



**UTILIZACION DE LA REMOLACHA FORRAJERA “Beta Vulgaris” EN LA
ALIMENTACION DE BOVINOS DE LECHE**

USE OF FORAGE BEET "Beta Vulgaris" IN MILK CATTLE FEEDING

Hortua G. Brayán E.

Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa
Zootecnia, Cundinamarca, Fusagasugá

Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar nutricional y económicamente, la utilización de la remolacha forrajera en la alimentación de bovinos y su incidencia en la producción de leche, partiendo de un análisis que permitiera la reducción de los costos de producción, con el uso de una materia prima alternativa como fuente de suplementación en la alimentación de los animales. Para el efecto se realizó una comparación de 33 artículos en los cuales su enfoque fue la reducción de costos y el valor nutricional en la producción lechera al utilizarse en las dietas de los individuos la remolacha forrajera, para lo cual se tuvo en cuenta la forma de suministro del alimento, las condiciones climáticas, la edad de los animales, el tipo de producción y la forma de obtención de las materias primas, para trabajar en el proyecto y se realizó una comparación de los métodos y resultados obtenidos por diferentes autores, los cuales trabajaron con la producción de leche con fines de mayor cantidad lechera y efectos económicos en el trópico y se tuvieron en cuenta trabajos realizados para la producción óptima del cultivo de remolacha forrajera. El resultado obtenido muestra que varios autores coinciden en que la mejor alternativa



Facultad de Ciencias Agropecuarias

nutricional es la opción de darles a los animales la hoja y el tubérculo, ya que juntos aportan energía, proteína y que la producción de remolacha es altamente eficiente tanto nutricional como económicamente, para la producción bovina teniendo en cuenta que La remolacha tiene un alto potencial de producción forrajera, una buena palatabilidad para el ganado bovino y se puede producir grandes cantidades de alimento de gran valor nutritivo a bajo costo.

Palabras claves: acostumbramiento, remolacha forrajera, calidad, producción

Abstract

The purpose of this study is to analyze the nutritional and economical impact on the use of beetroot on cattle how feeding them with this product would increase their milk production as well as how would it lower the cost of the whole Project. taking into account the nutritional and the economical issues. Which must go hand in hand. To do so ten articles from different authors were studied, analyzed and compared among themselves they were basically based on lowering the cost of the milk production as well as its nutritional quality, in order to have a higher criterion beetroot was given to some animals it was taken into account, the weather, the age of each animal as well as other studies done by others. The result was that by feeding them on beetroot would be much cheaper than giving them other products and nutritionally speaking they are better fed, it must be given the whole plant and not just the leaves due to the fact that it has all the nutrients, vitamins and it has all the nutrients, vitamins and proteins that the cattle needs in order to provide an awesome milk production or other products as well at a low but productive rate.

Keywords



Facultad de Ciencias Agropecuarias

Accumulation, fodder beet, quality, production.

Introducción

La remolacha forrajera gracias a su alto contenido de azúcar favorece la palatabilidad, lo cual gusta mucho a las vacas y las ovejas y por ello se cultiva con fines forrajeros; su nombre científico es *Beta vulgaris* L., se afirma que es originaria de Europa, sin embargo, muchos investigadores afirman que es nativa de África y Asia Occidental, La remolacha es un lactógeno excelente, de ahí su importancia en el suministro a las vacas lecheras. Una hectárea de remolacha forrajera en regadío puede producir de 70.000 a 100.000 kg ha⁻¹ de raíz, además de las hojas, La remolacha forrajera es un cultivo de gran producción por hectárea, que suministra un producto rico en energía, muy bien Aceptado por el ganado (1), Según un estudio en 2015 de la universidad de la Salle (2), el alto nivel de proteína en algunos de los pastos de clima frío los cuales oscilan entre el 20 y el 22%, creando la necesidad de realizar suplementación energética en las dietas de Las vacas lecheras, permitiendo el balance relación proteína y energía con productos no tradicionales en la alimentación animal; la otra característica de éxito en el cultivo es que posee una alta concentración energética, de 2,87 Mcal/kg MS, combinada con un buen nivel proteico de 10 a 14% de proteína cruda en planta entera y entre 22 y 25% en las hojas (las hojas representan un 25% del total de MS de la planta)(3).La remolacha forrajera puede ser utilizada como exclusiva fuente de nutrientes o siendo parte de una mezcla; no se recomienda dar cantidades muy altas ya que posee un gran efecto laxante (4), es necesario realizar un periodo de acostumbramiento al ganado de 20 a 25 días en los que hay que ser muy estricto.



Facultad de Ciencias Agropecuarias

La remolacha forrajera posee 43 kcal de energía y 6,76g de azúcares disponibles por cada 100kg, estos datos nos permiten ver que son niveles muy altos siendo peligroso para el sistema ruminal; si el consumo no está limitado (5). La remolacha ha sido una excelente alternativa para el sustento de vacas secas, para acelerar el desarrollo de vaquillas antes de llegar a la edad de preñez y así mismo ha funcionado muy bien como suplemento en vacas lecheras (6). El rendimiento y calidad de la remolacha tienen una gran influencia por las prácticas agrícolas realizadas, sin embargo, estas deben de ser modificadas de acuerdo a la región para lograr el mayor beneficio del cultivo. (7), la especie de la remolacha (*Beta vulgaris*) representa un cultivo vigoroso y con un potencial de rendimiento de más de 30 toneladas de materia seca por hectárea. Permitiendo reducir el costo de la alimentación por unidad de materia seca producida (kws, 2010), Las cantidades de materia seca que produce el cultivo de remolacha es considerable, pero existen otros cultivos que la pueden sobrepasar, como el maíz forrajero; sin embargo, si consideramos la concentración nutritiva de esa materia seca, es decir, el número de unidades alimenticias por kilo de materia podemos ver que la remolacha forrajera proporciona un gran rendimiento en unidades alimenticias por hectárea seca, donde podemos identificar que se coloca a la cabeza de los cultivos forrajeros, ya que contiene la concentración nutritiva más alta: 0,8 - 1 U. A. /Kg. Ms (9), además, es un cultivo que garantiza su calidad nutricional durante todo el periodo de alimentación, el cual podría ser entre los meses de marzo hasta fines de septiembre”, dice Rodrigo Ortiz, jefe de Proyectos de Investigación KWS, Remolacha, Zona Sur, quien explica sus atributos a Campo Sureño (10). Este cultivo



Facultad de Ciencias Agropecuarias

ha vuelto a ser una opción suplementaria gracias desarrollo genético y al avance en el conocimiento de la alimentación y nutrición animal, lo que ha permitido manejar el acostumbamiento inicial al consumo y así mismo donde los animales pueden consumir hojas y bulbos en forma directa en el potrero (11); en el 2010 se cultivaron en Colombia 772 ha con un rendimiento de 19,6 ton ha⁻¹, la mayor área sembrada fue en Boyacá y Antioquia con una participación de 48,63 y 27,44% del área sembrada en el país en ese año (12), El método de siembra más empleado en este cultivo ha sido la siembra directa de forma manual o mecanizada. No obstante, en condiciones de organopónicos y huertos intensivos, se puede sembrar con buenos resultados durante todo el año mediante trasplante (13). Los productores pueden dar este suplemento al hato bovino de lechería con base a este cultivo de varias formas: picándolo, transformándolo en el henolaje y/o dejándolo en fermentación en estado sólido, esta última permite que se sustituya en casi 70% el concentrado por el aumento de los porcentajes de proteína (14). La remolacha forrajera presenta características productivas y como alimento para el ganado que permitirían incrementos de la carga animal lo que ofrecerían energía para la terminación de animales en pastoreo y no requieren de equipamientos costosos para su cosecha (15).con base a lo anterior, la revisión se planteó con el fin de encontrar un alimento que sirva como suplementación en la dieta de ganado lechero, lo cual le aportara nutricionalmente para una mayor producción ayudando también la reducción de costos en la producción; por esta razón se recomienda la incorporación de remolacha forrajera a las vacas en sus diferentes etapas de lactancia con la finalidad



Facultad de Ciencias Agropecuarias

de mejorar las características físicas y químicas de la leche, al mismo tiempo incentivando su producción.

Metodología

Para el desarrollo del presente artículo, se planteó una revisión bibliográfica, en diferentes plataformas que contribuyeron a la búsqueda documentos, con información sobre la utilización de la remolacha forrajera en ganado de producción lechera, teniendo en cuenta que el objetivo principal era dar a conocer los beneficios nutricionales y económicos que representaba la suplementación a base de remolacha forrajera en bovinos. Para esta búsqueda se consultaron diferentes bases de datos como: Scienc, Direct, Scielo, Scopus, Google académico y Redalyc; al igual que artículos y documentos como: trabajos de grado, libros, informes científicos y técnicos, donde se buscó información de interés y coherente con el objetivo de la revisión bibliográfica.

Posteriormente los documentos y artículos se relacionaron entre si con los beneficios, reducción de costos y métodos de utilización.

Resultados

Taxonomía

Beta vulgaris es una especie herbácea perteneciente a la subfamilia Betoideae de la familia Amaranthaceae. Económicamente, es el cultivo más importante del gran orden de los Caryophyllales. Existen numerosas variedades cultivadas, algunas para su consumo como verdura, y otras como materia prima industrial. Entre las



Facultad de Ciencias Agropecuarias

primeras están la Beta vulgaris var. cicla (acelgas o bledas) y la Beta vulgaris subsp. vulgaris var. conditiva (remolachas de huerto o betabel) y entre las segundas, la Beta vulgaris subsp. vulgaris var. Por lo general se reconocen tres subespecies. Todos los cultivos pertenecen a la subespecie Beta vulgaris subsp. "vulgaris". El ancestro salvaje de la remolacha cultivada es la remolacha marina (Beta vulgaris subsp. maritima). En general, los nombres más comunes en castellano son acelga, remolacha, betabel, betarraga y beterraga.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Subfamilia: Betoideae

Género: Beta

Especie: Beta vulgaris

Energía Metabolizable	2,7-2,9 Mcal/kg Ms
Materia Seca	9-23%
Carbohidratos	9,96 g
Fibra Detergente Neutra	12,4-46.9%
Proteína Cruda	11,4-25,9%

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Grasas	0,18 g
Magnesio	0,3 mg
Vitamina B9	80

Tabla 1. composición nutricional de la remolacha forrajera (Beta vulgaris L.),



Figura 1. Diagrama de artículos y documentos empleados en la revisión bibliográfica.

Imagen tomada de contexto ganadero, autoría Brayan Esleyder Gutiérrez Hortua

Los artículos y documentos encontrados dieron como resultado información relevante, respecto a la importancia de incluir en la dieta del ganado en producción de leche la remolacha forrajera, teniendo en cuenta los trabajos ya realizados por varios autores los cuales recomiendan la utilización de esta, mostrando muchos beneficios tanto de producción y de igual manera una reducción de costos a la hora de hablar del alimento total que se usa para los animales.



Facultad de Ciencias Agropecuarias

Cultivos de remolacha en Colombia

La remolacha es un cultivo suplementario, con un elevado contenido energético, debido a su palatabilidad y digestibilidad puede estimular favorablemente la producción de leche; además, es un complemento adecuado para la calidad de la dieta de los animales alimentados con base en forrajes ofreciendo el potencial adecuado para reemplazar el grano en las raciones de vacas lecheras, proporcionando ventajas económicas (16). Esta planta bianual produce tubérculos de forma cónica de longitud entre 18 y 30 cm y diámetros en su parte más ancha entre 10 y 30 cm de acuerdo con la edad de la planta, la remolacha forrajera además de su alto potencial energético posee otras ventajas que deben ser consideradas por investigadores y ganaderos como una gran oportunidad, ya que puede permanecer en el campo hasta 10 meses luego de ser sembrada y luego puede ser conservada en silos convencionales (17)

Beneficios nutricionales de la remolacha en ganadería lechera.

Alimentar a las vacas con azúcares asegura un pH ruminal adecuado y disminuye el riesgo de acidosis, mayor cantidad de butirato ruminal mejora el contenido graso de la leche, el uso de raíces de remolacha forrajera como complemento energético puede ser una alternativa adecuada en vacas lecheras alimentadas en sistemas pastoriles, lo que ayuda a que el costo de alimentación se reduzca considerablemente al usar RA (remolacha forrajera), el \$/kg de leche se incrementa, por pago de sólidos y por lo tanto aumenta el margen sobre los costos de alimentación, habiendo una buena eficiencia de conversión, puede mantenerse entera, no tiene procesos intermedios, hay aporte nutricional de calidad energía,



Facultad de Ciencias Agropecuarias

fibras, alta palatabilidad (18). A nivel de raíz presenta tres megacalorías de energía metabolizable por cada kilogramo de materia seca, lo que es similar a un grano de maíz con 3.2 Mcal EM/kg MS, y el nivel de proteína en hoja puede estar alrededor del 20 % (19).

Reducción de problemas metabólicos y estrés por calor.

Su bajo nivel de lignina (indigestible en rumen) y la presencia de fibras de alta digestibilidad mejoran el consumo de materia seca diario en vacas de alta producción de leche, además de esto su contenido en fibra soluble ayuda a la formación de ácidos grasos volátiles, permitiendo reducir el riesgo de acidosis con respecto a otro tipo de alimentos con alto contenido en almidones y/o azúcares, ya que su alta concentración en pectinas disminuye la producción de ácido láctico, siendo su excesiva producción la principal causa de acidosis ruminal, el menor efecto de llenado del rumen por parte de la pulpa de remolacha respecto al ensilado de maíz y su mayor digestibilidad, favorecen un incremento en la ingesta de materia seca, destacando su inclusión en épocas de estrés por calor (20).

Reducción de costos

La remolacha forrajera crece entre 1500 a 2800 msnm, con una alta capacidad de resistencia a las heladas, por lo que su siembra, a nivel de trópico alto, permite mayor disponibilidad de materia seca y energía para especies zootécnicas de clima frío. Los resultados en ganado bovino lechero han mostrado buenos rendimientos cuando se incorpora con alimentos de baja digestibilidad, ya que la remolacha forrajera tiene un contenido de energía. (21). altamente fermentable que favorece la actividad y crecimiento microbiano en el rumen y con ello la disponibilidad de



Facultad de Ciencias Agropecuarias

proteína para el animal, junto a lo anterior, los subproductos de remolacha forrajera como las hojas y el tallo también son utilizados en la alimentación animal, como se mencionó anteriormente, su contenido proteínico es más elevado que el de la raíz, pero su nivel energético es menor y el contenido de minerales es alto, especialmente el de potasio, así que si se suministra en grandes cantidades afecta la productividad de los animales. Este forraje permite disminuir el costo de alimento diario en un 15 % comparado con un encierre a corral con granos de maíz por animal vacuno, dependiendo de la categoría, una hectárea de remolacha alimenta más del doble de animales que la misma hectárea destinada a silo y grano con menor costo por animal, por lo cual aumenta significativamente el margen bruto total.

Producto	cantidad	Precio
Silo de maíz	50 kilos	\$23.000
Silo de sorgo	50 kilos	\$27.000
Alfalfa paletizada	40 kilos	\$95.000
Pulpa de remolacha	50 kilos	\$11.000
Hojas de remolacha	50 kilos	\$4.500

Tabla 2. Costo por kilo de alimentos procesados para la alimentación de ganadería de leche, datos tomados en mercado libre Colombia.

Introducción de la remolacha en la ganadería

En las últimas dos décadas ha existido un gran interés por el uso de este recurso forrajero en invierno, después de que se descubriera en Nueva Zelanda que el mal manejo de pastoreo era la causa de los problemas de acidosis con muerte de los animales y no la toxicidad de las plantas.



Facultad de Ciencias Agropecuarias

Utilizando un método simple de pastoreo de transición, fue posible incluir con éxito este recurso sin grandes restricciones en la alimentación de invierno (Gibbs, 2011; Gibbs & Saldias, 2014). Basado en estos antecedentes, en la última década se ha vuelto a introducir el cultivo de remolacha forrajera en la zona templada de Chile, donde su principal utilización ha sido la alimentación invernal de vacas en periodo seco, vaquillas pre encaste, encaste y preñadas (22). Su rendimiento por hectárea es de 1.100 kg de materia seca. Su utilización se sugiere así:

- Suministro en forma de puré (incluye tubérculo y hojas)
- Suministro del tubérculo en vacas lecheras aumentando la producción en un 10-15%
- alimentación de terneras y ganado de engorde en asocio con heno
- lavado para retirar la tierra y no usarla en exceso porque causa diarrea
- Suministro inocuo, ya que no transmite olores y sabores desagradables a la leche, ni altera la mantequilla; tampoco produce coloración en la leche.

La remolacha forrajera estimula la producción de leche; pero en altas cantidades causa una ligera disminución en el contenido graso de la leche. En haciendas donde se elaboran quesos, el máximo a utilizar es el 7% del peso vivo del animal (23).

Acostumbramiento

Al inicio del pastoreo los animales con un peso de alrededor 230 kg y menor a 350 kg comienzan comiendo 0.5 kg de ms de remolacha forrajera y el resto de la dieta tiene que ser una pastura o rollo, es importante que los animales pasen largo tiempo sobre la remolacha para que la vayan probando y conociendo, ya que como es un alimento nuevo al inicio no la ingieren fácilmente, hay que observar atentamente



Facultad de Ciencias Agropecuarias

que todos los animales coman tanto las hojas como la raíz de la planta, en general, se requieren de 3 a 4 días para que todos los animales aprendan a comer la remolacha, luego de esto vamos a ir aumentando de a 0.5 kg de ms de remolacha forrajera día por medio y disminuyendo el ofrecimiento de la pastura o lo que estemos suministrando, que puede ser rollo, fardo, verdeo de invierno, entre otros. Un detalle no menor es que la calidad del forraje que ofrezcamos aparte de la remolacha tiene que ser de buena calidad con un contenido de proteína cruda no menor al 14 % MS para animales con un peso inferior a 350 kg (24), la remolacha forrajera deriva de la azucarera la diferencia es que fue seleccionada para que el 80 o 90% de la raíz este sobre la superficie, entonces el animal lo primero que consume es la hoja es lo que más se parece al pasto y lo que la vaca come habitualmente, después cuando pasa a comer la raíz (algo más duro) el animal cambia su psicología y come a mordiscones este tipo de alimentos, logrando hasta un 98% de eficiencia de cosecha (25).

¿Por qué remolacha forrajera?

Como en casi todo el país, existe déficit de forraje en el invierno, que generalmente se supe con heno, silo de maíz o sorgo, maíz o sorgo diferido o granos. La remolacha forrajera apunta a ser un sustituto para estas otras reservas de alimento del ganado vacuno (26), una ventaja adicional es que puede ser sembrada en suelos que tienen entre 4 a 5 de conductividad eléctrica, suelos de baja calidad que no permitirían un buen cultivo de maíz, La remolacha forrajera permite aprovechar



Facultad de Ciencias Agropecuarias

tierras que no tienen otros usos ya que no se podrían producir otro tipo de forrajes, a no ser un sorgo, pero de baja calidad.

¿Cómo suministrar?

Los productores pueden dar este suplemento al hato bovino de lechería con base en este cultivo de varias formas: picándolo, transformándolo en el henolaje y/o dejándolo en fermentación en estado sólido, esta última permite que se sustituya en casi 70% el concentrado por el aumento de los porcentajes de proteína (27).

La remolacha es el único alimento cuyo consumo por el ganado no rebaja la ingestión de heno, sino que se suma a él; siendo la remolacha un excelente alimento para fomentar el consumo y hacer apetitosas las raciones. La forma de empleo consiste en cortar la raíz en pequeñas rodajas y mezclar éstas con otro alimento seco, como el salvado o la paja, así son mejor consumidos. Las remolachas del tipo danés, ricas en materia seca, pueden emplearse en las vacas lecheras como sustitutivos de los cereales; así, cuatro kilos de dichas remolachas más 300 gramos de un concentrado proteico, con 400 gramos de proteínas digestibles y el correspondiente corrector mineral y vitamínico, sustituyen un kilo de pienso compuesto para la producción de leche; resumiendo, podemos decir que las remolachas forrajeras (9-12 por 100 M. S.) (28).

Rotación de cultivos

Cuando se va a realizar la selección del potrero de siembra se debe que tener en cuenta algunos aspectos físicos, químicos y de contaminación por pesticidas. Ya que esta especie es una de las más sensibles a algunos herbicidas residuales que



Facultad de Ciencias Agropecuarias

permanecen por más de seis meses en el suelo. Entre los productos residuales que más daño causan al cultivo de la remolacha se encuentran el Picloran (Tordon), el Oxifluorfen (Tango o Goal) y la Atrazina. Los síntomas de toxicidad son evidentes y las plantas tendrán un retraso importante en la emergencia, presentando opacidad, coloración roja a marrón y aspecto arrugado (29).

Producción de remolacha

Está demostrado que esta especie tiene un alto potencial de producción (> 30 ton MS/ha) y un nivel de rendimiento que permite reducir en los sistemas productivos la superficie destinada a la suplementación para el ganado (Gibbs et al, 2015). En la zona templada el uso de la remolacha forrajera tiene un largo historial lo que se refleja en las mediciones realizadas en la década del 90 del siglo pasado con el cultivar Peramono de la compañía KWS, que alcanzaba una alta producción bajo soiling (30).

Calidad de la leche

Según un estudio de la universidad de Costa Rica en 2020 (31). las vacas suplementadas con ensilaje de remolacha forrajera produjeron mayor cantidad de litros por día (14,18 l), con mayor contenido de grasa (4,10 %) y nitrógeno ureico en la leche (MUN) (16,61 mg dl⁻¹); El ensilaje de remolacha forrajera aumentó el porcentaje de grasa en la leche en 4,92 %.El suministro de ensilaje de remolacha forrajera, no influyó en la producción, sólidos totales y nitrógeno ureico en leche, lo que indica que este tipo de suplemento puede ser usados sin generar un balance energía proteína negativo.

Producción y composición de leche de vacas suplementadas con ensilaje fresco de remolacha forrajera (*Beta vulgaris* L) en el hato lechero del centro de investigación obonuco de la corporación colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA) municipio de pasto, colombia,2018

Tratamiento (kg ensilaje vaca ⁻¹ día ⁻¹)	Leche (l día ⁻¹)	grasa	proteína	solidos	MUN (mg dl ⁻¹)
0	14,44 ^a	4,06 ^b	3,47 ^b	13,00 ^a	17,57 ^a
4	14,13 ^a	3,96 ^b	3,51 ^a	12,94 ^a	16,37 ^a
8	13,97	4,26 ^a	3,44 ^a	13,15 ^a	16,88 ^a
media	14,18	4,10	3,47	13,03	16,61
EEM	2,90	0,02	0,01	0,07	2,75

Tabla 3. Producción y composición de leche de vacas suplementadas con ensilaje fresco de remolacha forrajera (Beta vulgaris L.), en el hato lechero del Centro de Investigación Obonuco de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), municipio de Pasto. Colombia. 2018, fuente tomada de agrosavia.co.

Según un estudio de la Universidad Austral de Chile 2021 (32). Una alternativa viable económicamente es el reemplazo total de maíz molido por remolacha en la dieta de vacas lecheras, ya que, a pesar de disminuir la producción de leche, logra incrementar la concentración de sólidos lácteos, y mejorar el pago por litro de leche y reduce significativamente los costos de alimentación y por ende, el margen de los ingresos sobre los costos de alimentación.



Facultad de Ciencias Agropecuarias

La reducción en consumo podría estar asociada a la voluminosidad y alto contenido de agua de la raíz de remolacha respecto al maíz molido, lo que podría limitar la ingesta de alimento. Al corregir la producción de leche por su concentración de grasa y proteína (LCGP) no se observó una disminución (33)

Conclusiones

- Es importante conocer los procesos que se deben llevar a cabo para una correcta inclusión de la remolacha en la dieta, para así lograr los resultados esperados adecuadamente.
- Los autores mostraron que al incluir la remolacha en la dieta base de la ganadería lechera, la cantidad en litros disminuye pero la calidad composicional de la leche aumenta trayendo con ello una ganancia y aparte la remolacha por ser una materia prima económica también disminuye los costos de producción, lo que quiere decir que la utilización de la remolacha si es rentable en las explotaciones ganaderas.
- La técnica de pastoreo directo es una de las más fáciles y la cual ha mostrado mayores ganancias, por lo tanto, según la revisión, para las producciones extensivas sería muy rentable y fácil manejar esta técnica



Facultad de Ciencias Agropecuarias

mediante rotación trayendo consigo disminución en mano de obra y altas ganancias tanto de paso como en la calidad de la leche.

Agradecimientos

Al diplomado en conservación de forrajes y los dos profesores que impartieron todo su conocimiento para crear las bases necesarias para realizar esta revisión, a mi tutor Luis Alfonso Bocanegra por la dedicación, a la doctora Vilma Moreno Melo por el apoyo externo dado durante la realización del documento y a la Universidad de Cundinamarca por crear estos espacios enriquecedoras para la formación profesional de cada uno de sus estudiantes.

Bibliografía

- Jimenez Leon , J., Rascon Chu , A., Lopez Elias , J., & Sanchez Villegas , A. (2021). *Efecto de la variedad y fecha de siembra en el potencial productivo de remolacha azucarera*. Revista, Universidad Sonora , Sonora , Mexico .
- Nieto Sierra, D. F., Lagos Burbano, E., Avellaneda Avellaneda, Y., & Castro Rincón, E. (2019). *Productividad de vacas lecheras suplementadas con ensilaje de haba alpargata o remolacha forrajera*. Revista , Universidad de Costa Rica , Guanacaste, Costa Rica .
- Agro Activo . (2023). Recuperado el 18 de Noviembre de 2022, de Agroactivo :
<https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/semillas/pastos/semilla-remolacha-brigadier-forrajera/>
- Agro Activo. (14 de enero de 2019). Recuperado el 16 de noviembre de 2022, de Agroactivo:
<https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/semillas/pastos/semilla-remolacha-brigadier-forrajera/#:~:text=La%20remolacha%20forrajera%20presenta%20caracter%C3%ADsticas,equipamientos%20costosos%20para%20su%20cosecha>
- Agro Activo. (18 de noviembre de 2022). Recuperado el 19 de noviembre de 2023, de Agroactivo:
<https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/semillas/pastos/semilla-remolacha-brigadier->



Facultad de Ciencias Agropecuarias

forrajera/#:~:text=La%20remolacha%20forrajera%20presenta%20caracter%C3%ADsticas,e
quipamientos%20costosos%20para%20su%20cosecha.

- Agro empresario. (2023). Recuperado el 05 de Enero de 2023, de Agroempresario.com :
<https://agroempresario.com/publicacion/17570/cultivo-de-remolacha-forrajera-para-ganado/>
- campo, N. d. (2022). Recuperado el 03 de enero de 2023, de Negocios del campo :
<https://www.negociosdelcampo.com/ganaderia/cultivo-de-remolacha-forrajera-para-ganado/>
- Canales Cartes, C., & Demanet Filippi, R. (2020). *Manual remolacha forrajera* . Revista, Universidad de la frontera .
- Casierra Posada , F., & Pinto Correa , J. R. (2011). *Crecimiento de Plantas de Remolacha (Beta vulgaris L. var. Crosby Egipcia) Bajo Coberturas de Color*. revista, Scielo , Antioquia , Medellin .
- El ABC rural . (2022). Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de ElABC rural :
<https://elabcrural.com/remolacha-forrajera-en-la-dieta-bovina-y-sus-ventajas-nutricionales/#:~:text=La%20remolacha%20forrajera%20se%20destaca,sistemas%20de%20engorde%20a%20corral.>
- El ABC rural . (2023). Recuperado el 05 de enero de 2023, de El abc rural.com:
<https://elabcrural.com/remolacha-forrajera-alimento-energetico-con-contenido-proteico/>
- Espejo Zavaleta, E. O. (2017 de 2021). Efectos de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada en remolacha forrajera (Beta vulgaris L.) en Agallpampa. *ALICIA* . Recuperado el 12 de sdeqerger de 2013, de sirtk3uoy6u3
- Favere, V. (2015). *Cultivo y uso de la remolacha forrajera para pastoreo directo*. Revista, Institucion Nacional de Tecnologia Agropecuaria , Cauca, Valle.
- Favere, V. (2015). *Cultivo y uso de la remolacha forrajera para pastoreo directo*. Revisto , Instituto Nacional de tecnologia Agropecuaria , Cauca , Valle.
- Fedeleche. (2022). Recuperado el 27 de Diciembre de 2022, de Fedeleche:
<https://www.fedeleche.cl/ww5/index.php/component/content/article/7091-los-beneficios-de-la-remolacha-forrajera-para-vacas-lecheras-en-lactancia?catid=91&Itemid=101>
- Friol, C. (2020). Recuperado el 12 de novimbre de 2022 , de Galego :
<https://www.campogalego.es/pulpa-de-remolacha-como-alternativa-en-la-ration-de-las-vacas-de-leche/>
- G, A. M. (1989). *La remolacha: forraje alternativo para ganado de leche en zonas frías de Colombia*. Recuperado el 05 de enero de 2023 , de Agrosavia:
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/893>



Facultad de Ciencias Agropecuarias

- Guerra, M. E. (2013). *“Evaluación de la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones.”*. Tesis de grado , Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán , Mexico .
- Hernandez Quintero, J. M. (2015 de 2019). Evaluación nutricional y económica de diferentes planes de fertilización en remolacha forrajera *Beta vulgaris*, L. para alimentación de bovinos. *Ciencia unisalle*. Recuperado el ASK de WRERG de 3192, de SDKv
- Hernández, D. A., & Méndez , O. J. (1988). *Suplementación energética en vacas en producción con remolacha forrajera*. Revista, Universidad de la Salle , Cundinamarca , Bogota .
- Horizonte A. (2020). Recuperado el 16 de noviembre de 2022, de Horizonte A:
<https://horizonteadigital.com/la-revolucion-de-la-remolacha-forrajera/>
- lansa nutricional animal. (2011). Recuperado el 05 de Enero de 2023, de Remolacha forrajera:
<https://empresasiansa.cl/nutricion-animal/>
- Infortambo . (2021). Recuperado el 18 de diciembre de 2022, de Infortambo :
<https://infortambo.cl/es/contenidos/remolacha-azucarera-una-excelente-alternativa-para-alimentacion-animal#:~:text=Beneficios%20del%20uso%20de%20remolacha%20azucarera&text=Alimentar%20a%20las%20vacas%20con,disminuye%20el%20riesgo%20de%20acidosis.&text=Ma>
Y
- kws. (2010). Remolacha Forrajera para pastoreo directo.
- Martínez Ramírez, R., Solís Bauta, A., Solís Bauta, A., & Velázquez Morales, J. (2005). *Determinación del Momento Óptimo de Trasplante en el Cultivo de la Remolacha (Beta Vulgaris L)*. . revista, Ciencias Olguin, Cuba.
- Mundo Agro . (2021). *Remolacha azucarera: uan alternativa sustentable al uso de granos de cereales* . Revista , Instituto de producción animal , Santiago , Chile .
- Mundo Agro. (2021). *Remolacha azucarera: uan alternativa sustentable al uso de granos de cereales*. Revista , Universidad Austral de Chile, Santiago , Chile.
- Murcia, J. (2022). Recuperado el 22 de diciembre de 2022, de RAgronegocios:
<https://www.agronegocios.co/agricultura/remolacha-forrajera-una-dieta-para-mejorar-la-productividad-del-hato-bovino-lechero-3446341>
- Murcia, J. D. (2022). Recuperado el 21 de diciembre de 2022, de Agronegocios:
<https://www.agronegocios.co/agricultura/remolacha-forrajera-una-dieta-para-mejorar-la-productividad-del-hato-bovino-lechero-3446341>
- Rolando , D. F., & Canales Cartes, C. (2022). *Beta vulgaris L. subsp. vulgaris (remolacha forrajera): manual de cultivos suplememtarios cap. 12*. Revista, Universid, Santiago, Valdivia .



Facultad de Ciencias Agropecuarias

SANTACRUZ, E., & JURADO GÁMEZ, H. (2020). *Remolacha forrajera Beta vulgaris sembrada en microtúneles y su efecto en parámetros productivos del cuy*. Revista, Scielo, Cauca, Popayan .

Segovia , P. (2021). *Remolacha azucarera como suplemento rentable para la dieta de vacas lecheras*. Revista, Universidad Austral de Chile , Santiago , Chile.

Yarza Garcia, J. R. (1970). *Lareolacha forrajera en la alimentación del ganado* . (M. d. Agricultura, Ed.) Madrid: Publicaciones de capacitación agraria .