

# CONCENTRADOS ECOLÓGICOS, UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ESPECIES PECUARIAS



**SENNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

# CONCENTRADOS ECOLÓGICOS, UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ESPECIES PECUARIAS



**SENNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR

# CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR REGIONAL CÓRDOBA

José Nicolás Barrios Sierra

**Subdirector del Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir**

Ing. Edwin Negrete

**Coordinador de Formación**

Ing. Jimmy Torres & Ing. Cesar Robles

**Coordinadores Académicos**

Ing. Cristina Margarita Ruiz Corrales

**Líder SENNOVA**

Autores

Luis Ernesto Barrera

**MVZ especialista en Sanidad Animal – Líder de Grupo Investigación y Investigador Líder del proyecto**

Ricardo Javier Del Valle Moreno

**Zootecnista especialista en Gerencia de Proyectos – Líder de Semilleros y Investigador Líder del proyecto**

Cristina Ruíz Corrales

**Ingeniera de Alimentos especialista en Gerencia de Proyectos**

**Candidato a Maestría en políticas de desarrollo - Líder SENNOVA e investigador**

Wendy Cordero Soto

**Aprendiz Tecnólogo en producción ganadera**

Bleydy Ortega Vergara

**Ingeniera Sanitaria y Ambiental**

**ISBN: 978-958-15-0530-2**

**Diseño , Diagramación**

Milenio editores e Impresores E.U.

Programas de formación de tecnólogos en Producción ganadera, Producción de especies menores y Gestión de empresas agropecuarias

Montería, Córdoba. 2019



Catalogación en la publicación. SENA Sistema de Bibliotecas

Concentrados ecológicos, una alternativa sostenible para especies pecuarias / Luis Ernesto Barrera [y otros 4]. -- Montería : Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir, 2019.

1 recurso en línea (28 páginas : PDF).

Referencias bibliográficas: páginas 27-28.

Contenido: Elaboración de concentrados ecológicos a partir de forrajes verdes como alternativa alimenticia de las unidades productivas pecuarias -- Modo de preparación y materias primas -- Alimentación de especies pecuarias en pequeños y medianos productores.

ISBN: 978-958-15-0530-2.

1. Alimentos para ganado--Investigaciones 2. Ganado--Eficiencia en la utilización de alimentos-- Investigaciones I. Barrera, Luis Ernesto II. Valle Moreno, Ricardo Javier del III. Ruiz Corrales, Cristina IV. Cordero Soto, Wendy V. Ortega Vergara, Bleydy VI. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

CDD: 636.084



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

# Agradecimientos

Damos Gracias a Dios por habernos dado la oportunidad de participar en el desarrollo de este proyecto, al Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir del Sena Regional Córdoba; y queremos expresar nuestro más sentido reconocimiento y especial agradecimiento a profesionales baluartes de la educación colombiana quienes realizaron aportes significativos y permitieron que esta propuesta saliera adelante; entre ellos:

- Al Subdirector de Centro: Dr. José Nicolás Barrios Sierra,
- A la Líder SENNOVA, Dra. Cristina Ruiz Corrales
- Al equipo SENNOVA del Centro de formación.

También, a la Coordinación académica y misional, por facilitar el desarrollo de las actividades de investigación e innovación en la granja del Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir; a los instructores que de una u otra manera se vincularon en este proceso; y a los aprendices de los programas Tecnólogo en producción ganadera, Gestión de empresas agropecuarias, quienes participaron activamente en este proyecto.



**CONCENTRADO  
ECOLOGICO  
BALANCEADO**



|   |    |
|---|----|
| PRESENTACIÓN  | 7  |
| DEFINICIONES  | 9  |
| INTRODUCCIÓN  | 15 |
| 1. DESARROLLO DE UNA TÉCNICA A PARTIR DE LA TRANSFORMACIÓN DE FORRAJES VERDES PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO DE BAJO COSTO EN UNIDADES PRODUCTIVAS PECUARIA | 17 |
| 1.1. Productividad  | 17 |
| 1.2. Palatabilidad  | 17 |
| 1.3. Valor Nutritivo  | 18 |
| 1.4. Maquinaria   | 18 |
| 1.5. Unidad Pecuaria  | 19 |
| 1.6. Competitividad   | 20 |
| 1.7. Características del Forraje Verde  | 20 |
| 2. MODO DE PREPARACIÓN Y MATERIAS PRIMAS  | 21 |
| 2.1. Clasificación de los Forrajes  | 22 |
| 2.2. Materias Primas Adicionales  | 24 |
| ALIMENTACIÓN DE ESPECIES PECUARIAS EN PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES   | 25 |
| 3.1. Costo de Producción  | 25 |
| 3.2. Análisis de la Competencia   | 25 |
| REFERENCIAS   | 27 |



Fuente: Bigsal Nutrição Animal, 5 jul. 2018

## CONCENTRADOS ECOLÓGICOS



# Presentación

La presente cartilla, elaborada por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, a través del Programa SENNOVA, el Semillero de Investigación AGROPEC, busca convertirse en una herramienta útil para todos aquellos productores pecuarios interesados en incorporar a sus prácticas cotidianas técnicas para enfrentar la falta de alimentos durante condiciones agroclimáticas adversas, como las que se presentan en la región Caribe cada año en verano. En ella, se exponen los fundamentos que son la base del proyecto **“elaboración de concentrados ecológicos a partir de forrajes verdes como alternativa alimenticia de las unidades productivas pecuarias del centro agropecuario y de biotecnología el porvenir.”**. Este proyecto, forma parte de las acciones que adelanta el SENA para apoyar y fortalecer a los productores agropecuarios, desde la perspectiva de la investigación aplicada. La cartilla está conformada por tres secciones: La primera contiene una definición de términos básicos, que permitirá al lector la comprensión del proyecto de elaboración de los concentrados ecológicos, son términos relativos a materiales, productos, procesos, clasificación y calibración de maquinarias, entre otros. La segunda sección comprende el contenido temático relativo al desarrollo de una técnica a partir de la transformación de forrajes verdes para la producción de alimento de bajo costo en unidades productivas pecuarias, como son: 1.- Factores y procesos a considerar en el proyecto (Productividad; Palatabilidad; Valor Nutritivo; Maquinaria; Unidad Pecuaria; Competitividad; Características de los Forrajes; Modo de Preparación y Materias Primas). 2. Clasificación de los Forrajes Verdes (Materias Primas adicionales) y 3. Alimentación de especies pecuarias en pequeños y medianos productores (costos de producción).



**CARTILLA DIDACTICA**  
SOBRE ELABORACIÓN DE  
CONCENTRADOS ECOLÓGICOS A  
PARTIR DE FORRAJES VERDES COMO  
ALTERNATIVA ALIMENTICIA DE LAS  
UNIDADES PRODUCTIVAS PECUARIAS  
DEL CENTRO AGROPECUARIO Y DE  
BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR



# Definiciones

**Forrajes verdes:** Se denomina así a las hierbas, pastos verdes o secos y por extensión, diversas plantas u órganos vegetales que se emplean para alimentar los animales domésticos, especialmente, el ganado.

**Ecología:** Es la especialidad científica centrada en el estudio y análisis del vínculo que surge entre los seres vivos y el entorno que los rodea, entendido como la combinación de los factores abióticos (entre los cuales se puede mencionar al clima y a la geología) y los factores bióticos (organismos que comparten el hábitat). La ecología analiza también la distribución y la cantidad de organismos vivos como resultado de la citada relación. (Pérez y Gardey, 2012)

**Concentrado proteico:** Se denomina concentrado proteico a aquel producto alimenticio obtenido de harinas de origen vegetal y animal. A estas harinas se les ha elevado el contenido proteico mediante una serie de tratamientos originando un producto alimenticio con menos contenido de grasa, mayor contenido de proteínas y con un valor nutritivo y económico aceptable.



**Proteína:** Es un nutriente esencial de los alimentos, que está formado por cadenas repetitivas de aminoácidos

**Unidad productiva:** son iniciativas de creación de productos o promoción de servicios, en los que participan personas con bajo capital socioeducativo que busquen incrementar su formación y sus ingresos. El objetivo principal es integrar a pequeños grupos en una red de producción y comercialización para que generen ingresos en una actividad productiva.

**Análisis Bromatológico:** Los análisis bromatológicos son la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, pues etimológicamente se puede definir a la Bromatología como Broma, 'alimento', y logos, 'tratado o estudio', es decir, que la Bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones

**Peletizadora:** Herramienta utilizada para formar en pequeñas porciones de diferentes sustancias en procesos industriales. Dichas porciones son comúnmente llamadas gránulos o pellets.

**Bienestar animal:** incluye aspectos relacionados con la salud física, el estado emocional y el comportamiento de los animales. El bienestar de los animales que se mantienen en zoológicos y acuarios es importante sobre todo por razones éticas. Además, garantizar los mejores estándares posibles de bienestar animal es un requisito imprescindible para que los zoológicos modernos puedan cumplir su función educativa y de conservación.

**Maquinaria agrícola:** Es el conjunto de máquinas y equipos que utilizan los agricultores en sus labores. Una máquina agrícola es un conjunto de piezas fijas y móviles que permite transformar energía o realizar un trabajo agrícola.



**Mezcladora:** Son unas máquinas utilizadas normalmente en el sector agro-ganadero y se utilizan para la preparación de comida para rumiantes. Suelen tener diferentes tamaños para adaptarse a las numerosas posibilidades que requieren las explotaciones ganaderas.

**Secadora de granos:** Es una máquina agrícola que reduce la humedad de los granos cosechados a un nivel compatible con un almacenaje seguro. Este proceso se conoce generalmente como secado de los granos.

**Molino agrícola:** Es una herramienta que se utiliza mucho en el área agrícola con el objetivo principal de triturar alguna cosa, por lo general, cereales o granos, con el fin de convertirlos en harina.

**Proteína Cruda:** Es un parámetro para medir la calidad de los forrajes.

**Composición química:** Es la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes, así como la existencia de factores o constituyentes que influyen sobre la calidad de los pastos y forrajes.

**Carbohidratos (Hidratos de carbono, glúcidos o sacáridos):** Componentes esenciales presentes en azúcares, almidones y fibra; su función principal es el aporte energético. Estos Constituyen las 3/4 partes del peso seco de las plantas.

**Extracto etéreo:** Se trata de compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo, durante el proceso de fermentación en el aparato digestivo del ganado; los cual proveen energía y facilitan la movilidad de otros nutrientes y su disponibilidad para el animal. (Blog Generalidades de la ganadería bovina, 2017).

**Leguminosas:** Familia de plantas dicotiledóneas (hierbas, matas, arbustos y árboles) de flores con corola amariposada, agrupadas en racimos o en espigas, con diez estambres, libres o unidos por sus filamentos, y fruto casi siempre en legumbre.

**Gramíneas:** Familia de plantas monocotiledóneas que tienen tallo cilíndrico, nudoso y, generalmente, hueco; con hojas alternas que abrazan el tallo; con flores agrupadas en espigas o en panojas y grano seco cubierto por las escamas de la flor. (Chaparro, 2016)

**Melaza:** es un subproducto del procesamiento del azúcar. Las cañas, una vez cosechadas, son quemadas para que se doren y luego son prensadas para obtener su jugo. Dicho jugo es hervido para que se evapore el agua y se coloca en centrifugadoras que permiten la extracción de los cristales de azúcar: el líquido resultante es la melaza.

**Minerales:** Son elementos químicos inorgánicos, presentes en los alimentos; necesarios para el buen funcionamiento en el proceso metabólico de los animales. El contenido de minerales en los forrajes y pastos es muy variable, ya que depende de las especies de plantas, variedades de pasto, tipo y propiedades del suelo, cantidad y distribución de la precipitación, y del manejo de la relación suelo-planta-animal. (Blog Generalidades de la ganadería bovina, 2017).



**Alimentación:** Es el proceso mediante el cual los seres vivos consumen diferentes tipos de alimentos con el objetivo de recibir los nutrientes necesarios para sobrevivir. Estos nutrientes son los que luego se transforman en energía y proveen al organismo vivo aquellos elementos que requiere para vivir.

**Alimento concentrado:** Son mezclas de ingredientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos nutricionales para cada especie, edad, estado productivo y tipo de explotación a que se destina el animal.

**Aro:** El aro es una planta perenne, herbácea y rizomatosa de 25-40 cm, con un rizoma horizontal de 2 cm. Sus hojas son acusadamente sagitadas de más de 20 cm, asemejándose a lanzas, ya que sus peciolo llegan a medir hasta 25 cm. Las flores son bastante características, y se asemejan a un racimo pequeño de 1 cm aproximadamente. Florece en primavera y los frutos son bayas rojas brillantes agrupadas en un racimo.

**Bore:** *Alocasia macrorrhiza* (L) Schott es una hierba gigante que puede alcanzar hasta 5 m de altura y sus hojas hasta un metro de largo. Es muy eficiente captando energía solar bajo condiciones de sombra, característica que es importante para asociarla con otras especies arbóreas. En América tropical existen muchas plantas de esta familia, con la característica principal de acumular almidón en tallos subterráneos llamados cormos, en su tallo se acumulan carbohidratos en forma de almidón y sus hojas cantidades importantes de proteína, estas dos características la convierten en una especie promisoriosa para alimentación de cerdos y aves. Solo algunas especies lo acumulan en el tallo aéreo como la *A. macrorrhiza* (Gómez, 2003).

**Consumidor:** persona que adquiere un bien o un servicio para satisfacer una necesidad.

**Matarraton:** La *Gliricidia sepium*, es un arbusto que puede llegar más o menos hasta una altura de 12 metros sus ramas son largas, arqueadas, frondosas, cilíndricas y plumosas, con un diámetro basal que oscila de 40

a 70 centímetros de diámetro, las hojas son opuestas decusadas, compuestas imparipinnadas y glabras, de color verde brillante en su juventud (Vargas, 2013).

**Materia prima:** Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del producto final.



**Moringa oleifera:** es una planta con innumerables propiedades nutritivas y terapéuticas, por lo cual pudiera ser considerada como uno de los alimentos que contribuyen al bienestar y a la prevención de enfermedades por sus efectos antioxidantes. Es apremiante llamar a su cultivo, utilización y consumo racional, no solo por sus propiedades, sino también como parte de un estilo de vida sano (scielo, 2012).

**Sal mineralizada:** Son una mezcla de Cloruro de Sodio, Fosforo, Calcio y otros macro y micro elementos, indispensables para la alimentación animal. Existe una deficiencia de minerales, en el consumo de los bovinos, la cual debe ser cubierta.

**Salvado:** Es el resultado de una parte de la molienda de los granos de cereales, en concreto procede de las cinco capas más externas del grano, formadas por una primera capa exterior de envuelta, o cutícula, la segunda o epicarpio, la tercera o endocarpio, la cuarta capa, denominada testa y la quinta, denominada.

**Pre-mezcla mineral:** Son una composición o pre-mezcla de origen mineral para alimentación de animales. Que está enriquecida con lípidos en estructura. Y, en función del producto, con carbohidratos o prebióticos.

**Salvado de arroz:** Es la capa marrón exterior del grano de arroz. El salvado para la alimentación del bovinos y equinos, se elimina durante el proceso de fresado que genera el arroz blanco para el consumo humano.

**Carbohidratos:** También llamados hidratos de carbono son los azúcares, almidones y fibras que se encuentran en una gran variedad de alimentos como frutas, granos, verduras y productos lácteos. Se llaman hidratos de carbono, ya que a nivel químico contienen carbono, hidrógeno y oxígeno.





# Introducción

Los forrajes verdes, se han constituido en una alternativa importante para el desarrollo pecuario, puesto que hoy día se considera materia prima importante para la producción convencional de concentrados, debido a su alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apta para la alimentación animal. Es una estrategia para enfrentar el déficit de forrajes de calidad en la época de verano o invierno.

Por ello, en América latina y particularmente en Colombia, se han creado los Bancos Forrajeros y otras modalidades de agroforestería pecuaria, como medios claves para la reconversión de los medios nutricionales tradicionales. Se puede obtener un alimento balanceado de buena calidad y de bajo costo de producción a partir de la mezcla de Forrajes Verdes, debido a que estas plantas son promisorias y posee características especiales para ser utilizadas en alimentación ya que durante todo su ciclo de vida puede producir hojas que contiene un alto contenido de proteína y su tallo voluminoso aporta carbohidratos en forma de almidón

Por tanto, con los forrajes verdes se puede lograr un mayor equilibrio en el alimento a suministrar, lo cual permite obtener un producto en canal con excelente contenido nutricional y orgánico, manteniendo un equilibrio entre bienestar tanto en el animal como en el humano que lo consume como alimento.

Los concentrados se producen a base de forrajes verdes, como hojas de plátano, moringa, Frijol, botón de oro, hojas de yuca, Matarraton, guácimo, leucaena entre otros, para una alimentación dietaria de bajo costo ya que se puede implementar en pequeñas y grandes granjas, sería una buena solución a los altos costos de concentrado en línea y tener una mayor ganancia.

Por tanto, al realizar un análisis comparativo entre los alimentos sintéticos a base de forrajes verdes y los concentrados tradicionales, se aprecia, que estos últimos no compensan la carga nutricional de los animales; por lo que el productor agropecuario deberá acudir a otros medios y una excelente alternativa, son los forrajes.

Con base en lo antes señalado, este proyecto de la elaboración de concentrados ecológicos a partir de forrajes verdes tiene el propósito de desarrollar alimentos alternativos para diversos animales considerando las necesidades alimenticias específicas de cada especie y etapa de crecimiento. Ello, implicó realizar pruebas de laboratorio y considerar parámetros de producción, comercialización y necesidades de las unidades productivas pecuarias del Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir. Por lo que esta cartilla aporta información para que los productores agropecuarios de la región tengan las posibilidades de conocer aspectos de los beneficios del uso de alternativas de alimentación, fuentes adecuadas de proteínas, grasas, fibra y algunos micronutrientes y otros aspectos que permitirán el adecuado crecimiento y desarrollo de las especies con el aprovechamiento integral de materias primas tradicionales y autóctonas.



Fuente: Lote de vacas de ordeño del Centro Agropecuario Y de Biotecnología el Porvenir



Fuente: Cerdas paridas unidad Porcinos Centro Agropecuario Y de Biotecnología el Porvenir



Fuente: Unidad Productiva Gallinas Ponedoras del Centro Agropecuario Y de Biotecnología el Porvenir



# 1.

## ELABORACIÓN DE CONCENTRADOS ECOLÓGICOS A PARTIR DE FORRAJES VERDES COMO ALTERNATIVA ALIMENTICIA DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS PECUARIAS

Para seleccionar las especies forrajeras, se debe tener en cuenta el nivel de porcentaje en proteína que estas tengan, para lograr en la prueba de laboratorio los resultados esperados. Por ello, los concentrados producidos incidirán en aspectos como productividad, palatabilidad y valor nutritivo; así como en factores relativos a los procesos como: Maquinaria y las unidades pecuarias. Lo cual se expone de manera sucinta a continuación:

### 1.1. Productividad

En el municipio de Montería Córdoba y su área de influencia producir cualquier animal doméstico tiene altos costos debido al elevado valor comercial del alimento balanceado que necesitan estos animales, ante esta situación se hace necesario crear los concentrados ecológicos que sirvan como dietas alternativas con un alto valor nutricional y que pueda ser fácilmente elaborados en las fincas a bajo costo. Estos alimentos alternativos, pueden llegar a reemplazar hasta un 50% del alimento comercial sin desmejorar los niveles de producción permitiendo la reducción de los costos ya que la mayoría de los insumos se producen en la finca. Con base a lo anterior se elaboraría un alimento concentrado balanceado, que nos servirá para alimentar diferentes especies domésticas.

### 1.2. Palatabilidad

Conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que un alimento sea más o menor placentero para un animal, en este caso los concentrados sean de buena palatabilidad para las especies que lo consuman. El Forraje Verde es de alta digestibilidad, calidad nutricional y

palatabilidad es decir muy agradable al paladar para cualquier animal y con excelente valor nutritivo, por lo cual al incorporarlo en el concentrado no será difícil que el animal lo consuma y así mismo ayudará en los costos de alimentación de animales de granja.

### 1.3. Valor Nutritivo

Se representa en alto consumo, digestibilidad y energía neta. Las gramíneas tienen un contenido bajo en proteína si las comparamos con las leguminosas (Matarraton, leucaena, clitoria, frijol, maní forrajero, kudzu, etc.), teniendo en promedio del 12% al 24% de proteína, por lo que se usan leguminosas para la elaboración del concentrado, con el complemento de otras materias primas como lo es la sal mineralizada, el salvado y melaza.

### 1.4. Maquinaria

Hacer uso de las distintas máquinas con las que cuenta el Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir, facilitando las labores agrícolas y permitiendo incrementar el rendimiento de la labor agrícola, co-ayuda en las labores de transporte de material, utilización de fuente de energía alterna de toma de fuerza y con ella le da forma al concentrado.

#### 1.4.1 Peletizadora

Pélet es una denominación que se refiere a pequeñas porciones de material aglomerado o altamente densificado mediante procesos de compresión. Este material puede ser de alimento, plástico y hasta madera.

Usualmente, son mezclas compactadas hasta una forma cilíndrica, con un diámetro dictado por un orificio por el cual se comprime y forma, y su longitud está determinada por el corte de una cuchilla o algún dispositivo que rompa la continuidad del flujo del material.

La manufactura de estos puede comprender diferentes etapas de compresión y adición de calor y humedad por medio de agua o vapor, buscando obtener las mejores propiedades respecto a la calidad del producto, medidas como la durabilidad y la dureza.

Para la industria del alimento, este proceso busca transformar las materias primas alimenticias en forma de harina en productos compactados para producir alimentos más balanceados, con un poder energético más alto y con mayor eficiencia productiva.

A través del tiempo, con ayuda de investigaciones multidisciplinarias, el entendimiento de la fisiología y la nutrición de los animales ha llevado a la industria productora a formular mezclas apropiadas para la producción segura de aves de corral que servirán de alimento para la población mundial. Esta responsabilidad exige un entendimiento de las propiedades físicas y químicas del producto para darle las cantidades mínimas de proteínas, vitaminas y calorías necesarias para que se alcance un nivel nutricional adecuado que el animal no podría encontrar mediante otros métodos de alimentación (MaquinPRO, 2019).

#### 1.4.2. Peletizar

En el área del alimento, es un proceso de producción donde se busca transformar una materia prima en forma de harina, mediante la acción de procesos de mezclado homogéneo, adición de calor y humedad, y la aplicación de presión necesaria para hacer fluir plásticamente la mezcla hasta adquirir una forma deseada por el

manufacturador, que dependerá de la finalidad del producto, esta forma está ligada a factores diversos como el tipo de animal a alimentar, su edad y hasta la composición de la fórmula.

Gracias a la versatilidad de este proceso, muchas de las industrias productoras de alimento para animales han adaptado sus procesos y maquinaria para entrar a este mercado creciente en el mundo (MaquinPRO, 2019).

### 1.4.3. Molino o triturador de forraje verde

Máquina empleada para repicar en partículas pequeñas las plantas agrícolas destinadas a la alimentación del ganado como forraje verde. Las plantas generalmente se suministran enteras a la máquina. El material procesado es lanzado por un tubo de descarga. También se le conoce en Cuba como “picadora” o por el nombre incorrecto de “molino de forraje”

La picadora de forraje es accionada por un motor eléctrico o de combustión interna, o también por la toma de fuerza de un tractor. Consta de una estructura metálica, en cuyo centro se encuentra un rotor dotado de cuchillas, que van cortando el material. Un ventilador lanza las partículas, las cuales salen al exterior por un tubo de descarga. Generalmente puede suspenderse en el sistema de levante de tres puntos del tractor para moverla dentro de las instalaciones ganaderas o para situarla en un punto conveniente en el campo donde el mismo tractor puede suministrarle la energía para su funcionamiento si éste no posee motor propio (Rincón, Cuesta, Pérez, Lascano y Ferguson, 1992).

### 1.4.4. Mezcladora

Dentro de los distintos procesos que intervienen en la producción de los alimentos balanceados para animales, sin duda el mezclado constituye uno de los procesos más relevantes. Combinar ingredientes con características únicas en una ración formulada que pueda aportar todos los requerimientos nutricionales a un animal, crea un valor agregado que no existe en los ingredientes de manera individual.

Conocer los fundamentos del proceso de mezclado y los tipos básicos de mezcladoras permite a un productor optimizar la fabricación y la formulación de la dieta animal.

Los dos tipos de mezcladoras más comunes son las mezcladoras verticales y las mezcladoras horizontales, estas últimas pueden ser de listones o de paletas. Recientemente, se ha incrementado también el uso de las mezcladoras de tambor rotatorio, especialmente para la producción de alimentos especializados.

Las mezcladoras verticales son usadas principalmente en operaciones de plantas de alimentos pequeñas o por integradores con menores necesidades de producción. Este tipo de mezcladoras incluyen uno o dos tornillos helicoidales elevadores, que pueden ser estacionarios o rotatorios, los cuales mueven hacia arriba los ingredientes realizando el proceso de mezclado.

## 1.5 Unidad Pecuaria

### 1.5.1. Bovinos

Los concentrados son suplementos que le brindan al animal proteínas, energía y carbohidratos. No es lo mismo alimentar una ternera, una novilla, una vaca seca o lactante porque se mira el crecimiento, la producción el mantenimiento, se debe tener en cuenta la base forraje en cantidad y calidad. Cuando se tiene eso, ahí vienen los suplementos, como el concentrado que suplen las deficiencias del forraje.

De igual forma en la ganadería de leche los productores proyectan “retar a las vacas con ese potencial nutricional y para eso se define cuánta proteína y energía se requiere y se da en los concentrados”.

### 1.5.2. Gallinas ponedoras

Cuando se calcula la producción esperada de energía en términos de masa de huevo y aumento en el peso corporal y se relacione este valor al consumo de alimento, resulta claro que en un ave Leghorn debe consumir por lo menos 100 gramos/día y una ponedora marrón cerca de 120 gramos/día, durante el pico de producción.

### 1.5.3. Pollos de engorde

El alimento concentrado es fabricado con maíz (60% de la formulación y mayor fuente de energía), sorgo y soya y otros elementos en menor dosis que proporcionan al animal las proteínas, aminoácidos, energía y minerales necesarios para la producción de carne (único objetivo). Durante la cría, que va hasta las tres o cuatro semanas de vida (24 o 28 días), el pollo consume de 1.100 a 1.300 gramos de concentrado formulado con alto nivel proteico (mínimo 21%).

## 1.6. Competitividad

En comparación con el concentrado tradicional, el nuestro no cuenta con productos de síntesis química, siendo este elaborado totalmente natural y a un bajo costo de producción.

## 1.7 Características del Forraje Verde

El Forraje Verde es de alta digestibilidad, calidad nutricional y palatabilidad es decir muy agradable al paladar para cualquier animal y con excelente valor nutritivo, por lo cual al incorporarlo en el concentrado no será difícil que el animal lo consuma y así mismo ayudará en los costos de alimentación de animales de granja.

Actualmente se cuentan con variados estudios que demuestran al alto valor proteínico que brindan los forrajes en la alimentación animal además de ser de fácil adquisición, adaptabilidad y productividad, de igual manera se conoce que hay un alto contenido de fibras en los forrajes y es necesario así la experimentación con dichos forrajes, con el fin de determinar las alternativas que pueden brindar al campesino o pequeño productor para la utilización en la alimentación animal y general la sustitución o reemplazo de una parte importante en el suministro de concentrados, ya que existen plantas forrajeras que pueden competir con ventajas agroecológicas debido a la alta eficiencia biológica en producción de biomasa y valor nutricional, que las hacen factibles para ser incluidas como reemplazo parcial de cereales y soya, sin ocasionar detrimento en el comportamiento productivo de los animales.



## 2.

# MODO DE PREPARACIÓN Y MATERIAS PRIMAS



Secado del forraje verde

De acuerdo con el reglamento emitido con el Instituto colombiano Agropecuario ICA los alimentos para animales son mezclas de ingredientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos nutricionales. Elaboración del concentrado ecológico, para aves de corral:

- Selección y secado del forraje
- Trituración del forraje, haciendo uso de la maquinaria
- Mezcla homogénea de los diferentes ingredientes
- El 60% de tamaño de Pélet será menor de 2.36 mm debido a que el animal aún no se ha desarrollado y no podrá ingerir alimentos con tamaños muy grandes.
- El 60% del alimento será de un tamaño mayor de 2.36 ya que el ave está en una etapa de desarrollo en la que puede ingerir partículas más grandes sin problema, y puede rechazar las más pequeñas.
- En este alimento hay un desplazamiento a partícula gruesa mayor de 2.36mm de un 75% ya que el ave es apta para comer el alimento más grande. En la fase de crecimiento de las aves de corral ponedoras, de 12 a 18 semanas de edad, se consume el 50% del alimento total de la etapa de recría. Es necesario entonces proveer adecuada cantidad y calidad de alimento al ave para obtener los mejores resultados.

Tabla 1. Plan de nutrición para pollos de engorde

| Pollos de engorde |             |              |
|-------------------|-------------|--------------|
| Nutriente         | 1 - 21 días | 22 - 42 días |
| Energía           | 3000        | 3100         |
| Proteína          | 21.5        | 19.3         |
| Lisina            | 1.26        | 1.15         |
| Metionina         | 0.49        | 0.45         |
| Met+Cist          | 0.89        | 0.82         |
| Calcio            | 0.96        | 0.87         |
| Fosforo Disp.     | 0.45        | 0.40         |

Nota: Elaborado y adaptado por los Autores.

Tabla 1. Plan de nutrición para gallinas ponedoras.

| Gallinas ponedoras |            |             |              |
|--------------------|------------|-------------|--------------|
| Energía            | 1 - 6 días | 7 - 12 días | 13 - 18 días |
| Proteína           | 2900       | 2900        | 2900         |
| Lisina             | 17.6       | 15.5        | 14.25        |
| Metionina          | 0.85       | 0.66        | 0.46         |
| Met+Cist           | 0.34       | 0.29        | 0.21         |
| Calcio             | 0.62       | 0.53        | 0.38         |
| Fosforo Disp.      | 0.92       | 0.81        | 0.8          |
| Fosforo Disp.      | 0.43       | 0.38        | 0.30         |

Nota: Elaborado y adaptado por los Autores.

Formulación del concentrado para bovinos: (a) Clasificación de los forrajes. (b) Secado del forraje verde. (c) Mezclar todos los ingredientes, logrando el nivel de humedad con la melaza para una buena compactación. (d) Peletizado y secado con las diferentes maquinarias del centro. (e) Listo para suministrar.

## 2.1 Clasificación de los Forrajes

Como materia prima se tiene el forraje verde de diferentes especies de plantas como el Matarraton, el bore, la moringa, el aro, desechos de cosecha (plátano, yuca y maíz), y champiñón. A continuación, se presenta una pequeña descripción de cada una de ellas.

**Matarratón:** es una leguminosa arbórea, perenne, que puede alcanzar hasta 10 m de altura. Las raíces son profundas y el tallo es muy ramificado. Las hojas y flores también son abundantes; estas últimas de color púrpura. Se adapta muy a suelos profundos, de mediana a alta fertilidad, ubicados entre los 0 msnm y 1500 msnm, tolerando la sequía y se propaga a través de estacas o semillas. La producción de forrajes es buena a los dos (2) años, pero la mayor producción de forrajes se obtiene a los cinco (5) años, la cosecha se hace a los tres (3) meses. El forraje verde (hojas y tallos tiernos) se suministran a los animales por sus aportes de proteína,



vitaminas y minerales. Las hojas secas pueden ser incluidas en la preparación de concentrados para aves, como ingrediente para darle una mejor pigmentación a la carne y a los huevos (Vargas, 2013).

**Bore:** es una planta herbácea perenne de origen tropical que se caracteriza por tener hojas muy grandes acorazonadas, se desarrolla en climas de 25° y 30°C. La propagación del bore se hace a través de tubérculos completos, se puede asociar con cultivos de yuca, piña, banano o caña de azúcar. Su producción inicia entre los seis (6) y los 18 meses después de la siembra, dependiendo de las condiciones del cultivo. Tanto los cormos como las hojas se destinan a la alimentación de animales (Vargas, 2013).

**Moringa:** es un árbol originario del sur de Himalaya, el nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Es un árbol perenne pero poco longevo, que puede vivir 20 años, es una especie de muy rápido crecimiento, aporta grandes cantidades de nutrientes al suelo, además lo protege de factores externos como la erosión, desecación y altas temperaturas. Es resistente a la sequía y tolera una precipitación anual de 500 a 1500mm. Las flores son bisexuales, con pétalos blancos y estambres amarillos. Los árboles cultivados para forrajes se podan para restringir el desarrollo de la copa y promover el crecimiento de nuevas ramas (Pérez, 2009).

**Aro:** es una hierba perenne de Europa y Asia. Consta de un tubérculo subterráneo del cual se desprenden varias hojas, las hojas son vistosas, largas, con forma de lanza, pueden llegar a medir hasta 25 cm y crecen en una agrupación tal que en el centro se encuentre la flor, el propósito de las hojas es proteger la inflorescencia. La flor es de color rojo y se caracteriza por tener un olor fuerte y desagradable. El tubérculo alcanza un tamaño entre 35 y hasta 40 cm de largo (SciELO, 2019).

**Plátano:** es originario de la región de Indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. El tallo es subterráneo con numerosos puntos de crecimiento que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas; posee raíces superficiales que se distribuyen en una de 30 a 40 cm, las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. El tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. La hoja se forma en el interior del pseudotallo y emerge enrollada en forma de cigarro, son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral.

El fruto es una baya oblonga, durante el desarrollo del fruto estos se doblan, según el peso de este, son de color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Exige un clima cálido y una constante humedad en el aire. Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo son aquellos que presentan una textura franco arcillosa, franco arcillo limosa y franca limosa. (Word Press, 2019).

**Yuca:** es una especie de origen americano. Es un arbusto perenne de tamaño variable, que puede alcanzar los 3 m de altura. El tallo puede tener posición erecta y acostada. Según la variedad, el tallo podrá tener ninguna, dos, tres o más ramificaciones primarias. Las hojas son de forma palmipartida, con 5-7 lóbulos que pueden tener forma ovalada o lineal. Los rendimientos máximos se obtienen en un rango de temperatura entre 25-29°, siempre que haya humedad disponible en el periodo de crecimiento. La yuca crece y florece en condiciones de plena luz siendo un factor importante para el rendimiento de la planta. La yuca constituye uno de los alimentos fundamentales, especialmente en aquellas zonas con déficit alimentario, gracias a su importante contenido proteico y energético.

**Maíz:** es un cultivo de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 m de altura, es robusto y sin ramificaciones. El maíz es de inflorescencia monoica masculina y femenina separada dentro de la misma planta. Las hojas son largas



Fuente: (Casaro y Cia S.A- tecnología en bovinos de producción)

de gran tamaño, lanceoladas, alternas, se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades, los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. Requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en climas húmedos su rendimiento es más bajo (Word Press, 2019).

## 2.2. Materias Primas Adicionales

**Salvado de arroz:** El salvado de arroz es un ingrediente rico porque contiene; entre un 15 y un 22 % de aceite de buena calidad, entre un 15 y un 18 % de proteínas crudas, entre un 7 y un 10 % de fibra, (es.wikipedia.org).

Granos de cereales (cebada, granos de maíz, granos de sorgo, arroz, trigo) son alimentos de alta energía para las vacas lecheras, pero son bajos en proteína. Granos de cereales aplastados o agrietados son fuentes excelentes de carbohidratos fermentables (almidón) que aumenta la concentración de energía en la dieta. Sin embargo, demasiado grano de cereales en la dieta (más de 10 a 12 kg. /vaca/día) reduce la masticación, la función del rumen y reduce el porcentaje de grasa en la leche.

Los varios tratamientos industriales de granos de cereales producen numerosos subproductos que tienen valores nutritivos extramente variados: Harina de maíz está producida en el molino de almidón de maíz. Es una fuente excelente de proteína (40 a 60%) y energía. Los salvados de granos de cereales (arroz y trigo) agregan fibra a la dieta y contienen de 14 a 17% de proteína. El salvado de trigo es una fuente buena de fósforo y funciona como laxativa. Las cascaras de algunos granos de cereales (cebada, avena, trigo) contiene solo 3 a 4% de proteína y 85 a 90% de fibra altamente indigestible.

Subproductos de la industria azucarera (melaza, remolacha azucarera) usualmente son altos en fibra fácilmente digestiva (remolacha) o azúcares sencillos (melaza) que los hacen alimentos palatables) (Word Press (2019).

# ALIMENTACIÓN DE ESPECIES PECUARIAS EN PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES



Fuente: <http://buscan-apoyo-del-banco-agrario-adequacion-del-matadero-municipal-sahagun>



Fuente: @software DEL SOL

## 3.1. Costo de Producción

Tabla 3. Contraste de inversión por productos y marcas.

| ESPECIE            | SOLLA            | ITALCOL          | CONCENTRADO ECOLOGICO |
|--------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| GALLINAS PONEDORAS | \$50.000         | \$46.900         | \$25.000              |
| POLLOS DE ENGORDE  | \$49.000         | \$49.000         | \$24.500              |
| BOVINOS            | \$80.000         | \$80.000         | \$45.000              |
| <b>TOTAL</b>       | <b>\$179.000</b> | <b>\$155.900</b> | <b>\$94.500</b>       |

Nota: Elaborado y adaptado por los Autores.

## 3.2. Análisis de la Competencia

En el sector agropecuario especialmente en el área pecuaria existe la necesidad de alimentación de los animales, enfocándose especialmente en aquellos animales que se utilizan para producción; ya sea de carne, leche, huevo, trabajo, etc. Hoy en día existen muchos productos y formas de alimentar los animales, pero no todas estas satisfacen sus requerimientos alimenticios para poder llegar a alcanzar un alto potencial productivo, ya que en la mayoría de explotaciones se utilizan concentrados a base de desechos de industrias y otros productos que no le brindan al animal la carga nutricional que ellos necesitan.

En Colombia la producción de alimentos es realizada en un 75% por compañías que les venden a otros terceros, las cuales se denominan empresas de marca comercial; mientras que el 25% es aportado por los mezcladores, personas que fabrican los concentrados para alimentar a sus animales como los avicultores de engorde y postura, y los porcicultores. Las empresas de marca comercial han venido con la preocupación de lanzar productos novedosos, ampliar líneas de producción, tecnificar las existentes, y por utilizar insumos nuevos. Esto es el resultado de que aumente la disponibilidad de insumos y de investigación en el desarrollo de materias primas sustitutas.

Según La Nota, (2016) existen 64 empresas líderes del sector de alimentación animal, en primer lugar Solla, Itacol y Contegral. Seguido de Albateg, Cipa, Nestle purina Care y su subordinada Distribuciones Nutrifarma, premex, Carval de Colombia, Concentrados Razas y Alimentos Mars Colombia. Otras empresas que se distinguieron por su dinamismo, Gabrica, Proteicol, Concentrados Espartaco, Porcicultores Apa, Arango Hermanos, Alimenticios el Galpón, Mezclas Biomix, Provimi, Indagro, El Forraje, entre otras.

SOLLA es una empresa que trabaja en la elaboración de concentrados balanceados para animales, convirtiéndose en la empresa líder en el sector, debido a la calidad d sus productos y servicios. Actualmente cuenta con cuatro plantas de producción de alimento balanceado ubicadas en diversas regiones de Colombia, generando más de 1200 empleos.

ITALCOL es una empresa dedicada a la fabricación, distribución, venta y explotación de alimentos concentrados para animales a base de maíz, sorgo, soya, harina de pescado, frijol de soya, entre otras.



## REFERENCIAS

1. Blog Generalidades de la ganadería bovina (2017) Proceso de Nutrición Bovina. Extracto estéreo. Recuperado de: <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.2017>
2. Durán, A. O. (1996). La palma de aceite, recurso estratégico en sistemas integrados de producción tropical. *PALMAS*, pp.1-20.
3. Forrajes, D. (2015). *Alternativas prácticas frente a las necesidades*. Santiago, prov. De veraguas, barriada urracá: direccion nacional de ganaderia- sub - programa de pastos y forrajes.
4. Gomez., M. E. (2003). *Una revisión sobre el Bore (Alocasia macrorrhiza)*. Cali, Colombia: Fundación CIPAV.
5. Scielo (2019) Bondades vegetales. Recuperado de: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?>
6. Londoño, J. M. (2010) *Valor nutricional de forrajes arbustivos para cerdas adultas*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
7. MaquinPRO (2019) El proceso de Peletizar, Colombia S.A.S. Recuperado de: [www.maquinpro.com](http://www.maquinpro.com)
8. Mesa J. (2011) *Proyecto empresa de harina de matarratón*. Universidad de Medellín, Medellín.
9. Mora-Parra, F. E. (2015). Caracterización del bore (alocasia macrorrhiza) y su utilización como fuente alternativa para la alimentación animal. *Revista de Investigaciones Agroempresariales SENA*, 1-12.
10. Rincón, A. Cuesta, P. Pérez R. Lascano, C. Ferguson, J. (1992). Maní forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory): Una alternativa para ganaderos y agricultores. Boletín técnico, (219). Cali, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) & Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
11. Sánchez & Álvarez. (2003). *Gramíneas de corte*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a1564s/a1564s04.pdf>

12. Suttie, J. (2003) *Conservación de heno y paja*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
13. UNAD (2011) Acta agronómica. Recuperado de [http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/27849/28118](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/27849/28118)
14. Vargas, J. V. (2013). *El matarraton (gliciridia sepium) en la alimentación de rumiantes*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá.
15. Word Press (2019) Encuentro hecho con base a Alimentos Balanceados. Recuperado de: <https://encuentroalimentosbalanceados.wordpress.com/page/2/>





Centro Agropecuario y de Biotecnología  
El Porvenir - Regional Córdoba  
Km 47 vía Tierralta, Vereda Santa Isabel, municipio Montería  
Tel.: +57 (4) IP 44367 - 795910

