



Nombre de alumno: Hannia Jolette Velazquez Perez.

Nombre del profesor: José Mauricio Padilla Gómez

Nombre del trabajo: Proyecto.

Materia: Bovinos.

Grado: Sexto cuatrimestre.

Grupo: B.

Comitán de Domínguez Chiapas a 13 de junio de 2025.

¿Qué es la zootecnia?

La Zootecnia o Ciencia Animal (Animal Science) es la ciencia que estudia los factores asociados a la producción, la transformación y el comercio eficiente de productos de los animales tanto domésticos como silvestres con criterios de sostenibilidad. La Zootecnia o también denominada Producción Animal es una ciencia aplicada que se ocupa de aquellos aspectos relacionados con la cría, manejo y mejora de los animales domésticos con fines lucrativos para obtener productos de calidad en condiciones de sanidad e higiene y buen trato para el animal, respetando el medio ambiente y la salud de los consumidores. Es la producción de los animales domésticos para la obtención de alimentos de consumo humano en el menor tiempo y costo posibles, mediante la aplicación de la ciencia y la tecnología.

En Zootecnia es absolutamente necesario referirse al estudio de las bases de los sistemas de producción animal.(Ronaldo Demantet, 2024).

Antecedentes de la ganadería en México.

La ganadería vacuna en México se inicia con la introducción de ganado bovino a América por parte de los españoles, alrededor del año de 1524. Durante la época de la colonia, se establecieron límites y derechos para la posesión de la tierra, dando origen a las “Estancias” que es la primera etapa en la creación de la “Hacienda” a través de los años, la cual existió hasta la época posrevolucionaria. Los esquemas productivos y comerciales que provocaron un crecimiento importante de la ganadería extensiva, de 1542 a 1810, fueron las grandes extensiones de explotaciones ganaderas que se establecían cerca de las ciudades, con el fin de suministrar alimentos a la población. Los movimientos sociales que culminaron con la revolución de 1910, limitaron la consolidación de la ganadería bovina en México. En el siglo XX, la introducción de nuevas técnicas para la crianza del ganado y la

transformación industrial de los años 40 son los principales factores que permiten la consolidación de la ganadería bovina mexicana.

La expansión de la ganadería para carne empieza en las zonas tropicales del país, seguida de un proceso de población ganadera en el norte del territorio, el cual ha estado estrechamente ligado al mercado exterior. Paulatinamente, el hato ganadero, inicialmente criollo, se ha ido matizando con animales de razas provenientes de Estados Unidos de América y Europa, entre las que destacan razas como la charolais, angus, hereford, simmental y diversas variedades cebuínas como la brahman, indobrasil, guzerat y gyr. En las zonas tropicales, el cruzamiento con razas lecheras como la Holstein y la suiza, generan en gran medida la ganadería de doble propósito del país; sin embargo, en general, la producción de carne de bovino ha evolucionado tecnológicamente a un menor ritmo que la avicultura y la porcicultura.

Importancia de los productos y derivados de la carne.

Se entiende por derivados cárnicos todos aquellos productos elaborados a partir de una materia prima que es la carne fresca, además, grasa, sangre y vísceras. Estos productos, una vez transformados, adquieren características muy particulares de color, olor, aspecto, sabor, consistencia y presentación. Tomando como base la composición química, la carne se clasifica entre los alimentos ricos en proteína y grasa, y muy pobres en hidratos de carbono; contiene sales y algunas vitaminas. La carne se estima, en la alimentación humana, por su contenido en prótidos y grasas. El hombre encuentra la proteína necesaria para la vida en los alimentos de origen animal (carne, leche, pescado, huevos, etc.) o de origen vegetal (pan, garbanzos, arroz, etc.); pero tienen diferente valor biológico:

- Prótidos animales: 80
- Prótidos vegetales: 55

El conocimiento de estos hechos ha llevado a otra conclusión, aceptada universalmente: el hombre no puede prescindir de las proteínas animales para estar bien alimentado, dicho de otro modo, para que la alimentación repare los

desgastes del organismo; se ha llegado a señalar el porcentaje de proteínas animales necesarias en las cifras de las proteínas totales de los alimentos ingeridos; las cifras más aceptadas oscilan entre 30 y 40 %.

La carne contiene lípidos o grasa neutral; así, la carne se clasifica también como alimento energético. Asimismo, la carne se ha de considerar como alimento protector por las siguientes características:

- Gran contenido de proteína de calidad superior. 70
- Gran contenido en hierro y cobre asimilable.
- Gran cantidad en fósforo.
- Gran contenido de los factores de la vitamina B compleja. (Gómez, 2025)

Bioseguridad.

Generalidades.

El diseño, los materiales, la construcción y la ubicación de las instalaciones de producción de ganado de carne deben permitir las condiciones óptimas de:

- Bienestar animal.
- Facilitar el manejo de los animales.
- Seguridad de los animales y del personal.
- Que se facilite el control de las plagas y enfermedades.
- Facilitar la productividad.
- Adecuada ubicación dentro de la unidad productiva.
- Disponer adecuadamente de los desechos.

El área para almacenar insumos y otros, debe impedir la entrada de aves, roedores, insectos u otros animales domésticos y estar separada físicamente de las utilizadas para el manejo de los animales.

Los caños o desagües deben de mantenerse bien drenados evitando el estancamiento de agua y desechos.

Mantener en buen estado las cercas y portones.

Requisitos de los corrales y establos.

Las áreas techadas debe permanecer en buenas condiciones estructurales e higiénicas.

Corrales y establos con piso de concreto, deben tener características antideslizantes y con desnivel que facilite la limpieza.

Contar con fuente de agua limpia para la higiene de instalaciones y equipos.

La estructura debe facilitar la limpieza, y desinfección y movilidad de los animales evitando preferiblemente los ángulos rectos en las esquinas.

Ventilación e iluminación adecuadas.

Los comederos y bebederos, deben estar en buen estado.

Acceso a lavamanos provisto con jabón.

Evitar la presencia de objetos punzo-cortantes (clavos, reglas en mal estado, tornillos, alambres, etc), para prevenir lesiones.

Retirar y disponer adecuadamente de la basura.

Ubicación de las instalaciones.

En la ubicación de las instalaciones se deben valorar las posibles fuentes de contaminación, cercanía de los centros de población y posibles riesgos que puedan afectar los animales y su producción; debe considerar además:

- Actividades que constituyan una amenaza grave para los trabajadores y los animales.
- Zonas expuestas a inundaciones a menos que se encuentren debidamente protegidas.
- Zonas expuestas a infestaciones de plagas
- Zonas en las que se dificulte el retiro eficaz de los desechos.

Recipientes para los desechos.

Las instalaciones deben disponer de recipientes para los desechos, debidamente identificados, ser de uso exclusivo, de materiales impermeables y fuera del alcance de los animales.

Recipientes para los desechos peligrosos.

Las instalaciones deben disponer de recipientes para los desechos peligrosos, debidamente identificados, ser de uso exclusivo, de materiales impermeables, con tapa y fuera del alcance de los animales.

Ingreso de vehículos.

Solo se permite ingresar al perímetro interno de la unidad productiva aquellos vehículos que sean necesarios para el buen funcionamiento de la explotación, siempre y cuando no representen un riesgo o peligro.

Manejo de alimentos y otros suplementos.

Debe mantenerse un registro escrito que detalle las entradas de alimentos y suplementos, el cual indique al menos: producto, fabricante, número de lote, cantidad, fecha de ingreso y fecha de vencimiento. (ver anexos, tabla 1: registro de entrada de alimentos y suplementos)

Los alimentos balanceados y materia prima deben provenir de fábricas registradas por el Programa Nacional de Control de Calidad de Alimentos para Animales del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Alimento en sacos.

- Debe existir una bodega exclusiva para el almacenamiento de los sacos de alimentos en cada instalación. Dicha bodega debe de:
- Permanecer limpia y cerrada para evitar el acceso de animales y sometida a un programa de control de roedores.

- Las ventanas deben estar protegidas con cedazo mosquitero para impedir la entrada de insectos y garantizar la ventilación.
- Debe tener piso de cemento u otro material que garantice la protección contra la humedad y tarimas separadas de la pared y que no permitan sacos de alimento en el piso.

Alimento a granel.

Para el almacenamiento de granos o forrajes en silos; las estructuras deben mantenerse en buenas condiciones físicas, libre de fugas y deben evitar el desperdicio, la humedad e instalarse sobre una base adecuada que permita mantenerlos secos, limpios y libres de insectos, roedores y otros animales domésticos

Para las pacas de heno o silopacas las mismas deben colocarse sobre tarimas y en un lugar seguro para evitar su contaminación. Los tanques para melaza deben mantenerse en buenas condiciones físicas, libre de fugas y corrosión; debe evitarse el desperdicio e instalarse sobre una base adecuada que permita mantenerlos secos, limpios y libres de insectos y otros animales domésticos.

Subproductos de la agroindustria para consumo animal:

Cuando en la alimentación de animales se utilicen derivados agroindustriales debidamente autorizados, procedentes de otras actividades, conforme a su naturaleza el almacenamiento de los mismos se hará en un sitio que cumpla al menos con los siguientes requisitos:

- Ubicado en un lugar separado que facilite el manejo y evite la contaminación.
- Ventilación adecuada.
- Programa de control de plagas.
- Pisos y paredes de fácil limpieza.

- techo.

Sistemas de prevención y control de plagas.

Consideraciones generales.

Se debe implementar un programa y registro para el control de roedores, insectos y otras plagas.

Medidas para prevenir.

Las instalaciones deben mantenerse en buenas condiciones para prevenir el acceso de las plagas y eliminar lugares potenciales de reproducción.

Seguimiento y detección.

Se deben inspeccionar periódicamente las instalaciones y las zonas circundantes para detectar posibles evidencias de infestaciones.

Erradicación.

En caso de infestaciones de plagas, deben combatirse de manera inmediata y sin perjuicio de la unidad productiva.

Programa de vigilancia de salud del hato.

El ingreso de bovinos a la finca.

No se permite el ingreso de animales marcados positivos a brucelosis y tuberculosis. Los hatos declarados libres de esas enfermedades o en proceso de saneamiento solo pueden permitir el ingreso de animales negativos, o provenientes de fincas libres.

Control de la Brucelosis Bovina.

La Brucelosis Bovina es una enfermedad de combate particular obligatorio, bajo la regulación, reglamentación y fiscalización del SENASA.

Control de la Tuberculosis Bovina

La Tuberculosis Bovina es una enfermedad de combate particular obligatorio, bajo la regulación, reglamentación y fiscalización del SENASA.

Control de otras enfermedades endémicas:

Se debe de mantener un programa de vacunación para la prevención y control de enfermedades infecto contagiosas, para lo cual debe tenerse un registro que indique fechas de aplicación, animales vacunados, tipo de vacuna y fecha de retiro.

Control de endo y ecto parásitos.

Se debe de mantener un control permanente de parásitos respetando los periodos de retiro de cada producto empleado, para lo cual debe tenerse un registro que indique fechas de uso, animales tratados, tipo de producto y fecha de retiro.

Reporte de sospecha de enfermedades de declaración obligatoria.

Todo productor está obligado a declarar inmediatamente a la autoridad oficial sanitaria competente la sospecha o presencia de enfermedad en su hato, según la lista que indica el decreto No. 34669-MAG publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 156 del 30 del 13 de agosto del 2008.

Enfermedades Comunes del Ganado Bovino de Engorde

Esta sección detalla las enfermedades infecciosas no parasitarias más prevalentes que afectan al ganado bovino de engorde, describiendo sus manifestaciones clínicas, modos de transmisión, consecuencias económicas, enfoques diagnósticos y estrategias de prevención y control.

Enfermedades Infecciosas

Mastitis Bovina

La mastitis es una inflamación de la ubre que afecta significativamente la producción lechera y puede comprometer la higiene alimentaria. Aunque predominantemente causada por bacterias, también puede ser de origen viral o fúngico. La microbiología de la mastitis varía en función de factores como la tecnificación de las explotaciones, donde los estafilococos son más frecuentes en sistemas intensivo, mientras que *E. coli*, *Proteus* y *Candida albicans* predominan en entornos menos tecnificados. En climas desérticos *Pseudomonas aeruginosa* puede ser el agente causal mayoritario. (García, 2023)

Los animales afectados suelen presentar síntomas visibles como hinchazón, dolor y enrojecimiento de la ubre (García, 2023). Sin embargo, la mastitis subclínica, que carece de signos clínicos evidentes, tiene un impacto considerable en la calidad de la leche y genera pérdidas económicas significativas. Esta forma oculta de la enfermedad puede reducir la longevidad productiva y la vida útil total de las vacas afectadas entre un 8.2% y un 12.6%. Esto implica que la observación clínica por sí sola no es suficiente para evaluar la verdadera carga de la enfermedad, ya que una gran parte del impacto económico puede provenir de infecciones no detectadas. (Molineri, 2023)

El diagnóstico de la mastitis clínica se basa en los síntomas observables (García, 2023). No obstante, para la detección de la mastitis subclínica, son esenciales técnicas diagnósticas complementarias de laboratorio, como el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) en suero o la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en leche. Estas herramientas permiten la identificación temprana de animales infectados, lo cual es fundamental para una gestión proactiva de la salud del rebaño y para evitar un drenaje económico silencioso (Molineri, 2023). La prevención y el control eficaces de la mastitis dependen de prácticas de manejo adecuadas, una higiene rigurosa en las explotaciones y la vacunación de los terneros. (García, 2023)

Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB)

La Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), comúnmente conocida como "enfermedad de las vacas locas", es una enfermedad neurodegenerativa crónica y no febril que afecta el sistema nervioso central del ganado (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación , 2006). Se atribuye a la acumulación de proteínas anormales denominadas priones en el cerebro y la médula espinal (García, 2023). La observación microscópica del tejido cerebral de los animales afectados revela pequeños orificios que le confieren un aspecto espongiforme. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación , 2006)

Los signos clínicos de la EEB se manifiestan típicamente en animales adultos e incluyen cambios de comportamiento como nerviosismo o agresividad, depresión, hipersensibilidad al sonido y al tacto, movimientos espasmódicos, temblores, postura anormal, falta de coordinación y dificultad para levantarse. También se observa una pérdida de peso progresiva y una disminución en la producción lechera. La enfermedad sigue un curso lento y progresivo, culminando en un cuadro neurológico debilitante y fatal. Una vez que los signos clínicos aparecen, no existe un tratamiento eficaz y los animales afectados mueren irremediabilmente. (Organización mundial de la sanidad animal , 2023)

La principal vía de transmisión de la EEB clásica es el consumo de piensos contaminados con proteínas animales procesadas, especialmente las derivadas de rumiantes infectados (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación , 2006). Afortunadamente, gracias a la implementación exitosa de rigurosas medidas de control a nivel mundial, la incidencia de la EEB clásica es actualmente extremadamente baja, lo que ha reducido drásticamente su impacto sanitario global y el riesgo para la salud pública. El diagnóstico, que históricamente utilizaba la histopatología, ya no es el método de elección para la investigación de animales o la evaluación de poblaciones sanas. La OMSA establece directrices detalladas para la vigilancia específica de la EEB, incluyendo la eliminación

adecuada de canales y productos animales, y la identificación del ganado para una vigilancia y trazabilidad eficientes de los rebaños sospechosos. (Organización mundial de la sanidad animal, 2023)

Fiebre Aftosa

La Fiebre Aftosa (FA) es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta a animales de pezuña hendida, incluyendo el ganado vacuno, ovejas, cerdos y cabras, pero no a caballos, perros o gatos. Existen siete serotipos principales y más de 60 subtipos del virus de la FA. La enfermedad puede propagarse de forma amplia y rápida, ya que el virus sobrevive en los tejidos vivos y en las secreciones y excreciones de los animales infectados, como el aliento, la saliva, la orina y la leche. También puede persistir en materiales y ambientes contaminados durante varios meses. La transmisión ocurre a través de animales infectados, remolques, corrales, heno, alimentos, agua, ropa, calzado o equipo contaminados. Es crucial destacar que los animales pueden diseminar el virus hasta cuatro días antes de la aparición de los signos clínicos.

Los primeros signos de la FA suelen incluir fiebre, letargo, anorexia y una disminución en la producción de leche. Posteriormente, aparecen ampollas o lesiones en la boca, hocico/nariz, banda coronaria de las pezuñas, entre los dedos y en las tetas o lengua. Otros síntomas son secreción nasal, salivación excesiva, pérdida de apetito debido a las dolorosas ampollas, cojera y reticencia a moverse. En animales jóvenes, puede ocurrir la muerte súbita. La mayoría de los animales afectados no mueren por FA, pero la enfermedad los deja debilitados. (TAHC GOVERNMENT TEXAS, 2024)

El impacto económico de la FA es considerable debido a su alta contagiosidad y las restricciones comerciales internacionales que impone. El diagnóstico definitivo requiere pruebas de laboratorio, ya que los signos clínicos pueden imitar los de otras enfermedades vesiculares como la Estomatitis Vesicular. El virus puede detectarse en la garganta días antes de la aparición de las ampollas (TAHC GOVERNMENT TEXAS, 2024). La prevención incluye el uso de vacunas y un estricto control de la

movilización del ganado (García, 2023). La detección temprana y una respuesta rápida son fundamentales para contener cualquier brote. Estados Unidos, por ejemplo, está libre de Fiebre Aftosa desde 1929. No existe un tratamiento específico para la FA más allá del sintomático, y su uso se limita generalmente a países donde la enfermedad es endémica. (TAHC GOVERNMENT TEXAS, 2024)

Neumonía Bovina (Complejo Respiratorio Bovino - CRB)

La neumonía bovina es una enfermedad respiratoria común en el ganado vacuno, causada por una combinación de bacterias y virus. Es la principal complicación del Complejo Respiratorio Bovino (CRB) y representa la causa más importante de pérdidas económicas en el ganado bovino debido a la mortalidad animal. Los terneros jóvenes son particularmente susceptibles, aunque su inmunidad aumenta con la edad. (Skelly, 2024)

Los síntomas de la neumonía varían según la fase de la enfermedad, pero generalmente incluyen fiebre (temperatura superior a 39.5 °C), tos, dificultad para respirar (taquipnea, polipnea y disnea), secreción nasal (serosa, hialina o catarral), ojos llorosos y apagados, orejas caídas y un aspecto general de "malestar". La pérdida de apetito y la reducción del consumo de alimento conducen a la pérdida de peso, resultando en animales delgados, con pelaje áspero y postrados. (Virbac, 2025)

La prevención es crucial y más efectiva que la cura. Implica una combinación de minimizar la exposición del ganado a agentes infecciosos y maximizar su inmunidad. Las medidas preventivas incluyen la vacunación, el manejo adecuado de los animales enfermos para minimizar la propagación, evitar el estrés en los animales (especialmente durante el destete, el alojamiento, el descornado, los cambios de grupo y el transporte), asegurar una ventilación adecuada en las instalaciones y evitar cambios bruscos en la dieta (Skelly, 2024). En cuanto al tratamiento, se utilizan antibióticos como la Enrofloxacin, Florfenicol, Penicilina y Oxitetraciclina, cuya elección y administración dependen de la etapa de la enfermedad. (Virbac, 2025)

Anaplasmosis

La anaplasmosis es una enfermedad de gran importancia económica en la ganadería, causando pérdidas significativas en la producción de carne y leche, así como en la reproducción. Es causada por la bacteria *Anaplasma marginale*.

La transmisión de la anaplasmosis ocurre principalmente a través de vectores artrópodos, siendo las garrapatas (como *Rhipicephalus microplus* y *Dermacentor* spp.) los principales transmisores en México. Cuando una garrapata infectada se alimenta, introduce la bacteria en el torrente sanguíneo del bovino. Otras vías de contagio incluyen la transmisión iatrogénica, por el uso de agujas, jeringas o instrumentos quirúrgicos contaminados sin esterilizar. La transmisión transplacentaria de vacas infectadas a sus crías durante la gestación es menos común, y vectores mecánicos como moscas y tábanos también pueden transportar la sangre infectada. Las pérdidas más graves se producen cuando el ganado maduro sin exposición previa es trasladado a áreas endémicas.

Los síntomas de la anaplasmosis pueden variar de agudos a crónicos, dependiendo de la edad y el estado inmunológico del animal. Los signos más comunes incluyen fiebre alta (hasta 41°C), anemia severa debido a la destrucción de glóbulos rojos, ictericia (coloración amarillenta de las mucosas), debilidad, letargo, pérdida de apetito, disminución de la producción de leche, dificultad respiratoria, taquicardia y abortos en vacas gestantes. En la necropsia, los animales muertos por anaplasmosis suelen presentar anemia marcada e ictericia, bazo agrandado y blando, hígado moteado y de color amarillo anaranjado, y vesícula biliar distendida con bilis espesa.

El diagnóstico se basa en los síntomas clínicos, frotis sanguíneos (donde se observan inclusiones azul-púrpura de *Anaplasma* en los eritrocitos) y pruebas serológicas. La prevención y el control son fundamentales e incluyen el control de vectores (garrapatas, moscas, tábanos) mediante acaricidas, baños garrapaticidas

y rotación de pastizales. También son cruciales las prácticas de manejo higiénico, como evitar la reutilización de agujas y esterilizar instrumentos. La vacunación se recomienda en regiones endémicas para reducir la gravedad de la enfermedad, aunque no confiere inmunidad completa. El monitoreo y diagnóstico temprano, el aislamiento de animales infectados y una alimentación adecuada para fortalecer el sistema inmunológico también son medidas clave. El tratamiento más común y efectivo es con tetraciclinas (oxitetraciclina) e imidocarb. En casos de anemia severa, pueden ser necesarias transfusiones de sangre y terapia de apoyo. (TB NETWORK, 2025)

Diarrea Viral Bovina (DVB)

La Diarrea Viral Bovina (DVB) es una infección del ganado bovino causada por un pestivirus, que se manifiesta en diversas formas clínicas, desde subclínicas hasta casos agudos que pueden ser mortales. Es considerada una de las infecciones virales más importantes en el ganado. El virus presenta una alta variabilidad genética, con biotipos citopatógenos (CP) y no citopatógenos (NCP), y las cepas pueden mutar entre biotipos.

Los síntomas de la DVB son variados. En el ganado adulto, la infección aguda puede incluir fiebre, somnolencia, pérdida de apetito, secreción ocular y nasal, lesiones orales y diarrea, aunque la diarrea “tradicional” es rara. Las úlceras en la boca y el tubo digestivo, así como la diarrea hemorrágica, son signos más específicos. En terneros, la infección puede manifestarse como defectos de nacimiento, abortos, malformaciones congénitas, falta de coordinación, temblores, postura amplia y dificultad para mamar. La DVB también provoca inmunosupresión, lo que predispone a los terneros a otras enfermedades respiratorias e intestinales.

El impacto económico de la DVB es considerable, especialmente debido a las consecuencias nefastas en la fertilidad, que resultan en un mayor riesgo de muerte fetal y embrionaria, menores tasas de concepción y gestación, y una disminución general del rendimiento reproductivo. Un aspecto crítico de la DVB es su capacidad para generar animales persistentemente infectados (PI), que a menudo pasan

desapercibidos y constituyen una fuente principal de infección para el rebaño, diseminando grandes cantidades de virus durante toda su vida.

La transmisión ocurre principalmente de forma transplacentaria, cuando una madre infectada transmite el virus al feto entre los 40 y 120 días de gestación, dando lugar a terneros PI. La infección transitoria ocurre cuando un animal se infecta después del nacimiento, eliminando el virus temporalmente. La DVB también puede transmitirse por picaduras de insectos, fómites, semen, productos biológicos y otros rumiantes.

El diagnóstico se basa en la sintomatología clínica y la epidemiología, pero la confirmación requiere análisis complementarios de laboratorio, como el aislamiento del virus, la detección de antígenos o la detección de ácidos nucleicos. La prevención y el control incluyen un manejo adecuado del ganado, buenas prácticas de higiene y la vacunación de los terneros. La vacuna contra la DVB se incluye frecuentemente en los programas de vacunación respiratoria para animales jóvenes debido a su contribución al Complejo Respiratorio Bovino. Los programas de control en granja se centran en prevenir infecciones fetales y eliminar los animales PI mediante pruebas y sacrificio, con reanálisis de los animales positivos. En algunos lugares, la divulgación del estado PI del animal es obligatoria al momento de la venta. (ZOETIS, 2025)

Enfermedades Parasitarias

Las infestaciones parasitarias representan un complejo conjunto de enfermedades con un impacto significativo en la salud y productividad del ganado bovino de engorde (ZOETIS, 2025). Aunque todos los animales en pastoreo se infectan con nematodos gastrointestinales, la gravedad de la enfermedad resultante varía según la inmunidad adquirida, la magnitud de la exposición y la presencia de factores estresantes o enfermedades concurrentes. Los animales jóvenes y en crecimiento son los más susceptibles.

Parásitos Gastrointestinales

Los parásitos gastrointestinales son una preocupación constante en la ganadería, afectando el intestino, el abomaso (cuajar) y, en algunos casos, el hígado. La mayoría de estas infestaciones son mixtas, con múltiples géneros parasitando a un mismo animal.

Impacto General y Síntomas: Las infestaciones parasitarias gastrointestinales causan una serie de problemas que se traducen en pérdidas económicas. Los animales afectados pueden presentar diarrea, pérdida de peso gradual o disminución de la ganancia de peso (en animales jóvenes), deterioro del estado general, disminución de la producción lechera y un pelaje deficiente. En casos más severos, se observa letargo, debilidad y emaciación. La parasitosis crónica también puede predisponer a infecciones secundarias. Las especies hematófagas, como *Haemonchus*, pueden causar anemia severa, mientras que otras, como *Ostertagia*, provocan gastritis y enteropatía con pérdida de proteínas

Diagnóstico General: El diagnóstico se realiza mediante la detección de huevos de nematodos o segmentos de cestodos en exámenes coprológicos, que pueden ser cualitativos o cuantitativos. Se recomienda la recolección de muestras frescas directamente del recto para evitar contaminación ambiental. Otras técnicas incluyen el cultivo larval de heces (coprocultivo) para identificar larvas L3, PCR para especies específicas, y exámenes post-mortem para identificar parásitos y lesiones. Los análisis de sangre pueden revelar anemia, hipoproteinemia y eosinofilia.

Prevención y Control General: Un "tratamiento antiparasitario integrado" es un enfoque estratégico y multifacético que se adapta a cada granja. Las medidas preventivas deben centrarse en evitar la enfermedad, no en erradicar todos los parásitos, ya que una baja exposición ayuda a desarrollar inmunidad protectora. Esto incluye:

- **Factores del huésped:** Asegurar una nutrición adecuada (especialmente proteínas), suplementación vitamínica y mineral, y prevención de enfermedades inmunosupresoras y estrés.

- **Manejo de pastos:** Aprovechar el ciclo de vida de los parásitos. Por ejemplo, retirar a los animales de los pastos después de lluvias o durante condiciones húmedas y templadas, pastorear solo en forrajes de más de 10 cm de altura, o alternar el pastoreo con otras especies no susceptibles (como caballos). Los animales en corrales secos tienen un riesgo sustancialmente menor.
- **Bioseguridad y Cuarentena:** Los animales enfermos deben ser separados. Las nuevas incorporaciones al rebaño deben ser cuarentenadas durante 3-4 semanas en un corral seco para detectar y tratar infestaciones antes de introducirlos al rebaño principal.

Tratamiento General: Históricamente, los antihelmínticos eran la principal herramienta, pero la resistencia generalizada ha llevado a fracasos en el tratamiento. La sobreutilización ha acelerado esta resistencia, por lo que los antihelmínticos deben administrarse de manera más juiciosa, solo a animales clínicamente afectados o en momentos clave para reducir la contaminación de los pastos. En granjas con resistencia documentada, se puede optar por el tratamiento combinado, administrando simultáneamente dos o tres fármacos de diferentes clases. Las principales clases de fármacos incluyen benzimidazoles (albendazol, fenbendazol), levamisol y lactonas macrocíclicas (ivermectina, doramectina, moxidectina). (VanHoy, 2023)

Parásitos Gastrointestinales Específicos:

- **Coccidiosis:** Causada por *Eimeria spp.*, siendo *E. zuernii* y *E. bovis* las más patógenas. Se asocia con explotaciones intensivas y afecta principalmente a animales jóvenes (2-5 meses de edad), causando diarrea (inicialmente grisácea y espesa, evolucionando a hemorrágica) y, ocasionalmente, trastornos neurológicos. La infección se produce por la ingestión de ooquistes esporulados. El diagnóstico se confirma por análisis coprológico. La prevención incluye higiene estricta y quimioprofilaxis. El tratamiento se realiza con amprolio, decoquinato, lasalocid, monensina, salinomocina, sulfadimidina o toltrazuril.

- **Criptosporidiosis:** Producida por *Cryptosporidium spp.*, causa diarrea acuosa amarillenta en terneros, principalmente entre los 10 y 20 días de vida, aunque puede afectar hasta los tres meses. La transmisión es fecal-oral, y los animales adultos pueden ser portadores asintomáticos. Es una zoonosis. El diagnóstico se basa en el estudio de lesiones y la demostración del parásito en heces. La prevención se logra con medidas higiénico-sanitarias y vacunación contra otros virus y *E. coli*. El halofuginone ha mostrado buenos resultados preventivos. El tratamiento es difícil, ya que el parásito es resistente a muchos fármacos, aunque la paromomicina puede aliviar los síntomas. (Garcia, 2025)
- **Nematodos (Trichostrongílicos):** Incluyen géneros como *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Bunostomum*, *Oesophagostomum*, *Nematodirus*, *Toxocara vitulorum*, *Mecistocirrus digitatus*, *Chabertia ovina* y *Trichuris spp.*. Son muy frecuentes, afectando al 100% de los rebaños en pastoreo. Causan diarrea, pérdida de peso, anemia y edemas. La infección ocurre por la ingestión de larvas en el pasto.

Haemonchus es un hematófago que causa anemia profunda.

Ostertagia es uno de los más importantes, causando gastritis y síndrome de ostertagiosis tipo II por larvas inhibidas.

Cooperia es el parásito causante de enfermedad más prevalente en explotaciones de vacas nodrizas en EE. UU., disminuyendo la ganancia media diaria.

Oesophagostomum puede producir nódulos y diarrea aguda. El diagnóstico se apoya en recuentos de huevos en heces y niveles de pepsinógeno. La prevención se basa en el manejo de pastos y desparasitación estratégica. Los tratamientos incluyen levamisol, benzimidazoles y avermectinas.

- **Cestodos (Tenias):** Las especies de *Moniezia* (*M. benedeni*, *M. expansa*, *Thysaniezia giardi*) son las más destacadas. Generalmente, las infestaciones

son subclínicas, aunque pueden causar malestar y pérdida de peso en animales jóvenes con infestaciones muy graves. La transmisión ocurre por la ingestión de ácaros oribátidos (huéspedes intermedios) presentes en el pasto. Aunque su prevalencia es baja, pueden causar pérdidas de productividad. La hidatidosis, causada por

Echinococcus granulosus, es relevante por su potencial zoonótico. El tratamiento con fenbendazol, oxfendazol y albendazol está disponible, pero rara vez se justifica debido a su baja patogenicidad en adultos y la inmunidad adquirida.

- **Trematodos (Fasciola Hepática):** *Fasciola hepatica* es el principal trematodo de interés. Causa formas crónicas que destruyen las células hepáticas y provocan fibrosis y calcificación de los conductos biliares, llevando a la condena de hígados en matadero. En algunos casos, pueden ocurrir formas agudas y muerte. La prevalencia es alta en zonas húmedas (85-95% en ganado de engorde). La transmisión está ligada a la presencia de caracoles

Lymnaea (huésped intermedio) en aguas estancadas. El diagnóstico se realiza mediante análisis coprológico (aunque la eliminación de huevos no es constante) y ELISA para el diagnóstico a nivel de rebaño. El control implica reducir las poblaciones de caracoles y el uso estratégico de fasciolicidas. (VanHoy, 2023)

2.2.2. Parásitos Pulmonares

- **Dictyocaulus viviparus:** Este helminto parasita la tráquea y los bronquios de los bovinos. Es frecuente en ciertas regiones de España y puede causar brotes con alta morbilidad (80%) y mortalidad (5-10%), especialmente en animales de 6 a 24 meses de edad. Juega un papel importante en el Complejo Respiratorio Bovino, lo que genera pérdidas económicas significativas en el ganado de engorde. El diagnóstico se confirma mediante

necropsia. La prevención y el control se basan en mantener pastos con bajos niveles de infectividad para estimular la inmunidad, y la vacunación con larvas atenuadas. Los tratamientos son similares a los utilizados para los nematodos gastrointestinales.

2.2.3. Parásitos del Tracto Reproductor

- **Tritrichomonas foetus (Tricomonosis Genital Bovina):** Este parásito se encuentra en el aparato genital de machos y hembras. Las vacas parasitadas muestran ciclos estrales irregulares y más largos, secreción vaginal mucosa y repetición de celos después de una aparente gestación. La transmisión ocurre por monta natural o la introducción de un nuevo toro. Aunque históricamente fue muy importante, se considera prácticamente erradicada en algunos países gracias a la inseminación artificial y el muestreo periódico. Sin embargo, aún se presentan brotes ocasionales en sistemas extensivos o semi-extensivos en España. El diagnóstico se realiza mediante examen microscópico directo de la secreción vaginal. Las medidas de control incluyen la identificación y eliminación de animales infectados de la reproducción, y el uso de inseminación artificial. El tratamiento para hembras puede incluir lavados uterinos y vaginales, pero el tratamiento de machos solo se aconseja para animales de alto valor.
- **Neospora caninum (Neosporosis):** Este parásito unicelular es considerado la principal causa de abortos en ganado lechero y de engorde en muchos países. Causa abortos repetidos en vaquillas y vacas adultas, típicamente entre el cuarto y séptimo mes de gestación, y puede resultar en el nacimiento de animales débiles con trastornos neurológicos. Las vacas seropositivas tienen un riesgo de aborto entre 3 y 4 veces mayor. La vía de transmisión más importante es la transplacentaria (de madre a feto). Los perros actúan como huéspedes definitivos en el ciclo biológico del parásito. No existe un tratamiento o vacuna eficaz. Las medidas de control se basan en el control de la infección en el rebaño, incluyendo la eliminación de animales seropositivos (si la prevalencia es baja), evitar la introducción de animales

seropositivos y la exposición a tejidos infectados, así como el control de perros en las explotaciones. Se ha mencionado el uso de decoquinato y una vacuna muerta (registrada en EE. UU.) en ganado bovino para el control de la enfermedad.

2.2.4. Parásitos Sistémicos

- **Hipodermosis (Gusano del Cuajo):** Causada por las larvas de la mosca *Hypoderma spp.*, es una de las parasitosis de mayor repercusión económica en el vacuno extensivo. Las larvas realizan una migración intraorgánica en el ganado, y los animales en pastoreo pueden infectarse a partir de los cinco o seis meses de edad. Los síntomas incluyen la aparición de larvas subcutáneas, conocidas como "barros", entre febrero y julio, dependiendo del clima regional. La prevención y el control se basan en la aplicación estratégica de tratamientos al final de la temporada de moscas y antes de que las larvas se asienten en sus lugares de reposo, lo cual es el mejor procedimiento para evitar pérdidas económicas. Los tratamientos incluyen organofosforados y avermectinas. (García, 2025)

2.2.5. Infestaciones por Ectoparásitos

Los ectoparásitos son aquellos que se encuentran sobre el animal, en la piel. Las parasitosis cutáneas son comunes en animales de todas las edades alojados durante el invierno en condiciones deficientes de alimentación y alojamiento.

Impacto General y Síntomas: Estas infestaciones son un problema sanitario de gran importancia, capaces de producir grandes pérdidas económicas debido al prurito (picazón) y malestar de los animales, lo que lleva a heridas, irritación cutánea, caída del pelo, daños ocultos y pérdida de productividad. También pueden causar mortalidades importantes, especialmente entre los animales más jóvenes. Además, los parásitos que se alimentan de sangre pueden transmitir enfermedades de animales infectados a animales sanos.

Diagnóstico General: El diagnóstico se realiza mediante la visualización directa de los ectoparásitos o de raspados cutáneos.

Prevención y Control General: Se aconsejan baños antiparasitarios periódicos (cada 20-25 días) y el uso de desparasitadores endectocidas que actúan contra parásitos internos y externos.

Ectoparásitos Específicos:

- **Sarnas (Ácaros):** Producidas por ácaros como *Sarcoptes*, *Psoroptes*, *Chorioptes* y *Demodex bovis*. Los síntomas incluyen caída del pelo y prurito intenso en las zonas afectadas, lo que lleva a los animales a rascarse y lamerse, provocando nódulos, pústulas y costras. La transmisión es por contacto directo y a través de utensilios. Las avermectinas y productos tópicos son efectivos para el tratamiento.
- **Piojos:** Se distinguen piojos masticadores (*Bovicola bovis*) y chupadores (*Haematopinus*, *Linognathus*, *Solenopotes*). Las infestaciones severas causan picazón intensa, inquietud, descamación de la piel, presencia de liendres, heridas, deterioro del pelaje y alopecia. La transmisión es principalmente por contacto directo. Los piojos chupadores responden bien a fármacos orales o parenterales, mientras que los masticadores se eliminan mejor con productos tópicos. Los desparasitadores endectocidas también pueden ser efectivos.
- **Garrapatas:** Géneros como *Boophilus*, *Ixodes*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*, *Amblyomma*, *Haemaphysalis* y *Dermacentor* son comunes. Su importancia económica no radica en su acción directa, sino en ser vectores de enfermedades graves como la piroplasmosis (babesiosis, theileriosis), anaplasmosis y ehrlichiosis. El control de garrapatas mediante acaricidas, baños garrapaticidas y rotación de pastizales es fundamental para prevenir estas enfermedades.
- **Miasis (Gusano Barrenador del Ganado - GBG):** Causada por la larva de la mosca *Cochliomyia hominivorax*, que infesta heridas abiertas en animales

de sangre caliente. La mosca adulta deposita sus huevos en heridas, y las larvas eclosionan e invaden el tejido vivo, agravando la lesión. Los animales infestados muestran heridas que empeoran con el tiempo, inflamación, secreción de fluidos, malestar, inapetencia y, en casos graves, pérdida de peso y disminución en la producción de carne o leche. Sin tratamiento, pueden morir en 7 a 14 días debido a toxicidad o infecciones secundarias. Es una zoonosis. El diagnóstico se realiza por la observación de larvas en las heridas y se confirma en laboratorio (Cenapa). La prevención incluye la limpieza y desinfección de heridas, control de insectos y la técnica del insecto estéril (liberación de moscas macho esterilizadas para reducir la población). El tratamiento implica la limpieza de la herida, eliminación de larvas y aplicación de larvicidas. (García, 2025)

2.2.6. Parásitos Hemáticos (Piroplasmosis)

- **Babesia y Theileria:** Estos hemoparásitos, como *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *B. divergens*, *B. major* y *Theileria spp.*, se localizan en la sangre bovina. Son transmitidos por garrapatas. Los signos clínicos aparecen cuando se rompe el equilibrio entre el sistema inmune y el parásito, o durante una primoinfección.
 - **Babesiosis:** Causa fiebre elevada (41°C), anorexia, depresión, disminución de la producción de leche, ictericia en mucosas y hemoglobinuria (orina de color "coñac").
 - **Theileriosis:** Se caracteriza por fiebre alta (40-41°C), agalactia, depresión, taquicardia y disnea intensa; la hemoglobinuria no siempre está presente.

Ambas enfermedades pueden causar cuadros clínicos muy severos, especialmente en animales introducidos de zonas libres a áreas endémicas. El diagnóstico definitivo requiere un análisis de sangre para evidenciar la presencia del hemoparásito. La prevención y el control se centran en el control de las garrapatas, sus vectores. Para

la babesiosis, se dispone de fármacos específicos como el imidocarb. Para la theileriosis, se utilizan imidocarb y tetraciclinas , aunque algunas fuentes indican que no hay tratamiento específico. (Garcia, 2025)

Enfermedades Comunes del Ganado Bovino en la Zona de Chiapas, México

Chiapas, una región clave para la ganadería en México, enfrenta desafíos sanitarios específicos que requieren atención prioritaria. Las campañas nacionales y estatales, coordinadas por entidades como SENASICA y el CFPP Chiapas, se enfocan en el control y erradicación de enfermedades de alto impacto.

Enfermedades Prioritarias en Chiapas

- **Rabia Paralítica:** Esta enfermedad mortal es una preocupación constante en Chiapas. Los síntomas incluyen incoordinación y parálisis (más notable en las patas traseras), salivación excesiva, postración y muerte. También pueden observarse cambios de comportamiento y temblores musculares. La transmisión principal es a través de la mordedura o el contacto con la saliva de un animal rabioso, siendo el murciélago hematófago (

Desmodus rotundus) el principal vector. La rabia es una zoonosis, lo que significa que puede transmitirse a los humanos, generando una preocupación de salud pública. El diagnóstico se realiza mediante el análisis del cerebro de un animal sospechoso en un laboratorio oficial. La prevención y el control son vitales y se centran en la vacunación periódica de todo el ganado (al mes de edad, a los tres y seis meses, y anualmente en zonas de riesgo), el uso de pomada vampiricida en heridas, la captura de murciélagos y la notificación inmediata de cualquier sospecha a las autoridades sanitarias.

- **Tuberculosis Bovina:** La tuberculosis bovina es una enfermedad de curso crónico y progresivo, caracterizada por la formación de lesiones granulomatosas en diversos órganos, lo que conduce a un deterioro físico y

productivo del ganado. Su impacto económico es significativo, causando disminución en la producción láctea y la condena de carne en rastros. Al igual que la rabia, es una zoonosis. El diagnóstico se realiza mediante pruebas de tuberculinización en campo (prueba del pliegue caudal, prueba cervical comparativa y prueba cervical simple) y análisis histopatológicos y bacteriológicos de nódulos linfáticos en rastros. Las estrategias de prevención y control incluyen la aplicación de cuarentenas en hatos infectados, la eliminación e indemnización de animales reactores, la inspección en rastros, el control de la movilización y la certificación de hatos libres de la enfermedad.

- **Brucelosis Bovina:** La brucelosis es una enfermedad que ocasiona pérdidas económicas considerables debido a abortos, disminución de la producción láctea (hasta un 30%), periodos interparto prolongados, infertilidad y esterilidad, y retraso en el crecimiento de los becerros (hasta un 17%). Se transmite por la ingestión de leche o derivados no pasteurizados de animales enfermos, o por contacto directo con animales infectados. La enfermedad se propaga rápidamente y también representa un riesgo para la salud pública. Las estrategias de control y erradicación incluyen el diagnóstico de la enfermedad, el seguimiento de casos positivos, el sacrificio de animales positivos, la vigilancia en rastros, la vacunación de hatos infectados y programas de hatos libres. (CFPP, 2025)
- **Estomatitis Vesicular (EV):** La Estomatitis Vesicular es una enfermedad viral endémica en América, incluyendo México y Chiapas, que afecta a bovinos, caballos y cerdos. Causa ampollas y pústulas dolorosas, principalmente alrededor de la boca, pero también en patas y ubres. Estos síntomas dificultan la alimentación y el movimiento, llevando a anorexia, pérdida de peso y una disminución significativa en la producción de leche y carne. La enfermedad suele ser autolimitante y se resuelve en 10-14 días, aunque puede generar mastitis secundarias en vacas lecheras. El ptialismo (salivación excesiva) es a menudo el primer signo. La transmisión se asocia principalmente con moscas y mosquitos picadores (vectores), así como por

contacto directo con lesiones activas y contaminación de comederos y bebederos compartidos. Es una zoonosis. El diagnóstico es complejo debido a su similitud con la fiebre aftosa, lo que subraya la importancia de un diagnóstico diferencial preciso. El impacto económico es notable, con estimaciones de pérdidas significativas por costos de tratamiento veterinario y reducción de la producción de leche. La OMSA recomienda una cuarentena de 28 días para las vacas lecheras afectadas. La prevención y el control se basan en medidas de bioseguridad, aislamiento de animales no infectados y restricciones de movimiento durante los brotes. El tratamiento es sintomático, incluyendo la limpieza de lesiones con antisépticos y la provisión de alimentos blandos. (Pelzel-McCluskey, 2020)

- **Gusano Barrenador del Ganado (GBG):** La reaparición de casos de gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia hominivorax*) en Chiapas ha generado una alerta sanitaria. Esta larva infesta heridas abiertas en animales de sangre caliente, alimentándose de tejido vivo. Los casos recientes se han localizado en municipios chiapanecos como Catazajá, Ocosingo, Marqués de Comillas y Benemérito de las Américas, afectando especialmente al ganado bovino. Los animales infestados muestran heridas que empeoran, inflamación, secreción de fluidos, malestar, inapetencia y pérdida de peso, pudiendo morir en 7 a 14 días sin tratamiento debido a toxicidad o infecciones secundarias. La infestación tiene un impacto económico significativo y también puede afectar a los seres humanos (zoonosis). El diagnóstico se confirma en laboratorio (Cenapa). Como medida de control, se ha intensificado la liberación de moscas estériles desde el Centro de Dispersión de SENASICA en Tapachula, Chiapas, una técnica que reduce progresivamente la población de moscas silvestres. Esta situación llevó a la suspensión temporal de importaciones de ganado en pie desde la frontera sur por parte del USDA. La prevención incluye la limpieza y desinfección de heridas, el control de insectos, el fortalecimiento de medidas de bioseguridad, la revisión diaria de animales y la notificación inmediata de sospechas a SENASICA (01 800 751 2100). El tratamiento implica la limpieza de la herida, la eliminación de las

larvas y la aplicación de larvicidas. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural , 2024)

Conclusiones y Recomendaciones

La salud del ganado bovino de engorde es un factor determinante para la rentabilidad y sostenibilidad de la industria pecuaria. Este informe ha detallado las enfermedades más comunes, tanto infecciosas como parasitarias, que representan desafíos significativos, así como las particularidades de la situación sanitaria en Chiapas.

Se observa que muchas de las enfermedades, como la mastitis, la DVB y las parasitosis gastrointestinales, tienen un impacto económico que va más allá de los signos clínicos evidentes. La mastitis subclínica, por ejemplo, ilustra cómo las afecciones silenciosas pueden generar pérdidas sustanciales y no detectadas, lo que resalta la necesidad de diagnósticos avanzados como ELISA y PCR para una gestión integral del rebaño. De manera similar, en el caso de las parasitosis, la sola presencia de huevos en heces no siempre correlaciona con la gravedad de la enfermedad, y la inmunidad adquirida por los animales juega un papel crucial en la manifestación clínica, lo que subraya la importancia de no buscar la erradicación total, sino el control de la carga parasitaria y la promoción de la inmunidad del huésped. (VanHoy, 2023)

La reemergencia de enfermedades como el gusano barrenador en Chiapas pone de manifiesto la vulnerabilidad de las zonas libres y la necesidad de una vigilancia epidemiológica constante y una respuesta rápida y coordinada. La implementación de la técnica del insecto estéril en la región es un ejemplo de cómo la ciencia y la colaboración interinstitucional (SENASICA, SADER, USDA) son fundamentales para contener y erradicar amenazas sanitarias de gran impacto económico y potencial zoonótico. (redaccion ganadera.com, 2024)

En general, las enfermedades parasitarias, tanto internas como externas, siguen siendo un problema omnipresente en el ganado de engorde. La resistencia a los

antihelmínticos es una preocupación creciente, lo que exige un cambio de paradigma de la desparasitación supresiva a un enfoque más estratégico y selectivo, protegiendo la "refugia" y utilizando tratamientos combinados cuando sea necesario. El manejo adecuado de los pastos, la bioseguridad y la cuarentena de animales nuevos son prácticas esenciales para reducir la carga parasitaria y prevenir la diseminación de parásitos resistentes.

Recomendaciones clave para una gestión sanitaria efectiva incluyen:

1. **Enfoque Integral de la Salud del Rebaño:** Implementar programas de salud que consideren la interconexión de las enfermedades y los factores del huésped, el patógeno y el medio ambiente. Esto implica ir más allá del tratamiento sintomático para abordar las causas subyacentes y los factores de riesgo.
2. **Diagnóstico Temprano y Preciso:** Utilizar herramientas diagnósticas avanzadas (pruebas de laboratorio, serologías, análisis coprológicos cuantitativos) para detectar enfermedades subclínicas y monitorear la carga parasitaria, permitiendo intervenciones oportunas y dirigidas.
3. **Programas de Vacunación Estratégicos:** Desarrollar e implementar calendarios de vacunación adaptados a las condiciones epidemiológicas locales y a las necesidades específicas del rebaño, cubriendo enfermedades como la Neumonía Bovina, DVB y Rabia.
4. **Gestión de Parasitosis con Resistencia Consciente:** Adoptar estrategias de desparasitación selectiva y combinada para preservar la eficacia de los antihelmínticos existentes y retrasar la evolución de la resistencia. Esto debe complementarse con un manejo de pastos que reduzca la exposición y promueva la inmunidad natural.
5. **Bioseguridad Rigurosa y Control de Movilización:** Establecer protocolos estrictos de bioseguridad en las explotaciones, incluyendo la cuarentena de animales nuevos y el control de la movilización del ganado, especialmente en regiones con estatus sanitario vulnerable o reemergencia de enfermedades. (VanHoy, 2023)

6. **Colaboración y Notificación:** Fomentar la colaboración estrecha entre productores, médicos veterinarios y autoridades sanitarias (SENASICA, CFPP). La notificación rápida de cualquier sospecha de enfermedad es crucial para la contención de brotes y la protección del patrimonio pecuario nacional y regional. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural , 2024)

Manejo y administración de medicamentos para uso veterinario.

Uso de Medicamentos Veterinarios.

- Los productos veterinarios deberán ser aplicados con base en el prospecto del producto, con la recomendación técnica de un profesional, cuando así lo amerita.
- Los productos veterinarios deben estar registrados y aplicarlos siguiendo las recomendaciones de la etiqueta y del profesional del ramo.
- Los animales enfermos deben ser tratados individualmente.
- Revisar periódicamente la fecha de caducidad de los productos.
- Debe llevarse un registro de la aplicación de los medicamentos, respetando los períodos de retiro.
- Los productos veterinarios sobrantes o vencidos serán entregados para su destrucción en las oficinas de las Agencias de Servicios Agropecuarios del MAG o del SENASA.

Almacenamiento de Medicamentos Veterinarios.

- a. Cada explotación los debe manejar en un lugar fresco, seco, de uso exclusivo y protegidos de la luz solar.

- b. Deben estar con su respectiva etiqueta.
- c. Deben mantenerse limpios, en estantes rotulados para cada tipo de producto y ordenados según su uso y toxicidad.
- d. Mantenerlos cerrados, bajo llave y una sola persona como responsable.

MANEJO DE AGROQUÍMICOS

Uso de agroquímicos.

Los productores deben usar solo aquellos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas y plaguicidas), que están registrados y aplicarlos siguiendo las recomendaciones de la etiqueta y del profesional del ramo.

Deben de contar con:

- Un registro de las aplicaciones realizadas.
- El manejo se debe realizar tomando las necesarias precauciones para evitar derrames, roturas, o cualquier deterioro de los envases que puedan producir fugas.
- Todo producto debe ser utilizado de acuerdo con las Buenas Prácticas Agrícolas y respetar los períodos de retiro
- Una bodega para el almacenamiento de productos con las siguientes características:

Instalación cerrada, con puerta segura y rotulada

Estantes limpios y rotulados para cada insumo, ordenados, según su uso y toxicidad.

No mantener productos en el piso.

Mantener cerrado bajo llave y definir una persona como responsable.

Mantener los productos en sus envases originales con sus respectivas etiquetas.

Evitar el contacto con alimentos para animales.

En el caso de los fertilizantes deben estar alejados de productos inflamables.

Almacenamiento para herramientas, equipo y materiales en general.

- a. Debe disponerse de un lugar separado y seguro; estar rotulado, limpio y ordenado.
- b. Los combustibles y lubricantes deben ser almacenados en un área exclusiva en envases debidamente identificados.
- c. Cualquier derrame de combustibles y lubricantes debe removerse inmediatamente empleando arena fina.

DISPOSICION DE CADAVERES

Eliminación de cadáveres.

Las personas encargadas de manipular los cadáveres deberán guardar medidas de bioseguridad, tales como utilizar botas de hule, guantes, mascarillas, desinfectantes para la limpieza de los utensilios utilizados, para su protección y seguridad, contemplando además las preocupaciones de la comunidad.

No dejar expuestos por tiempo prolongado, animales muertos dentro o fuera de la finca y aplicar procedimientos según los principios científicos de destrucción del agente patógeno que sean aceptables, evitando que animales carroñeros e insectos vectores tengan acceso a los cadáveres y puedan propagar enfermedades. Los métodos para eliminación de animales muertos se escogerán en función de las condiciones de la finca. Algunos de los métodos son los siguientes:

- Por medio de fosa de enterramiento la cual debe contar con medidas según el tamaño del animal. Se debe realizar una incisión a lo largo del abdomen para evitar la emanación de gases y lixiviados que contaminen el aire, la tierra y las aguas superficiales y subterráneas. Posteriormente colocar una capa de cal sobre los cadáveres y luego una capa de tierra de al menos 50 centímetros de espesor.

- Incineración al aire libre por hoguera, seleccionando un sitio que prevenga las quemaduras accidentales

No utilizar animales muertos para consumo de otros animales ni humanos.

Llevar un registro completo de los diagnósticos y mortalidad de animales.

Se utilizará para la disposición de los cadáveres una zona donde no haya caños, pozos o flujos de agua ya sean subterráneas o superficiales. En caso de que amerite sacrificio el mismo se deberá hacer bajo la supervisión directa de un médico veterinario para asegurar que sean métodos humanitarios. En caso de que los animales requieran una necropsia, ésta será realizada por el médico veterinario competente. (SENASA, 2011)

Esquema de vacunación.

El productor siempre debe solicitar la opinión de un veterinario sobre la necesidad de establecer protocolos de vacunación para los animales de engorde extensivo e intensivo que llegan de afuera, en base a las condiciones y el ambiente en que han sido criados. El uso de vacunas y productos de control de parásitos debe basarse en un asesoramiento del riesgo y de la eficacia de los productos disponibles. El siguiente esquema de vacunación, está basado en las enfermedades endémicas de la zona donde se llevara a cabo el trabajo.

Enfermedades.	Biológicos.	Edad de vacunación.	Revacunación.	Vía de aplicación.
Fiebre aftosa.	AFTOGAN 2ml.	Primer día de vida.	Cada 6 meses.	S.C. I.M.

Brucelosis.	CEPA 19	3 a 8 meses de edad.	Una aplicación de por vida.	S.C.
Estomatitis vesicular.	ESTOMATITIS.	3 desde meses de edad	Cada 6 meses.	S.C.
Carbón sintomático, edema maligno, y pasteurellosis bovina.	VACUNA TRIPLE HA.	3 meses de edad.	Alas 2 semanas despues cada año.	S.C.
Rabia bovina.	NOBIVAC RABIA	A partir de los 3 meses.	Una vez al año.	I.M.
<i>P. multocida</i> tipos A y D, <i>M. haemolytica</i> , <i>Histophilus somni</i> , <i>C. chauvoei</i> , <i>C. septicum</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. sordellii</i> , <i>C. perfringens</i> C y D	BIOBAC 11 VIAS.	A partir de los 2 meses de edad .	3 a 4 meses, despues de la primea dosis.	S.C.

Prevención y control de las parasitosis que afectan al ganado bovino.

Implementar medidas de control en conjunto con la terapia, permite reducir la contaminación ambiental y evitar su diseminación. Es necesario recalcar que es imposible erradicar las parasitosis por completo, pero sí es posible disminuir su presencia a niveles tolerables, garantizando la productividad y bienestar animal. El control mecánico, tanto de parásitos internos como externos, requiere de la realización de una serie de procedimientos que detallamos a continuación.

- Elimina zonas con exceso de humedad.

- Limpia y desinfecta con frecuencia los alojamientos y herramientas de uso común.
- Retira el alimento derramado o en descomposición.
- Evita el sobrepastoreo y las altas densidades de ganado.
- Proporciona alimentos de buena calidad.
- Realiza rotación de potreros y pastoreo después del medio día.
- Restringe el ingreso de perros vagabundos y desparasita a los domésticos.
- Mantén en cuarentena a los individuos de nuevo ingreso.
- Aísla a los bovinos afectados.
- Minimiza la exposición de los animales a situaciones estresantes.
- Identifica y trata a tiempo cualquier padecimiento o enfermedad. (Club ganadero, 2023)

Infraestructura.

Modelos de instalaciones .

Un componente esencial del sistema de producción lo constituye el tipo de instalaciones y equipo requerido para el logro de su objetivo. En nuestro país están considerados 2 sistemas básicos de explotación de bovinos para carne: el intensivo o engorda en corral y el extensivo o pastoreo en praderas y agostaderos.

La engorda de ganado bovino en corrales, conocida como corral de engorda, comprende diferentes zonas y áreas relacionadas con las actividades del proceso de producción, que deben ser ubicadas de una manera cuidadosa. Estas incluyen:

- Zona de alojamientos.
- Zona de manejo.
- Rutas de tráfico.

- Zona de elaboración y/o almacenamiento de concentrados.
- Zona de almacén de forrajes.
- Zona de manejo de desechos orgánicos e inorgánicos.
- Otros: Oficinas, almacén de equipo, talleres, etc.

La ubicación ideal de las instalaciones se logra, generalmente, cuando el punto focal de la operación es el centro del área utilizada. Se debe señalar que existen dos tipos de corral. Uno se conoce como corral de manejo (zona de manejo y aislamiento) en éste se recibe y trabaja el ganado recién llegado y se embarca para la venta, por lo que incluye corraletas para el aislamiento de los animales. El otro tipo es propiamente el corral de engorda (zona de alojamientos) donde los animales permanecen hasta su finalización para pasar a la venta. Ubicación de las zonas de una unidad de producción de engorda en corral

- Almacén de alimento
- Silo y henil
- Almacén de maquinaria
- Embarcadero
- Corral de engorda
- Oficina y estacionamiento

Zona de alojamiento (corral de engorda).

Área de corral.

Las áreas de alimentación y de ejercicio y descanso son totalmente abiertas, excepto el área de sombra. Esto expone al ganado a factores ambientales que pueden, en conjunto, mermar la eficiencia de la operación, aunque los costos son menores. La lluvia y el drenaje son los puntos cruciales para determinar las áreas en corrales de engorda. El espacio requerido depende del tipo de piso utilizado y de la época del año, y va a variar desde los 5 m²/animal, hasta los 37 m²/animal; en

cuanto al área de descanso, varía según el tamaño de los animales, los rangos van desde 1.8 m²/animal hasta los 3.0 m²/animal.

Comederos.

Los comederos son la parte más importante del corral de engorda, su diseño puede adaptarse para suministro manual o mecanizado de alimento; es necesario determinar el tipo de alimentación que se llevará a cabo, así como si se suministrara una sola comida o si estará disponible todo el tiempo. El espacio para comederos se ajusta al tamaño de los animales; así, tenemos que el espacio requerido varía desde 45 cm para animales de 270 kg, hasta 76 cm para vacas adultas.

Bebederos.

Los bebederos deben estar equipados con un flotador, que sirve para la reposición automática del agua; es importante señalar que dicho flotador debe estar bien protegido de los animales para que no lo dañen. Hay que situar los bebederos de tal forma que puedan usarse en dos corrales al mismo tiempo. En el caso de bebederos de piletas se recomienda un espacio de 30 cm/10 cabezas y a una altura de 40 a 50 cm. (Gómez, 2025)

Principales razas de bovinos de carne.

La elección adecuada de las razas de ganado vacuno, permite maximizar los beneficios económicos y minimizar los efectos negativos. A continuación se presentan las mejores razas de ganado para carne.

Angus.

Proveniente de Escocia, con color predominante negro, aunque hay variantes rojas (Red Angus). En su etapa madura alcanza los 600 a 800 kg, son conocidos por su alto grado de marmoleo, ternura y jugosidad. Asimismo, se adaptan bien a diversos ambientes y presentan buena fertilidad y facilidad de parto.



Imagen 1 Raza Red Angus

Beefmaster.

Resulta de la combinación de Brahman, Hereford y Shorthorn, efectuada en Estados Unidos. En promedio, alcanza los 600 a 900 kg y los colores que predominan en ellos son rojo y marrón. Ha ganado popularidad debido a su buen tamaño, adaptabilidad a diversos climas, resistencia a enfermedades y su excelente calidad de carne.

Brangus.

Es el resultado del cruce entre Angus y Brahman hecho en Estados Unidos, combinando la calidad cárnica superior del primero con la tolerancia al calor y la resistencia a enfermedades del segundo, ideal para climas tropicales y subtropicales. Llegan a pesar de 600 a 800 kg y existen variantes en negro y rojo.

Charolais.

Raza originaria de Francia, color blanco o crema, alcanza un peso adulto de 900 a 1200 kg. Se destaca por mantener una calidad de carne superior, rápido crecimiento, adaptabilidad a distintos climas, destacada musculatura, alto rendimiento en canal y es apreciada por su facilidad de corte.



Imagen 2 Raza Charolais

Hereford.

Tiene su origen en Gran Bretaña, posee un cuerpo de color rojo con cara, pecho y extremidades blancas, llega a alcanzar los 600 a 800 kg. Aunque no es reconocida por su alta producción de leche, puede ser empleada como doble propósito. Tiene buena habilidad materna y una eficiente conversión alimenticia.

Limousin.

Proviene de Francia, su color predominante es rojo o amarillo claro y en su madurez pesa en promedio 600 a 800 kg. Esta raza es identificada por su excepcional desarrollo muscular y carne magra, tiene un rápido crecimiento, eficiencia alimenticia favorable y adaptabilidad a distintos sistemas de manejo.

Simmental.

Viene de Suiza, por lo general, presenta una coloración blanca con rojo y pueden pesar de 700 a 1000 kg cuando son adultos. Es una raza de doble propósito por lo que la producción de leche es decente. Presenta buenos estándares de crecimiento, conformación muscular y eficiencia alimenticia. (GANADERO, 2023)

Razas cebuinas para carne en México.

BRAHMAN.

Posee un gran desarrollo muscular, especialmente en sus cuartos posteriores. Las orejas, como en la mayor parte de los cebú, son grandes y pendulosas, lo que lo diferencia, a simple vista, del Nelore. Cuernos cortos, gruesos y puntiagudos, inclinados hacia afuera y atrás en las hembras. Masa Corporal: 800 – 1,100 kg (Macho, Adulto), 500 – 700 kg (Hembra, Adulto)



Imagen 3 Raza BRAHMAN.

NELORE.

Orejas medianas, de implantación lateral y con forma de punta de lanza, a diferencia de otras razas cebú. Cuernos cortos, gruesos y puntiagudos, inclinados hacia afuera y atrás en las hembras. Existe la variedad mocha originada en Brasil. La vaca adulta puede llegar a pesar entre 550 y 600 kg, el toro puede pesar hasta 1.000 kg. (produccion-animal.com.ar)



Imagen 4 Raza NELORE.

Sistema digestivo.

El aparato digestivo del ganado vacuno de carne es esencial para su capacidad de obtener, digerir y absorber nutrientes. Un aspecto importante del aparato digestivo que es exclusivo de los rumiantes, como el ganado vacuno de carne, en comparación con los no rumiantes, es que existen cuatro órganos digestivos principales en lugar del estómago. Estos órganos son el rumen, el retículo, el omaso y el abomaso. Sus funciones están a menudo demasiado simplificadas y se les conoce como los "cuatro estómagos". Estas características únicas permiten al ganado vacuno y a otros animales rumiantes sobrevivir y ser productivos con dietas y recursos alimenticios que no pueden mantener muchos animales no rumiantes. Comprender los componentes del aparato digestivo de los rumiantes y las funciones que desempeñan es útil al diseñar programas de manejo nutricional o identificar la causa de los trastornos digestivos relacionados con la nutrición.

Partes del sistema digestivo.

Labios, lengua y dientes.

La lengua es el órgano principal de aprehensión de la boca. La lengua jala el pasto y otros forrajes hacia la boca. Los rumiantes no tienen dientes caninos ni incisivos superiores. Más bien, tienen un cojinete dental que reemplaza los incisivos superiores y provee una superficie contra la cual los incisivos inferiores pueden presionar para recortar el forraje. Además, el maxilar superior es más amplio que la mandíbula inferior, y esto posibilita que el animal utilice los molares de un solo lado a la vez. Debido a los movimientos laterales de la mandíbula, los molares desarrollan superficies pulverizadoras en forma de cincel. Esto incrementa la eficiencia de masticación durante la rumia.

Glándulas salivales y el esófago.

Hay múltiples glándulas salivales localizadas en la boca. Las diferentes glándulas secretan saliva con una composición ligeramente diferente. El esófago es un tubo pequeño de más de 1 metro de longitud. El alimento y la saliva se mezclan en la boca y bajan del esófago al rumen. También, durante la rumia, el contenido ruminal vuelve a través del esófago a la boca para una masticación adicional.

Retículo-rumen.

Debido a la similitud y a la mezcla de su contenido, los dos primeros compartimentos del estómago, es decir el rumen y el retículo, se llaman frecuentemente el retículo-rumen. El retículo-rumen ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal. El rumen está dividido en tres sacos (craneal, dorsal y ventral) por fuertes bandas musculares, llamadas pilares. El retículo-rumen es el componente más pesado del tracto gastrointestinal de la vaca y contiene 2/3 del contenido total. Adicionalmente, los alimentos pasan casi la mitad del tiempo dentro del tracto gastro intestinal (40 a 72h.), es en el retículo rumen. Los pilares dentro del rumen se contraen y se relajan en un ciclo de contracción que tarda aproximadamente 50 a 60 segundos en completarse. Miles de papilas cubren la superficie interior del rumen. Estas

papilas incrementan el área de la superficie de absorción de los productos finales de la fermentación ruminal (los ácidos grasos volátiles y el amoníaco). La relación entre el rumen y el resto del tracto digestivo se parece a un gran lago (el rumen) con un río que lo atraviesa por un lado (el resto del tracto digestivo). El diseño del retículo-rumen permite la retención de partículas fibrosas de alimentos para incrementar el tiempo que son sujetos a la fermentación microbial. El rumen permite a la vaca utilizar las paredes de las células de plantas. Para los animales no-rumiantes, la energía en las paredes de las células quedan inaccesibles.

El retículo es un saco en el frente del rumen. Está separado del rumen dorsal por la apertura del esófago (cardias) y del rumen ventral por una partición que se llama el pliegue retículo-ruminal. La superficie del interior del retículo tiene la apariencia de un "panal". Como parte del ciclo de contracción del retículo-rumen, el desplazamiento de este pliegue, acompañado por una fuerte contracción del retículo, propulsa la digesta hacia arriba y permite vaciar el retículo. Las partículas más pequeñas y densas pasan a través de la apertura retículo-omasal, hacia los pliegues del omaso, mientras que las partículas más grandes y menos densas regresan hacia el rumen ventral. El movimiento del retículo juega un papel importante en el tamizar y separar las partículas de la digesta antes de que puedan salir del retículo-rumen.

La apertura del esófago y el orificio retículo-omasal forman la entrada y salida del retículo-rumen respectivamente. Estos dos orificios están ubicados uno cerca del otro y están ligados por el canal esofágico. Cuando un ternero joven mama, los labios del canal se cierran para formar un tubo, a través del cual la leche pasa directamente del esófago al abomaso sin entrar al rumen. En una vaca adulta el canal esofágico no sigue funcional.

El omaso.

El omaso consiste en muchos pliegues musculares. Aunque la masa del omaso vacío es relativamente grande solamente contiene 4% del peso de la digesta en el tracto. En una vaca adulta el omaso es más o menos del mismo tamaño que una pelota de fútbol. La función exacta del omaso no se entiende completamente. La digesta empacada entre los pliegues tiende a ser muy seca. Así, parece que esta estructura juega un papel en la absorción de grandes cantidades de agua y minerales (sodio Na^+ y bicarbonato HCO_3) derivados del líquido que entra con la digesta por el rumen. Como resultado, el agua no diluye el ácido secretado por el abomaso y los minerales pueden ser reciclados a la saliva.

El abomaso

El abomaso es el cuarto estómago del rumiante. Este secreta enzimas y ácido clorhídrico de la misma manera que el estómago de un animal monogástrico. El interior del abomaso está formado por muchos pliegues que incrementan el área secretorio de este órgano. El abomaso tiene dos secciones distintas. El fondo es el sitio principal para la secreción del ácido clorhídrico (HCl) y las enzimas que operan en un medio ácido. La región pilórica es donde la digesta se acumula antes de ser propulsada hacia el duodeno como un bolo discreto.

El Intestino delgado.

El intestino delgado es un tubo largo subdividido en el duodeno, el yeyuno y el íleon. El intestino delgado está denominado por su diámetro más que por su longitud, dado que es un tubo de aproximadamente 46 mts. de longitud y de 1 a 4.5 cm. de diámetro en una vaca adulta. Las papilas microscópicas les dan a las paredes del intestino delgado una superficie enorme en relación con su masa. El intestino delgado es el sitio principal para la absorción de los productos finales de digestión. También contiene algunas de las células más activas del cuerpo. Los datos han indicado que la "esperanza de vida" de una proteína formada por las células intestinales es aproximadamente un día. En contraste, la

esperanza de vida de las proteínas en el músculo esquelético es un mes. Las enzimas secretadas por el páncreas y la superficie del intestino delgado digieren proteínas, carbohidratos y grasas. La bilis del hígado ayuda a digerir y preparar las grasas para ser absorbidas por el duodeno vía el ducto biliar.

El intestino grueso.

El ciego es la primera sección del intestino grueso. Es otro embalse separado del flujo principal del tracto gastrointestinal. El ciego funciona como un sitio para la fermentación microbial después de la digestión ácida dentro del abomaso y la digestión enzimática del intestino delgado. El colon (subdividido en el colon proximal y el colon espiral) contribuye poco a la digestión y la absorción de nutrientes. El colon es donde se forman las heces. La superficie del intestino grueso no tiene papilas, pero fácilmente absorbe agua y minerales.

Sitios de digestión.

Los procesos que ocurren en el tracto digestivo. Se jala el alimento recogido por la lengua hacia la boca, pasa al esófago y entra al rumen donde la población de microorganismos comienza a fermentar los alimentos. Las partículas grandes de fibra se regurgitan hacia la boca para más destrucción física (rumia) y luego pasan de nuevo al retículo-rumen. Algunos productos de fermentación (por ejemplo los ácidos grasos volátiles) pasan a la sangre a través de las paredes del retículo-rumen. El tiempo de retención de la digesta en el retículo-rumen varía. La porción más líquida de la digesta se puede quedar en el rumen de 10 a 12 horas, mientras que las partículas de fibra pueden ser retenidas en el rumen de 20 a 48 horas. La digesta que sale del retículo-rumen contiene pequeñas partículas de alimentos que han escapado la fermentación y forman una fuente rica de proteínas derivada de los microorganismos que se han multiplicado dentro del rumen. La digesta pasa a través del orificio retículoomasal, de los pliegues del omaso, y después entran al abomaso. La fuerte acidez del abomaso detiene toda la actividad

bacterial y también inicia una destrucción química de las partículas (digestión ácida). Después de sólo unas pocas horas en el abomaso, la digesta pasa a través del orificio pilórico hacia la primera sección del intestino delgado (duodeno). El páncreas secreta enzimas digestivas y el hígado secreta bilis. Ambas secreciones se mezclan con el contenido de la digesta que entra al intestino delgado donde la digestión es enzimática (digestión química).

Mientras que la digesta se mueve a través del intestino delgado, los productos de la digestión enzimática pasan por el intestino y entran a la sangre. Al final del intestino delgado, los residuos no digeridos pasan al ciego, que es un órgano colonizado por otra población de bacterias. Aquí, ocurre una fermentación parecida a la del rumen, pero a un nivel mucho menos activo. Finalmente, los residuos no digeridos pasan del ciego al intestino grueso donde se absorbe el agua. La materia no digerida forma las heces que eventualmente se eliminan por el recto. (Unión Ganadera Regional de Jalisco)

Sistema de producción.

Para empezar definamos que es un sistema de producción; Un sistema es un grupo de componentes que funcionan e interrelacionan para lograr un propósito común, tiene límites específicos, reacciona como un todo ante los estímulos externos. Los sistemas de producción de ganado vacuno de carne se definen como todos los sistemas comerciales de producción de ganado cuyo propósito consiste en alguno de los siguientes pasos o todos ellos: la reproducción, la crianza y el periodo final de engorde del ganado con vistas a la producción de carne vacuna para consumo. Como sistema tiene sus límites que son los linderos de la unidad de producción, son los cercos vivos, los muros, las cercas de alambre. Tiene entradas que son los insumos que se compran para el funcionamiento del sistema como los medicamentos veterinarios, algunos alimentos, la mano de obra que se contrata, los fertilizantes sintéticos, algunos agroquímicos. Las salidas de este sistema es la producción que se obtiene como la leche o los novillos que se venden para el sacrificio y obtener carne. Dentro del sistema se obtienen una serie de

interrelaciones entre los componentes por ejemplo: los bovinos se alimentan de los pastos y reciben sombra de los árboles; los pastos reciben las defecaciones de parte de los bovinos y le sirve para el abonamiento del potrero, además los árboles mejoran el microclima y disminuyen los efectos del cambio climático, capturan el CO₂ (Dióxido de carbono), atraen las precipitaciones.

Este sistema funciona en su conjunto bajo un propósito y es obtener una producción de alta calidad y en grandes cantidades, pero que el producto obtenido sea sano, sin contaminante y asegurando la sostenibilidad del sistema, siendo éste una producción amigable con el medio ambiente. La producción que ofrece el sistema bovino es leche y carne. (Universidad de Caldas – Colombia, 2011).

Tipos de sistemas de producción.

Sistema extensivos.

Los sistemas de producción animal, existentes en Latinoamérica son principalmente los sistemas extensivos, los sistemas intensivos y los sistemas trashumantes. Los sistemas de producción extensivos, son los sistemas tradicionales o convencionales de la producción animal, además son los más comunes que se encuentran entre los ganaderos pequeños y medianos del sector rural de nuestros países. Los sistemas de producción extensivos son la aproximación más cerca a un ecosistema natural, que aunque son construcciones humanas, se basan en una amplia relación con el medio ambiente, especialmente en aquellos sistemas donde interactúan pastos, animales y pastos.

Los sistemas extensivos consisten en que los animales salen a buscar su alimento en un área natural o modificado por el hombre, llamado potrero, permaneciendo la mayor parte del tiempo en estas extensiones de terreno. Un pastoreo en forma libre

puede conducir a un deterioro de la pastura, la forma que se utiliza para evitar la degradación de las pasturas es la utilización de la rotación de potrero.

Los sistemas de producción extensiva se consideran sistemas ganaderos sostenibles, porque son los sistemas que han permanecido en el tiempo, necesitan de muy pocos recursos externos, bajo uso de productos sintéticos, obteniendo un nivel de producción sin perjudicar al medio ambiente o al ecosistema, aunque estos niveles productivos son bajos. En los sistemas extensivos se encuentra una biodiversidad tanto en pastos, como en árboles, que permiten que estos habiten otras especies florística y faunística. La desventaja de estos sistemas es que no son eficientes productivamente, tanto en la producción de pastos o alimentos, como en la productividad de los productos alimenticios que ofrecen, además que requieren de mayor cantidad de áreas de terreno para poderlos impulsar. (Universidad de Caldas – Colombia, 2011).

Sistemas intensivos.

En los sistemas de producción intensivos, los animales se encuentran estabulados, manteniéndose encerrados la mayor parte de su vida. Estos sistemas son totalmente artificiales, creados por el hombre, y los animales están confinados, se le crean condiciones en la infraestructura destinada para este fin, como son condiciones de temperatura, luz y humedad principalmente.

Estos sistemas deben ser eficientes productivamente y su propósito es incrementar la producción en el menor periodo de tiempo posible; pero requieren principalmente de muchos recursos externos e inversiones económicas para brindar las condiciones de infraestructura, tecnología, alimentación, mano de obra e implementos y equipos sofisticados. Ecológicamente, estos sistemas son insostenibles, por que a pesar que incrementan la productividad, también

incrementan la contaminación y tiene un gran impacto en el medio ambiente, además no son una alternativa para la pequeña y mediana producción de los países latinoamericanos, especialmente para los sectores rurales de nuestros países, donde los recursos económicos son limitados. Los sistemas intensivos de producción ganadera nacen en la era de la revolución tecnológica, cuyo objetivo principal es la de obtener un alto beneficio económico, en el menor periodo de tiempo posible, con la administración de alimentos altamente nutritivos y la adición de fármacos veterinarios que estimulen el apetito de los animales, eviten y controlen enfermedades. El uso de la mano de obra es limitada, debido a que muchas de las actividades se han mecanizado buscando el incremento de los procesos productivos.

El sistema intensivo ofrece una eficiencia productiva, pero incrementa el stress en los animales, muchas veces se viola los principios de bienestar animal, aunque ofrece una alta cantidad de alimentos que responde a una demanda del mercado, los productos que ofrecen son homogéneos en cuanto a su calidad, tamaño, forma y sabor. Son sistemas que atentan contra el medio ambiente y son ecológicamente insostenibles, además de depender de insumos externos y alto consumo de energía, son altamente contaminantes y no viables para la pequeña y mediana producción. (Universidad de Caldas – Colombia, 2011).

Sistema de engorda en corrales.

Se observa en las 4 regiones árida, semiárida, templada y tropical. En los países industrializados, la mayor parte de los animales para abasto se engorda de esta forma; sin embargo, dada la escasez y alto costo de los alimentos (granos, pastas oleaginosas y forrajes de corte), este sistema no es tan popular en los países en desarrollo, como México, donde el empleo de sistemas de confinamiento total, sobre todo al ser combinados con alimentación en agostaderos o praderas, son una alternativa atractiva en sus sistemas extensivos tradicionales de explotación de ganado bovino.

Las características de este sistema son:

- Se realiza por periodos cortos (90-120 días).
- Se emplean esquilmos agrícolas (pajas y rastrojos), subproductos agroindustriales c (pulpas, bagazos, melazas), desechos pecuarios (estiércol, gallinaza) y nitrógeno no proteico (urea, sales de amonio, etc.) como base de la alimentación, con lo que tal vez no se logren aumentos de peso elevados, pero el costo de los mismos será menor.
- Probablemente el periodo adecuado para emplear este método sea la finalización de animales provenientes de praderas o agostaderos (de 300 kg hasta el mercado).
- El empleo de hormonas exógenas (implantes) como estimulantes del crecimiento es una práctica generalizada entre los engordadores de ganado en confinamiento.
- El empleo de bicarbonato de sodio como regulador del pH ruminal en animales que consumen cantidades elevadas de grano en las dietas, reduce la posibilidad de acidosis metabólica.
- El empleo de ionóforos se ha generalizado rápidamente entre los engordadores de ganado en corral, dado que se trata de un aditivo para ración completa. (Ignacio Sánchez, 2004)

Sistema extensivo en bovinos, ubicación y manejo.

Ubicación de un sistema de producción extensiva

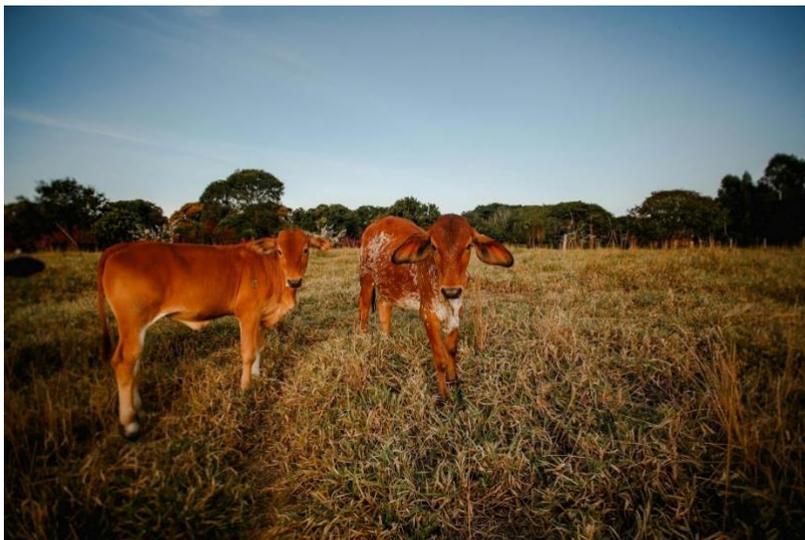
Es necesario que el lugar se encuentre alejado de canales de aguas residuales, industrias y basureros, por lo menos 3 kilómetros, con la finalidad de evitar contaminaciones de tipo físico, químico o microbiológico.

De la misma forma, evita en la medida de lo posible, los caminos de difícil acceso que impidan la entrada y salida de insumos. Esto para reducir el costo del transporte y facilitando la accesibilidad para llegar al mercado.

Instalaciones de los sistemas extensivos de producción animal

Los componentes necesarios en la construcción de una unidad ganadera de este tipo tienen que encargarse de cubrir las necesidades básicas de **alimentación**, **hidratación** y bioseguridad de los animales, así como la **protección del personal** durante los procedimientos de manejo.

Un adecuado diseño **facilitará las operaciones y reducirá las lesiones o las condiciones estresantes** para los bovinos. Enseguida te mostramos una serie de buenas prácticas en contraste con las características que no se deben emplear en la construcción de la infraestructura del lugar. (clubganadero, 2023)



ELEMENTO	IDEAL	NO RECOMENDADO
Cercos	En todo el perímetro de la propiedad.	Dejar que los animales salgan del área del rancho o se junten con otros bovinos.
Material de construcción	De fácil limpieza y mantenimiento.	Usar materiales tóxicos.
Embarcaderos	Rampa con cercos laterales y a la altura del vehículo para evitar que brinquen o se lesionen, durante la carga y descarga.	Rampas con inclinaciones mayores a 20 grados y sin canaladuras o escalones en el piso.
Manga	Circular con paredes cubiertas, una dimensión mínima de 6 m de largo y 75-85 cm de ancho. Capacidad al menos para 3 bovinos.	Pisos resbaladizos, con heces y lodo estancado. Presencia de materiales salientes o punzocortantes que puedan lastimarlos.
Prensa de manejo	Puertas y separaciones resistentes que permitan sujetarlos adecuadamente y mantener seguro al personal.	Sujeción parcial o prensas con paredes completas.
Corrales	Espacio de 5 y 12 m ² para becerros y adultos respectivamente. Contar con sombra, entre 2.5 a 3 m ² por animal y con mínimo 3 metros de altura para permitir el paso del aire.	Pisos húmedos sin drenaje, ausencia de camas o zonas donde los animales puedan descansar.
Comederos	Suficientes, sin grietas ni materiales tóxicos. Se recomienda un espacio entre 60 y 85 cm lineales.	Elevación superior a los 15 cm con respecto al suelo.
Bebedores	Bebedores limpios, uno por cada 20 o 50 animales. De preferencia bajo sombra. Indispensable garantizar el abastecimiento continuo.	Que los animales beban directo de las fuentes de agua. Usar recipientes que almacenaron sustancias tóxicas.
Enfermería/ Cuarentena	Alejada de áreas inundables y corrales de alta susceptibilidad como parideros y crianza. De fácil acceso y con drenaje.	Localización a favor de vientos dominantes. Emplearla como instalaciones diferentes a enfermería o zona de cuarentena.
Bodega de alimento	Localizada en la parte más alta del terreno. Colocar tarimas en su interior para que los alimentos no estén en el suelo. Con paredes lisas y de fácil limpieza. Los techos deben ser impermeables.	Juntarla con áreas donde se almacenan aceites y combustibles.

Rotación en ganado de engorda en sistema extensivo.

Clasificación del sistema de pastoreo rotacional.

A su vez, este segmento se diferencia en otros modelos, los cuales pueden elegirse de acuerdo a las **necesidades, objetivos y particularidades del sitio** donde se planea ponerlos en práctica. Aquí te damos una breve descripción de los más comunes.

Sistema de pastoreo en franjas

Implica **dividir el lugar en líneas estrechas** y mover a los animales a través de estas en un orden preestablecido. Es adecuado para **pastizales largos y angostos**, como los que se encuentran junto a cercas o arroyos, también ayuda a evitar la compactación del suelo.

Sin embargo, tiene inconvenientes como la necesidad de construir cercas adicionales y la dificultad de implementarlo en superficies con irregularidades.

Sistema de pastoreo diferido

Requiere **dejar una porción sin pastorear durante un tiempo prolongado** (al menos 60 días para permitir que el pasto crezca lo suficiente y tenga una buena calidad nutricional). **Mejora las cualidades del suelo y reduce la erosión**, ya que las raíces se desarrollan con mayor profundidad.

Entre sus obstáculos se encuentra la **reducción de la cantidad de individuos** que pueden comer y la necesidad de una **planificación cuidadosa** que ayude a determinar la cantidad adecuada de pasto que debe dejarse sin pastorear para lograr los objetivos deseados.

Sistema de pastoreo racional

Se enfoca en **maximizar la producción de pasto y mantener una alta calidad nutricional**, al mismo tiempo que se minimiza el impacto ambiental. Conlleva dividir el pastizal en **parcelas o paddocks** de tamaño adecuado para la cantidad de ganado y la capacidad del área.

Asimismo, se centra en el mantenimiento de la **salud del forraje y la productividad a largo plazo**. Esto incluye la aplicación de prácticas de manejo, como la fertilización, la siembra de especies adecuadas y la rotación de cultivos, para mejorar la calidad y cantidad del pasto disponible.

Entre las ventajas se encuentra una **reducción en la contaminación del suelo y del agua**. Sin embargo, requiere una **planificación cuidadosa y una inversión inicial alta** para establecer la infraestructura necesaria. Además, necesita un monitoreo constante que asegure que el pastoreo se realice de manera adecuada y sostenible.

Recuerda que la alimentación es uno de los pilares más importantes para la producción animal, por lo que realizar una adecuada **gestión de los pastizales es crucial**. Recuerda pedir ayuda a un médico veterinario especializado en nutrición o a un ingeniero agrónomo, quienes te pueden brindar las recomendaciones necesarias de acuerdo a las características de tu terreno.

(clubganadero, Características, ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo, 2023)

Selección de pasto.

El engorde bovino requiere de un manejo nutricional para maximizar el rendimiento de los animales. Los pastos seleccionados para este propósito deben garantizar altos niveles de digestibilidad, producción de materia seca y calidad nutricional, además de adaptarse a las condiciones agroclimáticas de cada región. Especies de pastos, que en su concepto, son ideales para el engorde bovino: mombasa, *brachiaria humidicola*, kikuyo, estrella africana y alfalfa (leguminosa).

Mombasa: Es reconocida por su alto rendimiento forrajero y excelente calidad nutricional. Es un pasto perenne de crecimiento erecto, con hojas largas y anchas que lo hacen ideal para sistemas de engorde intensivo. (Lea en CONtexto ganadero: Lo que dice un ganadero sobre ventajas y desventajas del pasto mombasa)

Esta variedad requiere un manejo adecuado, especialmente en términos de fertilización nitrogenada y control de la carga animal, para evitar su degradación. Tiene un alto volumen de tonelaje, es resistente a la sombra. Además es un pasto que sirve para pastoreo, para picar, lo cual lo hace una excelente especie vegetativa.

***Brachiaria humidicola*:** Es un pasto originario de África que se ha adaptado a las condiciones de América Latina. Es una especie rastrera que forma una cubierta densa, lo que ayuda a prevenir la erosión del suelo.

Para maximizar su aporte al engorde, es recomendable combinarlo con leguminosas o suplementar con concentrados proteicos. Un pasto que se adapta a cualquier terreno. Además, aguanta hasta seis meses de encharcamiento. Una de sus características es que aguanta el pisoteo de los animales y hace un colchón que es casi invencible, lo cual lo hace muy resistente.

Kikuyo: Es un pasto rastrero, altamente adaptado a regiones de altitud media y alta, especialmente en climas frescos y húmedos. Es una especie altamente utilizada en zonas lecheras y de engorde bovino en Colombia, México y Ecuador.

El kikuyo debe ser manejado en rotación con otros forrajes para que la dieta de los animales sea balanceada. Es un pasto que tiene proteínas tan altas, que casi cumple con los requerimientos de los animales en sus etapas de lactancia, crecimiento, desarrollo y, sobre todo, de engorde”.

Estrella africana: Este pasto perenne de tipo rastrero es muy usado en sistemas de pastoreo intensivo. Es conocido por su resistencia al pisoteo y su capacidad para cubrir grandes áreas rápidamente. Requiere un buen manejo de fertilización y control de malezas para mantener su productividad y calidad. Es un poco exigente en calidad del suelo, pero es muy resistente. Un punto que hay que destacar de esta especie es que su rebrote es rápido, tal vez uno de los más rápidos porque en 18 días está listo para pastorearlo de nuevo. (Contexto ganadero, Colombia 2022).

Pero el que mas destaca en la region sur, especimicamente en chiapas es el pasto *Brachiaria humidicola* conocido como pasto llanero.

Distribución en el territorio Mexicano.

No se cuenta con información sobre la distribución de la especie en forma asilvestrada. Se cultiva ampliamente en zonas tropicales, esta especie tiene tendencia de posible expansión y cuenta con un status migratorio en México (Victor Lopez, Narro 2011).

Adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad.

La gramínea forrajera *Andropogon gayanus* ha sido sometida a una serie de evaluaciones y ha demostrado una adaptación excelente a los suelos ácidos y de baja fertilidad. Esta gramínea ha mostrado, además, una gran adaptación a otros

tipos de suelos, como los suelos aluviales fértiles (Barrault, 1973), los suelos derivados de rocas serpentinas y los suelos arcillo arenosos de mediana a alta fertilidad. Los resultados experimentales contienen la evidencia de que *Andropogon gayanus* posee una amplia adaptación edáfica que va desde los Oxisoles y Ultisoles (suelos ácidos de baja fertilidad) hasta los Altisoles y Molisoles (suelos neutros de alta fertilidad). De ahí que las restricciones en su adaptación se refieran más a la altitud mayor que los 2000 msnm, a las épocas secas de más de seis meses de duración, y a una precipitación anual inferior a 750 mm. (Victor Lopez,Narro 2011).

Adaptación al clima.

Aparece en áreas con precipitaciones anuales inferiores a 400 mm debido principalmente a condiciones edáficas y topográficas favorables a nivel local, como los valles estacionales inundados de algunos ríos. *Andropogon gayanus* también puede presentarse en zonas de bosque de mayor pluviosidad en el África Occidental, siempre y cuando los factores humanos o edáficos o ambos favorezcan la evolución de parches de sabana. (Victor Lopez,Narro 2011).

Suplementos minerales para ganado de engorda en sistema extensivo.

Macro minerales

Los macrominerales son aquellos que el animal requiere en cantidades relativamente grandes, generalmente suministradas en gramos, onzas o un porcentaje de la dieta. Entre ellos se encuentran la sal o el cloruro de sodio (NaCl), el calcio (Ca), el fósforo (P), el potasio (K) y el magnesio (Mg).

Calcio

El calcio es un componente esencial para el desarrollo de huesos y dientes, enzimas, hormonas y músculos.

La suplementación con calcio se logra fácilmente añadiendo carbonato de calcio (caliza de grado alimenticio) a una ración rica en granos o a una mezcla de suplementos minerales en proporción 2:1 o 3:1, incluida en la ración o administrada al libre albedrío. La caliza contiene aproximadamente un 36 % de calcio y es relativamente económica. Los suplementos minerales para ganado se identifican por la proporción de calcio y fósforo. Por ejemplo, un mineral en proporción 1:1 de una empresa puede contener un 15 % de calcio y un 15 % de fósforo. Otra empresa puede vender un mineral en proporción 1:1 que contenga un 18 % de calcio y un 18 % de fósforo. La mayoría de los suplementos minerales también contienen oligoelementos y vitaminas. Los minerales de pastoreo también pueden contener sal.

Fósforo

La suplementación de fósforo mediante un suplemento mineral con alto contenido en fósforo de libre elección para las condiciones de pastoreo o la inclusión de una fuente de fósforo en una ración completa son métodos para proporcionar este importante mineral.

Magnesio

La tetania de los pastos o "tambaleo de los pastos verdes" es una deficiencia de magnesio que se presenta cuando los animales pastan en pastos verdes y exuberantes. Esta enfermedad se manifiesta mediante espasmos nerviosos y falta de coordinación muscular. Un síntoma clínico concurrente puede ser la deficiencia de calcio. Los altos niveles de potasio y la fertilización nitrogenada de los pastos pueden aumentar la incidencia de esta afección. El óxido de magnesio, incluido en la mezcla mineral, previene esta deficiencia.

Potasio

Fisiológicamente, el potasio es fundamental para el equilibrio osmótico, el equilibrio ácido-base y el mantenimiento del equilibrio hídrico corporal. El retraso del crecimiento, la marcha inestable, la debilidad muscular generalizada y la ingestión o masticación de sustancias extrañas se han asociado con deficiencias de potasio.

Sodio y cloro (sal)

La sal es el único mineral que los animales desean comer con especial interés y, por lo tanto, es un transportador útil para los demás minerales esenciales. La sal también puede utilizarse para regular la ingesta de minerales y alimentos.

Microminerales

Los microminerales son necesarios en cantidades mínimas y, por lo general, escasean en la dieta base. Los microminerales pueden almacenarse en el hígado, por lo que su consumo constante no es esencial.

Hierro

El hierro es un mineral esencial necesario para prevenir la anemia. El hierro suele ser abundante en la dieta del ganado, pero presenta una relación antagónica con algunos oligoelementos, en particular el cobre. El agua superficial suele tener menos probabilidades de contener exceso de hierro que el agua de pozo.

Selenio

El selenio actúa en conjunto con la vitamina E y ambos son fundamentales para reducir el riesgo de retención placentaria y enfermedad del músculo blanco.

Yodo

El yodo no es un problema importante de toxicidad, pero puede faltar en la dieta si los productores suplementan con sal no yodada. Las deficiencias de yodo pueden provocar bocio, disminución de la reproducción y pietín. Se recomienda la suplementación con yodo durante todo el año como medida de precaución. Es económico y se mezcla fácilmente con sal o un paquete de minerales. La mayoría de los paquetes comerciales de minerales premezclados incluyen fuentes de yodo disponibles.

Cobalto

El cobalto es uno de los oligoelementos que a menudo se pasa por alto. Sin embargo, investigaciones recientes indican que es necesario para una respuesta inmunológica adecuada. El cobalto es un elemento que se utiliza para formar vitamina B12, la cual a su vez es necesaria para formar ácido propiónico, uno de los ácidos grasos volátiles esenciales que se produce en el rumen y que la vaca utiliza como fuente de energía. La deficiencia o toxicidad por cobalto es poco frecuente, y la mayoría de los paquetes de minerales disponibles comercialmente o a medida incluyen trazas de cobalto para garantizar que se satisfagan los requerimientos mínimos.

Molibdeno

Rara vez hay deficiencia de molibdeno, pero con mayor frecuencia se presenta en exceso. El molibdeno es uno de los antagonistas más conocidos del cobre, especialmente en presencia de sulfatos. El molibdeno y los sulfatos juntos fijan el cobre en el rumen, impidiendo su absorción. El molibdeno puede fijar el cobre incluso una vez que ha entrado en el torrente sanguíneo, lo que hace necesario aumentar la cantidad de cobre en la dieta.

El molibdeno se encuentra naturalmente en la dieta, por lo que los productores deben asegurarse de que el cobre esté disponible en cantidades suficientes para superar al molibdeno.

Cobre

El cobre es un elemento esencial para numerosas funciones biológicas, desde el metabolismo del hierro, que previene la anemia en los animales, hasta el apoyo a las funciones inmunitarias y la reproducción.

Los signos clínicos de deficiencia de cobre suelen ir acompañados de un aspecto oxidado en el ganado de piel negra o una evidente ausencia de muda del pelaje invernal. El ganado de piel roja con deficiencia de cobre suele mudar el pelaje con un aspecto más amarillo que rojo.

Cabe señalar que la decoloración del pelo o la ausencia de muda no garantizan que el ganado tenga deficiencia de cobre, sino que más bien hacen sospechar dicha posibilidad. Puede presentarse cierta "rubicundez" durante los meses de verano, especialmente en el ganado rojo, lo cual no debe interpretarse como un signo de deficiencia de cobre. Otros signos de deficiencia de cobre incluyen diarrea y diarrea en terneros y vacas, especialmente a finales del verano y principios del otoño.

El cobre es uno de los minerales más difíciles de mantener en niveles adecuados debido a la baja concentración de cobre en la mayoría de las dietas y a la frecuente presencia de altos niveles de antagonistas. Cabe destacar que la raza también puede afectar los requerimientos de cobre. Estudios clínicos han indicado que el ganado Simmental y Charolais necesita más cobre que el ganado Angus, ya que estas razas metabolizan el mineral de manera diferente.

Zinc

El zinc es un elemento vital para la respuesta inmunitaria, el crecimiento y la reproducción. Los signos clínicos de la deficiencia de zinc incluyen una ingesta reducida de alimento, ganado delgado o poco desarrollado y una mayor prevalencia de lesiones cutáneas. El ganado estresado con deficiencia de zinc suele presentar niveles más altos de enfermedad, menor respuesta al tratamiento y tiempos de

recuperación más largos que el ganado con niveles adecuados de zinc en su organismo.

Manganeso

Las deficiencias de manganeso suelen ser difíciles de diagnosticar sin pruebas clínicas. El manganeso es fundamental para el correcto funcionamiento y desarrollo de las gónadas (testículos y ovarios). Las deficiencias de manganeso suelen reducir la fertilidad, pero al no presentar signos clínicos reales, suelen no resolverse. La mayoría de los paquetes de minerales contienen suficiente manganeso para mantener los niveles necesarios.

Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos que el cuerpo necesita en cantidades mínimas. Pueden ser liposolubles o hidrosolubles. Las vitaminas A, D, E y K son liposolubles, mientras que la vitamina C, la niacina, el ácido fólico, la biotina y el resto del complejo vitamínico B son hidrosolubles. Las vitaminas son esenciales para el crecimiento, el metabolismo, la reproducción y la salud animal.

Las vitaminas liposolubles se almacenan en el tejido adiposo y el hígado. Deben aportarse en la dieta y están presentes en forrajes de crecimiento abundante. Las vitaminas hidrosolubles son producidas por los microbios ruminales en cantidades suficientes, por lo que no es necesario incluirlas en la dieta.

Vitamina A

La vitamina A es importante para la visión, el crecimiento, la reproducción, el mantenimiento de las membranas mucosas de los tractos digestivo y reproductivo, y también es importante para el sistema inmunitario. Una deficiencia de vitamina A provoca una menor fertilidad y bajas tasas de concepción, retención placentaria, abortos, mortinatos y terneros débiles. También puede provocar una respuesta inmunitaria reducida, ceguera nocturna y barriga líquida.

Vitamina D

La vitamina D es necesaria para la absorción de calcio y fósforo, la movilización del calcio de los huesos y es importante para el sistema inmunitario. A menudo se la conoce como la vitamina del sol y se encuentra en los forrajes curados al sol. Cuando el ganado se expone a la luz solar o se alimenta con forrajes curados al sol, es posible que no necesite suplementación. Sin embargo, debido a la reducción de las horas de luz y la nubosidad, puede ser necesaria la suplementación en los meses de invierno. Se requiere suplementación con vitamina D si se alimenta con ensilado durante el invierno. Los síntomas de deficiencia incluyen pérdida de apetito, trastornos digestivos, raquitismo, inflamación y rigidez articular, irritabilidad, tetania, convulsiones, huesos débiles y propensos a fracturas, y disminución del calcio en sangre. Los terneros pueden nacer muertos, débiles o deformes.

Vitamina E

La vitamina E es importante para la función muscular y la resistencia a las enfermedades. Estudios recientes demuestran los beneficios de suplementar con dosis de vitamina E superiores a las recomendadas anteriormente. Un mayor nivel de vitamina E mejora la calidad del calostro, la función inmunitaria y el rendimiento reproductivo. Una deficiencia de vitamina E puede provocar retención de placenta, reducción de la fertilidad y un crecimiento lento. La vitamina E es cara, pero necesaria, especialmente 6 semanas antes del parto y hasta la resiembra. También es necesaria para los terneros al destete y durante otros períodos de estrés.

Las vitaminas A, D y E se pueden inyectar a intervalos de 90 días durante el período de alimentación invernal.

Métodos de suplementación

La alimentación de minerales a libre elección es probablemente la práctica más sencilla y extendida para suministrar minerales; sin embargo, con este método de suplementación, puede existir una amplia variación en la ingesta. La ingesta a libre elección depende de varios factores: la palatabilidad de la preparación mineral, la calidad y dureza del agua, el contenido mineral de los alimentos, los tipos de

alimento, la ubicación física del mineral y las preferencias individuales del animal. Mezclar sal con el suplemento mineral para ganado generalmente fomenta el consumo y tiende a prevenir ingestas excesivas. Sin embargo, cuando existe un alto contenido de sal en el alimento o el agua, esta práctica puede no ser válida. Una mezcla común es una parte de sal fortificada suelta por una parte de mineral. Esta mezcla se administra en un comedero mineral sin acceso a otras fuentes de sal. Una vez que las vacas se hayan acostumbrado a esta mezcla, se puede usar una parte de sal fortificada suelta por dos partes de mineral para fomentar una mayor ingesta de minerales.

Reglas generales para la ingesta de minerales de libre elección del ganado:

1. La ingesta de minerales normalmente debe ser de un mínimo de 60 g (2 oz) por persona por día o como se indica en la etiqueta del producto.
2. La ingesta de sal normalmente debe ser de alrededor de 45 a 60 gramos (1,5 a 2 onzas) por persona por día.
3. Cuando se alimenta con heno seco o ensilado, la ingesta voluntaria generalmente disminuye.
4. Los cereales verdes y el ensilado de cereales pueden contener niveles muy altos de sodio, lo que reduce la ingesta de sal.
5. Con agua dura (sólidos disueltos totales superiores a 2000 mg/l) la ingesta de minerales suele ser menor.
6. La ubicación de la sal afectará la captación. Se producirán mayores captaciones si se coloca en un callejón concurrido o cerca de una fuente de agua.

Estas directrices demuestran la variabilidad de la ingesta de minerales a libre elección en diferentes condiciones. También enfatizan la importancia de medir y ajustar la ingesta de minerales para alcanzar los niveles de suplementación requeridos. La inclusión de un suplemento mineral en la ración, en una cantidad suficiente para cubrir las necesidades del animal, es el método preferido para satisfacer las necesidades dietéticas. (saskatchewan, 2025)

Anabólicos.

Consideraciones generales.

Los anabólicos son sustancias que promueven en los organismos lo que se denomina el anabolismo, o sea promueven la síntesis de proteínas en los músculos, entre otras funciones, lo que se traduce en aumento del peso corporal.

Se sabe que el uso de anabólicos hormonales, para el engorde del ganado, puede llevar a un aumento de aproximadamente 10-20% de su peso corporal afectando, principalmente, su musculatura. De hecho existen una amplia gama de sustancias hormonales, como la hormona del crecimiento y las hormonas sexuales que son los corticoides que inducen lo contrario catabolismo o sea destrucción proteica. Durante muchísimos años se utilizaron los derivados de los estilenos que con el tiempo demostraron que inducían al desarrollo de tumores, sobretodo de vagina. Cuando se comprobó este hecho se puso en marcha una serie de investigaciones de muy alta calidad para obtener sustancias con todas las ventajas de los anabólicos y con mínimo de efecto secundario. Los anabólicos mas conocidos son: la trembolona, el zeranol, el estradiol (No confundir con estibenos, la sustancia típica es el dietilestilbestrol (DES), que si bien son derivados estrogénicos presentan efectos secundarios indeseables y por lo tanto deben estar prohibidos por razones sanitarias), la Progesterona, testosterona y los derivados tiroideos. Existen otros promotores de crecimiento como los antibióticos del tipo monensina o la flavomicina que cambiando la flora del rumen modifican la eficacia alimentaría. Con los anabólicos no solo se aumenta el peso y la calidad de la res, sino que se aumenta la velocidad para llegar a ese peso, reduciendo el tiempo en que los animales permanecen en los campos. Al mismo tiempo disminuye sustancialmente el alimento consumido, por lo tanto la dependencia de granos para engordarlos baja drásticamente (Lorena Gomez, 2006)

Clasificación de implantes.

Hoffmann en 1976 citado por Martínez (1993) afirmo que los implantes anabólicos se clasifican según su actividad biológica en: estrogénicos, androgénicos y progestágenos, y de acuerdo a su proveniencia en: esteroides endógenos, esteroides sintéticos y compuestos no esteroides.

Actividad Biológica	Ejemplos	Naturales.	Sintéticos.
Estrogénicos	Estradiol 17 β	X	
Androgénicos	Testosterona	x	
Androgénicos	Acetato de Trembolona		x
Prostagénicos	Progesterona	x	
Compuestos no esteroides.	Zeranol	x	

Proveniencia	Ejemplos
Esteroides endógenos	Testosterona, Estradiol y Progesterona
Esteroides sintéticos	Acetato de Trembolona
Compuestos no esteroides	Zeranol

Aplicación de anabólicos.

Una de las formas de aplicar anabólicos, son los implantes ya que se ha demostrado que no afecta la salud, al consumir carne de animales implantados, ya que cada producto trae especificaciones en cuanto al tiempo de aplicación previo al sacrificio, para aumentar la seguridad del consumidor. Además, las dosis utilizadas que son del orden de 20 a 36 Mg. del producto durante 100 días o más, y es la misma cantidad de estrógeno producida en 13 horas por una mujer embarazada, en 265 días por un hombre adulto y se considera que el animal elimina el 99.9% del implante, entonces no existe riesgo de salud pública. (Lorena Gomez, 2006)

A continuación se enumeran algunos de los implantes disponibles en el mercado en México, su composición hormonal y su indicación en cuanto al tipo de animal para el cual deberá ser empleado:

IMPLANTE (Comercial)	COMPOSICION	APLICACION
Synavix S	Benzoato de estradiol / progesterona	Novillos
Synovex H	Benzoato de estradiol /propionato de testosterona	Vaquillas
Synovex C	Estrógeno / progesterona	Becerras en crecimiento
Synovex Plus	Benzoato de estradiol /Acetato de trembolona	Novillos
Raigro	Zeranol (carastflelicas esftogénicas)	Vaquillas. novillos, toretes
Compudose	17-13 estradiol	Novillos en pastoreo
Revalor /Revalor S/Reveler H /Implemax H	17-13 estradiol /Acetato de trembolona	Vaquillas. novillos, toretes

Implix H	17-13 estradiol /testosterona	Vaquillas
Implix M	17-13 estradiol /progesterona	Toretos

El empleo de implantes hormonales es indiscutiblemente una de las estrategias tecnológicas más seguras y rentables de las que dispone el productor para mejorar su eficiencia productiva. Esta practica es ampliamente recomendada por el beneficio económico que se obtiene, ya que el costo del implante con una duración de 90 días aproximadamente es similar al valor de entre 1-8 a 3 kg. de animal en pie dependiendo del tipo de implante, si se considera que el animal incrementa de 5 a 15 kg. en este lapso, el diferencial es la utilidad.(Region Ganadera Jalisco 2027)



Infraestructura.

La infraestructura en la producción bovina se refiere al conjunto de instalaciones, equipos y sistemas físicos que se requieren para llevar a cabo la actividad ganadera de manera eficiente, segura y sostenible. Es, en esencia, la base material sobre la cual se construye y opera cualquier explotación bovina, ya sea para carne o leche. La ganadería bovina de engorda extensiva representa un sistema de producción pecuaria profundamente arraigado en el aprovechamiento de los recursos naturales. Se define por su dependencia de una base territorial significativa, donde el ganado se alimenta principalmente de pastos y prados. Este enfoque productivo es la manifestación más cercana a un ecosistema natural, caracterizado por una interacción constante entre los pastos, los animales y el entorno circundante. (campo, 2011)

Infraestructura para el Manejo de Pastizales.

El manejo adecuado de los pastizales es una práctica fundamental y rentable en la producción ganadera extensiva, ya que proporciona el forraje esencial para los animales y contribuye a mantener la salud del suelo. Los pastizales bien gestionados son, de hecho, la piedra angular para asegurar la productividad ganadera a largo plazo.

Un plan de manejo de pastos eficaz debe ser integral, incluyendo la evaluación de la fertilidad del suelo, el control de nutrientes clave como el pH, y la gestión de malezas. La implementación de un sistema de pastoreo rotacional se considera la estrategia más eficiente para la gestión de los potreros. Este método permite que las praderas tengan periodos adecuados de recuperación o descanso entre los ciclos de pastoreo, lo cual es vital para la regeneración del forraje. La subdivisión de potreros inherente a este sistema facilita un control más efectivo de parásitos internos y externos, así como de malezas, y promueve una producción de forraje constante y la resiembra natural. (Analytics, 2025).

Manejo y mejora de la calidad del suelo y forraje.

El suelo debe ser considerado una infraestructura viva y fundamental. Los pastizales bien gestionados son esenciales para mantener la productividad ganadera a largo plazo. Un manejo agronómico adecuado de los pastos y forrajes no solo reduce la proliferación de malas hierbas, sino que también mejora el drenaje del suelo y la calidad del agua. Además, facilita una distribución uniforme de los nutrientes a través del estiércol animal y minimiza la necesidad de nutrición suplementaria.

La gestión del suelo como infraestructura viva está intrínsecamente conectada con la productividad animal. Más allá de las estructuras físicas, el suelo es un componente fundamental y dinámico de la infraestructura. La verificación de la fertilidad del suelo, el control del pH y la mejora del drenaje son aspectos críticos para la calidad del forraje. Además, el pastoreo rotacional beneficia directamente la salud del suelo al reducir la compactación y mejorar la infiltración del agua. Esto implica una relación causal profunda: un suelo sano, gestionado mediante prácticas y una infraestructura de pastoreo adecuadas, conduce a una mayor calidad y cantidad de forraje, lo que a su vez se traduce en una mejor nutrición y salud animal, optimizando la engorda del ganado bovino. (Analytics, 2025).

Infraestructura de cercado.

Las cercas son componentes esenciales en la infraestructura básica para el manejo de bovinos. Su función principal es regular el pastoreo y contener el ganado de manera periódica, lo que a su vez reduce la necesidad de mano de obra para el cuidado y vigilancia. Existen diversos tipos de cercas: (Quiñonez, 2021).

- Setos vegetales: alineación de plantas leñosas, como arbustos o árboles, que se cultivan juntas para formar una barrera o cerca.
- Cercas de Piedra: son aptas para todo tipo de ganado, sin embargo, su construcción y mantenimiento son costosos.
- Cercas de Alambre de Espino: Son las más extendidas debido a que el ganado las respeta más y permiten el uso de menos hilos de alambre. No obstante, no toleran mucha tensión, su montaje puede ser complicado, pueden causar accidentes a los animales.

- Cercas de Alambre Liso: Aunque menos extendidas, se utilizan en cercas de tensión. Sus ventajas incluyen la capacidad de soportar alta tensión, facilidad de montaje, mayor economía y la posibilidad de una mayor separación entre postes.
- Cercas de Malla: Permiten contener todo tipo de ganado y son fáciles de montar. No obstante, son muy costosas, difíciles de reparar y poco adaptables a terrenos irregulares.
- Cercas Eléctricas: Estas cercas modernas facilitan la subdivisión de potreros, lo que permite implementar sistemas de pastoreo rotacional de manera más eficiente.

Suministro y Distribución de Agua.

El agua es un parámetro importante que interviene en la cadena alimentaria. Por un lado, es parte de la alimentación de los animales y nutriente de los vegetales y, por otro, se utiliza para el riego de los cultivos y para las labores de limpieza de las instalaciones, muchas veces en contacto directo con los alimentos. Es un recurso vital y un nutriente indispensable en la ganadería extensiva, con un impacto directo en la salud, el bienestar y la productividad del ganado. Es fundamental asegurar un suministro constante y adecuado de agua, evitando interrupciones que superen las 24 horas.

El agua destinada al consumo animal debe ser salubre, limpia, inodora, incolora, sin sabores extraños y libre de microorganismos, parásitos o sustancias que puedan representar un riesgo para la salud del ganado. La realización de análisis periódicos del agua, al menos una vez al año si no proviene de la red pública, es crucial para verificar su calidad microbiológica y físico-química. (Elika, 2025)

Diseño, Ubicación y Mantenimiento de Bebederos.

Los bebederos deben asegurar un flujo de agua mínimo de 1 litro por cada 10 kg de peso vivo del animal. La longitud lineal del bebedero debe ser de aproximadamente 4 cm por animal. Se recomienda que estén elevados unos 25 cm del suelo, con una altura total de 30 a 50 cm y un ancho de 20 a 30 cm. El diseño debe facilitar su

limpieza y evitar la contaminación con estiércol. La limpieza regular, idealmente semanalmente, es crucial para mantener la higiene y prevenir la mezcla de agua con deyecciones. Además, se aconseja techar la zona de los bebederos para proteger el agua del polvo y del calentamiento solar, lo que estimula el consumo al mantenerla fresca. Para evitar que los animales ensucien el agua con alimento en la boca, se recomienda ubicar los bebederos a una distancia mínima de 10 metros de los comederos. (Elika, 2025).

Diseño y Ubicación de Comederos para Forraje y Suplementos.

En la ganadería bovina de engorda extensiva, la alimentación se basa principalmente en el forraje disponible en pastizales nativos, vegetación anual y pastizales mejorados, complementada con una suplementación mínima de nutrientes. La suplementación estratégica se convierte en una herramienta crucial para corregir deficiencias en la dieta base, lo que mejora la eficiencia de conversión, aumenta la capacidad de carga animal y potencia los ingresos netos por hectárea. Los comederos son instalaciones básicas e indispensables para el manejo de los bovinos. Deben asegurar el suministro de una cantidad adecuada de alimento, evitando interrupciones que superen las 24 horas. Para su ubicación, se recomienda que los comederos estén en la parte más alta del corral o en un área donde no haya riesgo de acumulación de agua y formación de barro. Cada animal debe disponer de aproximadamente 30 cm de espacio lineal en el comedero para que todos puedan comer simultáneamente; si los animales tienen cuernos, se requiere más espacio. Es crucial que el área de los comederos esté techada para evitar el sobrecalentamiento del alimento y la consiguiente reducción de su ingesta. (SENASA, 2025)

Una infraestructura de alimentación bien diseñada conduce a una menor alteración y contaminación del alimento, lo que se traduce en animales más sanos, un menor riesgo de enfermedades y una utilización más eficiente de los nutrientes, mejorando la ganancia de peso y la rentabilidad.

Almacenamiento Adecuado de Alimentos y Equipos.

Las instalaciones destinadas al almacenamiento de alimento deben estar diseñadas para impedir el ingreso de animales como roedores y aves. El acceso a estas áreas debe ser restringido, exclusivo para el personal encargado de la alimentación. El alimento debe almacenarse aislado del suelo, en un lugar fresco, protegido de la luz solar directa y de la humedad. Es de suma importancia prevenir la contaminación del alimento con químicos, pesticidas, estiércol, secreciones animales y medicamentos. Para el caso específico de los bloques nutricionales, el almacenamiento bajo techo es esencial para evitar que se mojen y para protegerlos de plagas como roedores e insectos. (Asoprovac, 2015)

Infraestructura de manejo. Los corrales son estructuras básicas e indispensables para diversas actividades de manejo del ganado bovino, incluyendo el pesaje, la aplicación de vacunas y medicamentos, la división de lotes por edad y peso, y el embarque de animales. Su diseño debe asegurar un manejo eficiente de los animales con la menor cantidad de personal posible y el máximo rendimiento.

Es fundamental que los corrales proporcionen suficiente espacio para la comodidad y socialización del ganado. Un corral de encierre, por ejemplo, debe tener capacidad para albergar animales adultos, requiriendo aproximadamente 3 m² por animal. La carga animal recomendada es cercana a 545 kg de peso vivo por cada 1.87 m², lo que garantiza que los animales tengan espacio suficiente para acostarse. Además, es indispensable que todas las áreas de trabajo con los animales cuenten con buena iluminación y un suelo seco para reducir los niveles de estrés. (Quiñonez, Instalaciones básicas para la crianza y engorda de bovinos, 2021)

Las mangas manejo deben estar libres de bordes afilados y protuberancias que puedan causar lesiones. Es fundamental diseñar y operar los pasajes y portones de manera que no obstaculicen el movimiento del ganado, minimizando al mismo tiempo los ruidos que puedan estresar a los animales. Se recomienda el uso de mangas de una sola fila para aprovechar la tendencia natural de los bovinos a desplazarse en fila india, lo que permite que el ganado avance de manera tranquila y sin prisa. (notiagro, 2020)

Refugios y sombra.

La provisión de sombra adecuada es un elemento crucial para el bienestar del ganado, ya que la exposición prolongada al sol puede causar estrés térmico, afectando negativamente su salud y productividad. La sombra no solo ayuda a prevenir enfermedades relacionadas con el calor, como golpes de calor y deshidratación, sino que también optimiza la producción de carne. Existen dos tipos principales de sombra: (Stabilit, 2025)

- Sombra Natural: El uso de árboles, especialmente bosques nativos, es altamente efectivo. No solo reduce la radiación solar directa e indirecta sobre los animales, sino que también disminuye la temperatura del aire a través de la evaporación.
- Sombra Artificial: Representa una excelente alternativa cuando la sombra natural no está disponible. Puede ser metal, malla sombra, nylon o láminas de poliéster opaco, que ofrecen durabilidad, resistencia a la corrosión y contribuyen a crear espacios frescos.

Capacitación del Personal.

Contar con personal cualificado y experimentado es un factor crítico para el cuidado y manejo adecuado del ganado. La capacitación del personal debe ser integral, abarcando aspectos como la comprensión de la zona de fuga y el punto de equilibrio del ganado, la evitación de movimientos bruscos y ruidos fuertes, el manejo apropiado de animales agresivos o excitables, y el uso correcto de los dispositivos de manejo y sujeción. También es fundamental que el personal sea capaz de reconocer los signos tempranos de estrés y enfermedad, diagnosticar problemas comunes con precisión y aplicar los productos de salud animal de manera responsable. Las instalaciones deben estar diseñadas no solo para el bienestar animal, sino también para facilitar las labores diarias del personal, optimizando los flujos de trabajo y disminuyendo el esfuerzo físico, además de garantizar su seguridad. Un buen diseño de corrales y mangas permite manejar a las vacas sin causarles estrés innecesario y con la mínima cantidad de personal. La realización de autoevaluaciones periódicas de las prácticas de manejo es una herramienta

valiosa para asegurar la mejora continua en el bienestar animal y la eficiencia operativa. (BQA, 2025).

Recomendaciones.

La infraestructura básica para una producción bovina de engorda extensiva trasciende la mera disposición de estructuras físicas; se configura como un sistema integrado cuyo objetivo principal es optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales, garantizar el bienestar animal y elevar la eficiencia productiva.

Un diseño meticuloso de potreros, cercas, sistemas de agua, comederos y corrales de manejo, que integre principios etológicos y de bioseguridad, es fundamental para el éxito y la sostenibilidad de la explotación. Esta planificación detallada no solo mejora la operación diaria, sino que también establece las bases para un crecimiento productivo y responsable. A partir de este análisis, se formulan las siguientes recomendaciones clave para la implementación y mejora de la infraestructura en la producción bovina de engorda extensiva:

- **Priorizar la Planificación y el Diseño de Potreros:** Implementar un pastoreo rotacional eficiente mediante una subdivisión adecuada de los potreros, calculando sus dimensiones en función de la capacidad de carga y la producción de forraje.
- **Asegurar un Suministro Hídrico Óptimo:** Garantizar un suministro constante de agua limpia y de calidad, con bebederos estratégicamente distribuidos y de fácil acceso, y sistemas de captación y almacenamiento que minimicen la contaminación.
- **Diseñar Comederos y Almacenamiento Higiénicos:** Construir comederos que faciliten la ingesta y la limpieza, y establecer áreas de almacenamiento de alimento seguras, secas y protegidas para prevenir la contaminación y el desperdicio.

- Construir Instalaciones de Manejo Etológicas: Desarrollar corrales, mangas y rampas con un enfoque en el comportamiento animal para reducir el estrés, prevenir lesiones y mejorar la seguridad y eficiencia del personal durante las labores de manejo.
- Proveer Sombra Adecuada: Implementar soluciones de sombra, ya sean naturales o artificiales, con dimensiones y materiales apropiados para mitigar el estrés térmico, lo que impacta directamente en la salud y la ganancia de peso del ganado.
- Capacitar al Personal Continuamente: Invertir en la formación del equipo en prácticas de manejo humanitario, reconocimiento de enfermedades y el uso de nuevas tecnologías para optimizar la eficiencia y el bienestar animal.
- Integrar la Bioseguridad en Toda la Infraestructura: Considerar la bioseguridad como un pilar fundamental en cada decisión de diseño y manejo, desde la calidad del agua y el almacenamiento de alimentos hasta la interacción con la fauna silvestre, para reducir la incidencia de enfermedades y mejorar la rentabilidad.