
3.2.4 Clasificación de abscesos hepáticos en bovinos	8
3.2.5 Manifestación clínica de abscesos hepáticos en bovinos	9
3.3 Importancia sanitaria y económica de los abscesos hepáticos.....	9
3.3.1 Impacto en la cadena productiva	10
3.3.2 Prevalencia de los abscesos hepáticos.....	10
3.4 Protocolo de inspección post-mortem como herramienta diagnóstica	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1 Localización del sitio donde se realizó la investigación.....	12
4.2 Materiales y equipo.....	12
4.3 Diseño del estudio.....	13
4.4 Tipo de estudio.....	13

4.5 Duración del estudio.....	13
-------------------------------	----

4.6 Población de estudio.....	14
4.6.1 Criterio de inclusión.....	14
4.6.2 Criterios de exclusión.....	14
4.7 Muestra	14
4.8 Variables evaluadas	14
4.8.1 Variables dependientes.....	14
a. Rendimiento productivo	15
b. pH fecal	15
c. Incidencia acumulada de abscesos hepáticos	16
d. Severidad del absceso hepático	16
e. Indicadores al momento de la faena	18
f. Impacto económico estimado	18
4.8.2 Variables Independientes	18
a. Prácticas de alimentación	19
4.9 Análisis de datos	19
4.9.1 Software de análisis.....	19
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
5.1 Rendimiento productivo	20
5.2 Practicas de alimentación.....	21
5.3 pH fecal.....	22
5.4 Incidencia acumulada de abscesos hepáticos.....	24
5.5 Severidad del absceso hepático.....	26
5.6 Indicadores al momento de la faena	27
5.7 Impacto económico estimado	28
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES	31
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	32
IX. ANEXOS	39

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Ubicación Villa del Corral, Canal Seco (RN-112), vista satelital.....	124

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Rendimiento productivo y edad de ingreso en bovinos cebados en sistema feedlot	20
Tabla 2. Valores de pH obtenidos de acuerdo al momento en que se realizó el muestreo	21
Tabla 3. Composición de la dieta F4.....	28

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación severidad abscesos hepáticos bovinos.....	15

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo 1. Muestreo de pH fecal en bovinos cebados en sistema feedlot a los 21 y 85 días en manga de manejo	39
Anexo 2. Tiras reactivas para determinar pH en materia fecal.....	39
Anexo 3. Bovinos cebados previo a su evaluación visceral.....	40
Anexo 4. Hígado bovino vista visceral (A) y diafragmática (B).....	40
Anexo 5. Valores de pH fecal y vista diafragmática de los hígados de los bovinos utilizados en el estudio.	41

ALVAREZ MILLA, GF. 2025. Acidosis ruminal subclínica como posible factor de riesgo asociado a la incidencia de abscesos hepáticos en bovinos cebados en sistema feedlot, Villa del Corral, Comayagua. Tesis M.V. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 46 p.

Palabras clave: Acidosis ruminal subclínica, abscesos hepáticos, pH fecal.

RESUMEN

La investigación se realizó en el sistema “feedlot” de Villa del Corral, ubicado Villa de San Antonio, Comayagua, Honduras, de julio a octubre de 2025. En esta investigación se evaluó la acidosis ruminal subclínica como posible factor de riesgo asociado a la incidencia de abscesos hepáticos en bovinos cebados en sistema feedlot, a través del muestreo y análisis de heces, con el fin de identificar valores de pH fecal alterado. Se analizó la asociación entre la acidosis ruminal subclínica y la aparición de abscesos hepáticos, considerando como variables las prácticas de alimentación, raza, edad, duración del cebo y procedencia. Las muestras se tomaron del 15% (46 animales) de la población animal de 4 lotes, esto a los 21 y 85 días del ciclo de engorde, referidos también para muestreo al momento del sacrificio. Los valores medios de pH fueron de (5 ± 1) para el primer y segundo muestreo, estos valores son compatibles con condiciones de acidosis ruminal subclínica. La ausencia de casos de abscesos hepáticos en la población evaluada (46 animales, de una población total de 314) representa un hallazgo epidemiológicamente relevante, aun cuando el estudio se diseñó para estimar una incidencia acumulada esperada. Una incidencia observada de 0 % indica que, durante el periodo de engorde, los animales no desarrollaron lesiones compatibles con procesos infecciosos hepáticos de tipo bacteriano, relacionados a las raciones proporcionadas. El análisis del rendimiento productivo de los bovinos estabulados evidenció, que los animales ingresaron con un peso promedio de 337 ± 59 kg y finalizaron con 643 ± 54 kg tras cuatro meses de cebo. Los incrementos de peso de los animales mostraron una ganancia media diaria de peso de 1 ± 0 kg durante el periodo de cebo. Por otro lado, los incrementos de peso de los animales mostraron una ganancia media total de peso de 125 ± 37 kg. Además, el valor de conversión alimenticia (EA) de 10 ± 3 kg/kg sugiere un uso eficiente de los nutrientes suministrados, ya que los resultados reflejan ganancias

promedio de un kg de carne por cada siete kg de alimento consumido. Asimismo, el porcentaje de rendimiento en canal (RC) de $59\pm 6\%$ se mantuvo dentro de los parámetros esperados.

.

ALVAREZ MILLA, GF. 2025. Subclinical ruminal acidosis as a possible risk factor associated with the incidence of liver abscesses in cattle fattened in a feedlot system, Villa del Corral, Comayagua. Thesis. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 46 p.

Key words: Subclinical ruminal acidosis, liver abscesses, fecal pH.

SUMMARY

The research was conducted in the feedlot system, Villa del Corral, located in Villa de San Antonio, Comayagua, Honduras, from July to October 2025. This investigation evaluated subclinical ruminal acidosis as a possible risk factor associated with the incidence of liver abscesses in cattle fattened in a feedlot system, through fecal sampling and analysis, to identify altered fecal pH values. The association between subclinical ruminal acidosis and the appearance of liver abscesses was analyzed, and considered as variables feeding practices, breed, age, fattening duration and origin. Samples were taken from 15% (46 animals) of the animal population of 4 lots, this at 21 and 85 days of the fattening cycle, also referred for sampling at the time of slaughter. The average pH values (5 ± 1) for the first and second sampling are compatible with subclinical ruminal acidosis conditions. The absence of liver abscesses in the evaluated population (46 animals out of a total population of 314) represents an epidemiologically relevant finding, even though the study was designed to estimate an expected cumulative incidence. An observed incidence of 0% indicates that, during the fattening period, the animals did not develop lesions compatible with bacterial liver infectious processes related to the rations provided. The analysis of the productive performance of cattle showed that the animals started with an average weight of 377 ± 59 kg and finished with 641 ± 54 kg after four months of fattening. The animals weight gain showed an average daily weight gain of 1 ± 0 kg during the fattening period. On the other hand, the animals weight gains showed a total average weight gain of 123 ± 38 kg. Furthermore, the feed conversion ratio of 10 ± 3 suggests efficient use of the supplied nutrients, as the results show an average weight gain of one kg of meat for every seven kg of feed consumed. The carcass yield of 59 ± 6 remained within expected parameters.

I. INTRODUCCIÓN

La producción bovina intensiva mediante el sistema de feedlot ha cobrado relevancia en Honduras por su eficiencia en la conversión alimenticia, rápida ganancia de peso y estandarización de canales para el mercado cárnico. Sin embargo, este sistema también conlleva riesgos sanitarios asociados al manejo dietético y al confinamiento, siendo uno de los más relevantes la aparición de acidosis ruminal subclínica.

La acidosis ruminal subclínica se define como periodos prolongados y repetidos de disminución del pH ruminal. La inflamación del epitelio ruminal puede contribuir a la disminución de la ingesta (Lorenz 2022). Los abscesos hepáticos son lesiones que se desarrollan principalmente como consecuencia de acidosis ruminal subclínica, originada por dietas altamente concentradas en carbohidratos fermentables. Estas lesiones se detectan de forma rutinaria durante la inspección post-mortem en plantas procesadoras de alimentos, donde pueden generar decomiso parcial o total del hígado (Júnior 2018).

La correlación entre las prácticas de alimentación en el feedlot y la aparición de estas lesiones post-mortem está bien documentada en la literatura internacional. En Honduras el sector ganadero juega un papel socioeconómico importante y no existen estudios que documenten de forma sistemática la incidencia de esta patología en bovinos de engorde bajo feedlot. En la presente investigación se evaluó la acidosis ruminal subclínica como posible factor de riesgo asociado a la incidencia de abscesos hepáticos en bovinos de engorda en uno de los principales sistemas feedlot de Honduras. Dicha información podrá ser utilizada para generar estrategias de manejo nutricional, reducir pérdidas económicas y particularmente generar una experiencia de crecimiento académico, científico y personal.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar la acidosis ruminal subclínica como posible factor de riesgo asociado a la incidencia de abscesos hepáticos en bovinos cebados en sistema feedlot, Villa del Corral, Comayagua.

2.2 Objetivos específicos

Identificar, previo al sacrificio, los individuos que presentan acidosis ruminal subclínica, mediante el muestreo y análisis de heces, con el fin de identificar valores de pH fecal alterado.

Determinar la incidencia y severidad de los abscesos hepáticos, utilizando criterios macroscópicos establecidos.

Analizar la asociación entre la acidosis ruminal subclínica y la aparición de abscesos hepáticos, considerando como factores las prácticas de alimentación, raza, edad, duración del cebo y procedencia.

III. REVISIÓN LITERARIA

3.1 Definición y características del feedlot

Según menciona Pordomingo (2013) el engorde en corrales es una alternativa de producción de carne bovina. Es utilizado para convertir granos a carne, es un sistema de producción para liberar lotes, eliminar cultivos forrajeros de las rotaciones de suelos, incrementar la carga y cantidad de animales, asegurar la terminación y la salida, la edad a faena y diversificar la producción.

3.1.1 Duración del ciclo de engorde

La duración de estos engordes es variable y depende fundamentalmente de la edad y peso de ingreso de los novillos, según Mishler (2023), el ganado pasa un promedio de seis meses en un corral de engorde, aunque este período depende de la rapidez con la que alcance el peso marcado. Cuando se observa que el animal ya no aumenta de peso diariamente, se mide tanto el peso vivo como el peso estimado de la canal. Por otro lado, Casillas (2023) menciona que en un sistema de engorde intensivo de ganado, se suministran dietas de alto rendimiento por periodos de tiempo cortos, de 90 a 120 días y de un peso inicial de 200 a 250 kg.

3.1.2 Control de dieta.

Como señala Pordomingo (2013), las dietas pueden variar en su grado de complejidad yendo de las más simples que sólo son ingredientes utilizados como ingresan al campo y solamente mezclados con un mixer, hasta aquellas en las que el productor procesa los ingredientes

(comúnmente los granos) y compone su propio núcleo vitamínico y mineral (Pordomingo 2013). La mayoría de los sistemas “feedlot” prefieren las mezclas simples donde en el campo se mezcla el grano (molido, aplastado o entero) con un concentrado proteico (concentrados comerciales, o subproductos de la industria aceitera como la harina de girasol, de soja o de semilla de algodón), que a su vez aportan fibra, con un núcleo vitamínico y mineral que provee los macro y micro minerales, a los que se les suma una fuente de fibra larga en forma de rollo, heno (ofrecido entero, desmenuzado o molido) o en forma de ensilajes. Frecuentemente se agrega urea para aportar nitrógeno, promover la producción de proteína ruminal y reducir la necesidad de harinas proteicas.

3.1.3 Ventajas del sistema feedlot

La ventaja de contar con un feedlot está en acortar la duración del ciclo de engorde, mediante el incremento del ritmo de aumento de peso. Además, de que se cuenta con mejor grado de terminación de los animales y el engrasamiento final a base de granos se hace en menor tiempo, más parejo y con mejor rendimiento en canal. En este sistema existe mayor producción de carne por hectárea y se engordan más animales en menor área. Se tienen animales gordos en momentos de escasez, al lograr una mayor independencia de los factores climáticos, ya que la dieta no depende de la disponibilidad y calidad de las pasturas (Marquéz 2010).

3.1.4 Problemas sanitarios asociados (enfermedades metabólicas, lesiones subclínicas).

De acuerdo con Miranda (2013), los principales problemas sanitarios en feedlot son las enfermedades respiratorias, especialmente la neumonía, y los problemas digestivos, que incluyen acidosis y micotoxinas. También son comunes las enfermedades infecciosas, como la fiebre del transporte, y las lesiones podales.

3.2 Los abscesos hepáticos y su fisiopatología

Amachawadi (2022) afirma que, la fisiopatología de los abscesos hepáticos en bovinos se caracteriza por la infección bacteriana del hígado, generalmente originada en el rumen tras una acidosis ruminal, causada por la ingestión de dietas ricas en carbohidratos fermentables, dañando la pared ruminal. Las bacterias, principalmente *Fusobacterium necrophorum*, penetran la pared ruminal dañada y viajan a través de la circulación portal hasta el hígado, donde se establecen y forman abscesos (Amachawadi 2022).

De acuerdo con lo mencionado por Bretschneider (2020), en los cuadros de acidosis ruminal, los microorganismos y endotoxinas llegan al hígado, desde el rumen, a través del flujo de sangre de la vena porta. En algunos casos, la extensión de los abscesos podría inducir a la inflamación de la vena cava caudal y, consecuentemente, a la formación de coágulos sanguíneos en algún punto entre el corazón y el hígado que podrían desencadenar desde la muerte súbita por ruptura de la vena cava a neumonía, endocarditis (Bretschneider 2020).

3.2.1 Absceso de origen bacteriano y vía de infección

El principal agente etiológico de los abscesos hepáticos en el ganado vacuno es *Fusobacterium necrophorum*, una bacteria gram negativa, anaerobia obligada y componente normal de la microbiota ruminal. La infección hepática suele originarse a partir de una ruminitis necrobacilar. Existen otras especies bacterianas, como ser, *Trueperella pyogenes*, *Streptococcus spp*, *Staphylococcus spp* y *Bacteroides spp*, las cuales son las bacterias más frecuentemente aisladas en cultivos mixtos (Foreman, 2023).

Adicionalmente, Foreman (2023) indica que, se han implicado dos biovariedades. La biovariedad A (*F necrophorum necrophorum*), la más virulenta de las dos, es la biovariedad predominante en la microbiota del rumen y se aísla, por lo general en cultivo puro, en la mayoría de los casos de abscesos hepáticos. La biovariedad B (*F necrophorum funduliforme*) se suele aislar de microabscesos en la pared ruminal y con menor frecuencia, de abscesos hepáticos, donde siempre se encuentra en cultivos mixtos con la biovariedad.

3.2.2 Factores predisponentes asociados a la nutrición

Según Foreman (2023) una dieta rica en carbohidratos fermentables y deficiente en forraje puede provocar un desbalance nutricional. Las dietas altas en granos pueden aumentar la fermentación en el rumen, lo que puede conducir a acidosis ruminal y facilitar la formación de abscesos hepáticos. La acidosis ruminal subclínica es el principal factor de riesgo que puede dañar el epitelio del rumen, facilitando la entrada de bacterias como *Fusobacterium necrophorum* al torrente sanguíneo y al hígado, donde pueden causar abscesos (Amamachawadi 2016).

En el rumen, *F. necrophorum* utiliza el lactato como su principal sustrato energético. Debido a que *F. necrophorum* es una bacteria fermentadora de lactato, sus concentraciones en el rumen tendieron a ser 10 veces mayores en el ganado alimentado con granos que en el ganado alimentado con dietas basadas en forraje. *Fusobacterium spp.* aislado del rumen podría utilizar la lisina como fuente de energía para el crecimiento (Velo 2020).

Los cambios repentinos de dietas ricas en forraje a dietas ricas en concentrados y el consumo de sustancias extrañas son algunos de los factores asociados con los trastornos nutricionales en el ganado vacuno. Cuando el ganado se expone a una dieta alta en concentrados demasiado rápido, puede producirse acidosis. Con frecuencia se observan fluctuaciones en el comportamiento alimentario. Para reducir la incidencia de acidosis, se utiliza un período de calentamiento introduciendo gradualmente alimentos de alto concentrado durante tres a cuatro semanas. Se mantiene al menos un 10 % de forraje en la dieta final para ayudar a moderar el pH ruminal (Parish 2024).

Los métodos de procesamiento de granos también se relacionan con la incidencia de abscesos hepáticos. El procesamiento extensivo del grano, como la molienda fina y el descascarillado al vapor, reduce el tamaño de las partículas, aumenta la superficie y aumenta la velocidad y

el grado de digestión del almidón en el rumen. Esto incrementa la producción de ácido ruminal y conduce a la queratinización del revestimiento ruminal. Estos eventos en cascada provocan lesiones que permiten que las bacterias ruminales entren en la cavidad abdominal (Feeds 2022).

A medida que se reduce la inclusión de fibra de forraje en la dieta, la prevalencia y severidad de los abscesos hepáticos será mayor. Sin embargo, además del nivel de inclusión en la ración, las características físicas del forraje, en relación al tamaño y, posiblemente, el tipo de forraje también juegan un papel relevante en la formación de abscesos hepáticos. También se sostiene que el tipo de grano de cereal y el procesamiento de los mismos tendrían mayor influencia en la formación de abscesos que el nivel de forraje incluido en la ración (Bretschneider 2020).

3.2.3 Otros factores predisponentes

Por otro lado, los traumas externos que pueden causar abscesos hepáticos en bovinos incluyen heridas penetrantes o lesiones que facilitan la entrada de bacterias al hígado. Algunos objetos extraños, como alambres o metales, pueden perforar el retículo y penetrar el hígado, causando abscesos (Braun 2022).

3.2.4 Clasificación de abscesos hepáticos en bovinos

La clasificación macroscópica de abscesos hepáticos en bovinos de engorde puede variar, pero generalmente se basa en criterios como el tamaño, la cantidad y la presencia de complicaciones. Algunos sistemas de clasificación incluyen categorías como: ausencia de abscesos, presencia de pocos abscesos pequeños, presencia de varios abscesos pequeños o uno o más abscesos grandes, y abscesos hepáticos adheridos o abiertos (Herrick, 2022). Según (Bretschneider, 2020) el número más probable de abscesos por hígado se encuentra en el

rango de 2 a 10. Mientras que los abscesos más chicos miden menos de un 1 cm de diámetro, los más grandes pueden alcanzar un diámetro mayor a 15 cm.

3.2.5 Manifestación clínica de abscesos hepáticos en bovinos

De acuerdo con Foreman (2023), el ganado vacuno con abscesos hepáticos rara vez manifiesta signos clínicos. Una detallada exploración clínica puede detectar la presencia de fiebre periódica, inapetencia y evidencia de dolor cuando se aplica presión sobre la región xifoidea y la caja torácica caudal del lado derecho.

Pueden observarse gruñidos y otros signos clínicos de dolor con el movimiento o cuando el animal se tumba. En el ganado lechero se produce una caída episódica de la producción de leche. En los animales más jóvenes, los signos clínicos de onfaloflebitis suelen estar presentes (Foreman, 2023).

Las proteínas de fase aguda se incrementan al principio del curso de la enfermedad y las concentraciones séricas de ácido siálico se han utilizado para el diagnóstico ante mortem. Cuando existen varios abscesos o un absceso grande se desarrolla leucocitosis con neutrofilia y niveles altos de fibrinógeno, y la concentración de globulina sérica puede aumentar (Foreman, 2023).

3.3 Importancia sanitaria y económica de los abscesos hepáticos

El hígado con abscesos es una fuente de contaminación microbiológica al igual que la carne siendo un riesgo zoonótico. La dosis infecciosa media para los diferentes patógenos de origen cárnico puede variar. La musculatura de bovinos de faena que tienen focos necróticos o abscesos en el hígado no rara vez presentan gérmenes, por lo que ante la presencia de estas lesiones siempre debe hacerse un análisis bacteriológico de la carne (Cedeño 2010).

En cuanto al impacto económico de los abscesos hepáticos, este se debe directamente al decomiso del hígado tanto parcial o total; además, los animales con un mayor grado o número de abscesos hepáticos tienen una menor calidad de la canal y un menor comportamiento productivo (Simón 2013) .

3.3.1 Impacto en la cadena productiva

Si la infección es grave o se considera que el animal no es apto para el consumo, se puede decomisar el hígado y el resto de la canal (Tituaña 2025). Monteiro (2013) considera que, las pérdidas económicas por la eliminación total o parcial del hígado con abscesos en bovinos se deben a varias razones, incluyendo la reducción en la calidad y cantidad de carne disponible para consumo, así como los costos asociados con el tratamiento de los animales afectados. Los abscesos hepáticos, causados principalmente por infecciones bacterianas y, a veces, por parásitos, pueden generar la necesidad de decomisar el hígado en los mataderos, lo que conlleva una disminución en la rentabilidad de la producción ganadera.

3.3.2 Prevalencia de los abscesos hepáticos

Según Bretschneider (2020), en la mayoría de feedlots, la prevalencia promedio de abscesos hepáticos se sitúa en el rango del 12 al 32%. Dicho de otra manera, por cada 100 cabezas de ganado, 12 a 32 tienen abscesos hepáticos. Es importante destacar que el rango de prevalencia más bajo se encuentra entre el 1 al 2%, mientras que el más alto se localiza entre el 90 al 95%.

3.4 Protocolo de inspección post-mortem como herramienta diagnóstica

El protocolo de inspección post-mortem de abscesos hepáticos bovinos implica la examinación del hígado para identificar cualquier anomalía, como abscesos, zonas de

necrosis, o cambios en la textura, con el objetivo de determinar si los animales con abscesos hepáticos son aptos o no para el consumo humano. Se palpa el hígado para evaluar su consistencia y detectar posibles lesiones. Los abscesos se caracterizan por ser nódulos circulares o irregulares, con contenido purulento en su interior. Se mide el diámetro de los abscesos y se contabiliza el número total de abscesos en el hígado (ANIMAL 2022).

Se considera la extensión de los abscesos, su distribución en el hígado y la presencia de complicaciones, como la formación de fístulas o la extensión de la infección a otros órganos. Los animales con abscesos hepáticos pueden ser decomisados o aprovechados condicionalmente, dependiendo de la gravedad de la infección. En algunos casos, se puede tomar una muestra del hígado para realizar análisis bacteriológicos o histopatológicos, si se sospecha de una infección específica o si se requiere una evaluación más detallada. Si la infección es grave o se considera que el animal no es apto para el consumo, se puede decomisar el hígado y el resto de la canal. Si los abscesos son pequeños y localizados, se puede eliminar el hígado y la canal puede ser utilizada para consumo humano, previa desinfección y control de la calidad (ANIMAL 2022).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización del sitio donde se realizó la investigación

La investigación se realizó en el sistema “feedlot” de Villa del Corral, ubicado en el municipio de Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, Honduras. Se encuentra a una altitud de 595 msnm. Villa de San Antonio cuenta con un clima tropical y sus temperaturas promedio van de los 34 °C como máximo y 17 °C como mínima, la precipitación media anual es de 648 mm, y su humedad 72%. Las coordenadas geográficas de Villa de San Antonio son: 14.325°, longitud -87.612° (Weather Spark).



Ilustración 1. Ubicación Villa del Corral, Canal Seco (RN-112), vista satélite, La Villa de San Antonio, Comayagua.

4.2 Materiales y equipo

Durante la ejecución se utilizó: cuaderno de campo, formularios impresos para registros, guantes descartables, tiras reactivas de pH (Macherey Nagel®, Alemania, Labhospy), lápiz,

tablero. Por otro lado, el equipo necesario incluye: celular, computadora y programa de Microsoft Office, Excel ® (2016).

4.3 Diseño del estudio

Se realizó un estudio transversal, basado en la inspección pre-mortem y post-mortem de bovinos cebados en sistema feedlot, Villa del Corral y sacrificados en planta procesadora, durante un período definido.

4.4 Tipo de estudio

El estudio es carácter cuantitativo, descriptivo y correlacional. Se considera en este caso, de tipo cuantitativo debido a que se registraron variables productivas y variables objeto de estudio, descriptivo por el hecho de la descripción de las variables objeto de estudio, y correlacional ya que se buscó la interacción de las respuestas productivas con las variables objeto de estudio del presente experimento. Se evaluó la acidosis ruminal subclínica a través del análisis de los valores de pH fecal de toros de engorda en sistema feedlot y se analizó la posible relación con variables obtenidas de las prácticas de alimentación que recibió el animal durante su engorde.

4.5 Duración del estudio

El estudio tuvo una duración de cuatro meses, durante este tiempo se registraron parámetros productivos de bovinos cebados en cuatro lotes, mismos animales que fueron inspeccionados durante la faena. El período de recolección abarcó cuatro meses, tiempo en el cual se evaluaron las muestras y se procesaron los datos obtenidos de la inspección.

4.6 Población de estudio

El estudio se enfocó en bovinos de engorda, con pesos promedios iniciales de 522 ± 59 kg, edades promedio de 27 ± 7 meses y cruces de razas, como, por ejemplo, F1 Brahman-Pardo y F1 Brahman-Gyr, provenientes de lotes evaluados en el feedlot, Villa del Corral, ubicado en Comayagua, Honduras. Estos animales, procedían inicialmente de engordes en sistema de pastoreo.

4.6.1 Criterio de inclusión

En el estudio se tomaron en cuenta los bovinos cebados exclusivamente del feedlot, sacrificados durante el periodo definido del estudio.

4.6.2 Criterios de exclusión

En el estudio no se incluyeron bovinos con lesiones hepáticas atribuibles a causas traumáticas distintas a abscesos o que no tengan trazabilidad de dieta.

4.7 Muestra

Se realizaron muestreos en dos momentos, el primero a los 21 días después de haber iniciado la fase de adaptación y el segundo a los 85 días de haber iniciado el cebo. Se seleccionó una cantidad representativa de cada lote (15%), de manera aleatoria al inicio del estudio. Se colectaron muestras fecales directamente del recto mediante masaje anal, con el fin de identificar a los individuos con acidosis subclínica. Posteriormente se introdujo la tira reactiva de pH (Macherey Nagel®, Alemania, Labhospy) durante dos segundos en la muestra y se compararon los datos obtenidos con la escala de referencia (Tischer, 2023).

4.8 Variables evaluadas

4.8.1 Variables dependientes

a. Rendimiento productivo

El rendimiento productivo se evaluó tomando en cuenta la ganancia total de peso (GTP), ganancia diaria promedio (GDP), la eficiencia alimenticia (EA) y el peso canal caliente (CC).

a.1. Ganancia total de peso

La GTP se midió obteniendo la diferencia entre el peso final e inicial, utilizando la presente formula.

$$GTP (kg) = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

Donde:

GTP, Ganancia total de peso en kg,

Peso final, en kg,

Peso inicial, en kg

a.2. Ganancia diaria promedio

La GDP refleja el peso promedio ganado cada día durante el engorde. Se calculó con la siguiente formula.

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Días de engorde}}$$

Donde:

GDP, Ganancia diaria promedio de peso en kg/día

Peso final, en kg

Peso inicial, en kg

Días de engorde, número de días que el animal estuvo en engorde.

a.3. Eficiencia alimenticia

La EA se calcula como la relación entre el alimento consumido y la producción obtenida, es decir kg/kg. Se calculó con la siguiente fórmula.

$$EA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{GTP}$$

Donde:

EA, Eficiencia alimenticia en kg

Consumo de alimento, en kg

GTP, Ganancia total de peso en kg

a.4. Peso canal caliente (CC)

El peso CC es la proporción entre el peso canal obtenido inmediatamente al faenado y el peso vivo del animal. Se calculó con la siguiente fórmula.

$$RC = \frac{\text{Peso canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

Donde:

RC, % rendimiento de canal en caliente,

Peso canal, kg de peso del animal después de la canalización, es decir, después de retirar la piel, cabeza, patas y vísceras,

Peso vivo, kg de peso vivo al sacrificio,

100, constante.

b. pH fecal

Para el registro de datos de pH fecal se realizó muestreo en heces en dos momentos, el primero a los 21 días después de haber iniciado la fase de adaptación y el segundo a los 85

días de haber iniciado el cebo. Se analizaron los valores de pH fecal de los bovinos seleccionados para el estudio, para ello se utilizaron tiras reactivas para medir pH, sumergiendo la tira por dos segundos en la muestra. Se comparó el color obtenido con la escala de referencia, y se llevó un registro del tipo de dieta, pH, identificación del animal, peso inicial, peso final y lote. La clasificación de acidosis depende de los umbrales que se presenten. Un pH <5 indica una acidosis aguda, un pH entre 5 a 5.5 indica una acidosis subaguda (Nagaraja, 2007).

c. Incidencia acumulada de abscesos hepáticos

La incidencia acumulada es la proporción de animales sanos que desarrollan abscesos durante un período específico. Se evaluó de manera cuantitativa el número y porcentaje de bovinos con abscesos hepáticos detectados en inspección post-mortem, se calculó con la fórmula propuesta por Scallan (2014).

$$IA = \frac{\text{Número de nuevos casos}}{\text{Número de animales al inicio (riesgo)}} \times 100$$

Donde:

IA, % de incidencia acumulada

100, constante

d. Severidad del absceso hepático

Se realizó por medio de un cálculo cualitativo, se clasificaron según los criterios macroscópicos en pequeño, mediano o grande al momento de faena, utilizando la categoría propuesta por Thomson (2017).

Cuadro 1. Clasificación, severidad abscesos hepáticos bovinos (Thomson, 2017).

Código	Descripción de cantidades y tamaños
0	Sin abscesos identificables
A-	1-2 abscesos pequeños (< 2 cm de diámetro)
A	2-4 abscesos medianos (2-4 cm de diámetro)
A+	1 absceso (> 4 cm de diámetro) o más de 4 abscesos pequeños

Nota. La escala de clasificación de abscesos hepáticos utiliza los siguientes códigos para indicar la gravedad: (0) hígado normal; (A-) pequeño; (A) mediano; (A+) grande. (Thomson 2017).

e. Indicadores al momento de la faena

Dentro de los indicadores de faena se tomó en cuenta el grado del absceso (véase cuadro 1, propuesto por Thomson (2017) y las lesiones ruminales encontradas (inflamación y erosiones superficiales)). En cuadros crónicos, es posible observar úlceras y erosiones más intensas que pueden llegar a sangrar. La inspección post-mortem de dichas lesiones se realizó de manera directa al realizar la evisceración. Se visualizó y palpó el hígado para examinarlo detalladamente y se llevó conjuntamente un registro fotográfico. No fue posible realizar la inspección simultanea de rumen a nivel de planta, junto con los hígados de los animales que fueron muestreados ya que las políticas de la planta no lo permitían.

f. Impacto económico estimado

El impacto se estimó mediante un cálculo cuantitativo basado en el número de hígados decomisados y su valor comercial estimado, así mismo se registró el costo de los tratamientos sanitarios incurridos para atender afecciones provocadas por alimentación.

4.8.2 Variables Independientes

a. Prácticas de alimentación

Se tomó la composición de la dieta (% MS y relación forraje-concentrado), el procesamiento del grano (densidad del steam-flaked corn y tamaño de la partícula), el manejo alimenticio (el tipo de transición y frecuencia de alimentación) y el uso de aditivos por medio de un cálculo cuantitativo.

4.9 Análisis de datos

Los datos recolectados se ordenaron por medio de estadística descriptiva para determinar la incidencia y severidad de abscesos hepáticos, es decir la frecuencia y la clasificación por tamaño y cantidad. De la mano, los indicadores al momento de la faena y el pH fecal. El cálculo del impacto económico se realizó mediante la multiplicación de la frecuencia de decomisos por el valor unitario estimado del hígado. Además, se analizó las practicas alimenticias y el rendimiento productivo, es decir, la ganancia total de peso, la ganancia diaria de peso promedio, la eficiencia alimenticia y el peso canal.

4.9.1 Programa de cálculo

Se utilizó el programa estadístico Excel para realizar los análisis y asegurar la validez de los resultados. En las tablas descriptivas se colocó la información de cada corral, es decir, la identificación de cada animal, el peso de ingreso (kg), en canal (kg), inicial(kg) y final(kg) de cada animal, el corral, lote, procedencia, el valor del pH fecal, la edad, raza y los valores productivos (la ganancia total y diaria de peso, la eficiencia alimentaria y el rendimiento en canal). Los datos de cada variable se resumieron de manera promediada. Posteriormente, se calculó la desviación estándar de cada variable.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de la investigación se evaluó la acidosis ruminal subclínica como posible factor de riesgo asociado a la incidencia de abscesos hepáticos en bovinos cebados en sistema feedlot, para ello se evaluaron variables como pH fecal y parámetros productivos del 15% (46 bovinos) de la población animal de cuatro lotes seleccionados para llevar a cabo el estudio. Adicionalmente, se evaluó la incidencia y severidad de los abscesos hepáticos, los indicadores al momento de la faena y el impacto económico estimado.

5.1 Rendimiento productivo

Los animales ingresaron al feedlot con un peso promedio de 337 ± 59 kg y finalizaron con 643 ± 54 kg tras cuatro meses de cebo. Los pesos iniciales con los que ingresaron y finalizaron el cebo son consistentes con los reportados por Erazo (2023), donde muestra que los pesos promedios iniciales de las razas criollas oscilan los 352 kg, mientras que los pesos finales de los bovinos de dos a seis dientes oscilan los 600 kg. Al iniciar el estudio, los animales contaban con un peso promedio de 518 ± 63 kg. Los incrementos de peso de los animales mostraron una ganancia media diaria de peso de 1 ± 0 kg durante el periodo de cebo, resultados similares con los reportados por Antunez (2021) quien menciona que las razas criollas tienen una ganancia media diaria de peso de 1.6 kg. Por otro lado, los incrementos de peso de los animales mostraron una ganancia media total de peso de 125 ± 37 kg, lo cual difiere un poco, pero se mantuvo en valores cercanos a los obtenidos en los estudios de (Antunez, 2021) donde obtuvo una ganancia media total de peso de 152 kg.

Además, el valor de conversión alimenticia (EA) de $10 \pm 3\%$ sugiere un uso eficiente de los nutrientes suministrados, ya que los resultados reflejan ganancias promedio de un kg de carne por cada siete kg de alimento consumido, lo que difiere con Botero (2023), quien registró

valores de 7.92 kg. Asimismo, el porcentaje de rendimiento en canal (RC) de $59\pm 6\%$ se mantuvo dentro de los parámetros esperados, valor muy similar al reportado por Erazo (2023), quien muestra la relación positiva entre el manejo alimenticio y la calidad del producto final.

En términos generales, los animales mostraron un desempeño productivo favorable, caracterizado por incrementos constantes en el peso corporal, lo cual sugiere que las condiciones nutricionales y de manejo fueron adecuadas para promover el desarrollo durante el periodo de evaluación. Estudios previos han reportado que la variabilidad entre corrales es común en sistemas feedlot y está estrechamente relacionada con niveles de estrés, la competencia por alimento y el acceso al comedero (Mendoza, 2016).

Tabla 1. Rendimiento productivo y edad de ingreso en bovinos cebados en sistema feedlot.

Variable	Media	D.E
Peso inicial (kg)	518	63
Peso final (kg)	643	54
GTP (kg)	123	38
GDP (kg)	1	0
EA (kg/kg)	10	3
RC (%)	59	6
Edad ingreso (meses)	28	7

5.2 pH fecal

Se evaluó el 15% (46 animales) de la población animal de 4 lotes, en dos momentos, el primero a los 21 días después de haber iniciado la fase de adaptación y el segundo a los 85 días de haber iniciado el cebo, referidos también para muestreo al momento del sacrificio. Los valores medios de pH fueron de (5 ± 1) para el primer y segundo muestreo, los valores

obtenidos están de acuerdo a los reportes por Pickinpaugh (2022) donde se evidencia como novillos de engorde con dietas formuladas con fibra marcan la diferencia para los valores de pH ruminal. A excepción de un animal que manifestó un pH inicial de 4, a los 21 días de haber ingresado al feedlot, no así en el muestreo realizado a los 85 días de haber iniciado el cebo, esto debido a un alto consumo de alimento durante el proceso de adaptación.

Tabla 2. Valores medios de pH obtenidos de acuerdo al momento en que se realizó el muestreo.

Días en corral	Valores medios de pH fecal
21 días (primer muestreo)	5±1
85 días (Segundo muestreo)	5±1

Estos valores son indicadores de acidosis ruminal subclínica, caracterizada por un pH fecal disminuido y episodios repetidos de acidificación intestinal que no necesariamente derivan en absceso hepático, aunque si puede afectar la microbiota y la mucosa intestinal (Lorenz, 2022). La ausencia de lesiones hepáticas en estos animales indica que, aunque existió acidificación suficiente para disminuir el pH fecal, no se alcanzó un nivel que permitiera la translocación bacteriana al hígado ni la aparición de abscesos. Esto relata que la medición del pH fecal es un indicador temprano y no invasivo de alteraciones metabólicas antes de que se presenten daños hepáticos.

Además, los valores de pH entre 5 y 6 reflejan un equilibrio relativo entre la producción de ácidos grasos volátiles y la capacidad de amortiguación intestinal, lo que sugiere que los animales mantuvieron una fermentación en el intestino posterior funcional, aunque un rango donde la acidosis ruminal subclínica está presente. Por otro lado, los valores entre 5 y 4, indican una acidosis aguda. En sistemas de producción intensiva, la acidosis ruminal subclínica puede ocurrir sin manifestaciones clínicas ni lesiones hepáticas, especialmente cuando la transición dietética y el manejo nutricional son adecuados (Lorenz, 2022). En el

caso del establecimiento donde se realizó el estudio, se utiliza el 10% de forraje, lo cual constituye una fuente de fibra importante.

Desde la perspectiva práctica, el monitoreo del pH fecal se confirma como una herramienta útil para detectar acidosis ruminal subclínica y prevenir complicaciones mayores. La ausencia de lesiones hepáticas en estos animales subraya la importancia de la intervención temprana basada en parámetros fisiológicos como el pH fecal, antes de que se presenten daños permanentes o pérdidas productivas. Valores de pH menores a 5 podrían alertar sobre la necesidad de ajustes dietéticos, mientras que valores cercanos a 6 sugieren fermentación estable y segura (Nagaraja, 2007). Los valores de pH fecal obtenidos (5 ± 1), aunque no presentan diferencias marcadas entre corrales (anexo 5), permiten inferir que no hubo evidencia de acidosis ruminal clínica, lo que podría explicar la ausencia de caídas drásticas en la ganancia de peso.

5.3 Incidencia acumulada de abscesos hepáticos

Se evaluó la incidencia de abscesos hepáticos en animales cebados en sistema feedlot, los resultados no muestran presencia de abscesos hepáticos. La ausencia de casos de abscesos hepáticos en la población evaluada (46 animales, de una población total de 314) representa un hallazgo epidemiológicamente relevante, aun cuando el estudio se diseñó para estimar una incidencia acumulada esperada. Una incidencia observada de 0 % indica que, durante el periodo de engorde, los animales no desarrollaron lesiones compatibles con procesos infecciosos hepáticos de tipo bacteriano, relacionados a las raciones proporcionadas. Esto es indicativo de que las condiciones de manejo y nutrición evitan alteraciones metabólicas como los abscesos hepáticos.

La genética de los bovinos involucrados en el estudio (cruces de razas, como, por ejemplo, F1 Brahman-Pardo y F1 Brahman-Gyr), también es influyente a que no se hayan presentado lesiones hepáticas, tal y como lo indica Velarde (2016) en su investigación, donde no

encontró hígados con abscesos en razas mestizas. Los resultados obtenidos, lejos de invalidar el estudio, aportan evidencia concreta sobre el comportamiento sanitario de los animales evaluados y permite establecer una línea base sobre la cual comparar futuros ciclos de producción.

Es importante mencionar que el establecimiento ha estado en permanentes ajustes relacionados a las raciones, con la finalidad de reducir o eliminar este tipo de alteraciones patológicas (abscesos hepáticos), esto sugiere que la ausencia de abscesos hepáticos está relacionada a las prácticas de alimentación durante el cebo, donde se lleva a cabo una transición alimenticia cada siete días hasta llegar a la dieta de finalización (F4). Este manejo reduce de manera significativa el riesgo a desarrollar abscesos hepáticos, según La Mana (2011), factores como la transición progresiva a dietas de alto concentrado, la provisión de fibra efectiva, el manejo del estrés u el monitoreo de la condición corporal contribuyen a mantener la integridad del epitelio ruminal y disminuir la translocación bacteriana hacia el hígado.

Aparentemente, los animales permanecen en un periodo de cebo muy corto y en su desarrollo inicial no contaron con altas cantidades de carbohidratos no estructurales. Los animales permanecieron en cebo cuatro meses y provenían de sistemas de pastoreo, lo que favorece a la ausencia de abscesos hepáticos, lo cual tiene relación con lo propuesto por Champagne (2025), quien indica que la formación de abscesos hepáticos requiere tiempo y que la duración en confinamiento es un factor de riesgo importante.

En conjunto, estas condiciones disminuyen la probabilidad de que se desarrollen lesiones supurativas, lo que resulta coherente con la ausencia de hallazgos patológicos reportados en el presente estudio. Sin embargo, es importante considerar posibles lesiones en las papilas del rúmen. Lastimosamente en el caso de esta investigación no fue posible observar rúmen en conjunto del hígado por políticas de seguridad de la planta procesadora de alimentos.

5.4 Severidad del absceso hepático

El hecho de que todos los hígados examinados correspondieran a la categoría de “normal” o sin lesiones compatibles con abscesos (anexo 5), según la clasificación macroscópica propuesta por Thomson (2017), sugiere que las prácticas de alimentación implementadas en la unidad productiva, podrían estar previniendo episodios de daño ruminal severo. La salud del rumen es un elemento crucial, dado que la patogénesis de los abscesos hepáticos se origina típicamente por la translocación de *Fusobacterium necrophorum* a través de lesiones en la mucosa ruminal (Amachawadi, 2022). Así, la ausencia de lesiones podría indicar una fermentación relativamente estable y un adecuado control de la acidosis ruminal subclínica.

Por otra parte, es importante considerar que la ausencia de abscesos está relacionada también con el origen de los animales o el tipo de dieta previo al sacrificio. Se debe de considerar la procedencia de los individuos tomados en cuenta durante la realización del estudio, ya que estudios previos han demostrado que bovinos provenientes de sistemas pastoriles presentan frecuentemente tasas muy bajas o nulas de abscesos hepáticos (Amamachawadi, 2016). Los bovinos evaluados en el presente estudio provenían de sistemas de pastoreo y una vez que entraron al cebo se sometieron, progresivamente, a dietas de finalización para completar su desarrollo, esto en un periodo más corto (4 meses) al tiempo que estuvieron en pastoreo (27 ± 7 meses).

Los sistemas de pastoreo permiten un desarrollo adecuado y funcional del rúmen, es decir, estabilidad en la microbiota y fermentación principalmente fibrosa (Campos, 2014), con lo que se logra mantener en mejores condiciones al epitelio ruminal y así reducir las probabilidades de traslocación bacteriana hacia el hígado que desencadena la formación de abscesos. Esto coincide con los resultados del presente estudio, donde no se identificaron animales con lesiones, lo que podría indicar una baja presión de riesgo en la población evaluada.

Adicional a lo mencionado anteriormente, se debe de tomar en cuenta la edad de ingreso de los novillos al sistema feedlot. Los bovinos que ingresan al feedlot tienen edades variables, en el caso de los bovinos involucrados en la investigación van desde los 17 a los 36 meses (1-6 dientes), lo cual favorece a que presenten menor riesgo de desarrollar abscesos hepáticos debido a que el rumen ya se encuentra plenamente desarrollado, por lo que existe mayor estabilidad del pH ruminal frente a cambios o adaptaciones dietéticas. Al entrar más desarrollados, los animales pasan menos tiempo en el sistema de engorde intensivo, por lo que su exposición a las dietas energéticas se reduce (Amin, 2021).

Si bien la incidencia nula es un resultado favorable desde la perspectiva sanitaria y económica, también subraya la importancia de continuar evaluando lotes en distintos momentos del año o bajo diferentes condiciones de suplementación, ya que diversos factores estacionales y nutricionales pueden modificar significativamente la presentación de esta patología (Brown, 2010). En este sentido, la incidencia nula observada podría reflejar características particulares del manejo nutricional, condiciones sanitarias adecuadas o menor exposición a factores predisponentes.

5.5 Indicadores al momento de la faena

Los animales se sacrificaron al alcanzar 645 ± 53 kg de peso vivo, una vez en planta procesadora de alimento se tomaron los siguientes indicadores: el grado del absceso (véase cuadro 1, propuesto por Thomson (2017) y las lesiones ruminales (inflamación y erosiones superficiales). En cuadros crónicos, es posible observar úlceras y erosiones más intensas que pueden llegar a sangrar. La inspección post-mortem de dichas lesiones se realizó de manera directa al realizar la evisceración. Se visualizó y palpó el hígado para examinarlo detalladamente y se llevó conjuntamente un registro fotográfico. No fue posible realizar la inspección simultanea de rumen a nivel de planta, junto con los hígados de los animales que fueron muestreados ya que las políticas de la planta no lo permitían.

Cabe mencionar que los animales fueron sometidos al proceso estándar para garantizar el bienestar animal, es decir, estos llegaban previo al sacrificio a las instalaciones ideadas para la espera y permanecían 12 horas bajo ayuno. La inspección macroscópica realizada en línea de faena es un procedimiento adecuado para identificar abscesos moderados a severos (Polking, 2022), sin embargo, es menos sensible para detectar lesiones microscópicas. Por lo que no se descarta completamente la posibilidad de una incidencia real baja no detectada. Por ello, la falta de hallazgos debe considerarse con cautela, reconociendo que estudios complementarios, como histopatología, podrían aportar información adicional.

5.6 Impacto económico estimado

Dado que no se registró ningún decomiso de hígado, este resultado representa un aspecto favorable dentro del sistema de producción, ya que los abscesos hepáticos constituyen una de las principales razones de decomiso parcial o total de vísceras, con pérdidas económicas significativas. Es importante mencionar que el rendimiento en canal (RC) osciló en un 59%, lo que implica un costo de la canal aproximado de L.35,000 por animal. Sin embargo, no se presenta análisis de costo-beneficio de este sistema debido a que no fue objeto de estudio de la presente investigación.

En el proceso evaluativo de las afecciones de los hígados, no se manifestó ninguna lesión referente a abscesos hepáticos, lo cual permitió a la empresa tener una rentabilidad aproximada del 62%, ya que L. 44 por kg de hígado producido asciende aproximadamente a L.265 por hígado, ya que los hígados pesan aproximadamente 6 kg (1.5% de su peso corporal). Cabe recalcar que estas estimaciones podrían cambiar en dependencia de la planta procesadora de carne. Sin embargo, aunque no hubo pérdidas económicas asociadas al decomiso de hígados, se cuenta con estimaciones en cuanto a los costos del manejo sanitario que se realiza de manera general y rutinaria en los corrales para mitigar las posibles afecciones provocadas por el tipo de alimentación. Estos costos incluyen el uso de un estabilizador de pH (bicarbonato de sodio). Se considera una medida previene pérdidas

mayores asociadas a caídas de consumo, disminución de la ganancia diaria de peso o decomisos en planta. La empresa utiliza Alkali®, producto comercial, el cual tiene una concentración aproximada de 1% en alimento, lo cual representa un costo total aproximado de L. 7,033 durante la realización del estudio de los cuatro lotes, teniendo en cuenta que se realizaba de manera semanal.

5.7 Practicas de alimentación

Las prácticas de alimentación que se llevan a cabo en el establecimiento donde se realizó el estudio incluyen varios aspectos. La lectura de comederos es una actividad muy importante que permite decidir cualquier cambio en los consumos de cada lote. Adicional a esto, los servicios que se llevan a cabo, son dos, uno por la mañana y un segundo por la tarde. La cantidad de alimento que se le ofrece a cada corral también es variable. Los animales recién ingresados, inician consumiendo la dieta de adaptación (F1), arrancando con un consumo de aproximadamente 5 kg por cabeza (40% concentrado - 50% heno).

A los 7 días, se realiza la transición a la siguiente dieta (F2), proporcionándoles aproximadamente 8 kg por cabeza (55% concentrado - 35% heno). Al día 14, llegan al consumo de la dieta F3, se les proporciona aproximadamente 12 kg por cabeza (65% concentrado - 25% heno). Luego de 21 días, la cantidad de alimento por cabeza se disminuye nuevamente cuando llegan a la dieta F4 a aproximadamente 9 kg por cabeza (70% de concentrado, 10% heno y 20% sales minerales y harina de coquito), esto para prevenir casos de acidosis ruminal a raíz del consumo elevado de energía. Cabe recalcar que la cantidad de alimento proporcionado a cada lote y las transiciones en las dietas durante el periodo de engorde dependen de las lecturas de comedero, las cuales se realizan de acuerdo a criterios, basándose en la escala de 1-4 establecida por Alejandro (2005). El propósito es aumentar gradualmente la energía, favoreciendo la ganancia de peso, sin comprometer la salud animal.

Tabla 3. Composición de la dieta F4

Dieta F4	
88% de Materia Seca	
Maíz rolado (27 lbs bushel)	70%
Heno picado	10%
Harina de coquito	20%
Sales minerales	
Urea	
Sal	
Soya	-
Melaza	-
Sebo	-
Monensina	-
Antibiótico los primeros 15 días	-
Tamaño de la partícula 4-5 cm	

VI. CONCLUSIONES

Se lograron identificar, los individuos con alteraciones en el pH fecal con valores medios de 5 ± 1 en el primer y segundo muestreo, lo cual indica presencia de acidosis ruminal subclínica.

No se evidenció la formación de abscesos hepáticos durante el análisis post-mortem en planta procesadora.

Debido a las condiciones de manejo y el tipo de animales evaluados no se logró determinar si existía una relación directa entre la presencia de abscesos hepáticos y la acidosis ruminal subclínica.

VII. RECOMENDACIONES

Es posible aumentar la cantidad de energía en las dietas formuladas dentro del feedlot, Rancho La Villa, ya que se demostró que las cantidades utilizadas actualmente, no representan complicaciones a nivel hepático.

Evaluar métodos de diagnóstico alternativos, como el análisis sanguíneo y la ruminocentesis, para la detección de acidosis ruminal subclínica.

Considerar edades, genética y procedencia diferente a la que se tomó en cuenta para el desarrollo de futuras investigaciones.

Ampliar la duración de este tipo de estudio, ya que los individuos involucrados permanecen más tiempo consumiendo dietas energéticas con las cuales se podría demostrar la relación entre las prácticas de alimentación con las afecciones a nivel hepático.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alejandro, C. 2005. Guia practica de lectura de comederos (en línea). Consultado 1 dic. 2025, disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/33-lectura_comedero.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/33-lectura_comedero.pdf)

Amachawadi, R. 2022. Patogenia de los abscesos hepáticos en el ganado bovino. Clínicas Veterinarias de Norteamérica: Práctica con animales de consumo (en línea). 38(3), 335-346. Consultado 7 jun. 2025, disponible en: doi:10.1016/j.cvfa.2022.08.001

Amachawadi, R. 2016. Abscesos hepáticos en el ganado bovino: una revisión de la incidencia en Holstein y de los enfoques bacteriológicos y vacunales para su control en el ganado de engorde. Revista de Ciencia Animal (en línea). 94(4), 1620-1632. Consultado 7 jun. 2025, disponible en: doi:<https://doi.org/10.2527/jas.2015-0261>

Amin, N 2021. Evolution of rumen and oral microbiota in calves is influenced by age and time of weaning (en línea). 3(1):31. Consultado 20 nov. 2025, disponible en: doi:10.1186/s42523-021-00095-3. PMID: 33883031; PMCID: PMC8059317.

ANIMAL, D. 2022. Inspección ante y post mortem en bovinos. Servicio Nacional de Salud Animal (en línea). 3, 1-27. Consultado 7 jun. 2025, disponible en: <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/index.php/paginas/view/120>

Antunez, C. 2021. Resultados de indicadores productivos en feedlot (en línea). Engormix. Consultado 4 dic. 2025, disponible en: https://www.engormix.com/ganaderia/miscellaneous/resultados-indicadores-productivos-feedlot_f76235/

Botero, S. 2023. Evaluación del desempeño productivo de machos de aptitud lechera bajo un sistema de engorde intensivo (feedlot) durante dos épocas estacionales (en línea). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Consultado 1 dic. 2025, disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a443c79a-7717-4998-af7c-3625c68943d8/content#:~:text=Ganancia%20Diaria%20de%20Peso%20\(GDP\),-Para%20este%20indicador&text=Estos%20resultados%20se%2](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a443c79a-7717-4998-af7c-3625c68943d8/content#:~:text=Ganancia%20Diaria%20de%20Peso%20(GDP),-Para%20este%20indicador&text=Estos%20resultados%20se%2)

Braun, U. 2022. Reticuloperitonitis traumática en ganado vacuno (en línea). Manual de MSD. Consultado 10 jun. 2025, disponible en: <https://surl.lu/vqetwa>

Bretschneider, G. 2020. Abscesos hepáticos en el ganado bovino a corral (en línea). Revista Ciencia a tierra. Consultado 19 jun. 2025, disponible en: https://www.engormix.com/ganaderia/nutricion-feedlot/abscesos-hepaticos-ganado-bovino_a45926/

Brown, M. 2010. Association of liver lesions with carcass grading outcomes. Professional Animal Scientist (en línea). 88(12), 4037-43. Consultado 14 nov. 2025, disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20817855/>.

Campos. 2014. Fermentación Ruminal, Tamaño De Partícula Y Efecto De La Fibra En La Alimentación De Vacas Lecheras (en línea). Consultado 26 nov. 2025. Departamento Nutrición Animal Y Bioquímica FMVZ UNAM. disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Fundamentos_II/Bases_Anatomicas_y_Fisiologicas/Lectura_taller/FERMENTACI%C3%93N_RUMINAL__TAMA%C3%91O_DE_PART%C3%8DCULA_Y_EFECTO_DE.pdf#:~:text=L a%20fermentaci%C3%B3n%20ruminal%20l

Casillas, D. 2023. Feedlot (en línea). Universidad Cuauhtémoc. Studocu. Consultado 26 jun. 2025. disponible en: <https://goo.su/znB1Dm>

Cedeño, D. 2010. Caracterización Morfométrica Y Microbiológica De Abscesos Hepáticos De Vacas Provenientes Del Frigorífico De San Juan De Pasto, Nariño (en línea). Revista Scielo, 12(1). Consultado 9 jun. 2025, disponible en: <https://surl.lt/zxvuqc>

Champagne, R. 2025. Association of liver abscess with demographic factors, gross pathology, and gastrointestinal histologic morphology in feedyard mortalities (en línea). Consultado 16 nov. 2025. disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11971717/>

Erazo, M. 2023. Evaluación de desempeño productivo de novillos de engorde comparando composición racial, lugar de origen y edad (en línea). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Consultado 1 dic. 2025, disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/5868dea1-d9ed-44fc-8b53-9f7d69efcea0/content#:~:text=Page%2017-,Dise%C3%B1o%20y%20Establecimiento%20del%20Experimento,y%20ocho%20dientes%20de%20le>

Feeds, H. 2022. Abscesos hepáticos: un problema persistente en la carne de res (en línea). Quebec, Canada. Smith Fertilizer & Grain. Consultado 19 jun. 2025, disponible en: <https://www.sfgiowa.com/news/feed-blog/feed-blog/june-2022/liver-abscesses-a-nagging-beef-problem?utm>

Foreman, J. 2023. Abscesos hepáticos en el ganado vacuno (en línea). Manual de MSD. Consultado 8 jun. 2025, disponible en: <https://goo.su/0DHP0f>

Foreman, J. 2023. Abscesos hepáticos en el ganado vacuno (en línea). Manual de Merck. Consultado 12 jun. 2025, disponible en: <https://www.merckvetmanual.com/es-us/aparato-digestivo/enfermedad-hep%C3%A1tica-en-grandes-animales/abscesos-hep%C3%A1ticos-en-el-ganado-vacuno>

Herrick, R. 2022. Cuantificación observacional exploratoria de la incidencia de abscesos hepáticos, específica para la región y el tipo de ganado, y sus asociaciones con el valor de las vísceras y la flora bacteriana (en línea). Ciencia animal aplicada, 38(2), 170-182. Consultado 12 jun. 2025, disponible en: doi:<https://doi.org/10.15232/aas.2021-02228>

Júnior, P. 2018. Absceso hepático en bovinos: revisión (en línea). PUBVET, 12(4), 1-11. Consultado 27 jun. 2025, disponible en: doi:[10.22256/pubvet.v12n4a80.1-11](https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a80.1-11)

La Manna, A. 2011. Suplementando con fibra luego de una seca (en línea). INIA La Estanzuela, 181, 76-77. Consultado 14 nov. 2025, disponible en: <https://www.inia.uy/suplementando-con-fibra-luego-de-una-seca> cuidemos-que-esta-sea-en-realidad-fisicamente-efectiva

Lorenz, I. 2022. Acidosis ruminal Subaguda en ganado vacuno y ovino (en línea). Consultado 16 nov. 2025, disponible en: <https://www.msdevetmanual.com/es/aparato-digestivo/enfermedades-de-los-preest%C3%B3magos-de-los-rumiantes/acidosis-ruminal-subaguda-en-ganado-vacuno-y-ovino>

Marquéz, S. 2010. Manejo Productivo De Un Sistema Intensivo De Engorde Bovino “Feedlot” En La Hacienda Meyer Ranch (Dakota Del Norte, Estados Unidos) (en línea). Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia. Consultado 26 jun. 2025, disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48621798/Manejo_productivo_feedlot_Estados_Unidos-libre.pdf?1473191395=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DManejo_productivo_feedlot_Estados_Unidos.pdf&Expires=1750953020&Signature=OMmx6G24Z8bFYILRqfkJM

Mendoza, G. 2016. Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano (en línea). Consultado 16 nov. 2025, disponible en: <https://casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Bovinos.pdf>

Miranda, A. 2013. Sanidad en el feedlot (en línea). Consultado 26 jun. 2025, disponible en: doi:10.13140/RG.2.1.4134.2968

Mishler, J. 2023. How Much Time Do Cattle Spend on Feedlots? (en línea). Consultado 26 jun. 2025, de Sentient Food. disponible en: <https://goo.su/uX8RmC>

Monteiro, K. 2013. Prevalencia de hígados decomisados y pérdidas económicas por *Fasciola* sp. en Huambo, Angola (en línea). Revista de Salud Animal, 35(2). Consultado 8 jun. 2025, disponible en: <https://goo.su/azg2Iz8>

Nagaraja. 2007. Acidosis ruminal en el ganado vacuno: perspectivas microbiológicas y nutricionales actuales (en línea). Consultado 27. nov 2025, disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207720581>

Parish, J. 2024. Trastornos nutricionales del ganado vacuno (en línea). Mississippi, EEUU: Universidad Estatal de Mississippi. Consultado 19 jun. 2025, disponible en: https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/P2519_web.pdf

Pickinpaugh, W. 2022. Impacts of added roughage on growth performance, digestibility, ruminal fermentation, and ruminal pH of feedlot steers fed wheat-based feedlot diets containing 30% modified distillers grains with solubles (en línea). Translational Animal Science, 6(2). Consultado 20 nov. 2025, disponible en: <https://doi.org/10.1093/tas/txac051>

Polking, K. 2022. Inspección post mortem de animales de producción (en línea). Manual de MSD-Manual de Veterinaria. Consultado 28 nov. 2025, disponible en: https://www.msdsvetmanual.com/es/pruebas-y-procedimientos-de-laboratorio/inspecci%C3%B3n-de-la-carne/inspecci%C3%B3n-post-mortem-de-animales-de-producci%C3%B3n?_gl=1*1bjb4ao*_up*MQ..*_ga*Mzk1MTI5MDA2LjE3NjQ1NTYyNzA.*_ga_HM7HGJFRVG*czE3NjQ1NTYyNjkkbzEkZzAkd

Pordomingo, A. 2013. Feedlot: Alimentación, diseño y manejo (en línea). Sitio Argentino de Producción Animal, 170. Consultado 16 jun. 2025, disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/187-inta_feedlot_2013.pdf

Scallan, E. 2014. Disciplinas asociadas con la seguridad alimentaria: Epidemiología (en línea). Enciclopedia de Seguridad alimentaria, 1, 47-52. Consultado 3 jul. 2025, disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/cumulative-incidence#:~:text=Cumulative%20incidence%20expresses%20the%20risk,n%20=%20I%20C%20/%20N%200>

Simón, K. 2013. “Frecuencia De Abscesos Hepáticos En Ganado De Engorde Criados En La Estancia Santa Fe – Lurin” (en línea). Tesis, Universidad Alas Peruanas, Lima. Consultado 26 jun. 2025, disponible en: <https://goo.su/4MmPn2>

Thomson. 2017. Efectos de la gravedad del absceso hepático y el grado de calidad sobre la terneza de la carne y los atributos sensoriales en ganado vacuno de carne terminado comercialmente alimentado sin fosfato de tilosina (en línea). Pub Med Central. Consultado 25 jun. 2025, disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7205345/>

Tischer. 2023. Métodos de medición del pH fecal equino y protocolos de almacenamiento (en línea). Revista de Ciencias Veterinarias Equinas, 124. Consultado 3 jul. 2025, disponible en: <https://europepmc.org/article/AGR/IND608029311?utm>

Tituaña, R. 2025. Identificación de patologías que causan decomiso de ganado bovino sacrificado en el centro de faenamiento de la ciudad de Babahoyo (en línea). Consultado 12 jun. 2025, de Ecuador: disponible en: <https://goo.su/Q00H76>

Velarde. 2016. Identificación de los abscesos hepáticos causados por lesiones ruminales en los bovinos faenados en el camal municipal de Guayaquil (en línea) Universidad Agraria de Ecuador. Consultado 28 nov. 2025. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VELARDE%20MERO%20ANDREA%20ESTHER.pdf>

Veloso, V. 2020. Sobre el papel potencial de la lisina dietética como factor contribuyente al desarrollo de abscesos hepáticos en el ganado (en línea). (7). National Library of Medicine. Consultado 19 jun. 2025, disponible en <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7562714/?utm>

Weather Spark. s.f. El Clima en Comayagua, el tiempo por mes, temperatura promedio (Honduras) (en línea). Consultado 26 nov. 2025. Weather Spark. disponible en:

<https://es.weatherspark.com/y/13756/Clima-promedio-en-Comayagua-Honduras-durante-todo-el-a%C3%B1o>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Muestreo de pH fecal en bovinos cebados en sistema feedlot a los 21 y 85 días en manga de manejo



Anexo 2. Tiras reactivas para determinar pH en materia fecal



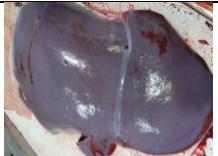
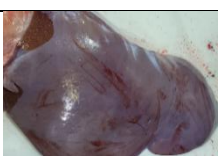
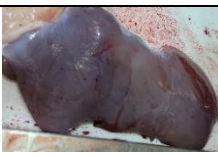
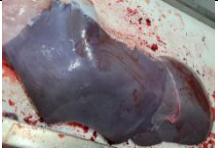
Anexo 3. Bovinos cebados previo a su evaluación visceral

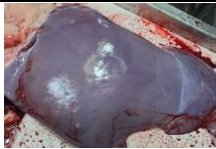


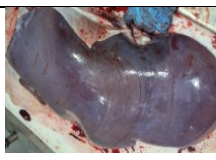
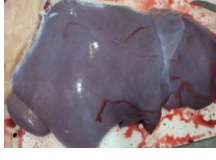
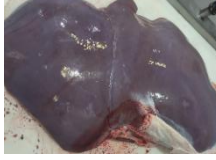
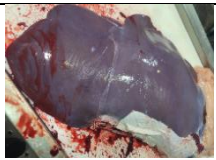
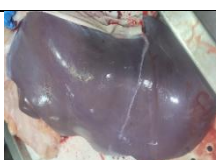
Anexo 4. Hígado bovino vista visceral (A) y vista diafrágica (B)

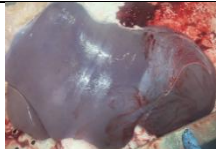
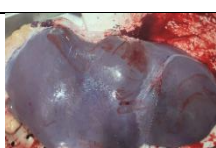
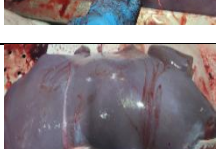
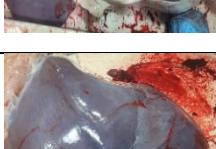
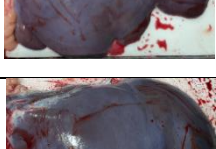


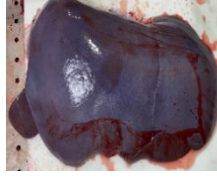
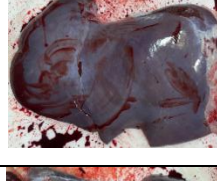
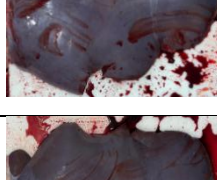
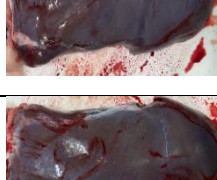
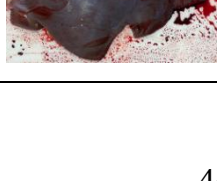
Anexo 5. Valores de pH fecal y vista diafragmática de los hígados de los bovinos utilizados en el estudio.

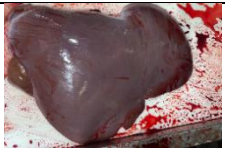
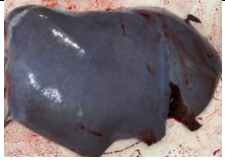
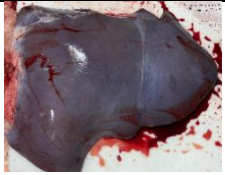
Número de lote corral	Identificación animal	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	pH	Evidencia Hígados
Lote 1208, corral 504	2249181	519	650	5	
	2249170	446	577	4	
	2237103	549	679	5	
	1672927	435	566	5	
	1630754	501	632	5	
	1684241	384	514	5	
	2237114	460	591	5	
	2249173	560	690	5	

Lote 1195, corral 710	1917906	503	649	5	
	1495067	508	749	6	
	2134824	451	591	5	
	2069332	472	544	6	
	1917941	463	710	5	
	2049897	467	595	5	
	2134827	431	591	5	

Lote 1197, corral 804	2216363	540	592	6	
	2127833	599	703	6	
	2186874	569	644	6	
	2106682	549	671	6	
	2186918	592	671	6	
	2186898	606	669	6	
	2188699	578	655	6	
	2127788	662	792	6	
	2188695	594	678	6	

	2188716	581	658	6	
	2186917	606	676	6	
	2186924	508	596	6	
	2186893	590	708	6	
	2216358	533	617	6	
	2188661	596	696	6	
	2127785	562	662	6	
Lote 1205, corral 1201	2238272	435	585	5	
	2186619	508	634	5	

	2142123	513	621	5	
	2142097	494	667	5	
	142080	526	630	5	
	2238330	503	630	5	
	223830	499	676	5	
	2238323	458	633	5	
	2238332	522	624	5	
	2186608	444	586	6	
	2186630	519	649	5	

	2186622	560	687	5	
	2142100	501	674	5	
	2142075	538	651	5	
	2238304	560	689	6	