



Unidad Académica Profesional Tejupilco

Licenciatura en Administración

TESIS

***Fabricación Artesanal de Bloques Nutricionales en
Ganado Bovino. Base de una Empresa Agropecuaria,
Tejupilco, Méx. 2021***

Presenta:

Mario Alberto Jaimes Puebla

Director de Tesis:

Dr. en CARN José Luis Morales Hernández

Tejupilco, México Abril 2022

INDICE

Resumen	11
Abstract	12
Capítulo I. Aspectos Generales	13
1.1 Introducción	13
1.2 Planteamiento del Problema.....	15
1.3. Justificación.....	18
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos específicos.....	20
1.5 Hipótesis.....	20
1.5.1 Hipótesis nula.....	20
1.5.2 Hipótesis alterna.....	20
Capítulo II. Marco Teórico	21
2.1 Antecedentes.....	21
2.2 Requerimientos nutricionales de los bovinos.....	24
2.2.1. Proteína.....	24
2.2.2. Energía.....	28
2.2.3. Minerales.....	30
2.2.4 Nutrición en los animales pueden presentar.....	31
2.2.4.1 Carencias primarias.....	31
2.2.4.2 Carencias secundarias.....	31
2.2.4.2.1 Síntomas por deficiencias de minerales.....	32
2.2.4.2.2 Síntomas por un exceso de minerales.....	33
2.3. Macrominerales.....	37
2.4 Microminerales.....	38
2.5 Funciones del zinc en bovinos.....	41
2.6 .Funciones del cobre.....	41
2.7 Vitaminas.....	43
2.8 Agua.....	49
2.9. Valor nutritivo de los alimentos para bovino.....	50
2.10 Elaboración de Bloques Nutricionales.....	52

2.10.1. Tipos de bloques nutricionales.....	52
2.10.1 1 Bloques minerales.....	53
2.10.1.2 Bloques Terapéuticos.....	53
2.10.1.3 Bloques de entretenimiento.....	53
2.10.1.4. Bloques nutricionales (BN).....	53
2.11 Uso y Manejo de bloques nutricionales.....	54
2.12 Beneficios de consumo de bloques nutricionales.....	55
2.13 Fabricación de bloques nutricionales.....	56
2.13.1 Fabricación Artesanal de bloques nutricionales.....	56
2.13.2 Fabricación de bloques nutricionales semi-industrial.....	57
2.13.3 Fabricación Industrial de bloques nutricionales.....	59
2.13.4 Efecto de bloques nutricionales en la ganancia diarias de peso.....	60
2,14 Efecto de bloques nutricionales en el consumo de forraje.....	61
2,15 Efecto de bloques nutricionales en el animal.....	61
2,16 Factores que afectan el consumo del bloque nutricional.....	62
2.17 Palatabilidad del bloque nutricional.....	64
2.18 Factores ambientales.....	65
2.18.1 Humedad del bloque nutricional.....	65
2.18.2 Elaboración de bloques Nutricionales.....	67
2.18.2 1.Materiales.....	67
2,19 Procedimiento de elaboración.....	68
2.20 Costos de bloques Nutricionales.....	71
Capitulo III. Marco metodológico (materiales y métodos).....	72
3.1 Ubicación.....	72
3.2. Población y Muestra.....	73
3.2.1 Población.....	73
3.2.2 Muestra.....	73
3.3 Método.....	74
3.3.1 Definición de variables.....	74
3.3.1.1 Variable Dependiente (Y).....	75
3.3.1.2 Variable dependiente (x).....	75
3.4. Costos.....	75
3.5. Instrumento.....	76
Capitulo. IV Resultados.....	77

4.1 Selección de los materiales para elaborar bloques nutricionales.....	77
Capítulo V. Discusión.....	82
Capítulo VI. Conclusiones.....	84
Referencias.....	85

Índice de Tablas

Tabla 1. Eventos de la energía y proteína del alimento en los distintos... compartimentos	24
Tabla 2. Interacciones entre los minerales y los componentes orgánicos de la dieta	39
Tabla 3. Cuadro clínico de los principales nutrientes en bovinos.....	40
Tabla 4. Deficiencias micro minerales en bovinos.....	40
Tabla 5. Principales trastornos ocasionados por la deficiencia de minerales en bovinos	42
Tabla 6. Requisitos de consumo de agua para las vacas lecheras (litros. por día)	49
Tabla 7. Algunas formulaciones de bloques nutricionales para..... Rumientes	57
Tabla 8. Diferentes porcentajes de humedad en los Bloques..... Nutricionales, densidades y resistencias.	67
Tabla 9. Materiales seleccionados para elaboración de bloques..... nutricionales, Almoloya de las Granadas, Tejupilco, 2022.	77
Tabla 10. Tres opciones expresadas en porcentajes de los elementos... de bloques nutricionales. Almoloya de las Granadas, Tejupilco 2022.	78
Tabla 11. Contenido de elementos nutrimentales de la elaboración de... bloques artesanales, Almoloya de las Granadas, Tejupilco 2022.	79
Tabla 12. Costos fijos de elaboración artesanal de bloques..... nutricionales, Almoloya de las Granadas , Tejupilco 2022	80
Tabla 13. Costos variables de la elaboración de bloques artesanales.... nutrimentales para bovino. Almoloya de las Granadas 2022.	80
Tabla 14. Costos fijos más costos variables en producción de bloques... artesanales en Almoloya de las Granadas, Tejupilco, 2022	81
Tabla 15. Costo Unitario en la fábrica, Tejupilco, 2022.....	81
Tabla 16. Utilidad de venta de bloques artesanales en Almoloya de las. Granadas, Tejupilco 2022	81

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo grafico de factores que afectan el consumo del bloque.	63
Figura 2 Sal grano.....	69
Figura 3. Melaza.....	69
Figura 4. Paca de Zacate.....	69
Figura 5. Bulto de Urea.....	69
Figura 6. Harina de Soja.....	69
Figura 7. Grano de cebada.....	69
Figura 8. Bulto de Cal.....	69
Figura 9. Bulto de cemento.....	69
Figura 10. Agua.....	60
Figura 11. Materiales para elaboraar bloques nutritionales	69
Figura 12. Pesaje de materiales bloquess nutritionales.....	70
Figura 13. Mezcal de materiales para bloques nutritionales.....	70
Figura 14. Mezcla de materiales de bloques nutrimentales en recipientes--.....	70
Figura 15. Vaciado de bloques nut. En recipientes plasticos.....	71
Figura 16. Secado de Bloques nutrimentales en patio de secado.....	71
Figura 17. Bovinos lamiendo bloques nutritionales.....	71
Figura 18. Bovinos lamiendo bloques nutritionales.....	71

Resumen

Una de las formas o técnicas para aprovechar mejor los alimentos en el ganado bovino, es conocida como el uso de bloques nutricionales, ya que estos aportan al animal tres componentes esenciales para su salud productiva y reproductiva: energía, proteína y minerales. Los bloques nutricionales es una estrategia de suplementación ideal para utilizar en las épocas en las que escasea la oferta forrajera. Con los anteriores conceptos se planteó el objetivo de establecer una empresa familiar de producción de bloques nutricionales artesanales, para ganado bovino, en la localidad de Almoloya de las Granadas Municipio de Tejupilco, durante el ciclo ganadero en 2021 y obtener venta de excedentes de estos bloques nutrimentales artesanales. Elaborar bloques nutricionales de manera artesanal, requiere que el productor tenga asesoría de técnicos en nutrición animal. La metodología de evaluación utilizada fue la teoría de costos la cual utiliza diferentes medidas o indicadores de costos, tales como Costos fijos (CF), Costos variables (CV) Y la suma resultante es el costo total (CT) en este caso de los bloques nutrimentales artesanales. Los resultados indican que se cumplió el objetivo general se estableció una empresa familiar para la elaboración de bloques nutricionales para ganado bovino planteada para la localidad de Almoloya de las Granadas. Los resultados permitieron determinar costos fijos, costos variables y Costos Totales, obteniendo la utilidad neta en el volumen mínimo de 100 kg, indicando también los costos unitarios de los bloques nutricionales. El planteamiento de formar una empresa familiar con base administrativa se logró, se tienen los datos de que, si es factible este tipo de empresa, y servirá de base para una Pyme de fabricación de bloques nutrimentales.

Palabras clave: Bovinos, nutrición, costo unitario, empresa

Abstract

One of the ways or techniques to make better use of food in cattle is known as the use of nutritional blocks, since these provide the animal with three essential components for its productive and reproductive health: energy, protein and minerals. The nutritional blocks are an ideal supplementation strategy to use in times when the forage supply is scarce. With the above concepts, the objective of establishing a family business to produce artisanal nutritional blocks, for cattle, in the town of Almoloya de las Granadas Mpio de Tejupilco, during the livestock cycle in 2021 and obtaining sale of surplus of these blocks was raised. handmade nutritional's. Making nutritional blocks in an artisanal way requires that the producer has advice from technicians in animal nutrition. The evaluation methodology used was the cost theory which uses different cost measures or indicators, such as Fixed Costs (FC), Variable Costs. (CV) And the resulting sum of the fixed costs and the variable costs is the total cost (CT) in this case of the artisan nutritional blocks. The results indicate that the general objective was fulfilled, a family business was established for the elaboration of nutritional blocks for cattle raised for the town of Almoloya de las Granadas. The results allowed to determine fixed costs, variable costs, and Total Costs, obtaining the net profit in the minimum volume of 100 kg, also indicating the unit costs of the nutritional blocks. The approach of forming a family business with an administrative base was achieved, it was They have the data that this type of company is feasible and will serve as the basis for a SME for the manufacture of nutritional blocks.

Keywords: Cattle, nutrition, unit cost, company

Capítulo I. Aspectos Generales

1.1. Introducción

El alimento tiene como objetivo principal conservar la salud y la productividad del ganado bovino, así como recuperar las pérdidas constantes que el cuerpo del animal sufre durante sus actividades diarias desplazarse, consumir agua y alimentos, producir carne y/o leche. Por lo tanto, es necesario asegurar que el animal consuma alimento en cantidad y calidad suficientes para asegurar su supervivencia (Trujillo, 2021).

La alimentación del ganado Bovino en los municipios de Tejupilco es en base a pastoreo y se les complementa en las tardes con alimento concentrado, aun así, es conocido que los pastizales son de baja calidad nutritiva, los resultados son que el ganado no logra un óptimo desarrollo tanto de leche como de carne. El problema de la alimentación está condicionado cada año por dos periodos; la época de lluvia y la época de estiaje. Durante la época de lluvias se considera que hay un exceso de alimentos, pero este no es procesado ni aprovechado en su totalidad. Y durante el periodo de estiaje la producción de alimento es bajo y escaso (Fariñas, *et.al* 2009). Ante el anterior panorama es necesario que el productor ganadero identifique otras opciones de alimentación que estén disponibles y que sean de fácil producción y elaboración, y que contribuyen también y puedan convertirse en una microempresa para el ganadero, pero lo principal que sean una fuente segura de nutrientes para un óptimo desarrollo del ganado bovino, como resultado de estas técnicas se mejoraría el ingreso y se obtendría una mejor calidad de vida en los ganaderos de los municipios ganaderos de la región de Tejupilco.

Una de las formas o técnicas para aprovechar mejor los alimentos en el ganado bovino, es conocida como el uso de bloques nutricionales, ya que estos aportan al animal tres componentes esenciales para su salud productiva y reproductiva: energía, proteína y minerales. Estos tres elementos son indispensables para la vida diaria y el buen funcionamiento del rumen de los bovinos y ovinos (Contexto ganadero, 2021). Los bloques nutricionales es una estrategia de suplementación ideal para utilizar en las épocas en las que escasea la oferta forrajera, en las

sequías o en los veranos extremos: Es decir, esta técnica de los bloques nutricionales está enfocada al periodo de estiaje donde el alimento es escaso y por lo tanto pueda ser mejor aprovechado por el animal.

En este documento proponemos describir la elaboración de bloques artesanales nutrimentales, como una estrategia local de suplementación animal y con ello mejorar o incrementar la productividad de los animales en la región.

En un segundo punto, se propone el estudio económico básico de la elaboración artesanal de los bloques nutrimentales y su posibilidad de establecer una microempresa que mejore las condiciones de ingreso y nivel de vida de los ganaderos que decidan utilizar esta tecnología.

Finalmente debemos señalar el panorama ganadero: La ganadería bovina es la actividad productiva más difundida en el medio rural, después de la agricultura. En el año 2012, la ganadería generó empleos para 738 567 personas y aportó 29% del PIB del sector primario (3.4%) (DOF, 2012). En México, 81% de los sistemas de producción agropecuarios son pequeñas unidades, con gran heterogeneidad en el tamaño del hato, condición socioeconómica, destino de la producción, manejo tecnológico, entre otros (Leos-Rodríguez *et al.*, 2008; Piedra *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2011).

En Tejupilco, Estado de México, existen 288 925 cabezas de bovinos para carne manejadas por 1 839 ganaderos, quienes contribuyen el 30% de la producción del distrito de Tejupilco y 14.9% a nivel estatal (PGN, 2015). (Cavalloti, 2014).

Con el anterior panorama ratificamos la importancia de producir bloques nutricionales de manera artesanal, bajando costos en la nutrición del ganado y propiciando en el mediano y largo plazo ganancias para el pequeño productor y en el largo plazo abarcar a los ganaderos de mayores producciones.

1.2 Planteamiento del Problema

En un periodo de 12 años (1990-2012), la ganadería en México se incrementó en un 2,8%. La ganadería en la región de Tejupilco es señalada como uno de los factores que han ocasionado pérdida boscosa debido al sistema de producción extensiva que se practica en el estado. Además de lo accidentado de la geografía de la zona la agricultura es mínima, y en algunos municipios se desarrolla la fruticultura con aguacate como serian zonas de San Simón de Guerrero y Tejupilco y en otras café y mango más hacia la zona cálida del distrito de Tejupilco.

El mal manejo de los potreros en la región de Tejupilco hace que no se tenga pasto suficiente para que los animales puedan subsistir únicamente con el pastoreo durante todo el año. En consecuencia, los productores recurren a la ampliación de sus potreros en sitios ocupados por bosques que, por lo general, son lugares de topografía abrupta, vulnerables al deterioro (erosión). Como resultado, en dos o tres años esos sitios han perdido su fertilidad y se han multiplicado los daños ambientales provocados por el cambio de uso de suelo.

Por tanto, se requiere además de técnicas de rotación de potreros para que exista un manejo sustentable del medio y equilibrio en los nutrientes obtenidos de estos pastizales.

Una parte de los nutrientes para el ganado bovino proviene del valle de Toluca y del norte del Estado, este entra en forma de avena empacada seca o achicalada por varios cientos de toneladas. Otra parte de los nutrientes es generada de manera local con ensilaje de maíz y con introducciones de pastos de clima tropical, aun así, las cantidades de nutrientes son insuficientes sobre todo durante el estiaje. Esta situación provoca que el ganadero compre mayores volúmenes de alimento a un precio más caro que el normal.

Y en este punto es donde la estrategia de uso de bloques Nutricionales elaborados de manera artesanal puede representar una alternativa para eficientar el aprovechamiento de los nutrientes proporcionados en los diferentes tipos de forrajes y aun del alimento comercial

Los bloques nutricionales son una alternativa local que ayuda a que los animales hagan un uso más eficiente del alimento y así puedan asegurar su supervivencia e

incrementar la producción de carne y/o leche. Estos bloques son suplementos alimenticios que brindan al ganado proteínas, energía y minerales que ayudan a mantenerlos en buen estado de salud productiva y reproductiva (Fariñas et al. 2009). El bloque brinda los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de los microorganismos del rumen, con lo que se crean condiciones favorables para mejorar el aprovechamiento (digestibilidad) de la pastura (fibra) consumida por el animal.

Se le llama bloque porque se presenta en forma de masa sólida comprimida para que los animales no puedan consumirla en grandes cantidades. Por su dureza, los animales solo la pueden lamer e ingerir pequeñas cantidades y así se evita que se intoxiquen por ingerir en demasía.

Esta presentación, además, facilita el transporte de un lugar a otro, por lo que el bloque puede ofrecerse en potreros o en corral.

En los últimos años las explotaciones de bovinos de carne han venido suplementando sus rebaños con bloques nutricionales (BN) en épocas de sequía, obteniéndose resultados alentadores que justifican el uso de esta tecnología (Araque, 1994; Vargas y Rivera, 1994; Boleto y Hernández, 1996).

Los Bloques nutricionales (BN), por el olor y sabor de la melaza son bien aceptados por los rumiantes, estos atributos inducen al animal a lamer los bloques, Por tanto, los ingredientes están disponibles para los microorganismos ruminales y para el animal en forma continua (Preston y Leng, 1986). Este suplemento mejora el ecosistema ruminal, provocando una mejor utilización de las pasturas maduras y de los recursos fibrosos de cosechas por los rumiantes (Sansoucy, 1989). Es factible bajo nuestras condiciones del clima de Tejupilco elaborar BN, debido a que se dispone de la mayoría de las materias primas utilizadas en la fabricación de este suplemento.

El objetivo de suplementar a los rumiantes con BN es el de aumentar sus niveles de producción y reproducción a bajos costos. Utilizando Para su fabricación tecnologías viables y factibles en el campo.

La alternativa por tanto de la elaboración de bloques nutricionales además de permitir una mejor absorción de nutrientes es el que se controla el costo de

elaboración a diferencias de los bloques nutricionales comerciales, los cuales llegan a precios desde los \$199 a los \$ 350 pesos. y con materiales locales se puede disminuir el costo y mantener el contenido de nutrientes.

Un factor más es que el productor desconoce las formas técnicas de programar los nutrientes necesarios para el animal. Por lo que se requiere la asesoría de un ingeniero agrónomo zootecnista especialista en nutrición animal. Y el tercer factor a considerar es que requiere organización administrativa para poder convertir esta actividad de bloques artesanales y consolidar una Pyme del sector agropecuario que sea consistente en el tiempo y en producción o en su caso, una empresa familiar que transite hacia la Mypime o Pyme con el éxito que administrativamente se logre en el manejo de esta tecnología sencilla y sustentable.

1.3 Justificación

Elaborar bloques nutricionales de manera artesanal, requiere que el productor tenga asesoría de técnicos en nutrición animal. Esto para que sus bloques nutricionales tengan igual o mejor calidad que los bloques comerciales, además de que también debe tener asesoría de un administrador para que se pueda establecer como una Pyme que tenga consolidación de ventas en el corto, mediano y largo plazo.

Una experiencia en zacatecas, durante 2020, siguió el objetivo de capacitar a los ganaderos en la nutrición animal y principalmente en la suplementación utilizando urea como fuente de nitrógeno no proteico (NNP). Además de capacitarlos en la fabricación de bloques multinutricionales y aprovechar sus recursos en beneficio de su producción ganadera, Una de estas zonas es la comunidad de San Antonio del Cerrito en el municipio de Sombrerete.

Por otro lado, los resultados, coinciden con los valores obtenidos por Araque y Cortes (4) que, utilizando una composición porcentual similar a ésta, obtuvieron un consumo de bloques de 104 g/d para la misma época del año, demostrándose así que el mayor consumo de bloques para ese ensayo repercutió en la mayor ganancia de peso para el mismo tratamiento, justificando de esta manera la utilización de los bloques para este período del año (Domínguez, 2015)

Tanto para esa región de Zacatecas, como para la región de Tejupilco motivo del presente trabajo, se requiere de investigación en la elaboración de los bloques nutricionales artesanales y de los efectos en ganancia de peso diaria, ovulación de la hembras, y de otros factores que incidan en la productividad del ganado por el uso de esta tecnología, además de cuidar otros factores como la desparasitación y agregado de micronutrientes en los bloques que potencien efectos benéficos en la productividad del animal. El uso de los bloques nutricionales puede ser aplicado en campo abierto y en ganado estabulado.

Se busca con este proyecto de bloques artesanales nutrimentales sea el inicio de una microempresa que pueda ser reproducido en varias regiones del distrito de Tejupilco, con el objetivo que se ataque de manera regional y se difunda esta tecnología con el asesoramiento de los profesionistas de la nutrición por un lado y por el otro lado sea

asesorado en su parte administrativa para que no sea parte de las estadísticas de las pymes que solo duran uno o dos años y desaparecen.

Los resultados de este proyecto serán aplicados en alguna comunidad ganadera del municipio de Tejupilco, tendrán las siguientes fases: Contacto con un productor ganadero, plantearle el proyecto de elaboración de bloques nutricionales, elaboración de los bloques, prueba con el ganado, y fase de venta de excedentes para inicio de una Mypime en la región. Fase de evaluación al primer año de operación, medición de los costos e ingresos por la fabricación de bloques nutrimentales artesanales.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Establecer una empresa familiar de producción de bloques nutricionales artesanales, para ganado bovino, en la localidad de Almoloya de las granadas durante el ciclo ganadero en 2021 y obtener venta de excedentes de estos bloques nutrimentales artesanales.

1.4.2. Específicos

1. Propuesta para elaborar bloques nutrimentales artesanales con la asistencia de un técnico en nutrición animal
2. Determinar los costos, ingresos y bases administrativas de una empresa familiar ganadera de elaboración de bloques nutrimentales artesanales proyectados para un primer ciclo de creación de la empresa en base al volumen producido.

1.5 Hipótesis

Ho: La elaboración de bloques nutricionales artesanales no es una opción viable de alimentación óptima para el ganado bovino, ni muestra beneficios a los ganaderos de la región de Tejupilco, México.

Ha: La utilización de bloques nutrimentales artesanales, en ganado bovino, elaborados con toda la tecnología y asesoría de Nutricionistas agropecuarios, son un factor de nutrición óptima en los animales y pueden ser fuente potencial de creación de pymes en este sector para el Distrito de Tejupilco, México.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

México ocupa el séptimo lugar mundial en cuando a la producción y comercialización de carne de bovino. La ganadería es una de las actividades primarias con mayor crecimiento durante la última década, lo que se refleja en un sector pecuario rentable y sustentable que garantiza la producción y abasto de alimentos accesibles, sanos y de calidad, aseguró el Coordinador General de Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (González 2020).

La ganadería ha registrado el mayor crecimiento promedio anual durante los últimos 10 años, a un ritmo de 3.6 por ciento anual, lo que supera al crecimiento de la población humana del país e inclusive al registrado por la economía en su conjunto. En carne de bovino ocupamos el séptimo; en miel el octavo lugar, y en las producciones de leche y carne de cerdo y de caprino nos ubicamos entre las 16 principales naciones.

Este crecimiento del sector ha permitido una disponibilidad per cápita anual de 55 kilogramos de carnes, 21 de huevo, 97 litros de leche y medio kilo de miel para los más de 112 millones de personas que habitan en nuestro país

Añadió que, para fortalecer al sector pecuario, el Gobierno Federal, a través de la SAGARPA, impulsa programas ganaderos dirigidos hacia inversión en bienes públicos, productividad, proyectos estratégicos de impacto nacional o regional, sanidades y desarrollo científico, tecnológico y capacitación. Esto mediante el trabajo conjunto con los gobiernos estatales y las organizaciones ganaderas, los cuales contribuyen en el diseño de los esquemas de la Secretaría de Agricultura. (Fira, 2010).

Este crecimiento de la ganadería en México, apoyado por los gobiernos federal y estatales, es apoyado por diversos programas de incremento a la Productividad, entre estos los programas de nutrición han contribuido con mucho de estos incrementos en la productividad; entre estos programas destacan:

Pastoreo Tecnificado:

Tiene como objetivo conservar un equilibrio ecológico que permita al recurso auto renovarse (autosostenible). El consumo de forraje en este sistema es rápido, se deja pastorear a los bovinos y ovinos por tiempos cortos y en áreas de superficie pequeñas con alta carga animal. Una vez terminada esta área de ser pastoreada, se otorga un periodo de tiempo adecuado para la recuperación del forraje que también favorece el reciclaje de nutrientes con el depósito de estiércol (Escareño et al., 2012). Un aspecto importante es que, al manejar altas densidades de ganado en áreas relativamente pequeñas, se evita el gasto innecesario de energía corporal del ganado en la actividad de pastoreo, y así no afecta la pérdida de peso (Flores y Flores, 1999).

Estabulación

En México hay pocas unidades de producción de ovinos en estabulación y se encuentran principalmente en la zona centro, se caracterizan por tener un alto grado de tecnificación, por lo que ya son considerados como empresas productivas. En este sistema se utilizan programas productivos considerando las diferentes etapas productivas de los animales, medicina preventiva, economía, administración y mercadeo. Se llevan registros de producción y un control estricto de la productividad de la empresa. La mayoría de estas empresas se dedican a la producción de animales para venta de pie de cría y en los últimos años han surgido empresas productoras de cordero para abasto. Los parámetros productivos que se alcanzan son altos, y la empresa es considerablemente rentable.

Sistema de Producción semi-intensivo

En este tipo de sistema los animales en las primeras horas de la mañana son llevados a pastorear en potreros o plantaciones de árboles o superficies agrícolas (maíz, sorgo, avena), cafetales, áreas forestales y en frutales (nogal, cítricos, agave, mango, manzano, peral, etc.), posteriormente son regresados a los corrales de encierro por la tarde, donde reciben alimentación complementaria basada en concentrado comercial o formulación de dietas con ingredientes de la región. Las ventajas que tiene este tipo de sistema de producción, es tener el control de malezas y aprovechar los restos de las cosechas (Nuncio-Ochoa *et al.*, 2001).

Ensilaje

Una alternativa para satisfacer la demanda de forraje de buena calidad durante la época de sequía es el producir forraje durante el período de lluvias y conservarlo mediante la técnica de ensilado, para su utilización en la época de escasez de forraje. El ensilaje Se conoce como ensilaje al forraje que ha sido cosechado en estado fresco y almacenado para su conservación por periodos largos de tiempo. El ensilaje es un proceso de conservación de forrajes frescos que utiliza la fermentación natural para impedir que el forraje se pudra al estar expuesto a los efectos del aire, sol y la lluvia, lo que permite conservar casi el total de nutrientes del forraje original. Forrajes que se pueden ensilar, Aunque prácticamente se puede ensilar cualquier forraje, se recomienda utilizar cultivos de porte alto como el maíz, el sorgo forrajero y el mijo perla, cuyos tallos son gruesos, lo que dificulta el secado, a diferencia de los forrajes de porte bajo, como la avena y la cebada, los cuales se pueden henificar, además, los forrajes de porte alto logran una mayor producción por hectárea.

Henificado

El heno es un forraje que ha sido cortado en fresco y secado para conservar sus características nutricionales. Es importante aclarar que el heno se refiere a un forraje cortado en estado fresco o verde, cuando su valor nutricional es elevado, a diferencia de los rastrojos, que son forrajes que quedan como residuo de la cosecha del grano y cuyo valor nutritivo es muy bajo. Generalmente se acostumbra a henificar a los forrajes de porte bajo, como la avena, la alfalfa, los pastos, etc., sin embargo, también es posible henificar forrajes de porte alto como maíz, sorgo y mijo perla. El mijo perla es particularmente factible de ser henificado, debido a que los tallos son relativamente delgados y pierden humedad con mayor rapidez que los del maíz o el sorgo.

Bloques nutricionales

Los bloques nutricionales son una mezcla de distintos ingredientes alimenticios comúnmente utilizados en la ganadería, a la que se le añade un componente solidificante que le confiere dureza, lo que facilita su manejo, al mismo tiempo que permite proporcionarle una suplementación racional al ganado, al limitar su

consumo. El uso de bloques nutricionales es una opción para los programas de suplementación de ganado en pastoreo en las zonas áridas y semiáridas del Estado, presentando las siguientes ventajas

- Facilidad de almacenamiento y distribución en el agostadero.
- Poco requerimiento de infraestructura y mano de obra, ya que no se necesitan comederos y días disponibles en la pradera.
- Flexibilidad en su formulación.
- Permite mantener la condición corporal de los animales, lo cual es importante para la productividad del hato.

Forrajes alternativos:

- Nopal
- Yuca
- Caña de azúcar...etc.

2.2 Requerimientos nutricionales de los bovinos

2.2.1 Proteína

El mantenimiento y crecimiento de los bovinos requiere de Proteína Metabolizable (PM) (proteína verdadera absorbida en el intestino) y energía en los tejidos en proporciones adecuadas según el tamaño y la composición de la ganancia de peso. El origen de la PM es la Proteína Microbiana (Pmo), resultado del crecimiento de los microorganismos ruminales a partir de la energía y la Proteína Degradable en Rumen (PDR) del alimento, y la Proteína No Degradable (PND) que es la que pasa sin modificaciones por el rumen. Ambas, Pmo y PND una vez en intestino delgado son degradadas por las enzimas a estructuras de menor complejidad (aminoácidos, péptidos) y absorbidas conformando la PM, que es la que utiliza el bovino (cuadro . Para el uso eficiente de los nutrientes, es primordial lograr el balance PM / Energía a nivel tisular y PDR / Energía en el rumen. Mientras el excedente de PM en los tejidos es degradado y utilizado como fuente de energía, lo que constituye un proceso ineficiente desde el punto de vista energético y económico, el déficit restringe el crecimiento del animal. Bajos aportes de PDR en relación con la energía en el rumen, limitan el desarrollo de los microorganismos disminuyendo la

fermentación de la materia orgánica del alimento y el aporte de energía para el medio interno del bovino

En la medida que los animales avanzan en su crecimiento, la participación de la proteína en la composición química de la ganancia de peso disminuye, y el consumo de alimento por Kg producido aumenta. Las necesidades de PDR y la producción de Pmo están en relación directa con la cantidad y calidad de la materia seca consumida, por lo que a mayor desarrollo de los animales los requerimientos de PDR y síntesis de Pmo aumentan.

En novillos pesados con altas ganancias, si el aporte de PDR no es limitante, aproximadamente el 80 – 90 % de PM pueden ser cubiertas por la Pmo. En animales jóvenes la situación es inversa, alto contenido de proteína en la ganancia, y menor cantidad de alimento consumido y síntesis de Pmo por Kg de peso producido. La participación de la Pmo en el aporte de PM es menor que en los animales más desarrollados, por lo que los requerimientos de PND aumentan. En términos generales para animales con altas ganancias de peso, el déficit más frecuente de observar en los de menor edad es de PND, y a medida que avanza la etapa de crecimiento la PDR se vuelve más crítica (Mac Loughlin,2021).

La Proteína Bruta (PB) del alimento, según su degradabilidad en el rumen se compone de PDR, PND y Proteína de Degradabilidad Intermedia (PDI). Mientras la PDR es utilizada por los microorganismos ruminales para su mantenimiento y crecimiento, y la PND llega sin alteraciones al intestino para ser digerida y absorbida, la PDI se comporta en proporciones variables como las dos anteriores. Cuando la calidad o el consumo de alimento son bajos, también lo es la tasa de pasaje ruminal aumentando la permanencia de la PDI en el rumen, su degradación y la fracción PDR. La situación es inversa en los casos de altos consumos y tasa de pasaje, ya que disminuye el tiempo de la PDI en el rumen y la posibilidad de su utilización por parte de los microorganismos pasando a engrosar la fracción de PND (Tabla 1).

Tabla 1.- Eventos de la energía y proteína del alimento en los distintos compartimentos

COMPARTIMENTOS			
ALIMENTO	RUMEN	INTESTINO	MEDIO INTERNO
ENERGÍA →	FERMENTACIÓN Y ABSORCIÓN DE ENERGÍA →	DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE ENERGÍA →	ENERGÍA PARA MANTENIMIENTO Y CRECIMIENTO DEL BOVINO
PROTEÍNA DEGRADABLE EN RUMEN (PDR) →	LA PDR ES UTILIZADA POR LOS MICROORGANISMOS FORMANDO LA PROTEÍNA MICROBIANA (PMO) →	DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE PROTEÍNA MICROBIANA (PMO) →	LA PMO Y PND QUE ES ABSORBIDA EN EL INTESTINO SE DENOMINA PROTEÍNA METABOLIZABLE (PM), Y SE UTILIZA PARA MANTENIMIENTO Y CRECIMIENTO DEL BOVINO
PROTEÍNA NO DEGRADABLE EN RUMEN (PND) →	LA PND NO SUFRE MODIFICACIONES Y PASA SIN ALTERACIONES AL INTESTINO →	DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE PROTEÍNA NO DEGRADABLE (PND) →	
PROTEÍNA DE DEGRADABILIDAD INTERMEDIA (PDI) →	LA PDI SE COMPORTA COMO PND Ó PDR EN PROPORCIONES VARIABLES, SEGÚN LA TASA DE PASAJE RUMINAL Y EL NIVEL DE CONSUMO DE ALIMENTO →	DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE PROTEÍNA MICROBIANA (PMO) Y/O PROTEÍNA NO DEGRADABLE (PND) →	

Fuente: Sitio Argentino de Producción animal.

En general, las proteínas contienen aproximadamente 16% de nitrógeno dentro de su fórmula. Algunos otros alimentos pueden contener nitrógeno no proteico en cantidades menores. La naturaleza de la proteína y su tránsito por el rumen puede afectar 1) la cantidad de proteína digerida y absorbida en el rumen 2) la cantidad de proteína que pasa a través del rumen para digestión y absorción en el intestino delgado.

La mayor parte de la proteína que ingresa al rumen es desdoblada por las bacterias ruminales si permanece suficiente tiempo en él, sin embargo, una pequeña cantidad de proteína es indigestible, tanto para los microbios como para la acción de los jugos digestivos, y no será aprovechable por el organismo.

La proteína que ingresa al rumen se desdobla en aminoácidos que adicionalmente son desdoblados para formar amoniaco, mismo que es utilizado por los microbios para producir su propia proteína (soma bacteriano, reproducción bacteriana).

La proteína desdoblada en el rumen se denomina proteína degradable en rumen (PDR). El nitrógeno no proteico (NnP) es 100% degradable en rumen. El exceso de amoníaco derivado del NnP es absorbido por el rumen para llevarlo, vía sanguínea, al hígado, para transformarlo en urea que es excretada en la orina.

Demasiado amoníaco en el rumen produce una pérdida de peso, toxicidad por amoníaco y en casos extremos, muerte del animal. El amoníaco es utilizado para el crecimiento de la población de bacteria. El nivel de utilización de amoníaco para sintetizar proteína microbiana depende principalmente de la disponibilidad de energía generada por la fermentación de carbohidratos.

En promedio, 20 gr. de proteína bacteriana es sintetizada de 100 gr materia orgánica fermentada en el rumen. La síntesis de proteína bacteriana puede variar entre 400 gr/día a aproximadamente 1500 gr/día según la digestibilidad de la dieta. El porcentaje de proteína en bacteria varía entre 38 y 55%. Las bacterias ruminales ingresan constantemente al abomaso en donde son digeridas y absorbidas; la proteína bacteriana constituye así, la mayor parte de la proteína aprovechada por el bovino.

La proteína que pasa por el rumen sin ser utilizada por los microbios va al intestino delgado donde es digerida y absorbida, denominándose proteína dietética no degradable (PND). El porcentaje de proteína en forma de PND en los alimentos se denomina proteína de paso. La lentitud de paso de un alimento por el rumen puede afectar el porcentaje de PND.

A medida que la producción de leche se incrementa, cantidades adicionales de proteína dietética deben escapar a la "digestión ruminal" para satisfacer los requerimientos del animal. Por ejemplo: vacas de 600 Kg produciendo 40 Kg de leche, segregan 140 g al día de proteína láctea y 29.6 Mega calorías de energía láctea esto equivale a 47 g de proteína por Mega caloría de energía. A su vez una ternera de 200 kg aumentando 700 g al día retiene 148gr de proteína tisular o su equivalente: 76 gr de proteína por Mega caloría de energía.

Unidades de medida: La proteína cruda se expresa en porcentaje por kg de materia seca, el cual puede expresarse también en gramos por kilogramo. Ejemplo: Un kg de materia seca de un alimento contiene 12% de PC o sea 120 g/kg.(Perulactea,2019)

2.2.2 Energía

En los animales de producción, el mayor porcentaje de nutrientes que están contenidos en los alimentos son destinados a utilizarse en procesos y funciones para mantenimiento, reproducción, producción de carne y leche. Entre los principales nutrientes que se tienen en cuenta al formular las dietas de los bovinos, se encuentran los que suministran calorías que forman la energía que requiere el animal. La energía puede visualizarse como el combustible que le permite a los animales suplir las necesidades para cumplir sus funciones vitales y productivas.

La energía que obtiene el animal a partir de los nutrientes se distribuye en los diferentes sistemas del organismo, como son el reproductivo, circulatorio, respiratorio, esquelético, digestivo y muscular; en dicha distribución se presentan pérdidas de energía dentro del proceso, que deben ser tenidas en cuenta en el momento de calcular los requerimientos dependiendo de la edad, etapa productiva y producto final que se desee obtener del animal. Las pérdidas de energía se dan por medio de la orina, las heces, en gases de fermentación y en forma de calor, para finalmente obtener la energía real que será aprovechada por el animal para mantenimiento, producción y reproducción.

Cuando el requerimiento de energía de los animales no se cumple correctamente, se presentan disfunciones del metabolismo afectando radicalmente la producción de leche, y la actividad reproductiva del ganado, con mayor tiempo para que los animales jóvenes lleguen a la pubertad, menor tasa de concepción, y mayor intervalo entre partos, entre otros; además de generar pérdida de peso, alteración de los componentes de la leche y/o la carne, y en casos extremos llevando al animal a riesgo de muerte.

La energía, además de tener requerimientos propios en el organismo del animal, también es necesaria para el aprovechamiento en rumen de diferentes nutrientes, como lo son las proteínas. Gran proporción de la proteína que consume el animal es degradada por las bacterias ruminales para ser convertida en proteína microbiana. Sin embargo, para que se dé la síntesis de este tipo de proteína es necesaria la energía que se produce en el rumen a partir de la fermentación de los carbohidratos.

Cuando los carbohidratos que se usan para la producción de energía provienen únicamente de materiales fibrosos (carbohidratos estructurales), la tasa de crecimiento del microbiota ruminal disminuye, es decir que la proteína microbiana producida será mucho menor, que si se da una relación equilibrada de carbohidratos estructurales y carbohidratos no estructurales. Los principales nutrientes que proveen energía son los carbohidratos, los cuales se dividen en estructurales y no estructurales.

Dentro de los carbohidratos estructurales se encuentran la celulosa, la hemicelulosa y las pectinas, comúnmente encontradas en materiales vegetales, como pastos y forrajes. Por otra parte, los carbohidratos no estructurales corresponden a los almidones y los azúcares, los cuales se encuentran en semillas de cereales, como el maíz, y algunas raíces y tubérculos. La principal característica de los carbohidratos no estructurales es que son altamente fermentables en rumen.

Entonces, aunque los bovinos son rumiantes y su alimentación está compuesta principalmente por forrajes, con hábito de consumo en pastoreo, el aporte de energía a partir de almidones y azúcares, también se hace esencial para lograr una dieta equilibrada, cumpliendo los requerimientos de energía de los animales, con un aumento en la productividad, reflejada en ganancias de peso, producción de leche y/o eficiencia reproductiva.

Es importante aclarar que la dieta base de los rumiantes debe ser a partir de fibra, sin embargo, el aporte de almidones y azúcares ayuda a dinamizar el metabolismo de estos animales haciendo la producción más eficiente.

Sumado a la importancia del aporte de energía en la dieta de los rumiantes, se encuentra que en la actualidad ha crecido la tendencia a utilizar diversas fuentes de nitrógeno, ya sea en forma de NNP (nitrógeno no proteico), en productos provenientes de diferentes procesos agroindustriales, o en pastos jóvenes mejorados y fertilizados, lo cual incrementa los niveles de proteína en la ración total del ganado, haciendo necesaria una fuente adicional de energía a partir de almidones y azúcares que permita la utilización de dicho nitrógeno en el rumen. (García, 2021).

2.2.3 Minerales

Minerales: nutrientes esenciales para los animales (bovinos) que deben estar presentes en su dieta, determinan:

- Crecimiento y desarrollo.
- Protección inmune.
- Ganancia de peso.
- Buena salud.
- Fertilidad “eficiencia reproductiva”.

Productividad y garantía de éxito de la Unidad de Producción Animal (UPA).

Forman parte del 4 al 5% de PV de los animales.

Los minerales son nutrientes esenciales que en pequeñas cantidades diarias intervienen en la eficiencia productiva del ganado.

Fertilidad: capacidad de reproducirse.

Prolificidad: Número de crías por parto.

Infertilidad: Incapacidad para reproducirse “reversible”.

Esterilidad: Incapacidad total para reproducirse “irreversible”.

Productividad: es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (animal, trabajador, capital, tiempo, tierra, etc.) durante un periodo determinado.

Productividad = Producción obtenida / Cantidad de factor utilizado (gastos).

Los alimentos se clasifican en:

- Forrajes.
- Concentrados.
- Minerales y Vitaminas.

2.2.4. Nutrición en los animales pueden presentar:

2.2.4.1 Carencias primarias

Los alimentos no contienen los nutrientes necesarios para cubrir los requerimientos del animal.

2.2.4.2. Carencias secundarias

Los nutrientes aportados cubren los requerimientos, pero hay factores que bloquean su absorción.

Función de los minerales. Se divide en cuatro áreas principales:

- Formación del esqueleto y mantenimiento, incluyendo la formación de huesos y dientes.
- Energía, incluyendo los minerales que forman parte de enzimas y otros componentes del cuerpo del animal, esenciales para producción de energía y para otras actividades necesarias para el normal crecimiento y reproducción.
- Producción de leche.
- Funciones básicas del cuerpo como por ejemplo sistema nervioso de los animales. "Reproducción-fertilidad".

Los minerales se clasifican en:

- Macros, se utilizan en cantidades mayores (gramos): Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnesio (Mg), Potasio (K), Azufre (S), Cloro (Cl), Sodio (Na).

- Micros (oligoelementos), se utilizan en cantidades menores (miligramos) menos de 100 mg/kg M, Cobre (Cu), Cobalto (Co), Selenio (Se), Hierro (Fe), Yodo (I), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo), Flúor (F).

En nutrición mineral de los bovinos, existen 15 minerales considerados como esenciales:

Macrominerales: Calcio (Ca), Fósforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Cloro (Cl), Magnesio (Mg) y Azufre (S).

Microminerales: Cobalto (Co), Cobre (Cu), Yodo (I), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo), Selenio (Se) y Zinc (Zn).

Los Microminerales tienen 3 roles:

1. Capacidad Fisiológica: Equilibrio ácido-base.
2. Capacidad Catalítica: Componentes de enzimas y hormonas.
3. Capacidad Regulatoria: Proceso de replicación celular en lo cual intervienen:
 - Zinc.
 - Cobre.
 - Manganeso.
 - Selenio.

2.2.4.2.1. Síntomas por deficiencias de minerales

Las manifestaciones producidas por una deficiencia en minerales son inespecíficas:

- Crecimiento retardado o pobre.
- Pérdida de apetito, bajo peso “pobre condición corporal”.
- Menor resistencia a enfermedades “inmunodeficiencia”.
- Disminución de la producción, “baja productividad”.

Además, la identificación específica de las deficiencias poco intensas de minerales es difícil. Así, por ejemplo, la anemia es una característica de las deficiencias de hierro, cobre, cobalto, y vitaminas K, B12 y ácido fólico, pero también constituye una manifestación de las intoxicaciones por molibdeno, selenio y zinc, por esta razón si la deficiencia no es intensa es muy difícil diagnosticar cuál es el mineral que la produce.

2.2.4.2.2. Síntomas por un exceso de minerales

Los minerales suministrados en cantidades muy superiores a las recomendadas pueden ocasionar:

Toxicidad debido a su actividad metabólica (por ejemplo, intoxicaciones por exceso de cobre).

Además, a nivel intestinal, el exceso de determinados minerales interfiere en la absorción de otros:

Por ejemplo: cuando el ganado bovino consume un exceso de fósforo, se origina una mala absorción del calcio que ingiere en su dieta. Ca: P. 2:1 y 1:1. Pueden ser mayores.

- Relación Ca:P
- Bovinos lecheros
- Vacas en lactancia: 2.1:1.
- Vacas secas: < a 1.6:1.
- Bovinos de carne
- Es crítico, no debe pasar de 4:1.

Nota: las deficiencias de P es la más general y de importancia económica de todas las deficiencias en ganado en pastoreo.

El P aumenta la fertilidad “eficiencia reproductiva” en términos de mejores nacimientos y crecimientos de terneros.

Problemas nutricionales.

- Alta o baja proteína.
- Alta o baja energía.
- Plantas tóxicas.
- Intoxicación por nitratos.
- Fitoestrógenos: Soya. Trébol.
- Deficiencias de: Ca, P, Co, Mg, Zn, I, Se.
- Intoxicación por plomo.
- Intoxicación por cadmio.

Principales minerales y vitaminas que afectan la reproducción y por lo tanto la productividad de los bovinos: Zn, Se, Mn, Cu, VIT A y E.

El cobre en la reproducción bovina:

Muerte embrionaria temprana, RP, necrosis de placenta, mejores tasas de concepción, estro silencioso y baja fertilidad.

En machos, baja de libido, pobre calidad seminal, esterilidad.

Calcio en la reproducción y productividad bovina:

- En todo el organismo.
- Periparto.
- La relación Ca: P: altera GnRH.
- Prolongación del primer estro y ovulación.
- Retraso involución uterina postparto.
- Aumento: distocias, RP, prolapso uterino.
- Anestro.
- Fiebre de leche.

Fósforo en la reproducción y productividad bovina:

- Bajo desempeño reproductivo.
- Ovarios inactivos retrasan la madurez sexual.
- Bajas tasas de concepción.
- DA largos.

- Muerte embrionaria, terneros nacidos débiles.
- Exceso: endometrio susceptible de infección.

El sodio y potasio en la reproducción y productividad bovina:

- Relacionados con la reproducción en animales.
- Deficiencia de Sodio: afecta fisiología reproductiva normal.
- Deficiencia de Potasio: debilidad muscular: musculatura del tracto genital: deterioro en el proceso reproductivo normal.
- El exceso de potasio (5% en base a MS): Retrasa pubertad, ovulación, desarrollo de C.L. y aumenta la incidencia de anestro en vaquillas.

El magnesio en la reproducción productividad bovina:

- La relación Ca-P-Mg, puede influir en la reproducción.
- Además, baja apetito – baja C.C. baja eficiencia reproductiva.

El cobre en la reproducción y productividad bovina

- Componente vital en muchos sistemas enzimáticos como cofactores, uno de los Microminerales importantes desde el punto de vista reproductivo:
- Muerte embrionaria precoz, mayor probabilidad de RP.
- La suplementación mejora tasa de concepción.
- Signo más importante disminución fertilidad.
- Junto con la deficiencia de Cobalto: retrasa pubertad y baja concepción. El desempeño reproductivo disminuye.

El molibdeno en la reproducción y productividad bovina

- En machos, retraso pubertad, pobre libido, espermatogénesis baja y la esterilidad.
- En hembras, bajas tasas de concepción y anestro.
- Es interdependiente con el Cu para mejorar la c.c. del ganado.

El Zinc en la reproducción y productividad bovina

- Esencial para alcanzar madurez sexual adecuada, desarrollo de células gonadales en machos.
- Eventos reproductivos (celo, gestación y lactancia. Disminución de la fertilidad.
- Retorno temprano a la función reproductiva normal postparto.
- Deficiencias: abortos, momificación fetal, bajo peso al nacimiento.
- Bajas concentraciones de FSH y LH.
- Atrofia de túbulos seminíferos, e ineficiente desarrollo testicular en animales jóvenes.
- Reducción del tamaño testicular: falta de libido, pobre espermatogénesis.
- Selenio en la reproducción y productividad bovina
- Estro débil, RP, muerte embrionaria precoz, crías débiles o mortinatos y abortos.
- Reducida motilidad espermática.
- Las dietas deben contener al menos 0.1 ppm de selenio en base de materia seca.
- Junto con la vitamina E funcionan como antioxidantes.
- Ovarios quísticos, Mastitis.

El manganeso en la reproducción y productividad bovina:

- Pobre fertilidad en machos y hembras. Ausencia de libido. Ovarios quísticos.
- Estros silenciosos o irregulares y anestro.
- Disminución en tasa de concepción.
- Nacimiento de becerros deformes y abortos.
- Falla de espermatogénesis, disminución en la motilidad del espermatozoide y baja de espermatozoides en el eyaculado.
- Infertilidad en general. Bajas tasas de concepción.

El cobalto en la reproducción y productividad bovina

- Infertilidad.
- Retraso en el inicio de la pubertad, el retraso de la involución uterina y la disminución de la tasa de concepción.
- Componente importante en la síntesis y composición de la Vit B12 (Cianocobalamina).

El yodo en la reproducción y productividad bovina

- Desarrollo fetal.
- Retraso en la pubertad.
- Estros irregulares, falla de fecundación, muerte precoz, mortinatos. Crías débiles, aborto, RP.
- Disminución de libido y deterioro de la calidad seminal.
- La suplementación de yodo recomendada para las vacas es de 15-20 mg de yodo por día.

El cromo en la reproducción y productividad bovina

- Mejora parámetros reproductivos.
- Influencia significativa sobre la maduración folicular y la liberación de la hormona luteinizante.
- Éxito en ovulación.

2.3. Macrominerales

Calcio y Fósforo

Son los más importantes del organismo, están presentes en más del 70% de su composición; el Ca es el más abundante: producción de leche, el sistema nervioso, regulación del ritmo cardíaco y junto con el P interviene en la formación de huesos, dientes, entre otras. El P interviene en la transferencia de energía, activación de las

vitaminas del complejo B, formación de eritrocitos y es indispensable para el metabolismo bacteriano del rumen.

Magnesio

Estrechamente asociado con el Ca – P tanto en su distribución como en su metabolismo. Es activador de enzimas, por lo tanto, es fundamental en el metabolismo de carbohidratos y lípidos.

Sodio, Cloro y Potasio

En conjunto mantienen la presión osmótica, el equilibrio ácido-básico (PH) y el metabolismo del agua. El Potasio interviene en la excitabilidad nerviosa y del músculo. El Cloro es necesario para la activación de la amilasa gástrica.

Azufre

Hace parte de la formación del pelo, las bacterias del rumen lo requieren para sintetizar aminoácidos, especialmente en dietas que contengan urea. Además, es un elemento de gran importancia en las estructuras de vitaminas como tiamina (vitamina B1) y biotina; bios = vida (vitamina H, vitamina B7 y a veces también llamada vitamina B8); algunos aminoácidos como metionina y cisteína, por lo que tiene una gran importancia en los procesos de síntesis proteica.

2.4. Microminerales

Hierro

Constituyente principal de la hemoglobina, por lo tanto, es fundamental para el funcionamiento de todos los órganos y tejidos del cuerpo.

Cobre

Junto al Hierro (en pequeñas cantidades) participa en la formación de la hemoglobina, es activador y constituyente de enzimas, participa en la maduración de glóbulos rojos por lo cual es un factor antinómico.

Zinc

Se presenta en el organismo de los bovinos en bajas cantidades y es importante para la síntesis de la insulina, ADN, metabolismo de ácidos nucleicos y algunas vitaminas e interviene en el crecimiento y la replicación de las células (espermatozoides y ovocitos).

Manganeso

Se encuentra principalmente en el hígado, participa en las funciones reproductivas, hace parte de enzimas relacionadas con el metabolismo. Interviene como elemento estructural del hueso y de la matriz ósea de los cartílagos, por lo que su deficiencia se relaciona con laminitis; las dietas altas en calcio disminuyen su absorción.

Yodo

Indispensable para la síntesis de las hormonas tiroideas las cuales regulan el metabolismo energético; tiene una participación destacada en los procesos de termoregulación.

Cobalto

Esencial para los bovinos, lo requieren los microorganismos ruminales para la síntesis de la vitamina B12, esencial para la utilización de la energía y la producción de glóbulos rojos.

Selenio

Se encuentra íntimamente relacionado con la vitamina E actuando como antioxidante; además, está involucrado en la función reproductiva, ya que actúa

Tabla 2. Antagonismo entre minerales.

MICROMINERAL	SITUACIÓN	CONSECUENCIA	COMPETIDORES EN ABSORCIÓN
Cu/Zn Fe/Cu Cu/Mo/S Fe/Co	Exceso Zn Deficiencia Cu Interacciones en rumen Exceso Fe Exceso Co	Deficiencia de Cu Adsorción Fe Absorción Co Absorción Fe	
Cu Zn Fe			Ca, Fe, Cd, Zn Ca, P, Cu, Cd, Fe Zn, P, Cd, Co, Mn

Fuente: Cordova I. B.m Editores 2021

sobre la musculatura uterina favoreciendo las contracciones; por lo tanto, su carencia está relacionada con infertilidad, abortos, retención de placenta y retraso en la involución.

Molibdeno

Estimula el funcionamiento de la flora ruminal, y en altas dosis puede inhibir la acción del cobre.

Nota: Más que excesos o deficiencias de los minerales, se debe considerar la interacción de los mismos, pues siempre que se aumenta o disminuye alguno de ellos tendrá repercusión en los demás.

Las interacciones minerales no están muy estudiadas

Dentro de las relaciones se podría efectuar una primera división.

La presencia de un elemento disminuye la disponibilidad de otro: entre Cu y Mo, Ca y P, Fe, I, Zn y Mn, por lo que la presencia en determinadas cantidades de un elemento puede hacer aumentar las necesidades de otros al provocar un cambio en su absorción o en una excreción más rápida, un cambio de los efectos a nivel tisular o funcional, o cambio en su distribución en tejidos o líquidos corporales.

Aunque se da más importancia a las relaciones entre los nutrientes, no hay que olvidar las interacciones minerales.

Así ocurre entre la vitamina D y Ca en la síntesis de proteínas ligantes de Ca para de esta forma aumentar la absorción del Ca.

También interviene esta vitamina en el metabolismo de Mg, Zn, Cd y Pb.

La vitamina E y Se: un nivel alto de tocoferol explica la escasa deficiencia de Se.
Los fitatos y P: el fósforo de los cereales al unirse a las fitinas puede ser mal utilizado por los animales.

Ejemplos de antagonismo entre Microminerales:

Minerales Antioxidantes: Cobre, manganeso, selenio, zinc y hierro.

2.5 Funciones del zinc en bovinos

- forma parte de más de 200 enzimas.
- Metabolismo de Hidratos de Carbono.
- Síntesis de proteína y ácidos nucleicos.
- División celular.
- Crecimiento y reparación de tejidos dañados.
- Piel, apéndices córneos, glándulas, desarrollo de glándulas sexuales.
- Control de radicales O₂ libres, transporte y utilización de Vit. A.

2.6. funciones del cobre:

- Respiración celular.
- Integración del tejido conectivo.
- Formación del sistema nervioso.
- Sistema inmune.
- Síntesis de Hemoglobina.
- Reproducción

Tabla 3. Cuadro clínico de los principales nutrientes en bovinos

Cuadro clínico	Fe	Cu	Co	I	Mn	Zn	Se
Reducción del crecimiento	X	X	X		X	XX	
Descenso de producción de leche		X	X	X		XX	
Pérdida de apetito		X	X	X		X	
Anemia		X	X				
Cojeras		X			X	X	
Deformación del casco							X
Problemas de equilibrio					X		
Alopecia						XX	
Decoloración del pelo	X	X					
Bocio				X			
Degeneración muscular							X
Infertilidad		X	X	X	XX	XX	XX

Fuente: Córdoba I. Bm editores. 2021.

Tabla 4. Deficiencias micro minerales en bovinos

Problemas por deficiencias de minerales	
Mastitis	14 %
Quistes ováricos	11 %
Retención placenta	9 %
Metritis	4 %
Cetosis	5 %
Desplazamiento cuajar	5 %
Hipocalcemia	1 %

Fuente: Córdoba I. Bm Editores 2021.

Tabla 5. Principales trastornos ocasionados por la deficiencia de minerales en bovinos.

FOSFORO (P)	Bajos porcentajes de preñez. Las vacas con cría no vuelven a preñarse, tienen un ternero cada 2 años, con lo que los porcentajes de preñez y destete son de un 45-48%. Reducción de la velocidad de crecimiento en la recría. Disminución de la producción láctea.
MAGNESIO (Mg)	Tetania hipomagnésémica (trastornos de excitabilidad muscular) con un 4% de mortandad. Síndrome de vaca caída.
SODIO (Na)	Rápida pérdida de peso vivo. Disminución de la producción de leche.
CALCIO (Ca)	Disminución del ritmo de crecimiento en la recría y engorde. Retención placentaria. Fiebre de la leche. Distocias. Reducción de la producción de leche.
COBRE (Cu)	Disminuye la tasa de crecimiento. Reducción de la fertilidad, por demora o supresión del estro. Inmunodepresión (mayor predisposición a: queratoconjuntivitis, mastitis)
ZINC (Zn)	Perjudica el crecimiento de terneros. Disminuye la espermatogénesis. Favorece las enfermedades de la piel, la presencia de problemas podales (pietin) y mayor incidencia de mastitis.
SELENIO (Se)	Retención de placenta. Mastitis. Ovarios quísticos. Metritis, infertilidad. Trastornos del metabolismo muscular.

Fuete.Córdova I. bm editores 2921.

2.7. Vitaminas

La producción bovina depende en gran parte de la gestión que se realice en mantener el sistema inmunológico saludable, como los niveles adecuados de vitaminas para así garantizar una reproducción eficiente. Las vitaminas se clasifican de acuerdo a su solubilidad en hidrosolubles y liposolubles. Las liposolubles (A, D, E y K); están formadas únicamente de carbono, hidrógeno y oxígeno, mientras que las hidrosolubles; poseen además nitrógeno, azufre o cobalto, exceptuando la vitamina C e inositol (Apaza Paucara, 2011).

Como resultado de la síntesis microbiana, los rumiantes adultos aparentemente no requieren de suplementación de este grupo de vitaminas liposolubles (A, D, E y K); sin embargo, pueden sufrir diferentes tipos de alteraciones nutricionales que pueden afectar directamente la salud del animal (Granados, 2015). Una de las moléculas

relacionadas con el daño; es el oxígeno, ya que, a pesar de ser considerado la molécula imprescindible para la vida, dada su alta reactividad, se conoce que lo que se creía positivo para los organismos vivos, también en condiciones de estrés es un elemento tóxico, dando origen a especies reactivas de oxígeno (Marotte & Noem, 2013). Con objeto de contrarrestar tal circunstancia, la naturaleza ha desarrollado sistemas de control, los sistemas antioxidantes, que neutralizan los cambios producidos por el oxígeno y otras sustancias a escala celular (Castillo et al 2011).

Las especies reactivas de oxígeno son moléculas que se forman a partir del oxígeno en un estado más reactivo como, por ejemplo: el superóxido (O_2^-), el hidroxilo (OH) y el peróxido de hidrógeno, así como los oxiradicales. (Corrales, María, & Ariza, 2012) como se muestra en la figura 1 Transporte mitocondrial como generador de ERO (especies reactivas de oxígeno). Mejorar la función antioxidante e inmune, es una medida importante para la salud de las hembras bovinas y la calidad de la leche Jim et al (2014). Para garantizar la prevención de múltiples enfermedades en las fases productivas del ganado, se deben tener en cuenta la producción de radicales libres por estrés.

El empleo del término “Estrés Oxidativo”, radica de los numerosos estudios realizados sobre la base de la importancia de los suplementos vitamínicos A y E, para prevenir ciertas patologías metabólicas, o la incidencia de las mastitis (Castillo et al 2011). El β caroteno, es el precursor natural de la vitamina A (retinol) en los rumiantes; varios estudios han demostrado la importancia del β caroteno, en sí mismo, en la reproducción, la salud en la vaca y la del ternero (Mogensen et al, 2012). También es conocida por sus efectos sobre la visión, el crecimiento celular normal, las células epiteliales y su importancia para el buen funcionamiento del organismo.

La vitamina A es necesaria para el mantenimiento del metabolismo fisiológico animal normal; la deficiencia de vitamina A puede producir ceguera nocturna, piel seca y áspera, pérdida de apetito, pérdida de peso, diarrea y ojos secos (Aktas et al 2011). La vitamina E, conocida como una de las vitaminas antioxidantes, tiene como su principal acción proteger las membranas celulares; para evitar el deterioro que se da por las especies reactivas de oxígeno (EROS), que pueden resultar

tóxicos para las células y en algunas ocasiones cancerígenos (Udaondo, 2012). El estrés oxidativo, tiene una estrecha relación con el proceso degenerativo de células y con ello la producción o desencadenamiento de múltiples procesos y síndromes patológicos (Breibart et al, 2011). Sistema Inmune El sistema inmune, en periodo de gestación o lactancia se ve fuertemente afectado, debido a los cambios fisiológicos que se presentan en fase de parto y post parto; ayudando así a una pérdida de gran variedad de nutrientes, entre esos las vitaminas; parte importante para el equilibrio y correcto funcionamiento en el organismo de la hembra bovina durante esta etapa productiva (Jin, Luyan et al, 2014).

La resistencia inmune efectiva contra las infecciones, es fundamental para el desarrollo y buen funcionamiento del organismo, y en conjunto es la clave para el buen rendimiento de un animal en cualquier estado o fase de producción (G. Zhang et al, 2016) Algunos de estos pueden ser efectivos contra diversos invasores, otros sólo pueden destruir ciertos organismos específicos; algunos actúan en la superficie del cuerpo para excluir a los invasores; otros actúan profundamente dentro del cuerpo, para destruir los microorganismos que han violado las defensas exteriores (Campos, 2015). Vitamina A y E.

La suplementación con vitamina A (β -caroteno), en las dietas de las hembras bovinas, puede ser importante en cualquier fase de producción especialmente para la producción y calidad de la leche o en algún estado de susceptibilidad frente a cualquier agente infeccioso (Lean, Saun, & DeGaris, 2013). La vitamina A, es altamente degradada en el rumen, así mismo, se estima que solo el 33% del total agregado a la dieta llega al intestino y de ésta el 90% es absorbida, por lo tanto, solo el 30% del total de la vitamina consumida es metabolizada (Godínez-Juárez et al., 2011).

Los Betas Carotenos, también pueden actuar de forma independiente como un eliminador de radicales de oxígeno; donde se incorpora en las membranas celulares (Enriquez, 2017), además, diferentes estudios demuestran que mejora la función inmune (Kaewlamun et al., 2011). Como se dijo anteriormente, el β caroteno se absorbe intacto o se metaboliza en la mucosa intestinal, se transporta con grasa en el sistema linfático y se almacena temporalmente en el hígado (Mogensen et al.,

2012), asimismo, al ser un precursor de la vitamina A, el β -caroteno puede jugar un papel importante en la eficiencia reproductiva en las vacas. Por otra parte, la vitamina E, es un potente antioxidante soluble en lípidos de los sistemas biológicos, que tienen la capacidad de actuar directamente en los radicales libres, por lo tanto, previene el daño oxidativo de los tejidos adiposos blancos responsables de la producción de leptina. (Tagliapietra, Cattani, Hansen, Bittante, & Schiavon, 2013).

La leptina, es la hormona del adipocito que actúa como un adipostato regulando el apetito y el consumo energético. De manera experimental, se descubrió que modula el apetito en el cerebro, y periféricamente se correlaciona con la cantidad de tejido graso, por lo que interviene en el proceso metabólico (Manuel, Zárate, & Hernández-Valencia, 2012). Se ha demostrado, que el funcionamiento del sistema hipofisario-tiroideo se ralentiza en animales alimentados con dietas bajas, que contienen tocoferol durante un largo período de tiempo (Ferrinho et al., 2018). Por lo tanto, la administración o suplementación de vitamina A y E; podrían prevenir el estrés oxidativo inducido por diversos factores estresantes en los animales, conllevando a inmunosupresión.

Cabe resaltar, que aun cuando se le incluye en el grupo de las vitaminas liposolubles, la vitamina E, presenta pocos efectos tóxicos en dosis elevadas, que podría causar en animales debilidad muscular, letargia y diarrea (Gonzales et al, 2013). Sistema Reproductivo En la mayoría de las producciones ganaderas, ya sea de producción cárnica, lechera o doble propósito; su enfoque va en realizar reproducción de las hembras bovinas, para así, lograr generar productos y recursos que ayuden a la sostenibilidad y rentabilidad de las granjas, por ejemplo, en ganaderías lecheras.

Teóricamente, una vaca debería producir una cría por año; esto depende de factores internos como la genética del animal y de factores externos como el manejo sanitario, manejo reproductivo y en este caso lo que nos interesa, el manejo nutricional, que se esté dando en cada etapa productiva. La vaca lechera, se intenta llevar a su pico máximo de producción, fundamentalmente, por sus buenas características reproductivas y por los productos que se pueden obtener, es decir,

regularidad en los partos (buena fertilidad) y elevada producción lechera. (Fernández, 2012). El mayor impacto negativo del estrés térmico, sobre la tasa de concepción ocurre en el período de 21 días antes de la reproducción (De Rensis, Lopez-Gatius, Scaramuzzi, *et al.* 2017) Alteraciones relacionadas con la deficiencia de Vitamina A y E La suplementación con vit. mina A; tiene poco riesgo de toxicidad, mientras que su deficiencia puede retrasar la aparición del primer celo, inducir celos silenciosos, aumentar el número de quistes ováricos, producción de abortos, muertes embrionarias y terneros débiles al nacimiento (Santini, 2014).

Así mismo, en el ciclo estral del β -caroteno de baja circulación, se ha asociado con estro prolongado, retraso de la ovulación, reducción de la intensidad de los signos del estro, baja tasa de concepción y bajas concentraciones de progesterona. (Höjer *et al.*, 2012). La mayoría de las materias primas utilizadas para alimentar a las vacas echeras; son fuentes muy pobres de β -caroteno y se ha demostrado que las concentraciones plasmáticas de β caroteno, disminuyen en las vacas lecheras durante el período parto (Rizzo *et al.*, 2013) o al final de la gestación, como consecuencia de su transferencia al calostro o la ingesta decreciente (Jenkins & Harvatine, 2014).

La transferencia de vitamina A y β -caroteno al calostro y su ingesta poco después del nacimiento; son fundamentales para proporcionar nutrientes adecuados al recién nacido (Leno *et al.*, 2018). El estado de la vitamina E, medido por la concentración de α -tocoferol en suero, se ha relacionado con el riesgo de mastitis y retención de membranas fetales y también está relacionada con días abiertos (van Saun & Sniffen, 2014). Suplementación de las vitaminas antioxidantes La suplementación con vitamina E, en este caso, puede jugar un papel importante en el periodo de días abiertos, puede reducir el oxígeno reactivo y la producción de metabolitos, lo cual ayuda a reducciones de estrés oxidativo y las concentraciones de cortisol (Khatti *et al.*, 2017).

Según (Jin *et al.*, en el año 2014) encontró que suplementar vitamina A con 220 UI de VA (vitamina A) / kg de peso corporal, puede promover el contenido de VA en la leche, las funciones inmunes y las funciones antioxidantes de las vacas lecheras,

no obstante, (Bauer, Rush, & Rasby, 2011) recomienda, que para animales en sistema intensivo requieren 350 UI de Vitamina A/kg de peso corporal, para ayudar a prevenir los déficits que puede presentar el animal. En comparación con la vitamina E, (Aktas et al., 2011) en un estudio de vacas Holstein, reportan que esta vitamina ayuda a prevenir la peroxidación lipídica y el estrés oxidativo, en situaciones de deficiencias nutricionales en la dieta suministrada. Las dos vitaminas tienen propiedades iguales en cuanto a funciones oxidativas. Según (Gonzales 2012) recomienda, que para evitar problemas parasitarios en bovinos; se debe suplementar con vitamina E, todos los animales en las dosis recomendadas, que es suplementación oral con D- α -tocopherol a 10 UI/ kg de peso corporal.

La dieta administrada en vacas lechereas; basada en henos y forrajes no es suficiente y necesitan suplementación de β carotenos según (Enriquez, 1999) por que los nutrientes que obtienen no son los suficientes para suplir todas sus necesidades. (Santamaria, 2018) en su estudio dice que la suplementación con β caroteno debe tener en cuenta que las raciones contengan más de 15 mg β caroteno por kg MS, o aportar 18 mg β -caroteno por kg de PV. Sin embargo, la recomendación más sencilla sería la de suplementar 200-400 mg/animal/día, 30 días antes de la fecha de parto, hasta 60 días postparto. Un estudio hecho por (Chandra, et al. 2018) en vacas de Raza Sahiwal; recomienda la suplementación con una combinación de 60 mg de Zn / kg / vaca y 1000 UI de vitamina E / vaca / d. para reducir el estrés negativo que se ejerce en hembras gestantes en la fase de parto.

Para (Goodier et al., 2012), en un estudio sobre la administración de vitamina E y lasalocid (medicamento antibacteriano), en terneros durante 8 semanas con problemas de coccidiosis, afirmaron que lasalocid fue eficaz para disminuir la gravedad de la coccidiosis, pero la vitamina E sola sin lasalocid no hizo efectos para la coccidiosis; por lo que concluyeron, que existió una interacción entre estas dos para el crecimiento y peso corporal, sin embargo, el uso de vitamina E sola, sólo estuvo relacionada con el aumento los niveles de igM a las 8 semana. Según (Salinas-Chavira et al., 2014), en un estudio en el cual evaluaron la suplementación de vitamina A y E en terneros de raza Holstein, para medir rendimiento del

crecimiento, energía y concentraciones en plasma de tocoferol, encontraron que la suplementación de vitaminas puede mejorar la ganancia de peso diaria y la ingesta de materia seca (Garbanzo, 2021).

2.8 Agua

El agua representa el mayor consumo de alimento entre todas las fuentes de alimentación, pero, sin embargo, la mayoría de las veces se descuida.

- El agua es el elemento esencial para la vida. Su importancia es tal que una carencia puede afectar el consumo de alimentos, las funciones productivas, el estado general e incluso causar la muerte.
- La pérdida del 20% del agua corporal es fatal.
-
- El agua forma parte del cuerpo de los animales y su porcentaje es variable (40 al 75% del peso vivo) de acuerdo con diversas causas. Factores como la edad, el estado fisiológico, el momento de la lactancia y la composición corporal determinan esta variación. Animales gordos tienen menos agua que los delgados, vacas en inicio de lactancia contienen más que al final y los animales viejos tienen menos que los jóvenes.

Los bovinos requieren grandes cantidades de agua y la producción se ve seriamente afectada si su consumo se restringe. El consumo de materia seca, el estado reproductivo, el nivel de producción de leche, el contenido de materia seca de la dieta, la ganancia a de peso, la temperatura ambiente y el consumo de sodio son factores que afectan de manera importante el requerimiento de agua.

Esencial tener acceso diario a agua limpia y fresca. Un suministro abundante de agua debería estar disponible tan pronto las vacas salen del establo y en períodos de estrés, por ejemplo, altas temperaturas. Los bebederos ubicados en el corral deben permitir el acceso a 5cm de espacio lineal por vaca. La posición del bebedero en relación con el movimiento de la vaca debe ser considerada para asegurar el fácil acceso.

Los bebederos deben limpiarse regularmente. Con frecuencia, cuando visitamos la granja, no notamos cuán sucio algunos bebederos están. El agua sucia puede contener bacterias poco saludables para las vacas, que podrían contribuir en la reducción de la producción lechera, o afectar la salud animal (Salud Animal , 2017)

Tabla 6. Requisitos de consumo de agua para las vacas lecheras (litros por día).

	Peso (kg)	leche (lts)	<5°C	15°C	26°C
Novillas	90	–	7,5	9,5	12,5
	180	–	14	17,5	23
	360	–	24	30	41
	550	–	34	42	56
Vacas secas	600	–	38	45	60
	700	–	40	50	65
vacas lecheras	600	10	45	55	70
		20	85	100	120
		30	105	125	151
		40	125	145	175

Fuente: Salud animal importancia agua bovinos,2017

2.9. Valor nutritivo de los alimentos para bovino

El valor nutritivo de un alimento debe ser medido en términos del nivel de producción de leche, carne o lana que se consigue cuando es ofrecido al animal. La calidad de los alimentos utilizados en los sistemas de producción está definida, desde un punto de vista nutricional, básicamente por el producto animal que permiten lograr. Esta definición, aunque cierta, es un tanto vaga, dado que lo importante es conocer a priori cuál será la producción animal, es decir, cómo predecirla. Para ello, a través del tiempo se desarrollaron diversos criterios, desde los primeros métodos que evaluaban en forma subjetiva la calidad a través del aroma, color, aspecto, forma; hasta los más modernos procedimientos objetivos basados en la evaluación química-física. La evaluación de alimentos integra un conjunto de parámetros o componentes que se consideran importantes en la definición de la calidad, siendo los más importantes el contenido energético (evaluado a través de la digestibilidad y contenido de fibra) y el contenido de proteína. La calidad de los alimentos depende

de distintos factores, como, por ejemplo, en el caso de forrajes, del estado de madurez al momento de corte y del contenido de humedad; en el caso de alimentos concentrados o raciones, del tipo de proceso industrial y/o del almacenamiento. En la actualidad los laboratorios de análisis poseen diversos métodos de evaluación o estimación del valor nutritivo: métodos físicos, químicos y biológicos.

Los métodos físicos estiman a través de corte de tejidos (histología de tallos, hojas), relación hoja-tallo, etc., la composición de un forraje o planta. Los sentidos (olfato, vista, tacto) pueden ser considerados dentro de este grupo y ejemplo de esto es la evaluación de contaminación por hongos en ensilajes. Los métodos que usan los sentidos son poco precisos y poca utilidad tienen en predecir la performance animal. Los métodos químicos analizan los nutrientes más comunes a través de los procesos y las reacciones químicas, exponiendo a los alimentos a intensas reacciones con ácidos o bases concentradas, extracción con disolventes u otro tipo de tratamientos.

Por ejemplo, la proteína cruda se estima a través de la medición de nitrógeno. Los métodos químicos analizan cuantitativamente a los distintos componentes de un alimento, pero no lo relacionan con su utilización por parte del animal. Los métodos biológicos son los que de alguna manera hacen uso de elementos biológicos para analizar una muestra (extracto de enzimas, líquido ruminal) o animales de laboratorio (ratas o pollos). Generalmente son utilizados para la simulación de procesos digestivos de los animales.

Permiten determinar el efecto de un alimento sobre el estado nutricional de un animal, la utilización del mismo o deficiencias de nutrientes. Con relación a los alimentos utilizados con mayor frecuencia en Uruguay en la alimentación de rumiantes, podemos destacar dos grandes grupos: los forrajes y los concentrados. Tradicionalmente, los laboratorios de análisis de forrajes proceden con las muestras a través de una serie de procedimientos químicos para determinar varias componentes importantes para la alimentación animal (proteína, fibras, minerales). Nuevas tecnologías, como la espectrofotometría de reflectancia en el infrarrojo

cercano (NIRS), permiten a los laboratorios analizar rápidamente un número muy grande de muestras.

Parámetros Utilizados

Materia seca (MS) Representa el peso total de un alimento, menos su contenido de agua. Se determina colocando la muestra en una estufa para su posterior secado a temperaturas que varían de 60 a 100 grados, según tipo de estufa, tiempo de secado utilizado, entre otros factores. Es la base sobre la cual se expresan los resultados de todas las demás determinaciones. Su contenido suele expresarse en porcentaje. Por ejemplo, un silo de 35% de materia seca contiene 35 g de materia seca por cada 100 gramos de alimento fresco.

Proteína cruda o bruta (Pe) j Expresa tanto la proteína verdadera con otros compuestos nitrogenados no proteicos. Las proteínas vegetales poseen como promedio 16% de nitrógeno. Por lo tanto $100/16 = 6.25$, es decir el factor utilizado para convertir a proteína el nitrógeno de la mayoría de los vegetales. Generalmente se calcula como $(ep) = \text{Nitrógeno} \times 6.25$. Es un parámetro limitado para la predicción de la energía productiva o disponibilidad de proteína por parte del animal.

2.10 Elaboración de Bloques Nutricionales⁰

2.10.1 Tipos de bloques nutricionales

Los BN se pueden clasificar según los componentes y el uso específico en bloques minerales, terapéuticos, de entretenimiento y nutricionales (Herrera *et al.*, 1998).

2.10.1.1 Bloques minerales

Los bloques minerales proporcionan al animal los minerales necesarios para sus necesidades diarias y son elaborados a base de aglomerantes a 12.1%), melaza en pequeñas cantidades, sal y minerales (macros y micros), especialmente fósforo, calcio, sodio, cloro, hierro, zinc, manganeso, cobre, cobalto, iodo y selenio.

2.10.1.2 Bloques terapéuticos

Los bloques terapéuticos son BN que contienen drogas o fármacos, antibióticos, desparasitantes, estimulantes del crecimiento, probióticos, entre otros, que van a ser suministrados al animal en forma lenta y mantenida, en el cual se usa el bloque

como vehículo de administración oral. En este tipo de bloque la resistencia juega un papel fundamental, ya que la dosificación del medicamento va a ser administrado al animal de acuerdo al consumo diario del bloque por parte del mismo.

2.10.1.3 Bloques de entretenimiento

Los bloques de entretenimiento tienen niveles altos de aglomerantes entre (L0 y 1,5%), sal, minerales, melaza, proteínas y fibra de soporte. Estos bloques deben tener resistencias mayores a los BN, para probar, períodos de entretenimiento (lamido) prolongados, con un mínimo consumo de bloque. son usados para mantener distraídos a los animales durante el ordeño.

2.10.1.4 Bloques nutricionales (BN).

Los bloques nutricionales son usados para la suplementación y/o complementación de la dieta base, son elaborados con subproductos de origen vegetal y animal, aglomerantes, melaza, sal, minerales, fibra de sostén y urea. El propósito de los BN es mejorar la digestibilidad, el consumo de la fibra (dieta base), el ambiente ruminal y hacer más eficiente el proceso productivo.

La elaboración artesanal se caracteriza por ser simple, no requiere el uso de maquinaria y tiene una capacidad de producción limitada, la cual se aproxima a los 500 kg de mezcla al día o depende de los recursos invertidos y del personal de trabajo contratado o familiar. Los ingredientes, previamente pesados o medidos son incorporados al recipiente de mezclado

(tina o piso de cemento) en el siguiente orden secuencial: melaza, urea previamente diluida en agua en partes iguales (con 12 horas de anticipación), sales minerales, cal y finalmente las fuentes de fibra, hasta lograr la textura deseada, cada vez que se agregue un ingrediente, debe mezclarse bien con los ingredientes anteriormente introducidos.

2.11. Uso y Manejo de bloques nutricionales

¿Cuándo utilizar los bloques? Esta tecnología constituye una excelente opción como suplemento alimentario en cualquier época del año, aunque en la época seca es cuando se corren mayores riesgos de que los animales pierdan peso o, en casos extremos, mueran por falta de comida. El uso de los bloques no solo mejora la alimentación del ganado, sino que también permite un mejor uso del potrero.

Nótese, sin embargo, que para que el animal aproveche los bloques de la mejor manera, también debe consumir pastura u otra fuente de fibra: los bloques no son sustitutos del pasto. ¿Cómo utilizar el bloque y para cuántos animales? Una de las ventajas de los bloques es que se puede utilizar en bovinos de carne, de leche, u ovinos (rumiantes). No existe ninguna restricción por tipo de producción, ni edad de los animales.

Para evitar que entre los animales haya competencia y peleas por consumir del bloque, se recomienda colocar uno por cada 15 bovinos. Por la dureza del bloque, este puede ser depositado en cualquier lugar donde no le caiga agua de manera continua. No hay ningún problema si el bloque está a pleno sol; sin embargo, por el bienestar del animal, se recomienda ponerlo en un lugar sombreado (Mex-Red.2020).

Por lo que el uso de los bloques nutricionales es una herramienta de apoyo para la absorción de los demás alimentos forrajeros, pastos, alimento concentrado y otros que benefician la ganancia de peso del ganado o la producción de leche, dependiendo del objetivo del ganadero. Reduce costos de alimentación y favorece procesos fisiológicos en todos los animales, sincroniza sobre todo a las hembras en su ciclo reproductivo.

El uso de bloques nutricionales está recomendado principalmente cuando existe una disponibilidad regular de materia seca en la pradera o bien cuando existe forraje, pero de pobre calidad nutricional tanto en energía como en proteína. Los bloques nutricionales no deben ser usados para sustituir la falta de pasto, sino que su éxito en el ganado bovino productor de leche y carne depende principalmente de 2 aspectos:

1. Que exista una buena disponibilidad de forraje en la pradera y que este sea fibroso o maduro.
2. Que el forraje sea pobre en nitrógeno o proteína cruda.

En el trópico, un efecto positivo de proveer nitrógeno adicional en la dieta resulta en un incremento del consumo de materia seca; además, los mejores resultados se

obtienen cuando se proporcionan complementos alimenticios con altos contenidos de proteína (>20%) y en forma restringida comparado con el uso de niveles altos en proteína en forma ilimitada (Calderón 2020).

2.12. Beneficios de consumo de bloques nutricionales

La alternativa para proporcionar urea en una forma más segura es el uso de los bloques multinutricionales, basados en la melaza, la urea y el material fibroso de relleno. Además de suplir el nitrógeno no proteico, estos bloques también incorporan otros nutrientes, como los minerales, vitaminas, aditivos y otros compuestos nitrogenados, como aminoácidos y péptidos, que están en las proteínas naturales.

Es decir, los bloques son el medio más eficaz para implementar en una forma técnica e integral los principios de suplementación estratégica. Son mezclas sólidas, de diferentes alimentos que contienen energía, proteínas minerales y vitaminas que se suministran al ganado en forma lenta y continua a través del lamido del material. Suelen venir en baldes de 25 kilos o bloques compactos de 15 o 24 kilos, y se preparan utilizando: urea, melaza, azufre, harina de girasol, sal común, fosfato de calcio, carbonato de calcio, oligoelementos (cobre, zinc, yodo y selenio) y vitaminas A, D y E. Sitio Argentino de Producción Animal.

Estos bloques resisten la intemperie y la lluvia, son de fácil uso y movilidad, colocándoselos cerca de los dormideros o las aguadas, en dosis de alrededor de un bloque o balde multinutricional cada 25-30 vacas. Lo ideal es colocarlos en las zonas de pastoreo, para darles más oportunidad de consumir cuando sientan necesidad. «El grano molido, el pellet de girasol y la melaza actúan como atractivos del consumo y la sal como controlador del mismo. En vacas, cuando se utiliza suplemento mineral, el consumo promedio puede variar alrededor de 40-60 gramos/día/vaca. El consumo de bloques con urea y energía ronda en el 0,03 al 0,05% del peso vivo. Así, una vaca podría consumir alrededor de 120 a 150 gramos/día. (Punto agro.2021)

- Melaza + urea + fósforo + azufre = Mayor consumo de forraje = Mayor eficiencia de conversión.

- Macro y micro minerales + vitaminas = Corrección de deficiencias críticas de la pastura.
- Resultados productivos: Mayores índices de preñez y mejores tasas de ganancia diaria.
- Menos pérdida de peso en épocas críticas.
- Mejora la reproducción.
- Mayor producción de leche.
- Es la vía más segura para proporcionar urea y melaza.
- De fácil fabricación y almacenamiento.
- Aumenta el consumo y la digestibilidad del forraje de mala calidad.
- No requiere de grandes inversiones.
- Es de uso inmediato y puede ser consumido en todo tiempo.
- Se aprovechan los residuos de la cosecha, leguminosas y otros recursos disponibles en la finca.
- Duración de 6 – 12 meses
- Un bloque no es un concentrado sino una alternativa de suplementación.
- Urea: fuente de nitrógeno (5-20%)
- Cal viva o cemento: solidifica el bloque (10% entre los dos)
- Sal mineral: suministra minerales (5%)
- Harina de soya, madreño, alfalfa (fuente de proteína) gallinaza, pasto seco, tuza, olotes picados (ingredientes de relleno)
- Equipo necesario:
 - Pala • Balanza • Apisonador • Cajones • Baldes y bolsas plásticas
- Llenado de moldes
- Baldes de plástico o cajón de madera, preferiblemente redondos.
- Colocar la bolsa de plástico dentro del balde.
- Llenar el molde en capas en reposo por 24 a 48 horas (Univ. Honduras,2020).

2.13. Fabricación de bloques nutricionales

2.13.1 Fabricación Artesanal de bloques nutricionales

La elaboración artesanal se caracteriza por ser simple, no requiere el uso de maquinaria y tiene una capacidad de producción limitada, la cual se aproxima a los

500 kg de mezcla al día. Los ingredientes, previamente pesados o medidos son incorporados al recipiente de mezclado (canoa o piso de cemento) en el siguiente orden secuencial: melaza, urea previamente diluida en agua en partes iguales (con 12 horas de anticipación), sales minerales, cal y finalmente las fuentes de fibra, hasta lograr la contextura deseada, cada vez que se agregue un ingrediente, debe mezclarse bien con los ingredientes anteriormente introducidos.

La contextura apropiada se logra cuando al tomar una muestra de la mezcla sobre la palma de la mano, cerrando luego fuertemente el puño, no debe salir líquido entre los dedos y al abrir la mano queda formada una masa que no se expande. Si sale líquido entre los dedos es necesario homogenizar la mezcla o agregar más fibra. Si la masa se expande es necesario homogenizar la mezcla o agregar más líquidos energéticos (Botero y Hernández, 1996).

Una vez que la mezcla quede bien homogenizada, la masa es vertida en los baldes o recipientes de plástico, cubos o recipientes metálicos de boca más ancha que el fondo (que han sido previamente lubricados con aceite vegetal, mineral o cubiertos con papel periódico cuyos extremos sobrantes se doblan sobre los bordes del recipiente), es compactada, apisonándola por capas delgadas (3 a 4 capas de acuerdo con el tamaño del bloque) con un pisón que puede ser de metal o madera. El apisonado o prensado deben ser fuertes, pero no excesivos, puesto que la consistencia es importante para regular el consumo y no para estimularlo o impedirlo.

Después de 12 horas aproximadamente el bloque húmedo, es extraído del molde con cuidado en el sitio definitivo de secado (sobre estibas de madera). El proceso de secado puede durar entre 4-7 días, dependiendo de la humedad ambiental. El soe de secado debe ser techado, bien ventilado y evitar que los rayos solares incidan directamente sobre los bloques. Los BN una vez secos deben almacenarse fuera del alcance de los niños, insectos, roedores y otros animales domésticos y silvestres. Se debe evitar su contaminación con agroquímicos y combustibles. No es recomendable elaborar BN de gran peso, ya que se dificulta su manipulación, el traslado a los potreros y su colocación en saleros y comederos. Se recomienda que cada bloque pese entre 10 y 15 Kg. (Tabla 7.)

Tabla 7. Algunas formulaciones de bloques nutricionales para rumiantes

Ingrediente (%)	Tipo de bloque					
	A	B	C	D	E	F
Melaza	50	25	50	32	50	35
Urea	10	10	10	10	5	10
Sal mineralizada *	5	5	5	15	5	10
Salvado de trigo	25	25	10	30	23	30
Cal viva	10	10	5	10	5	10
Aceite ácido, palma	—	25	—	—	5	—
Semolina de arroz	—	—	20	—	—	—
Heno	—	—	—	3	—	5
Harina de pescado	—	—	—	—	2	—
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: Agronet 2021.

La elaboración de tipo artesanal tiene una producción limitada, aproximadamente 500 kg de mezcla por día, no se utiliza maquinaria y generalmente se elabora con materiales que son fáciles de conseguir, como ya se ha mencionado anteriormente los ingredientes se deben incluir con un cierto porcentaje de inclusión, estos son incorporados al recipiente de mezclado, y es recomendable seguir un orden, en primer lugar se debe agregar la melaza, después urea previamente diluida en agua en partes iguales (con 12 horas de anticipación), posteriormente sales minerales, cal y finalmente las fuentes de fibra, hasta lograr la textura deseada, cada vez que se agregue un ingrediente, debe mezclarse bien con los ingredientes anteriormente introducidos (Anindo et al., 1998). La estructura ideal es cuando no hay excedentes de líquidos al comprimir la mezcla, además de que debe quedar formada la masa y esta no se expande, si sale líquido al comprimir la mezcla es necesario realizar una mayor homogenización o agregar más fibra. Si la masa se expande es necesario homogenizar la mezcla o agregar más líquidos energéticos (Botero y Hernández, 1996). Una vez que la mezcla quede bien homogenizada, la masa es vertida en los baldes o recipientes de plástico, cubos o recipientes metálicos estos deben ser de boca más ancha que el fondo, estos recipientes deben ser previamente lubricados con aceite vegetal, mineral o cubiertos con papel periódico cuyos extremos sobrantes se doblan sobre los bordes del recipiente, es compactada, apisonándola por capas delgadas, se recomienda colocar de 3 a 4 capas de acuerdo al tamaño del bloque con un pisón que puede ser de metal o

madera. Se debe realizar una compactación fuerte, pero sin excederse, ya que la consistencia es importante para regular el consumo y no para estimulado o impedido. Posteriormente se extrae el bloque húmedo aproximadamente a las 12 horas transcurridas de permanecer en su recipiente, se debe colocar en un lugar que este libre lo más posible de humedad (Fernández et al., 1997). El proceso de secado puede durar entre 4-7 días, dependiendo de la humedad ambiental. El sitio de secado debe ser techado, bien ventilado y evitar que los rayos solares incidan directamente sobre los bloques. Los 28 bloques nutricionales una vez secos deben almacenarse fuera del alcance de los niños, insectos, roedores y otros animales domésticos y silvestres. Se debe evitar su contaminación con agroquímicos y combustibles (Sánchez, 1994)

2.13.2 Fabricación de bloques nutricionales semi-industrial

La fabricación semi-industrial se diferencia de la técnica artesanal, porque utiliza una mezcladora de concreto u otro tipo de mezcladora mecánica para preparar la mezcla. Este tipo de fabricación aumenta la eficiencia de 1 proceso de mezclado, tanto en calidad de mezclado como en la cantidad de bloques que se pueden producir por día (de 1000 a 2000 kg.).

Las fases de llenado de los moldes, compactación de los bloques y el secado de la mezcla, se continúa realizando de la misma forma que en el proceso de fabricación artesanal. La incorporación de los componentes a la mezcladora se realiza en el siguiente orden: primero se mezclan todos los componentes sólidos (afrecho de trigo, sales minerales y la cal, luego se adiciona la mezcla líquida (formada por la melaza y la solución urea-agua en partes iguales) Ortiz y Baumeister (1994).

Luego se mezclan todos los componentes durante 15 minutos; cinco minutos los componentes sólidos y 10 los componentes sólidos con la mezcla líquida. Posteriormente se continúa con el proceso de llenado de los moldes, tal como se indicó anteriormente.

2.13.3. Fabricación Industrial de bloques nutricionales

En la fabricación industrial se requiere el uso de máquinas desarrolladas para la manufacturación de bloques minerales, proteicos, mixtos, etc. Se requiere de

moldes, como los que se utilizan en las fábricas de block, para la elaboración del bloque nutricional, se requiere de una fuerza de compactación de entre 50 y 100 toneladas (Tobía, 1999).

Una mezcla en harina es dosificada, pesada por una báscula automática de alimento que es una parte integral del equipo, y presionada por un pistón hidráulico bajo una presión de 2,000 a 3,000 psi, durante 3 a 5 segundos con bloques proteicos, y 5 a 9 segundos con bloques minerales. El bloque es expulsado a un 29 transportador de rodillos, y posteriormente, a una mesa de embalaje. El ciclo es repetido cada 13 a 17 segundos, para producir de 5 a 6 toneladas por hora de bloque, variando la producción, dependiendo del tipo (mineral o proteico) y tamaño (de 12.5 a 50 libras) del bloque (Vargas y Rivera, 1994). Ingredientes con más fibra como salvado de trigo o cascarilla de soya son bloques con mayor suavidad.). El consumo de bloque mineral debe ser de aproximadamente de 15 a 25 g/día, mientras que el del bloque proteico debe ser entre 50 a 150 g/día.

2.13.4. Efecto de bloques nutricionales en la ganancia diarias de peso

El consumo de alimentos y la absorción de nutrientes en animales alimentados con pasturas maduras o residuos fibrosos de cosechas son insuficientes para satisfacer los requerimientos de mantenimiento y los animales pierden peso si no reciben complementos a base de nitrógeno y minerales (Sansoucy, 1986).

Los bloques nutricionales utilizados como complemento en este tipo de dieta permiten mantener en buenas condiciones a los animales que lo consumen (Greenwood et al., 2000). Generalmente este tipo de complementos se ha utilizado durante la sequía mejorando significativamente la ganancia de peso vivo o en su caso reduciendo las pérdidas de peso. Estrada (2002), menciona que no solo se utiliza para la restricción de forraje sino también para aportar los nutrientes indispensables en los periodos de abundancia de pasturas nativas.

En un estudio realizado por Livas, 2003 en el trópico húmedo con toretes Suizo x Cebú de 400.0 kg en finalización bajo pastoreo, utilizando una carga animal mediana (2.0-2.5 U.A/ha) y con una disponibilidad de forraje aceptable de 2.0-2.5 ton de materia seca/ a, obtuvieron ganancias diarias de peso de 0.850 kg / animal/día. Asimismo, la producción de carne/ha/año fue de 800 kg. Cabe

mencionar que los animales estuvieron implantados con 36.0 mg de zeranol. Lo interesante de este experimento fue concluir que a pesar de que hubo épocas donde la disponibilidad de forraje fue baja, la complementación con los bloques nutricionales permitió mantener las ganancias de peso.

En otro estudio realizado por Velásquez y Livas, 1997 utilizando novillos F1 Holstein x Cebú en pastoreo en otoño invierno, compararon contra un lote testigo los bloques nutricionales con 30 y 40% de proteína cruda derivada de urea, observando ganancias diarias de peso de 0.482 y 0.476 kg ($P>0.05$) respectivamente, mientras que en el grupo testigo los animales se mantuvieron sin ganancias de peso. Los consumos de bloque/animal/día fueron de 1.0 y 0.840 kg para los bloques de 30 y 40% de proteína respectivamente.

2,14 Efecto de bloques nutricionales en el consumo de forraje.

Gran variedad de factores en las diferentes etapas de elaboración y uso del bloque nutricional, modifican su estructura, y como consecuencia el consumo en diferentes especies de rumiantes en pastoreo, provocando que sea muy variable e irregular (Ducker et al., 1981). Con cierta capacitación y práctica los factores como elaboración, humedad, densidad, compactación, resistencia y manejo animal pueden ser controlados por el hombre; mientras que otro factor como el ambiental, hay que manejarlo con los ajustes necesarios, analizando cada variable involucrada en todas las etapas del proceso de elaboración y almacenamiento del bloque nutricional, en el forraje y en el animal (Birbe, 2006). Un trabajo reportado por Dean et al. (2003), menciona que cuando se suministran forrajes de muy baja calidad, el uso de bloques nutricionales con inclusión de harinas no incrementa significativamente el consumo de pasto ni la degradabilidad de los mismos, ya que el alto grado de lignificación disminuye en forma irreversible la digestibilidad de los componentes de la pared celular

2,15. Efecto de bloques nutricionales en el animal

Los bloques nutricionales generalmente incluyen fuentes de nitrógeno fermentable, como el nitrógeno no proteico (NNP), y tiene como consecuencia mejorar el

ecosistema del rumen, ya que regula el nivel de amoníaco de éste, permitiendo incrementar su población de microorganismos, lo cual permite ser más eficiente al incrementar la degradación o digestión de la fibra y lograr una menor degradación de la proteína que entra al rumen (Espinoza y Espinoza, 1990). Ambos procesos estimulan el consumo del alimento base con efecto beneficioso para el estado energético del animal (Preston y Leng, 1989).

La nutrición proteica de los rumiantes es el resultado de un balance entre la degradación en el rumen de las distintas fuentes nitrogenadas, de la síntesis de la proteína microbiana y de aquellas fuentes no degradadas por los microorganismos ruminales (Martínez-Martínez et al., 2012). De ese balance van a depender los 31 adecuados planes de suplementación proteica y mineral para optimizar los sistemas productivos (Obispo y Chicco, 1993).

Entre los carbohidratos fermentables y las fuentes de proteína o NNP, hay una correlación, que tiene como resultado un fuerte impacto sobre la producción de células microbianas, y finalmente sobre la nutrición del huésped. De acuerdo con Owens y Bergen (1983), lo anterior se explica porque la mayoría de los microorganismos ruminales sintetizan proteína a partir del amoníaco proveniente de fuentes no proteicas (NNP) de origen alimenticio y de origen endógeno a través del reciclaje de urea vía la saliva o a través del epitelio del rumen en forma de amonio y micro proteínas salivales y de la acción de bacterias proteolíticas presentes en el rumen.

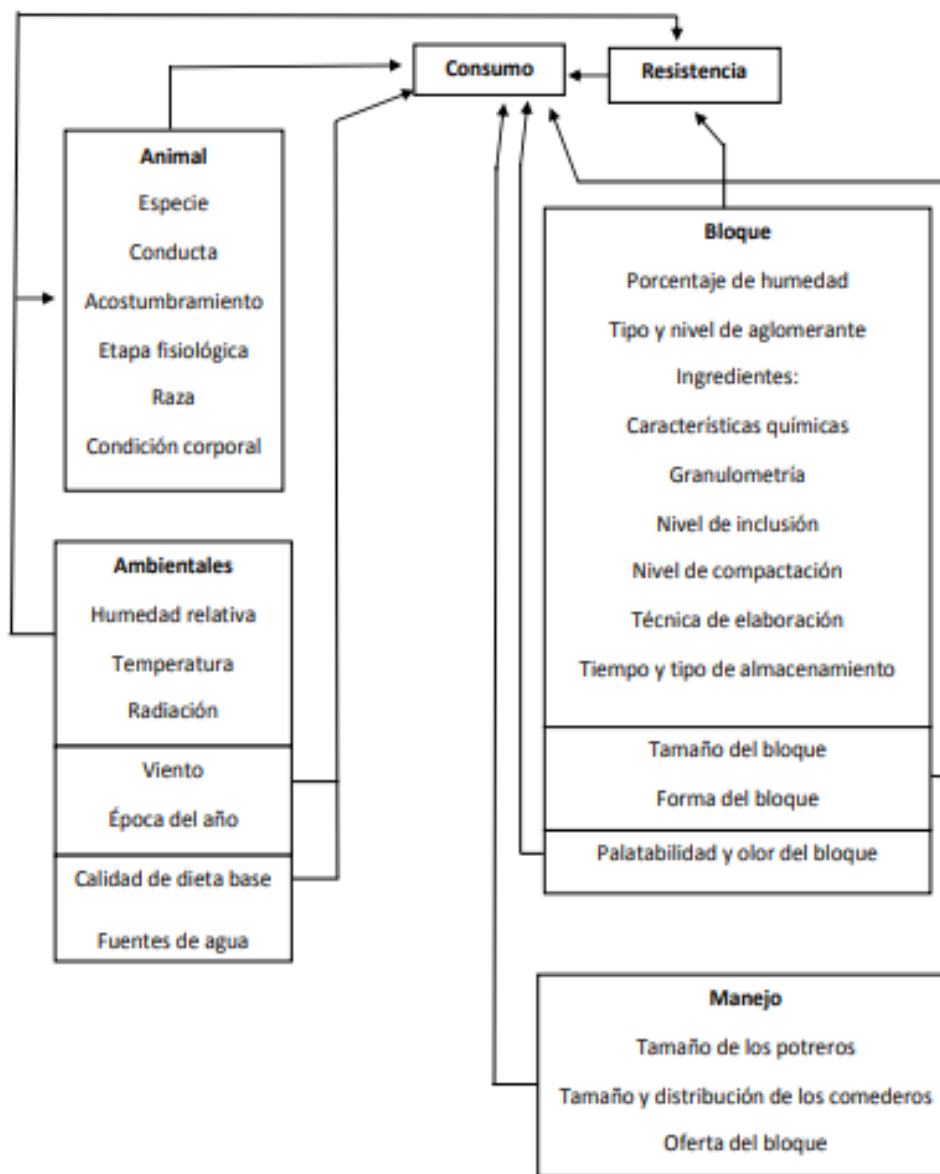
Los bloques nutricionales cumplen con otros objetivos, hay menor mortalidad en las crías y mejor desarrollo de las crías, pues los bloques cuentan con suplementación mineral, dichos nutrientes son esenciales durante la gestación de las hembras, además: hay un efecto positivo para todas las etapas fisiológicas de los ovinos, esto se refleja en el aumento de la ganancia de peso (Sánchez y García, 2001).

2,16. Factores que afectan el consumo del bloque nutricional

Múltiples factores afectan el consumo animal del bloque nutricional en condiciones de pastoreo, algunos factores son externos al bloque nutricional y otros

directamente relacionados con el bloque como alimento sólido. En la figura 2 se observan las diferentes variables que afectan la resistencia y está al consumo o de manera directa al consumo animal (Cardoza-Hernández et al., 2009).

Figura 1. Modelo grafico de factores que afectan el consumo del bloque (Birbe , *et al*, 2006).



Refiriéndose a factores en el consumo propios del bloque nutricional se ve afectado principalmente por su consistencia, esta generalmente es dura, específicamente en bloques minerales, en comparación con bloques proteicos son más suaves y fácil de consumir, también afecta la composición de la dieta (porcentaje de proteína cruda del forraje consumido) y el contenido de urea esto solo se presenta en

animales estabulados. Bajo condiciones de pastoreo otros factores pueden estar involucrados, como el período de oferta de éstos y el número de comederos, así como la cantidad y calidad del alimento fibroso, pueden ser determinantes de su consumo (Habib et al., 1991). Por lo general los bloques convencionales (melaza y urea) contienen cantidades altas de nitrógeno no proteico que limitan el consumo de los bloques y en consecuencia disminuyen la ingesta por parte de los ovinos. La sustitución de urea por subproductos que contengan un alto contenido de proteína, por ejemplo, la harina de sangre podrá reducir la cantidad de nitrógeno no proteico en los bloques nutricionales, esto incrementara el contenido de proteína verdadera y también aumentara el consumo voluntario de los ovinos (Preston y Leng, 1989; Vázquez Mendoza et al., 2012).

La oferta del bloque por tiempo limitado origina bajos consumos diarios, en cambio cuando se ofrece el bloque a libre acceso el consumo se duplica. La consecuencia de la oferta del bloque por tiempos muy cortos no es sólo su bajo consumo, sino que no se satisface uno de sus principales objetivos, el suministro de nitrógeno degradable en pequeñas cantidades durante todo el día para cubrir los requerimientos continuos de este nutriente por los microorganismos del rumen (Sansoucy, 1986).

2.17. Palatabilidad del bloque nutricional

La palatabilidad influye en que el animal acepte o rechace el bloque nutricional, los ingredientes que componen el bloque tienen características biológicas y químicas y estas pueden sufrir cambios por causas externas (ambientales, mecánicas, biológicas), pueden promover cambios químicos deterior antes en la materia prima 35 vegetal, durante el crecimiento de las plantas, cosecha y almacenamiento, antes de la elaboración de los bloques, y durante el almacenamiento de los mismos (Tiwari et al., 1990; Wittenberg y Bossuyt, (1996).

Estos cambios químicos dinámicos en conjunto al ambiente pueden repercutir en el crecimiento de diferentes microorganismos como lo son hongos, bacterias, enranciamiento, valor nutricional, alterando el sabor, olor, resistencia, y como consecuencia, disminuyen drásticamente el consumo animal del bloque (Tiwari et

al., 1990; Gandarilla et al., 1991). Otro punto importante en cuanto a la palatabilidad y aceptabilidad del bloque nutricional es el uso de materias primas como hojas, semillas, frutos, etc., que contienen saponinas, taninos y otras sustancias (Birbe et al., 2006).

2.18 Factores ambientales

2.18.1 Humedad del bloque nutricional

Generalmente se considera como única fuente de humedad a la melaza y algunas materias primas que contienen un porcentaje de humedad interna, el insumo que contiene mayor cantidad de humedad es la melaza, los porcentajes de inclusión en la preparación de los bloques nutricionales son de un 20% y 65%, este ingrediente determina el uso o no de agua, debido a sus características físicas y la calidad que tiene (Birbe et al., 1994).

Los insumos y la proporción que se incluye en la fórmula del bloque con respecto al tamaño de las partículas, forma y grado de molido, determinarán la cantidad de humedad que se incluirá en la elaboración del bloque nutricional, los ingredientes más finos requieren mayor cantidad de humedad, ya que tienen mayor capacidad de absorción y una mayor área superficial expuesta al ambiente (Birbe et al., 1994).
36 Se considera que el agua es un componente esencial en la elaboración del bloque, ya que permite lograr una buena mezcla entre el aglomerante y el material fibroso, además posibilita el desarrollo de reacciones químicas para el endurecimiento del material (fraguado).

Algunos autores mencionan diferentes porcentajes de humedad, Hadjipanayiotou et al. (1993), recomendaron porcentajes de agua entre 1.5 y 40%, con niveles de melaza entre 0 y 40%. Obispo y Chicco (1993), señalaron 3% de agua con un nivel de melaza de 25%.

Esta variabilidad se debe a que las diferentes materias primas usadas en el bloque nutricional no tienen la misma capacidad de absorción (higroscopia), ni la misma humedad de equilibrio con respecto al ambiente. Usando diferentes porcentajes de humedad en la preparación de la mezcla alimenticia, se modifican las densidades, relacionadas directamente con las resistencias.

En el cuadro 7 se observa que a medida que aumenta la humedad, también aumenta las resistencias hasta el nivel de 14%, que señala el punto óptimo de humedad para la mezcla alimenticia preparada, disminuyendo las densidades y resistencias al pasar a humedades extremas, esto se debe a que cuando pasa el límite de humedad en la mezcla, el agua no interviene en el fraguado del aglomerante, al evaporarse deja poros que debilitan la resistencia y la densidad se hace menor (Birbe et al., 1994; Araque y Cortes, 1998). Al utilizar cantidades de humedad bajas, no hay agua suficiente para que se mezcle adecuadamente el aglomerante, no se producen las reacciones químicas del mismo ni el endurecimiento de la mezcla. La temperatura y humedad que hay en distintas regiones repercute en el proceso de preparación, almacenamiento y uso de los bloques nutricionales, en regiones donde la temperatura es alta se debe incluir mayor cantidad de agua a la mezcla de ingredientes, para facilitar la elaboración y manipulación del bloque, además es importante que se maneje una adecuada cantidad de humedad pues en lugares calurosos hay un alto nivel de desecación este se produce al contacto del suplemento sólido con el ambiente durante el almacenamiento y directamente estos factores afectan la resistencia y consumo del bloque nutricional.

De igual manera al ofrecer los bloques a los animales, se deben servir en comederos que estén protegidos de los rayos solares para evitar la radiación directa sobre el suplemento, que deseca la superficie del mismo, aumenta la resistencia y disminuye el consumo animal (Birbe et al., 1994). En concreto la variable humedad es de suma importancia en aspectos como el mezclado, fraguado, manipulación de la mezcla y elaboración del bloque nutricional y se debe de incluir solo lo necesario, ya que niveles altos de humedad afecta la cohesión, succión, contracción, expansión y compactación de los ingredientes de la mezcla (Almagro y Costales, 1983).

Tabla 8. Diferentes porcentajes de humedad en los Bloques Nutricionales, densidades y resistencias.

Variables	Niveles de humedad (%) en el BN					
	5.1	7.3	8.8	14.0	20.1	24.8
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.21 ^a	1.30 ^b	1.43 ^c	1.40 ^c	1.31 ^b	1.15 ^a
Densidad seca (g/cm ³)	1.14 ^a	1.22 ^b	1.35 ^c	1.32 ^c	1.22 ^b	1.07 ^a
Resistencia a la prensa (kg/cm ²)	3.2 ^a	3.9 ^b	4.1 ^b	6.86 ^c	3.8 ^b	1.92 ^d
Resistencia al penetrómetro (kg/cm ²)	2.4 ^a	2.6 ^a	2.8 ^a	3.7 ^b	0 ^c	0 ^c

Letras diferentes en las filas indicaron diferencias (Tukey, P<0.01). (Araque y

Fuente: Cortes, 1998.

2.18.2 Elaboración de bloques Nutricionales

2.18.2.1 Materiales

De acuerdo con diversos autores, estos pueden variar, en general podemos citar los siguientes ingredientes:

- Hoja seca de madreado Harian de soya
- hoja de pitó o poro Melaza
- leucaena Urea
- pasto sec Cal
- alfalfa Cemento
- olote molido Gallinaza
- tuza de maíz Cemento
- maíz molido

Y otros elementos que se consideren tengan dos cualidades, nutrientes y que tengan la facilidad de mezclarse para formar bloques compactos que pueda lamer y utilizar el animal

Equipo necesario:

- Pala
- Balanza
- Apisonador
- Cajones
- Baldes y bolsas plásticas
- Libreta de registro

2.19 Procedimiento de elaboración

Primero: Mezcla general de los ingredientes

Ingredientes a mezclar:



MELAZA DE CAÑA

PACA ZACATE

Figura 2 Sal grano

Figura 3 Melaza

Figura 4 Paca Zacata

Figura 5 Urea

Fuente. Sal Sol

Fuente: Agrop Tejup

Fuente. Agrop Tejupilco

Fuente;Agrop Tejupilco



Figura. 6 H. SOY Fig. 7 Garbanzo

Fiura. 8 Cal

Fig 9. Cmento

Figura 10. Agua

Fuente Agrop Tejupilco

Fuente: Ferretera sur

Fuente; agua bonaf.



Figura 11. Materiales para elaboraar bloques nutritionales

Fuente:Mexico Red, 2020.

De manera mas especifica:

- Agregar a la melaza, urea, sal mineral, y por último la cal., excepto en un piso de cemento.
- Revolver el madreado o alfalfa con la gallinaza y la harina de soya
- .Asegurar una mezcla uniforme de todos los ingredientes sin terrones.
- Deben ser lo suficientemente sólidos para que el consumo del mismo se regule con facilidad.
- Checar la cantidad de agua en base a os datos en porcentaje de los Ingredientes



Figura 12. Pesaje de materiales bn

Fuente:Mexico Red, 2020.



Figura 13. Mezcla de materiales bn

Fuente:Mexico Red, 2020.



**

Figura 14. Mezcla de materiales de bloques nutritivos en recipientes

Fuentes: México Red 2021.



Figura 15. Vaciado de bloques nutritivos en recipientes plásticos

Fuente: México Red, 2020.



Figura 16. Secado de Bloques nutritivos en patio de secado

Fuente: México Red, 2020



Figura 17. Bovinos lamiendo bloques nutritivos

Fuente: México Red, 2020.



Figura 18. Bovinos lamiendo bn

Fuente: México Red, 2020.

2.20 Costos de bloques Nutricionales

Se determinaron los costos de fabricación de bloques nutricionales artesanales en base al punto anterior, es decir se consideran los ingredientes, los equipos y mano de obra.

1. Con los anteriores datos de determinar el costeo de venta de los bloques artesanales.
2. En último término se planteará la producción de una pyme y sus costos como empresa de venta de bloques nutricionales artesanales
3. Realizar un plan de ventas principalmente en el periodo de estiaje o para explotaciones en corral.

Capítulo III. Marco Metodológico (materiales y métodos)

3.1. Ubicación

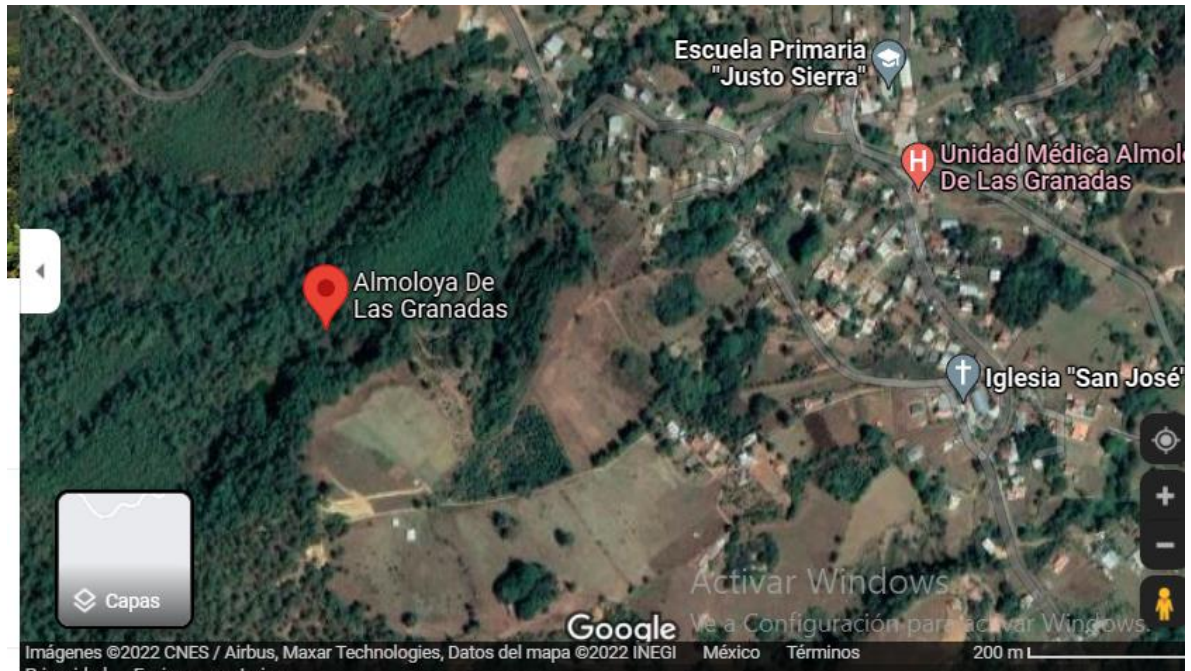
Tejupilco se ubica al suroeste del estado, colinda al norte con Otzoloapan, Zacazonapan, Temascaltepec, San Simón de Guerrero y Luvianos; al sur con Amatepec y Sultepec; al este con San Simón de Guerrero, Texcaltitlán y Sultepec; al oeste con Michoacán, Guerrero y Luvianos. Está comprendido entre los paralelos 18°45'30" y 19° 04'32" de latitud norte, entre los meridianos 99°59'07" y 100°36'45" de longitud oeste, del meridiano de Greenwich.

Cuenta con 669.13 kilómetros cuadrados; la latitud en la cabecera del municipio alcanza 1,340 metros sobre el nivel del mar, abarca 66,912 hectáreas que representa 2.99% del territorio estatal.

La superficie del municipio es bastante accidentada, dando origen a la Sierra de Pericones cuya elevación que más destaca es La Muñeca. Esta Sierra se prolonga hasta el Puerto de Salitre donde se levanta la Sierra de Nanchititla o Cinacantla, para terminar en el margen del río Cutzamala.

Cuenta con una superficie total de 66,912 hectáreas distribuidas en: agrícola 6,014 hectáreas, recursos forestales 13,563 hectáreas, 22,425 hectáreas se destinan a pastizales y el resto a diferentes usos, incluyendo los urbanos.(Cardoso, 2021)

La localidad para la creación de la empresa de fabricación de bloques artesanales es Almoloya de las Granadas, la cual está situada en el Municipio de Tejupilco (en el Estado de México). Hay 887 habitantes. Dentro de todos los pueblos del municipio, ocupa el número 11 en cuanto a número de habitantes. Almoloya de las Granadas está a 1,555 metros de altitud. El pueblo está situado a 7.8 kilómetros de Tejupilco de Hidalgo, que es la localidad más poblada del municipio, en dirección Sur.



Fuente : Google maps 2022.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

En el municipio de Tejupilco, Estado de México existen 1 839 productores de bovinos de carne, que contribuyen con 30% de la producción de carne del distrito de Tejupilco y 14.9% a nivel estatal. Actualmente, existe un vacío de información que permita conocer las condiciones en las que están inmersos los productores de bovinos para carne en el municipio

3.2.2 Muestra

La muestra es el número de elementos, elegidos que se tomaran del universo o población, con la condición de que sean representativos.

El tamaño de la muestra depende de tres aspectos:

1. Del error permitido
2. Del nivel de confianza con el que se desea el error
3. Del carácter finito o infinito de la población (Levin y Rubín, 2004).

Para obtener el valor de la muestra Spiegel (1992), hace uso de la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

Z2=Nivel de confianza (1.96)

p= Variabilidad positiva (0.5)

q= Variabilidad negativa (0.5)

N= Tamaño de la población (401)

e2= Precisión o error (0.05)

Para obtener el tamaño de la muestra (n), se desarrolla la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(356)}{(356)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = \frac{341.9024}{1.8504} = 184.772$$

De acuerdo con la fórmula anterior, aplicando un nivel de confianza de 1.96 y un margen de error del 0.05, el tamaño de la población de los cuales se elegirían para forma empresa, de acuerdo con la fórmula son 185.

Para este proyecto, solo se trabajará en una primera fase con un productor, con quien se producirá un volumen de producción de bloques nutricionales para consumo propio y los excedentes a venta con los productores vecinos que poseen ganado bovino.

3.3. Método

3.3.1 Definición de Variables

La elección de variables en proyectos de investigación administrativa depende del problema a estudiar. Una variable de investigación o variable de estudio es un término que se utiliza para referirse a cualquier tipo de relación de causa y efecto. En términos generales, una variable representa un atributo medible que cambia a lo largo de un experimento comprobando los resultados.

Según Grau et al. (2004), El concepto de variable siempre está asociado a las hipótesis de investigación. Una variable es una propiedad que puede adquirir diferentes valores en un conjunto determinado y cuya variación es susceptible de ser medida.

Una investigación, cualitativa o cuantitativa, exige la operacionalización de sus conceptos centrales en variables, de esta definición operativa depende el nivel de medición y potencia de las pruebas realizadas."

3.3.1.1 Variable Dependiente (Y)

Y =Valor de bloques nutrimentales artesanales

3.3.1.2 Variables independientes (X1 a Xn)

X1= Costo total de ingredientes

X2= Costo de mano de obra de elaboración de bna

X3= Costos de publicidad

X4= Costos de transporte unitarios

3.4. Costos

La teoría de costos es empleada por los economistas para brindar un marco de comprensión sobre cómo las empresas y los individuos asignan sus recursos para poder mantener bajos los costos y altos los beneficios. Los costos son muy importantes en la toma de decisiones empresariales. La teoría de costos utiliza diferentes medidas o indicadores de costos, tales como fijos y variables. La suma resultante de los costos fijos y los costos variables es el costo total (CT) de una empresa (Helmut, 2021).

Se calcularán los costos variables de la elaboración de los bloques nutricionales

- Insumos o ingredientes
- enseres

Se determinarán los costos fijos utilizados en la elaboración

- Bodega
- Maquinaria

- Equipo
- Computadores, etc.

Se calcularán los costos totales y unitarios de los bna.

$C., \text{ fijos} + C. \text{ Variables} = C. \text{ total}$

$C \text{ Unitario} = C. \text{ Total} / \text{vol de producción}$

Con la obtención de los anteriores datos se puede realizar una programación de venta con base en la producción que se estime.

3.5. Instrumento

Se utilizará el programa Excel Ver 7. para el registro de los datos y se obtendrán cuadros con los costos y con estos se calcularán los costos unitarios y los costos por 500 bloques que sería un volumen correspondiente a la producción de la Pyme, el cual puede variar dependiendo de la inversión y mano de obra de que disponga el ganadero. Programación de ventas en base a los resultados obtenidos.

Capítulo. IV RESULTADOS

4.1 Selección de los materiales para elaborar bloques nutricionales

La selección de los materiales debe tener como base los requerimientos de Proteína, energía, vitaminas, minerales, contenido de agua y materiales solidificantes que señala la teoría en cada caso, en base a lo anterior se seleccionaron los siguientes materiales(Tabla 9).67bb

Tabla 9. Materiales seleccionados para elaboración de bloques nutricionales, Almoloya de las Granadas, Tejupilco, 2022.

MATERIAL	PRECIO /TON /LT	PRECIO
PAJA MAIZ	\$ 2,285.71 Ton	\$80.00 Paca 35kg
MELAZA (30 %)	\$ 2500.00	\$25.00 Litro
UREA (46%)	\$18,741.00	\$18.71 kg
SAL MINERAL (5%)	\$3000.00	\$ 30.00 kg
CAL	\$3000.00	\$ 3.00 kg
HARINA DE SOYA	\$80,000.0	\$ 80.0 kg
CEMENTO	\$ 3400.00	\$ 3.40 kg

Fuente: Office Depot y ferreterías de Tejupilco, 2021.

Una vez seleccionados los materiales, podemos presentar las cantidades en porcentaje que deben usarse para elaborar los bloques nutricionales (Tabla 10). La importancia técnica de determinar los porcentajes de cada material tiene que ver con los requerimientos nutricionales de los bovinos y de la edad del animal. Un elemento técnico que debe ser cuidado en extremo es el uso de urea, el cual si se revisa, los límites que deben usarse es que no debe rebasar más de un 5 %, ya que si tuviera cantidades mayores en el bloque le puede causar problemas al animal y en casos extremos puede matarlo por un exceso de este elemento,

Algunos otros de los elementos como las sales, también tienen sus límites y otros son para dar consistencia al bloque como el caso de la cal y el cemento que son los que le permiten tener una forma sólida concreta y manejable en los bloques, donde se presentan tres opciones para elaborar los bloques nutricionales

Tab10. Tres opciones expresadas en porcentajes de los elementos de bloques nutricionales. Almoloya de las Granadas, Tejupilco 2022.

MATERIAL	Porcentaje bloque	Porcentaje/ bloque	Porcentaje/ bloque
PAJA MAIZ	20	23	20
MELAZA (30 %)	24	24	25
UREA (46%)	6	6	5
SAL MINERAL (5%)	10	10	16
CAL	2	2	0
HARINA DE SOYA	23	20	17
CEMENTO	15	15	17
Total	100	100	100

Fuente: México Red, 2021

Los porcentajes pueden variar, dependiendo de la edad de los animales a los que se destine el bloque nutricional, pero los anteriores se consideran un estándar que puede ser aplicado a animales bovinos de diferentes edades y objetivos leche o carne.

Uno de los elementos que debe cuidarse es la cantidad de nutrientes que contiene cada material, de distintas fuentes podemos presentar el siguiente cuadro, que nos indica este contenido de energía, vitaminas, minerales, etc., seguir se elijan para integrar el bloque nutricional:

Tabla 11. Contenido de elementos nutrimentales de la elaboración de bloques artesanales, Almoloya de las Granadas, Tejupilco 2022.

Material	Nutrientes				
Zacate maíz	Lignina 18%	Ceniza 5,2 %	Acetato 2.9%	Proteína 2.9%	
Melaza	Carbohidratos 100 g -74.7 gr	Azucares 100g-74.7 mg	Sodio 100 g -37mg	0 % Proteína	
Urea	Nitrógeno 46%	Fosforo 0	Potasio 0%	Proteína 281%(N*6.2)	
Sal Mineral	Fosforo 8%	Calcio 2%	Microminerales 50%	Proteína 0 %	
Cal	CaCO ₃				
Harina de soya	Vitaminas B1 a B12, K,A, D, E.	MINERALES	FIBRA 17%	37 % proteína	

Fuente: Forrajera Tejupilco, 2019.

La importancia de conocer los contenidos de nutrientes o elementos de la composición del bloque nutricional será para determinar de manera más específica su contenido , en base a la edad del animal y de sus necesidades.

Determinación de costos

De acuerdo con la metodología propuesta es necesario primero determinar los costos fijos

Para este caso de una empresa familiar, estos serían mínimos y se describe a continuación este concepto.

Tabla 12. Costos fijos de elaboración artesanal de bloques nutricionales, Almoloya de las Granadas , Tejupilco 2022.

Material (Costo fijo)	Valor
Bodega	\$600.00
Piso cemento	\$600.00
Costo Fijo	\$1200.00

Fuente; Elaboración propia, datos Mario Puebla, 2019.

Tabla 13. Costos variables de la elaboración de bloques artesanales nutrimentales para bovino. Almoloya de las Granadas 2022.

Material (Costo Variable)	Unidad	Precio	costo variable
Pala ancha truper	1.0 pza	\$220.00	\$220.00
Tina plástica para mezcla	1.0 pza	\$250.00	\$250.00
Guantes plástico 2 pares	2.0 pza	\$25.00	\$50.00
Pacas de zacate 3	3.0 paca 35kg	\$80.00	\$240.00
Melaza	24.0 lt	\$25.00	\$600.00
UREA	6.0 kg	\$18.71	\$112.26
Sal Mineral	10.0 kg	\$6.90	\$69.00
Cal	6.0 kg	\$3.00	\$18.00
Harina de soya	23 kg	\$6.00	\$138.00
Cemento	15.0 kg	\$3.40	\$ 51.00
Moldes plásticos	10.0 pza	\$25.00	\$250.00
Total, Costos variables			\$1,998.26

Fuente; Elaboración con datos obtenidos de Mario Puebla.,2019

Tabla 14. Costos fijos más costos variables en producción de bloques artesanales en de las Granadas, Tejupilco, 2022.

Costos fijos	Costos variables	Costo total
\$1,200.00	\$1,998.26	\$3,198.26

Fuente; Elaboración propia datos obtenidos de Mario Puebla.,2019

Tabla 15. Costo Unitario en la fabricación, Tejupilco, 2022

Costo Total (CT)	Volumen De Producción (VP)	Costo Unitario (CU) = CT/ VP
<u>\$3,198.26</u>	<u>12</u>	<u>\$266.52</u>

Fuente; Elaboración con datos de Mario Puebla.,2019

Tabla 16. Utilidad de venta de bloques artesanales en Almoloya de las Granadas, Tejupilco 2022.

Costo unitario (CU)	+ gastos + flete +manejo	Costo venta CV= CU + gastos	Utilidad bruta (UB) = CV * Vol. prod	Utilidad neta UB- CT
\$266.52	\$100.00	\$366.52	\$4,398.26	\$1,200.00

Fuente; Elaboración propia, datos obtenidos de Mario Puebla.,2019

Nota: UB = 4,396.26 -3,198.26= 1,200.0

De la Tabla 16, se puede observar que se tiene una utilidad neta significativa en 100 kg de materiales, una suposición en 300 kg nos arrojaría una ganancia de \$ 3600.0 que para esta cantidad de material además de utilizarlo en sus animales y obtener ganancia de peso /en el animal, adicional tendría una ganancia por la elaboración de dichos bloques nutricionales.

Capítulo V. Discusión.

Algunas empresas particulares como Agrosabia (2021), nos señalan componentes más elevados para los bloques, indican los contenidos siguientes: Melaza 40%, Cal 10%, Urea 10%, Sal 5%, Salvado de Arroz 35 %. El contenido de estos bloques comerciales de esta empresa los consideramos muy elevados en Urea lo cual puede representar un peligro si los animales pequeños los lamen, los animales más grandes de pesos arriba de 350 kg pudieran absorber sin peligro tal contenido de urea. Un cambio más que se observa es que no utilizan paja de maíz y la sustituyen salvado de sorgo, aquellas las diferencias de paja no afectan el contenido nutricional del bloque. Al respecto (Becerra, 1988), probó en diversas fórmulas de contenido de materiales para bloques nutricionales y nos señala que: Contenidos superiores a 40% y 25% e inferiores a 20% y 10% de melaza y cal respectivamente, afectaron en forma negativa la facilidad de mezclado que se halla en relación inversa al desperdicio de material y a la consistencia de la mezcla. Los niveles de urea, sal común y mezcla mineral se mantuvieron constantes por considerarse adecuados. Tanto los ingredientes utilizados como el porcentaje de ellos en la mezcla determinan el costo del bloque, lo cual, unido a la facilidad de mezclado y al desperdicio de material, servirán al productor como referencia para escoger la combinación más ajustada a sus necesidades. En la propuesta de este trabajo se manejó en comparación con becerra 24% casi la mitad de lo probado por dicho autor.

Uno de los componentes más importantes de los bloques nutricionales la melaza, al respecto Pozo((2013), nos detalla algunos aspectos a considerar menciona que es un líquido de color obscuro, derivado de la industrialización de la caña de azúcar y se utiliza como fuente de energía en la alimentación de bovinos, aunque se puede proporcionar sola, se recomienda mezclarla con urea en una combinación adecuada. La melaza forma parte del grupo de alimentos clasificados como energéticos junto con los cereales y sus subproductos, ya que su principal característica es contener un alto nivel de energía que puede ser aprovechada por el ganado bovino.

Mas aun Rosales, R. (2006), manifiesta que el mayor uso de la melaza es en la alimentación bovina por dos aspectos importantes: su contenido de materia seca y la capacidad de mantener el potencial energético del animal, permitiendo de esta manera una buena producción en explotaciones de doble propósito.

También Rosales (2006) especifica el contenido de la melaza señalándonos que contiene Componentes mayores (Materia seca 78%, proteínas 3 %, sacarosa 62 - 63%, agua 16 % y grasas 0.40%), Contenido de minerales (calcio 0.74%, magnesio 0.35 %. Fosforo 0.08 %, Potasio 3.67 %) y contenido de aminoácidos (Glicina 0.10% Leucina 0.01% y Treonina 0.06).

Rosales (2006) no señala la forma de utilización de la melaza: En los piensos secos además de mejorar la palatabilidad, sedimentar el polvo y servir de aglutinante, la melaza puede reemplazar en los piensos a otros carbohidratos más costos, su efecto laxante es una ventaja más en muchos piensos. Los porcentajes óptimos de uso son: bovinos 15%, terneros 8%, ovinos 8%, cerdos 15% y aves de corral 5%.
Gurrero, A., Cárdenas, M. (2010)

La mayoría de los trabajos, tesis y artículos científicos al tratar el tema de elaboración de bloques nutricionales se enfocan más en el aspecto nutritivo y pocos presentan el aspecto de costos, al respecto encontramos que Zambranno (2016), toca ambos aspectos de manera detallada, y en cuestión monetaria presenta aspectos de costos y refiere lo siguiente: En primer lugar, determinó el costo total de la inversión que incluyo los costos fijos, costos variables y costos totales.

Calculo el valor unitario de venta al público con un 15 % de ganancia en el precio total, dividiendo el total de los costos para el número de unidades producidas por año. Finalmente, con base en los costos señala el siguiente paso para calcular con base a los costos los indicadores financieros principales Valor actual neto, tasa interna de reposo y punto de equilibrio, lo cual completaría ya un proyecto semi-industrial o ya de tipo industrial, donde los socios capitalistas pueden dar seguimiento a los beneficios de los recursos aplicados.

Capítulo VI. Conclusiones

1. Se determinaron los costos fijos, costos variables y Costos totales, obteniendo la utilidad neta en el volumen mínimo de 100 kg, indicando también los costos unitarios de los bloques nutricionales
2. Se cumplió el objetivo general se estableció una empresa familiar para la elaboración de bloques nutricionales para ganado bovino planteada para la localidad de Almoloya de las Granadas.
3. Se cumple la Hipótesis alterna propuesta, la utilización de bloques nutrimentales artesanales, en ganado bovino, elaborados con toda la tecnología y asesoría de Nutricionistas agropecuarios, son un factor de nutrición optima en los animales y pueden ser fuente potencial de creación de empresas familiares en la comunidad de Almoloya de las Granadas, Distrito de Tejupilco, Max.
4. La propuesta para elaborar bloques artesanales nutrimentales, como una estrategia local de suplementación animal y con ello mejorar o incrementar la productividad de ganado bovino en la región, se puede lograr con este tipo de técnica de nutrición

Referencias

- Agrosavia. (2021). Formiilas para elaborar Bloques nutricionales. Recuperado de: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Algunas-%C3%B3rmulas-para-elaborar-bloques-multinutricionales.aspx>
- Almagro, R. y Costales, R. (1983). Análisis de las propiedades físico-mecánicas de los tableros de partículas de bagazo de la planta "Camilo Cienfuegos". Rev. ICIDCA 17 (2 y 3): 26-39.
- Apaza P., J:J. (2011). Vitaminas Liposolubles. Revista de Actualización Clínica Volumen 41. Pp 2151-2154
- Araque, C. (1994). Resultados de investigación sobre bloques multinutricionales en bovinos Bloques, Multinutricionales. Iera Conferencia Internacional. Guanare, Venezuela
- Avalos, L., González, J. E., Carrizales, A., y Hernández, L. (1994). Pastoreo Intensivo tecnificado en praderas tropicales. FIRA: Boletín Informativo. Núm. 259-. Vol. XXVI. México. 64p. Araque, C. A., y Cortes, R. (1998). Evaluación del efecto de diferentes niveles de urea en bloques multinutricionales sobre el consumo de los bloques y ganancia de peso en mautes. Revista de la Facultad de Agronomía, 15(2).
- Aktas, Mustafa Sinan; Ozkanlar, Seckin; Karakoc, Akar; Akcay, Fatih; y Ozkanlar, Yunusemre. (2011). Efficacy of vitamin E+selenium and vitamin A+D+E combinations on oxidative stress induced by long-term transportation in Holstein dairy cows, Livestock Science, 141, 76-79.
- Bauer D, Rush I, Rasby R. Minerales y vitaminas en bovinos de carne. Sitio Argentino de Producción Animal; 2009. URL Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/118-minerales_vitaminas-Nebraska.pdf.
- Becerra J (1988) El uso de bloques de melaza-urea para la suplementación de bovinos alimentados a base de rastrojo de maíz. Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México
- Birbe, B.; Herrera P.; Mata, M. 1994. Consideraciones en la elaboración de bloques multinutricionales. Perspectivas de la ganadería doble propósito. 2do Curso Intemacional. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Mar acay, Venezuela.
- Botero, R., y Hernández, G. (1996). Avances en la elaboración y uso de bloques multinutricionales Seminario." Experiencias sobre sistemas sostenibles de producción agropecuaria y forestal en el trópico". Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos. Costa Rica.

- Breitbart, H. and Etkovitz, N. Role and regulation of EGFR in actin remodeling in sperm capacitation and the acrosome reaction. *Asian J. Andro* 2011;13:106-110.
- Campos-Granados; y Carlos M. (2015). El Impacto de los Micronutrientes en la inmunidad de los animales, *Nutrición Animal Tropical*, 9, 1-23.
- Calderón, F.L. et.al. (2013). Manual de prácticas de la materia: práctica de zootecnia de bovinos productores de carne. UNAM. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Medicina y Zootecnia de Rumiantes. 61 pp.
- Cardoza Hernández, C. G., Hernández Carías, L. B., y Medrano Gómez, N. A. (2009). Evaluación de Bloques Multinutricionales en la alimentación de ganado de doble propósito en ordeño (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).
- Cavallotti, V. B. A. (2014). Ganadería bovina de carne y leche. Problemática y alternativas. *El Cotidiano*, núm. 188, noviembre-diciembre, 2014, pp. 95-101 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Distrito Federal, México.
- Cardoso, S. A. Monografía Municipal. Tejupilco, (1999). Inédita.
- Cervantes B. J.F. (2014). Producción sostenida de ganado bovino de carne en el altiplano norte-centro de México. Sagarpa. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental San Luis San Luis Potosí, S.L.P. Folleto para Productores No. MX-0-310490-06.
- Castillo, A. Córdova, J. Hicks, A. Membrillo y J. Valencia, (2011). "Efecto de la adición de antioxidantes en el diluyente de semen de macho cabrío antes de congelar y después de descongelar", Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. México
- Chandra, Gulab; Aggarwal, Anjali; Kumar, Muneendra; y Singh, Anil Kumar. (2018). Effect of zinc and vitamin E supplementation on hormones and blood biochemicals in peri-partum Sahiwal cows, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 1-9.
- Contexto Ganadero. (2021). Bloques nutricionales sin químicos, apuesta de académicos. Ganadería Sostenible. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/bloques-nutricionales-sin-quimicos-apuesta-de-academicos> DOF (Diario Oficial de la Federación). (2012). Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos. Desarrollo Rural Sustentable.

- Corrales, C.I. & Ariza, M.M.M. Estrés oxidativo: origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno. Universidad Colegio de Cundinamarca. Recuperado de: <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/205>
- Cordova, I.A., et al (2012). Importancia de los minerales en la reproducción y productividad de los bovinos Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco Departamento de Producción agrícola y Animal. BM Editores, 2012
- De Rensis, F., Lopez-Gatius, F., García-Ispuerto, I., Morini, G. and Scaramuzzi, R.J. (2017) Causes of Declining Fertility in Dairy Cows during the Warm Season. *Theriogenology*, 91, 145-153. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.12.024>
- Dean, D., Miranda, S., Montiel, N., Arrieta, D., y Martinez, A. (2003). Efecto de la adición de harina de carne en bloques multinutricionales sobre el consumo voluntario y la digestibilidad en ovinos alimentados con henos de baja calidad. *Revista de la Facultad de Agronoma*, 20(3)
- DOF (2012) Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Secretaría de Gobernación. Diario Oficial de la Federación, DOF: 23/07/2012
- Domínguez J. G. (2015). Clasificación de la Condición corporal del Ganado. INIFAP. México.
- Ducker, M. J., Kendall, P. T., Hemingway, R. G., y McClelland, T. H. (1981). An evaluation of feedblocks as a means of providing supplementary nutrients to ewes grazing upland/hill pastures. *Animal Science*, 33(1), 51-57.
- Enrique, Q.J.Fco., Fco, Melendez N., E.D. Bolaños A. 1999. Tecnología para la Producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP CIRGOP. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico número 7. Veracruz Méx. 262 p.
- Escareño, L., Salinas-González, H., Wurzinger, M., Iñiguez, L., Sölkner, J., y MezaHerrera, C. (2012). Dairy goat production systems. *Tropical animal health and production*, 45(1), 17-34.
- Estrada, M. (2002). Bloque multinutricional con diferentes niveles de proteína no degradable como suplemento en la alimentación de ovinos (No. 04; Tesis.) Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Estado de México, pp. 37-64

Espinoza, J. J. y Espinoza, R. S. (1990). Algunos factores que afectan la degradabilidad ruminal de la proteína. En: Memorias de la Tercera Reunión de Nutrición Animal. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah.

FAO. Cooperación Española. (2010). Alternativas Nutricionales para la época seca.

Fira, (2010). La Ganadería en México. Gobierno de México. Fideicomiso de Riesgo Compartido. Recuperado de : <https://www.gob.mx/firco/articulos/la-ganaderia-en-mexico?idiom=es>

Ferrinho et al. (2018). Whole cottonseed Vitamin E finishing period affect the fatty acid profile and sensory traits of meat products from Nelore cattle, Meat Science. 138; 15-22

Flores, M., y Flores, J. C. J. C. M. (1999). Respuesta de una pradera de estrella (*Cynodon nlemfuensis*), Bermuda (*Cynodon dactylon*) y Guinea (*Panicum máximum*), a un sistema de pastoreo intensivo tecnificado móvil con bovinos de engorda.

García, C.D. (2021). Aspectos generales sobre el rumen y su fisiología. Ganaadeia.cpm recuperado de: <https://www.ganaderia.com/destacado/Aspectos-generales-sobre-el-rumen-y-su-fisiologia>

García, K.,A. (2018) Importancia de la energía en la dieta de los rumiantes. Asesoría Técnica Eorje. Recuperado de : www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/importancia-energia-dieta-rumiantes

Garbanzo. R.J. (2012). Vitaminas esenciales en la reproducción y el sistema inmune en el ganado bovino Est MVZ Universidad Cooperativa de Colombia Licencia Creative Commons Atribución-NoComercialCompartirIgual 4.0 Internacional.

Gandarilla, B., Fernández, A., y Pedraza, R. (1991). Influencia del tiempo de almacenamiento sobre las características microbiológicas y químicas de tres variantes de bloques multinutricionales. Revista Producción Animal. 6(3), 241-247

Grau, R. et al. (2004). Metodología de la investigación. Universidad de Ibagué . Corunversitaria.

Greenwood, R. H., Titgemeyer, E. C., y Drouillard, J. S. (2000). Effects of base ingredient in cooked molasses blocks on intake and digestion of prairie hay by beef steers. Journal of Animal Science, 78(1), 167-172.

- Goodier et al., 2012. efectos nutricionales en la reproducción del ganado. Facultad de Agricultura. Colegio Universitario de Dublin. Recuperado de; <https://1library.co/document/qvj64glq-efectos-nutricionales-en-la-reproduccion-del-ganado.ht>
- Gómez, A. D. (2010). Bloques Multinutricionales y su composición. Recuperado el 10 de septiembre de 2012, de <http://pecuarias.galeon.com/cvita/1902914.html>
- González, R; Blardony, K; Ramos, J; Ramírez, B; Sosa, R; y Gaona, M. (2013). Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación Meat production profitability of Katahdin x Pelibuey sheep in three feeding system 17, 135-148.
- González P E. (2020) FAO: Agronoticias: Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe. Recuperado de: <https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/508660>
- Granados, C. CM. (2015). El impacto de los micronutrientes en la inmunidad de los animales. *Nutrición Animal Tropical* 9(1): 1-23. Recuperado de; <file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/Dialnet>
- Godínez-Juárez et al., (2017). Evaluación de la degradación, consumo voluntario y comportamiento productivo de ovinos alimentados con saccharina y maíz. *Ecosist. Recur. Agropec.* 4(12):431-441,2017. Recuperadp de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v4n12/2007-901X-era-4-12-00431.pd>
- Guerrero, Á., & Cárdenas, M. (2010). Subproductos de la industria azucarera. Recuperado el 18 de Octubre de 2012, de <http://tirsomestre.blogspot.com/2010/05/subproductos-de-la-industria-azucarera.htm>
- Habib, G., Basit, A. S., y Jabbar, G. (1991). The importance of urea-molasses blocks and bypass protein in animal production: The situation in Pakistan. In *Isotope and related techniques in animal production and health*. Viena, Austria. p. 133-134.
- Hadjipanayiotou, M., Verhaeghe, L., Allen, M., Kronfoleh, A. R., Labban, L. M., Shurbaji, A., y Amin, M. (1993). Urea blocks. I. Methodology of block making and different formulae tested in Syria. *Livestock Research for Rural Development*, 5(3), 6-15.
- Helmut, S. C. (2021). Teoría de costos. Lifered. Recuperado de : <https://www.lifed.com/teoria-costos/>
- Hernández Martínez, J., Rebollar Rebollar, S., González Razo, F. D. J., Guzmán Soria, E., Albarrán Portillo, B., y García Martínez, A. (2011). La cadena

productiva de ganado bovino en el Sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 15(29).

Herrera, H. J. G., Mendoza, M. G. D., y Hernández, G. A. (1998). *La ganadería familiar en México*. Aguascalientes (Ags): Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Höjer et al., (2012). Effects of feeding dairy cows' different legume-grass silages on milk phytoestrogen concentration. *Journal of Dairy Science* Volume 95, Issue 8, August 2012, Pages 4526-4540

Jin, Lu; Yan, Sumei; Shi, Binlin; Bao, Hongyun; Gong, Jian; Guo, Xiaoyu; y Li, Junliang. (2014). Effects of vitamin A on the milk performance, antioxidant functions and immune functions of dairy cows, *Animal Feed Science and Technology*, 192, 15-2

Juárez, Manuel; Dugan, Michael E.R; Aalhus, Jennifer L; Aldai, Noelia; Basarab, John A; Baron, Vern S; y McAllister, Tim A. (2011). Effects of vitamin E and flaxseed on rumen-derived fatty acid intermediates in beef intramuscular fat, *Meat Science*, 88, 434-440.

Jenkins & Harvatine, 2014. Alimentación lipídica y depresión de la grasa de la leche. *Research Gate*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/265688729_Lipid_Feeding_and_Milk_Fat_Depression


Khatti et al.,(2017). Effect of treated cows with antioxidant on conception rate. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/figure/Fig13-Effect-of-treated-cows-with>.

Kaewlamun et al., (2011) Differences of Periods of Calving on Days Open of Dairy Cows. *Research Gate*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/267559895_Differences_of_Periods_of_Calving_on_Days_Open_of_Dairy_Cows_in_Different_Regions_and_Months_of_Thailand.

Lean, Saun, & DeGaris, (2013). Mineral and Antioxidant management of transition dairy. *University Of PennState*. recuperado de: <https://pennstate.pure.elsevier.com/en/publications/mineral-and-antioxidant-management-of-transition-dairy>

Levin, R. I., Rubín, D.S. (2021). *Estadística para Administración y economía*. Prentice Hall. 7ª Ed. Pearson Educación México.

- Leno, B.M; Neves, R.C; Louge, I.M; Curler, M.D; Thomas, M.J; Overton, T.R; McArt, J.A.A. (2018). Differential effects of a single dose of oral calcium based on postpartum plasma calcium concentration in Holstein cows, *Journal of Dairy Science*, 101, 3285-3302.
- Leos-Rodríguez, J. A, Serrano-Páez, A. Salas-González J. Ramírez-Moreno P. P., y Myriam Sagarnaga-Villegas. (2008). Caracterización de ganaderos y unidades de producción pecuaria beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (progan) en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, julio-diciembre 2008.
- Livas, C. F. 2003. Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico. *Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical* 16(3): 127-132
- Manuel, Zárate, & Hernández-Valencia, (2012). La leptina, hormona del adipocito, regula el apetito y el consumo de energía. Papel en la obesidad y dismetabolismo. Recuperado de: https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Manuel%2C+Z%C3%A1rate%2C+%26+Hern%C3%A1ndez
- Mac Loughlin R. J. (2007). Proteína Metabolizable y la nutrición de bovinos para carne. En *Bovinos para carne*; sección: Fisiología digestiva y manejo del alimento; trabajo N° 112. Sitio www.produccion-animal.com.ar
- Martínez-Martínez, R., López-Ortiz, S., Ortega-Cerrilla, M. E., Soriano-Robles, R., Herrera-Haro, J. G., López-Collado, J., y Ortega-Jiménez, E. (2012). Preference, consumption and weight gain of sheep supplemented with multinutritional blocks made with f2'14 odder tree leaves. *Livestock Science*, 149(1), 185-189.
- Marote C., Noemí S. Z. (2013). Especies reactivas de oxígeno y su efecto sobre la actividad de las células ósea. *Acta Bioquímica Latinoamericana*.
- Mexico-Red_USAID. (2019). Elaboration de bloques nutritionals. Recuperado de; www.alianza-mredd.org
- Mogensen, Lisbeth; Kristensen, Troels; Søgaard, Karen; Jensen, Søren K; y Sehested, Jakob. (2012). Alfa-tocopherol and beta-carotene in roughages and milk in organic dairy herds, *Livestock Science*, 145, 44-54
- Nuncio-Ochoa, G., Nahed Toral, J., Díaz Hernández, B., Escobedo Amezcua, F., y Salvatierra Izaba, E. B. (2001). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia*, 35(4).

- Nutri News (2020) Importancia de la calidad de agua en los bovinos recuperado de : <https://nutricionanimal.info/la-importancia-del-agua-ganado-lechero/>
- O Fariñas, T; Mendieta, B; Reyes, N; Mena, M; Cardona, J; Pezo, D. (2009). ¿Cómo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado? Managua, Nicaragua, CATIE. 54 p. (Serie técnica. Manual técnico no. 92).
- Obispo, N. E., y Chicco, C. F. (1993). Evaluación de la densidad de oferta de bloques multinutricionales en bovinos. *Zootecnia Tropical*. XI, 193-209.
- Ortiz, P.; Baumeister, A., 1994. Consideraciones en la preparación y uso de los bloques multinutricionales. Mem. I Conferencia Internacional sobre Producción Pecuaria, 85-90. Universidad Nacional Experimental de los Llanos (UNELLEZ). Guanare (Venezuela).
- Owens FN., Bergen WG. 1983. Nitrogen metabolism of ruminant animals: Historical perspective, current understanding and future implications. *J Anim Sci* 57:498–518.
[PubMed](#) 
- Pinto-Ruiz, R; Ayala-Burgos, AJ. (2004). Los bloques nutricionales en la ganadería tropical. Tuxtla Gutiérrez, México, Universidad Autónoma de Chiapas. 95 p.
- Perulactea,(2019). Productos para el ganado. Recuperado de: <http://www.perulactea.com/categoria/articulos-tecnicos/>
- Plan Energético Nacional (PEN) FAO. (2015) Plan energético Nacional Panama. Recuperado de <https://www.informea.org/es/node/340347>
- Preston, T.R. y R.A. Leng. 1986. Matching livestock production systems to available resources. International Livestock Center for Africa (ILCA) Addis Adebaba, Ethiopia. 331 p.
- Piedra, M. R.; Hernández, D. G.; Albarrán, P. B.; Rebollar, R. S. y García, M. A. (2011). Tipología de las explotaciones de ganado bovino en el Municipio de Tejupilco, estado de México. *In: la ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*. Beatriz, A.; Cavallotti, V.; Ramírez, V. B.; Martínez, C. F. E.; Álvarez, M. C. F. y Cesín, V. A. 2:205-218
- Pineda, M. C., Graciano, E., y Vilorio, J. (2011). Determinación de áreas susceptibles a deslizamientos en un sector DE LA Cordillera de la Costa central de Venezuela. *Interciencia*, vol. 36, núm. 5, mayo, 2011, pp. 370-377.

- Kaewlamun et al., (2011). Does supplementing dairy cows with β -carotene during the dry period affect postpartum ovarian activity, progesterone, and cervical and uterine involution?. Science direct. Volume 75, Issue 6, 1 April 2011, Pages 1029-1038
- Rizzo et al., (2013). Nutrient Profiles of Vegetarian and Non-Vegetarian Dietary Patterns. HSS Public, Accrs. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4081456/>
- Rosales, R. (2006). Valor nutricional de la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación animal. Recuperado el 5 de Octubre de 2012, de http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/uso_de_la_cana_e_n_la_alimentacion_animal.pdf
- Santini F. J., E. Pavan, S. C. García y J. Castaño. (1997). Engorde a corral con distintas fuentes nitrogenadas y energéticas. Memorias del Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de Carne. 13, 14, 18 y 19 de noviembre de 1997, Buenos Aires y Córdoba. Páginas 162 – 166-
- Sánchez y García, (2003). El efecto de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano, 1991-2001. Agrociencia. Vol 38, NÚMERO 1. pp 121:130
- Salud Animal , (2017). Acciones para mejorar el estatus zoonosanitario del país. Gobierno de Mexico. Recuperado de: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/acciones-estrategicas-de-salud-animal>
- Salinas-Chavira, J., Puente, Y., Doria, R. L., Chavira, E. C. J. S., Puentes, R. Y., y Doria, E. C. L. (1997). Nutrición animal básica. Autónoma de Tamaulipas; pp 185.
- Santamaria B. L.C. 2018. Comparación del porcentaje de preñez y días abiertos en vacas holstein con inseminación artificial a tiempo fijo vs inseminación artificial a celo detectado. Universidad Lasalle. Facultad de Ciencia Agropecuarias. 25 p.
- Sánchez, C. (1994). Bloques multinutricionales (BM) como suplemento alimenticio en caprinos. II; Experiencias del uso de (BM) en caprinos.
- Sansoucy, R. (1989). Los bloques de melaza-urea como suplemento multinutriente para rumiantes. Taller de Fundación Internacional para la ciencia sobre la Melaza como Recurso Alimenticio para la Alimentación Animal (La Habana) Cuba. 13 p. (Mimeo).

- SAGARPA (2016). Crece ovinocultura en México; busca incursionar en nuevos mercados. Comunicado de prensa de la Secretaría de Agricultura Ganadería desarrollo Rural Pesca y Alimentación 073.
- Sansoucy, R. (1989). Los bloques de melaza-urea como suplemento multinutriente para rumiantes. Taller de Fundación Internacional para la ciencia sobre la Melaza como Recurso Nimenticio para la Alimentación Animal (La Habana) Cuba. 13 p. (Mimeo)
- Scaramuzzi, et al., (2017). Causes of declining fertility in dairy cows during the warm se. National Medical Librery. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28215679>
- Sniffen, (2014). Transition cow nutrition and feeding management for disease prevention.National Library Of Medicine.Amrican Food Anim Pract. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25220248>
- Spiegel, R. M. (1992), Probabilidad y Estadística. Editorial: McGraw-Hill. México
- Tagliapietra, Cattani, Hansen, Bittante, & Schiavon, (2013). High doses of vitamin E and vitamin C influence in vitro rumen microbial activity. Animal Feed Science and Tecnology. Volume 183, Issues 3–4, 12 July 2013, Pages 210-214.
- Tiwari, S., Mehra, U., Singh, U., y Chella, J. (1990). Rumen fermentation pattern in growing male buffalo calves fed urea molasses mineral block as a lick on wheat straw based diet. Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 19, 128- 133
- Tobía, C. R., y Vargs, E. G.(1999) Fabricación artesanal y Semi-industrila de Bloques Nutricionales.
- Trujillo, J. J.A. Sepúlveda, L. C. (2021). Elaboración de Bloques Nutricionales. Alianza MexicoRED. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Recuperado de : [http:// www.alianza.mredd.org](http://www.alianza.mredd.org) }
- Udaondo, C. & Bosch, M:S. (2012). Regulación de la biosíntesis de la vitamina E y- su función en señalización celular en condiciones de estrés abiótico. Universdiad de Barcelona. Tesis Doctoral. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/36130>
- Vargas., Rivera, J.(1994). Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales sobre el comportamiento productivo y reproductivo en ovejas de pelo africanas. Bloques Multinutricionales. Iera Conferencia Internacional.Guanare, Venezuela.65.

- Velazquez y Livas. 1997. Utilización de bloques nutricionales en el trópico. UNAM. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical. Recuperado de: <https://bmeditores.mx/ganaderia/utilizacion-de-bloques-nutricionales-en-bovinos-en-el-tropico-2517>
- Vazquez-Mendoza, P.; Castelán-Ortega, O. A.; García-Martínez, A.; Avilés-Nova, F. USO DE BLOQUES NUTRICIONALES COMO COMPLEMENTO PARA OVINOS EN EL TROPICO SECO DEL ALTIPLANO CENTRAL DE MEXICO Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 15, núm. 1, 2012, pp. 87-96
- Wittenberg, K. M., Undi, M., y Bossuyt, C. (1996). Establishing a feed value for moulded hay. *Animal Feed Science and Technology*, 60(3-4), 301-310.
- Zambrano MA, Montenegro JP, Reyes H. 2018. Estimación de la huella hídrica asociada al proceso de beneficio bovino de la cadena cárnica en los frigoríficos Vijagual y Jongovito (Colombia). [Estimation of the water footprint associated with the bovine benefit process of the network of meat in the Vijagual and Jongovito meat plant (Colombia)]. *Rev Med Vet Zoot.* 65(3): 235-251.
- Zhang, W., Wang, R., Kleemann, D. O., Lu, D., Zhu, X., Zhang, C., y Jia, Z. (2008). Effects of dietary copper on nutrient digestibility, growth performance and plasma copper status in cashmere goats. *Small Ruminant Research*, 74(1), 188-193.