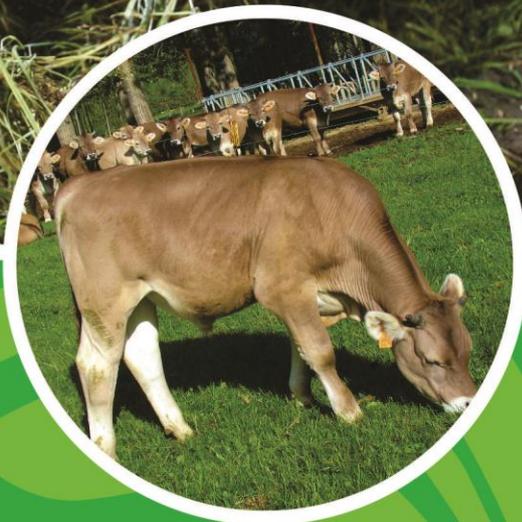




GUÍA TÉCNICA



**“FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS
PARA EL ENGORDE DE GANADO VACUNO ”**

EXPOSITOR

Ing. Mg. Sc. Victor Hidalgo Lozano



**ZEPITA - CHUCUITO - PUNO
PERÚ 2013**

“FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ENGORDE DE GANADO VACUNO”

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	4
II. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE VACUNOS DE CARNE	5
2.1. Calidad del ganado vacuno	5
2.2. Alimentación del ganado vacuno	6
III. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DE LOS VACUNOS.....	6
3.1. Aparato bucal	6
3.2. Fisiología del rumen	8
3.3. Mecanismos de regulación del pH ruminal.....	9
IV. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES PARA VACUNOS	10
V. INSUMOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO VACUNO DE ENGORDE	11
5.1. Insumos energéticos	12
5.2. Insumos proteicos	14
5.3. Insumos fibrosos y subproductos.....	16
5.4. Principales insumos no tradicionales proteicos.....	19
VI. FORMULACION DE RACIONES BALANCEADAS DE ENGORDE	20

FORMULACION DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ENGORDE DE GANADO VACUNO

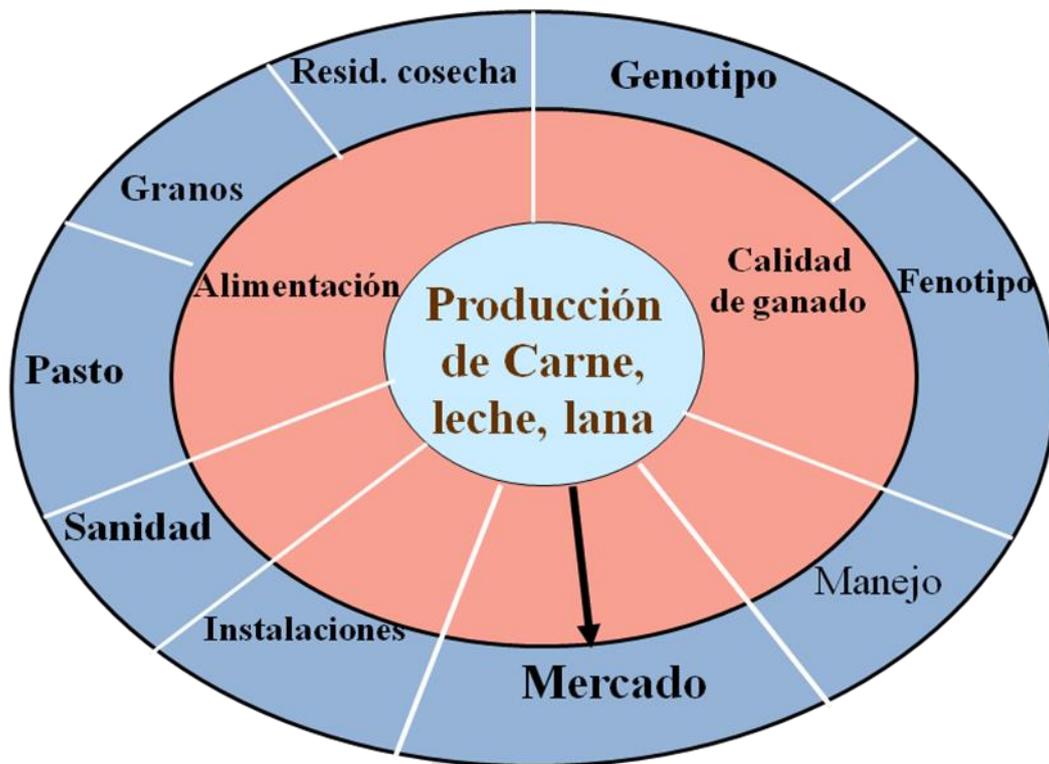
I. INTRODUCCIÓN

El territorio peruano tiene una costa desértica, sierra accidentada y región amazónica demasiado lluviosa que dificulta desarrollar una buena ganadería comparado a otros países como Argentina, Nueva Zelanda que tienen grandes paraderas con una precipitación moderada. De ahí que surge la pregunta si Perú es un país ganadero o no; sin embargo más del 35% de la población humana de la región andina vive de la ganadería

En el país predomina el ganado criollo y cruzado de baja calidad genética para la producción de carne, quedando pendiente como agenda nacional la implementación de un programa de mejoramiento genético a nivel nacional para mejorar el rendimiento cárnico de estos animales.

Por otro lado, debe mencionarse que la importancia de la crianza de los vacunos radica en la habilidad que tienen para utilizar forrajes y residuos de cosecha que al combinarse con los subproductos industriales como la melaza, tortas de oleaginosas (algodón, girasol y soya), afrecho de trigo, etc., constituyen excelentes mezclas balanceadas, que son utilizadas eficientemente por estos animales, transformándolos en alimentos proteicos de alto valor biológico como carne y leche..

II. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE VACUNOS DE CARNE



En el gráfico se observa que la calidad del ganado y la alimentación representan más de 70 % del sistema para obtener mayor eficiencia en la producción de carne.

2.1. Calidad del ganado vacuno

La calidad del animal se manifiesta a través del genotipo y fenotipo del ganado para tener mayor capacidad en velocidad de crecimiento y producción de masa muscular. En el país no se tiene disponibilidad de animales puros de raza carnicera, en tanto que se tiene que buscar animales cruzados y mejorados genéticamente para lograr altos incrementos de peso durante el proceso de engorde. Al no existir registros genealógicos de este tipo de ganado para seleccionarlos se tiene que aplicar el concepto de edad a través del número de dientes (incisivos), y sus características fenotípicas que no sólo se refiere a las formas, tipo y color de pelaje, conformación, etc. Que se pueden observar externamente sino también al peso o producción de carne o rendimiento.

Los profesionales en el área han clasificado al ganado vacuno de acuerdo a sus características fenotípicas de conformación en 3 tipos: **Elipométricos** que son animales pequeños, no mejorados, **Eumétricos** son animales más grandes que los anteriores, mejorados para producción de carne y los **Hipermétricos** son animales mejorados genéticamente, tienen buena talla, grupa larga y ancha, torax profundo. Asimismo estos vacunos tienen la forma compacta similar a un paralelepípedo, ideal para producción de carne.

2.2. Alimentación del ganado vacuno

Es otro de los rubros muy importante del sistema de producción de ganado vacuno de carne que consiste en aplicar correctamente los principios de bioquímica, fisiología y nutrición. A través de la fisiología se conocen los procesos digestivos de utilización de los alimentos y los mecanismos de transporte de los nutrientes y la nutrición sirve para describir los procesos de utilización de los nutrientes a nivel de tejidos, así como la síntesis de proteica y grasa en los tejidos musculares y adiposo.

Para un mejor entendimiento del sistema de alimentación y utilización de los diferentes insumos posibles de usar en alimentación de estos animales es necesario conocer la fisiología digestiva y los mecanismos de regulación de su funcionamiento.

III. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DE LOS VACUNOS

3.1. Aparato bucal

Tiene como funciones la prehensión (lengua, labios y dientes) masticación (dientes), salivación (glándulas salivales) y deglución de los alimentos. El número de dientes permanentes también pueden ser utilizados para estimar la edad cronológica de los vacunos. Se considera que un bovino adulto tiene la siguiente fórmula dentaria:

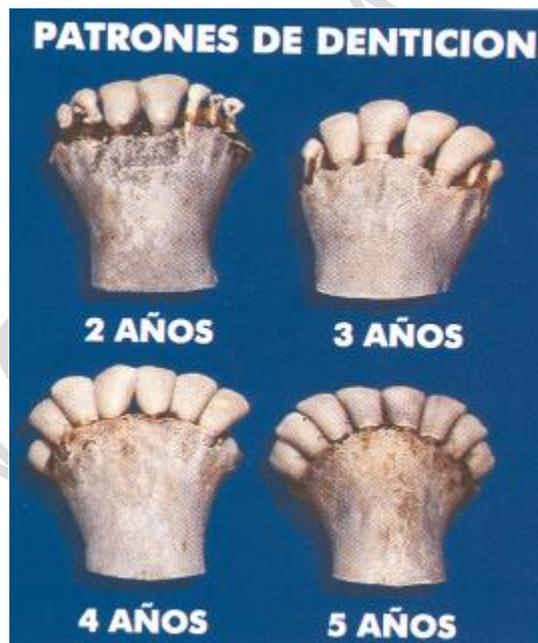
$$I \frac{0}{4}, C \frac{0}{0}, PM \frac{3}{3}, M \frac{3}{3} \times 2 = 32$$

Cuadro 1. Desarrollo dentario (incisivos) a diferentes edades.

EDAD	N° DE DIENTES
De 0.0 - 1.5 años	: Diente de leche (DL)
De 1.5 - 2.0 años	: 1°, Par de dientes (2 D)
De 2.0 - 3.0 años	: 2°, Par de dientes (4 D)
De 3.0 - 4.0 años	: 3°, Par de dientes (6 D)
De 4.0 - 5.0 años	: 4°, Par de dientes (8 D)

Patrones de dentición del ganado vacuno

Por otro lado, las glándulas salivales, segregan grandes cantidades (70 – 180 litros/día) de naturaleza alcalina (pH 8.2) durante la ingestión de alimentos y rumia. El volumen varía en función a la edad y peso del animal, tipo de alimento, palatabilidad, medio ambiente y actividad física del vacuno.



Funciones de la saliva

- Humedecimiento del alimento y lubricación del esófago.
- Poder tampón, por la presencia de sales de sodio y potasio que actúan neutralizando los ácidos grasos orgánicos producidos en el proceso de fermentación ruminal.
- Aporta nutrientes como nitrógeno (36 mg N/100 ml de los cuáles del 60 - 80% proviene de la urea hepática), mucina, fósforo, etc.
- Actividad enzimática, los terneros lactantes producen lipasa salival (pregástrica) que actúa sobre los triglicéridos (grasa de la leche) que contiene ácido butírico.
- Propiedades antiespumante de gran importancia en la prevención del timpanismo.

3.2. Fisiología del rumen

Los vacunos poseen un estómago complejo por que tiene cuatro compartimientos que les da algunas ventajas sobre los porcinos y las aves que tienen un aparato digestivo simple.

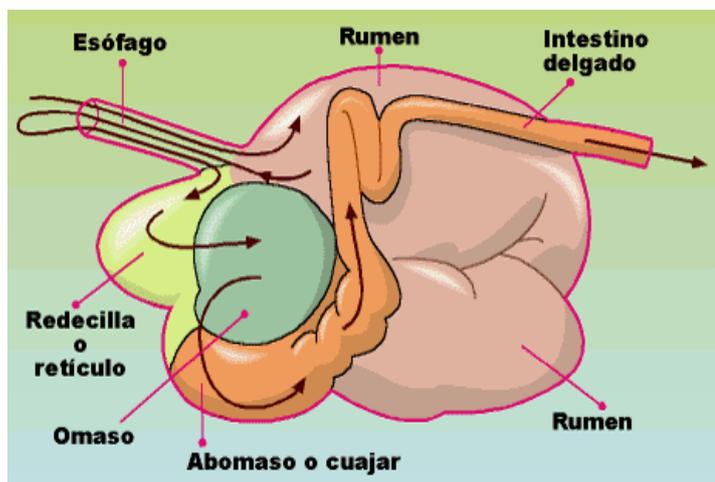
El rumen-retículo al nacimiento no está bien desarrollado (38%) en comparación con el abomaso (49%) o verdadero estomago donde llega directamente el calostro y la leche ingerida a través de la gotera esofágica para su digestión y utilización. Posteriormente con el proceso de fermentación de los forrajes y concentrado se producen los ácidos orgánicos que favorecen el desarrollo adecuado de las papilas del rumen, aumentando la superficie de absorción de los productos finales de la digestión como los ácidos grasos volátiles y amoniaco principalmente.

Asimismo, en el rumen se desarrolla una población de microorganismos, como las bacterias, protozoos que producen enzimas que digieren la celulosa y hemicelulosa que se encuentran en abundancia en las hojas y tallos de las plantas.

Es por eso que la dieta de los vacunos consiste básicamente en pastos, forrajes como los residuos de cosecha, que no pueden ser utilizados por los monogástricos. Otra ventaja es que tienen la capacidad para sintetizar proteicas a partir del nitrógeno no proteico como la urea por intermedio de las bacterias ruminales y que luego en el verdadero estomago o abomaso son degradadas en aminoácidos para luego ser absorbidas a nivel del duodeno y transportadas a través de la vena porta al hígado donde se sintetizan las proteínas propias del animal.

En el rumen, las bacterias también se encargan de sintetizar las vitaminas del complejo B, incluyendo la vitamina B₁₂, biotina, las vitaminas K y la C. Sin embargo cuando el animal está con una desnutrición prolongada o agotado (estrés) por viajes largos sin agua, etc., es conveniente aplicar por vía endovenosa estos nutrientes acompañados de dextrosa que aporta la energía necesaria para activar las celular hepática

Compartimientos del estómago de un vacuno



3.3. Mecanismos de regulación del pH ruminal

La regulación medio ambiente ruminal juega un rol muy importante en la nutrición y desarrollo de los microorganismos, porque la fermentación de los alimentos y la producción de metabolitos se realiza dentro de ciertos niveles de pH. Así tenemos los microorganismos que degradan los forrajes o alimentos fibrosos requieren de un pH de 6.2 - 7.0 y los que degradan los almidones y azúcares necesitan de un pH ruminal de 5.6 - 6.2.

Los principales factores que intervienen en estos mecanismos de regulación son:

- Velocidad de absorción de los ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen. Con el consumo de alimento la concentración del AGV aumenta, originando un descenso del pH ruminal hasta un límite fisiológico de ligera acidez (5.5) a las 2 - 3 horas de la ingestión del alimento. Bajo estas condiciones de pH bajo, el grado de disociación de los AGV disminuye, lo que hace aumentar la velocidad de absorción de estos, regulándose de esta forma el pH ruminal.
- La composición y cantidad de saliva secretada por los vacunos durante el proceso de masticación y rumia principalmente (2 - 3 veces mayor a la primera masticación), por su alto contenido de bicarbonato de sodio y su pH 8.2 neutraliza la reducción brusca del pH del rumen, debido a la alta producción de ácidos orgánicos durante el proceso de fermentación de los alimentos consumidos.

Esto explica la importancia que tiene el nivel y el tipo de fibra de la ración para que el animal realice el proceso de rumia y producción de suficiente cantidad de saliva para evitar un descenso brusco del pH ruminal que podría conducir a un problema de acidez o indigestión. No sólo es importante mencionar el nivel de fibra de la ración (13- 15% en vacunos de engorde) sino también el tipo de fibra, recomendándose forraje de fibra de tamaño mediano (entre 0.3 - 0.8 pulgadas de longitud).

IV. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES PARA VACUNOS

La alimentación del ganado de engorde debe aportar diariamente todos los nutrientes para una óptima producción de carne. Los de mayor importancia son el agua, la energía, proteínas, vitaminas y minerales.

Energía

La producción de carne demanda grandes cantidades de energía. Afortunadamente, el vacuno, puede derivar casi toda su energía de la celulosa y del almidón que están presentes en los subproductos agrícolas e industriales y subproductos de los granos. La celulosa es un polímero de glucosa con uniones que los microorganismos del rumen pueden romper, liberando la energía requerida. Se expresa como Nutrientes Digestibles Totales (NDT), energía neta de mantenimiento (ENm) y energía neta de ganancia de peso (ENg).

Proteínas

La producción de carne se da por la mayor síntesis de proteínas. Los microorganismos del rumen del vacuno sintetizan proteínas a partir de los aminoácidos. Los compuestos nitrogenados no proteicos como la urea pueden ser utilizados por vacunos para reemplazar, en parte, la proteína de la ración.

Vitaminas

El vacuno tiene reserva de vitamina A, formada a base de la provitamina A o B-caroteno presente en los pastos y forrajes verdes.

El animal expuesto al sol o por el consumo de alimentos expuestos al sol se provee de vitamina D y la almacena como reserva.

El requerimiento en vitamina A de los vacunos es alto. Cuando pasa mucho tiempo consumiendo alimento seco, concentrado o rastrojos, por sequias prolongadas, el animal empieza a lagrimear, se le inflama la conjuntiva ocular y termina con ceguera. El tratamiento es administrar vitamina A vía intramuscular o en la ración para fortalecimiento de los epitelios de las vías respiratorias, oculares y digestivos.

Minerales

Son importantes en la producción de carne. Su presencia en el alimento depende del contenido del suelo o de la suplementación. Así, es común agregar a la ración sal común como fuente de cloro y sodio, sales de calcio y fósforo y sales conteniendo elementos menores como magnesio, zinc, hierro, cobre, yodo y cobalto.

V. INSUMOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO VACUNO DE ENGORDE

Los pastos, forrajes y residuos agrícolas como coronta de maíz, panca, heno de avena etc. contienen altos niveles de fibra (celulosa, hemicelulosa) y los granos de cereales como el maíz grano, cebada, avena, trigo, etc. son ricos en almidón y azúcar. Estos carbohidratos son degradados por los microorganismos del rumen - retículo produciendo ácidos grasos volátiles como el ácido acético, propiónico y butírico; gases como metano (CH_4) y anhídrido carbónico (CO_2). Estos ácidos grasos volátiles se absorben directamente a través de las papilas ruminales y van proveer de energía necesario para el metabolismo celular y el excedente da lugar a la síntesis de tejido adiposo como grasa corporal.

En cuanto a los insumos proteicos como la pasta de algodón, torta de soya, harina de pescado, gran parte es degradado en el rumen por las bacterias y protozoos, dando lugar a compuestos como polipéptidos, dipéptidos, aminoácidos y amoníaco (NH_3).

Estos elementos son aprovechados por los microorganismos para sintetizar sus propias proteínas. Por eso se llaman “proteínas microbianas”; a diferencia de la proteína protegida (by pass) que no es degradada por las bacterias, pasando directamente al abomaso e intestino delgado, donde sufren el proceso de hidrólisis enzimático.

5.1. Insumos energéticos

Polvillo de arroz.

Es muy apetecido por el ganado por su aroma. Es una mezcla de la cutícula interna del arroz que se va puliendo, tiene el inconveniente que al contener ácidos grasos insaturados, tiende a oxidarse produciendo diarrea en los animales y disminución de su aceptabilidad. También se debe tener mucho cuidado porque puede ser adulterado con cascara de arroz molido aumentando tremendamente el nivel de fibra (superior a 12 %), es un insumo energético (1.52 y 0.99 Mcal/kg de ENm y ENg respectivamente) su contenido de proteína total promedio de 12 %. En el concentrado se recomienda utilizar como máximo 15% si es de buena calidad.

Melaza de caña

Es una buena fuente de energía debido a su contenido de 50 a 60% de azúcares. Es altamente digestible, estimula el apetito y la degradación de la celulosa por los microorganismos del rumen. Reduce el polvo del alimento y sirve como aglutinante. Tiene alto contenido de potasio que le da propiedades laxativas. Niveles mayores a 25 % en la ración, reducen la digestibilidad de la fibra y otros carbohidratos, por la predilección de las bacterias por los azúcares. Es un insumo pobre en proteína y fibra, su nivel de energía es de 1.45 y 0.99 Mcal/kg de ENm y ENg respectivamente.



Afrecho de trigo

El afrecho o subproducto de trigo, está constituido por las cubiertas externas del grano y su contenido en fibra es en promedio de 12% en base seca. El valor nutritivo del subproducto de trigo se caracteriza por tener bajo contenido de fibra y de grasa. Sin embargo, su contenido de proteínas varía de 15 a 16,% en base seca superior al del maíz. El contenido de energía es de 1.34 y 0.84 Mcal/kg de ENm y ENg respectivamente. En el concentrado se recomienda utilizar hasta 30% como máximo por ser laxativo.

Granos de cereales

El tipo de cereales disponibles dependen de la zona, se puede disponer de maíz, cebada, avena, trigo etc. Todos son insumos energéticos por tener alto porcentaje de almidón y muy bajo en fibra, la cantidad en la dieta depende de su precio y disponibilidad. En entre ellos el maz y la cebada son los más comunes que contiene en promedio 9 % de proteína y alrededor de 2.00 y 1.30 Mcal/kg de ENm y ENg respectivamente.

Asimismo, se puede disponer de subproductos de los granos de cereales como el afrecho de trigo, hominy feed, gluten de maíz, raicilla de malta, etc.

Granos de cereales



Hominy feed

Es una mezcla de cáscaras (afrecho) de maíz, germen y una gran parte del endosperma que se obtiene de la molienda seca del maíz, proceso cuyo objetivo es la producción de “gritz” (maíz a medio moler) para la industria cervecera. Contiene 11% de proteína y 75% de NDT en base fresca. Se puede usar de 10 a 15% si su

precio lo permite.

5.2. Insumos proteicos

Harina de pescado

Se obtiene principalmente de la anchoveta, eliminando la mayor parte de su contenido graso y conservando su proteína y minerales.

La harina de pescado de primera contiene de 60 a 65% de proteína cruda en base fresca. Es mejor aprovechada que la harina de segunda, porque al ser desecada al vapor y no a fuego directo como las otras, hace que los aminoácidos esenciales como la lisina, el triptófano, la metionina y otros no son destruidos por el calor y por lo tanto son mejor aprovechados por el organismo mejorando la conversión alimenticia.

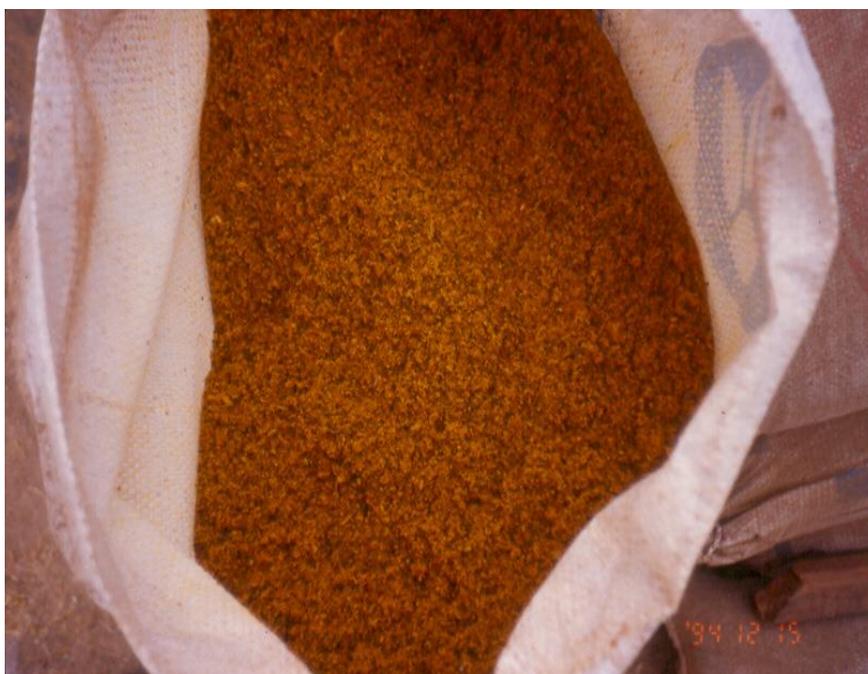
La harina de pescado de segunda tiene de 46 - 48% de proteína en base fresca proviene de los dorsos y cabezas del pescado que se usa en conservas, al cual se le procesa en deshidratadoras como harina de pescado. Se recomienda alrededor del 12 % en una mezcla balanceada.

Pasta de algodón

Se distinguen dos tipos de pasta de algodón de acuerdo al procesamiento de la pepa. La mejor procede de plantas que procesan la pepa con prensa y solventes, contiene de 34 a 38% de proteína total en base fresca, color amarillo. El segundo tipo, cuyo aceite es extraído mecánicamente, es de color marrón, fácilmente desmenuzable, tiene 30% de proteína en base fresca, de aspecto grasoso.

La proteína de este insumo es de calidad satisfactoria para el ganado, es rica en fósforo (1%) y tiene solo 0,20% de calcio. Produce un ligero estreñimiento en el animal y la grasa de la carne tiende a ser dura, es común su utilización hasta 20% en las mezclas para ganado de engorde.

La pasta de algodón es una de las mejores fuentes de proteína para el ganado de engorde y ovinos, siempre y cuando su precio sea asequible.



Pasta de algodón

Torta de soya

Este insumo también es un subproducto que se obtiene por la extracción del aceite del grano de soya.

La torta de soya es un excelente suplemento proteico para vacunos de engorde, es rico en proteína que puede variar de 43 – 46% en base fresca, pero su uso está limitado por el precio de mercado y su disponibilidad. Su contenido de energía es de 1.60 y 1.12 Mcal/kg de ENm y ENg respectivamente y el nivel recomendable independiente del precio es de 15 % como máximo.

Soya integral

La soya integral es la semilla que no ha sido procesada para la obtención de aceite y por lo tanto conserva todo su aceite. Normalmente este insumo no se usa como tal sino en la forma de torta. En circunstancias especiales se puede conseguir la soya

entera, pudiéndose usarla en rumiantes, previamente tratada térmico (aproximadamente a 124 °C durante 45 minutos) para destruir los inhibidores de la tripsina y demás sustancias antinutricionales que se conocen y debe ser molida antes de su uso.



Torta de soya

5.3. Insumos fibrosos y subproductos

Coronta de maíz o tuza.

Este insumo contiene 33 % de fibra en base fresca, de la cual la celulosa constituye el 90%, su molienda debe ser en molino de martillos con zaranda 7/16. La molienda gruesa causa residuos en el comedero y la muy fina la hace menos apetecible para el animal.

Panca de maíz o chala seca

Contiene abundante fibra, algo de almidón y proteína. Molida puede usarse en niveles de 15 a 25%. Niveles altos dan lugar a mezclas muy toscas y voluminosas y el ganado deja residuos en el comedero.

El uso de panca en melazada o “pancamel” (60% de panca + 40% de melaza) es comúnmente utilizada porque aumenta su palatabilidad. Mezclada con agua se deteriora rápidamente (fermentación) y tiende a la autocombustión.



. **Panca de maíz seco**

Cáscara da algodón (pelusa)

Fuente de fibra de buena calidad o fibra efectiva (FDNe). Es muy apreciada por el ganado aun como alimento único, pero es pobre en nutrientes.

Actúa también como deshidratante de la melaza; pero es de baja digestibilidad. Se recomienda su uso como máximo 12% del concentrado.

Heno de cereales, paja o broza

La mayor producción de heno de cereales como la avena forrajera se da en la sierra comúnmente utilizado en la alimentación del ganado. La paja de arroz se da en el norte del país, en general, los cereales producen, por lo menos, igual cantidad de paja que de grano. La paja de arroz contiene menos celulosa y hemicelulosa

que el rastrojo de maíz y la paja de trigo, pero es alto en cenizas insolubles como la sílice. El alto contenido de sílice inhibe químicamente la digestión, motivo por el cual en la Universidad Nacional Agraria la Molina se ha investigado agregando hidróxido de sodio (NaOH) para aumentar su digestibilidad con buenos resultados.

La broza o paja de leguminosas como la de frejoles, pallar, etc., tienen mayor valor nutritivo, especialmente proteínas, con 6,1 % y NDT 45,2%; se debe evitar la presencia de hongos que pueden ser tóxicos para el ganado.

Cáscara de cacao

La cáscara de cacao es un insumo derivado de la preparación industrial de las semillas de cacao destinado a la fabricación de chocolate para consumo humano. Su nivel recomendable es del 12%; niveles mayores de 15% lo tornan diurético, como ha sido reportado en la Universidad Nacional Agraria la Molina.

Residuo de cervecería (orujo fresco)

Es una mezcla de residuos de cervecería y residuos de lúpulo. Tiene alto contenido de humedad y su contenido de materia seca varía de 20 - 25%.

Este subproducto húmedo es muy susceptible de fermentación y alteración, especialmente en épocas de calor, de allí que se recomiendan su uso fresco haciendo la compra cada dos días o máximo cada tres días durante el verano, o dos veces por semana durante el invierno. Este subproducto también ha sido deshidratado con lo cual se facilita y tecnifica su uso, se le conoce con el nombre de residuo de cervecería deshidratado (orujo seco).

Residuo de cervecería deshidratado “Orujo seco”

Este insumo es un excelente insumo que contiene 22% de proteína total, 66% de NDT, 1.32 y 0.79 Mcal/kg de ENm y ENG respectivamente y 18% de fibra cruda en base fresca. Se recomienda su uso hasta 20% del concentrado.

5.4. Principales insumos no tradicionales proteicos

Forraje seco de maíz (gluten de maíz)

Es el residuo seco que se obtiene después de la separación de la mayor parte del almidón y del germen, así como afrecho de maíz mediante el proceso que se emplean en la molienda húmeda. Su contenido en proteína es de 30% y su NDT es de 70% en base fresca. Puede usarse en niveles de 10 a 14% en la ración, si su precio lo permite.

Raymalt (raicillas de malta)

En la industria de la maltería existe este subproducto que contiene 26% de proteína y 60 % de NDT en base fresca. Su disponibilidad en el mercado no es alta.

Harina de plumas

Resulta del tratamiento bajo presión de vapor en autoclave con adición de ácido clorhídrico de las plumas limpias y no alteradas procedentes de aves beneficiadas. Contiene 85% de proteína y 62% de NDT en fase fresca. Su digestibilidad es de 84%, lo que significa que el valor real de la proteína asimilable es de 73%. Es de muy baja disponibilidad en el mercado.

Tara molida o harina de tara

Es la semilla de las vainas de tara que ha sido procesada para extraer los taninos que se emplean para curtiembre. La semilla molida contiene alrededor de 25% de proteína y 58% de NDT en base fresca. Se recomienda observar la calidad que debe ser de color amarillo claro, olor agradable y sabor no muy amargo.

El límite de uso es del 6%. El exceso puede producir heces sueltas y bajo consumo.

Urea

Compuesto nitrogenado que contiene 281% de proteína bruta equivalente, es usada como fertilizante. Sustituye un tercio de la proteína de la ración siempre y cuando se agreguen carbohidratos

fácilmente digestibles como los azúcares de la melaza y el almidón de los granos. Se puede usar al 1% del peso de la ración, si la ración es baja en proteína.

La melaza enmascara su sabor poco palatable cuya mezcla debe hacerse bien para evitar que algunos animales ingieran cantidades tóxicas de urea, porque los niveles altos pueden producir toxicidad en 20 a 30 minutos después de ingerir la mezcla mal preparada. La urea no contiene proteínas sino que estimula el desarrollo de microorganismos del rumen, los que a su vez generan las proteínas microbiales que serán una buena fuente de proteína para el animal.

VI. FORMULACION DE RACIONES BALANCEADAS DE ENGORDE

Una fórmula balanceada está constituida por varios insumos que mezcladas en proporciones adecuadas, según su valor nutritivo y precio, satisfacen los requerimientos exigidos por los vacunos en engorde, según la edad, raza, tipo de ganado y origen.

Para la formulación o balanceo de raciones existen varios métodos, desde los más modernos como el método de programación lineal al mínimo costo por computadora, hasta los más sencillos. Entre éstos tenemos el método del tanteo o por aproximación, el método del cuadrado de Pearson y el método algebraico. La tabla de composición química de los principales insumos tiene información de MS (materia seca), PT (proteína total); NDT (nutrientes digestibles totales), Fc (fibra cruda), ENm (energía neta de mantenimiento), ENg (energía neta de ganancia), Ca (calcio), P (fósforo) .

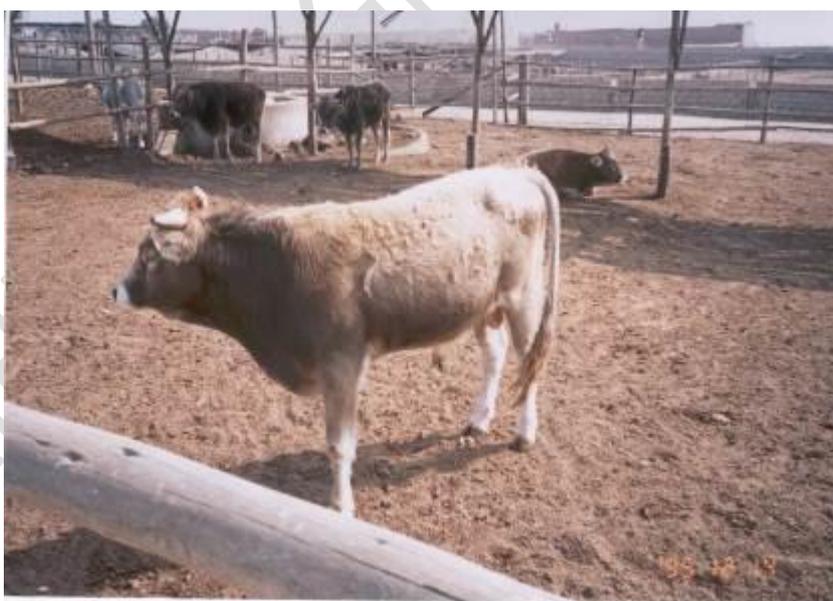
La preparación de la mezcla puede ser mecanizada (mezcladora) o a lampa por el método de las capas superpuestas, dejando las de mayor volumen en las capas inferiores y así sucesivamente. Así la primera capa podría ser pancamel, pelusa y después el afrecho, pasta de algodón, harina de pescado, maíz, sal común y sales minerales. Luego se procede al mezclado de las capas con lampa,

haciendo de tres a cuatro volteadas para lograr una efectiva mezcla de los insumos. Por último se envasa y se distribuye a los animales.

Iniciando el proceso de engorde se debe realizar un control de la alimentación y control de pesos, por que los animales que no tienen un aumento visible en su peso son objeto de medidas de control sanitario o descarte en caso de ser necesario.

El suministro de alimentos se va aumentando de acuerdo al consumo a discreción que se controla diariamente en las primeras horas de la mañana. En caso que haya residuos en el comedero se disminuye la cantidad de alimento y se debe revisar la formulación, ya que pueden haber sustancias no palatables que hacen que disminuya su consumo. No es aconsejable hacer cambios bruscos en la formulación una vez iniciado el engorde porque disminuye el consumo y el peso de los animales.

Figura 8. Brown Swiss cruzado a inicios de engorde



Consideraciones Técnicas para formular raciones balanceadas

- La edad y condiciones de los animales para engorde.
- Los requerimientos de nutrientes de los animales para engorde.

- La composición química (nutrientes) o nutricional de los alimentos para engorde.
- La disponibilidad y precios de los alimentos.
- Posibles restricciones de algunos alimentos.

Cuadro 2. Valores mínimos de la composición nutricional de una ración de engorde.

Nutrientes		Valores Mínimos (%)	Rangos (%)
Proteína total		12.00	(12-15)
NDT		54.00	(54-60)
FIBRA CRUDA		13.00	(13.0-16.0)
CALCIO		0.40	(0.4-0.75)
FOSFORO		0.30	(0.30-0.60)
ENm (Mcal/Kg)		1.25	(1.25-1.32)
ENg (Mcal/Kg)		0.70	(0.70-0.83)

Figura 9. Toro en proceso de adaptación



COMPOSICION NUTRITIVA DE LOS INGREDIENTES (Base fresca)

ALIMENTO	M.S. %	P.T. %	N.O.T. %	ENm (Mcal/Kca.)	ENG	F.C. %	Ca. %	P %
Harina de pescado	90	60.0	60.0	1.50	1.00	0.0	4.00	2.50
Harina de pescado	90	45.0	56.0	1.17	0.85	0.0	4.60	2.80
Pasta de algodón	90	34.0	60.0	1.49	0.95	15.0	0.18	0.98
Harina de plumas	90	0.85	60.0	1.50	0.80	0.6	0.20	0.60
Urea, 45% N	99	281.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
Semilla de algodón 1ra	90	22.0	85.0	2.30	1.45	16.2	0.14	0.66
Maíz grano	86	9.0	78.0	2.10	1.40	2.5	0.02	0.30
Subproducto de trigo	88	15.0	56.0	1.34	0.80	11.0	0.11	1.16
Subproducto de cebada	88	11.0	71.0	1.70	1.10	7.5	0.06	0.35
Polvillo de arroz	89	12.0	66.0	1.52	0.99	12.0	0.12	1.40
Subproducto de achioté	88	13.0	62.0	1.43	0.83	13.0	0.11	0.80
Melaza	75	3.5	55.0	1.46	0.90	0.0	0.80	0.08
Algarrobo (vaina)	85	9.2	56.0	1.18	0.58	19.0	0.25	0.15
Grasa-Aceite de pescado	99	0.0	180.0	5.20	2.60	0.0	0.00	0.00
Coronta de maíz (tuza)	90	2.5	43.0	0.91	0.14	32.0	0.10	0.04
Panca de maíz	87	5.1	51.0	1.09	0.54	30.0	0.52	0.08
Cáscara de algodón	90	3.8	40.0	0.78	0.18	41.0	0.14	0.60
Cáscara de cacao	91	12.0	58.0	1.20	0.56	23.0	0.29	0.20
Orojo (Sutuche)	25	6.5	17.0	0.37	0.22	4.0	0.07	0.14
Broza de espárrago	88	12.0	45.0	1.20	0.55	44.0	0.20	0.30
Hominy feed	86	10.7	75.0	1.56	1.00	6.0	0.10	0.11
Germen, maíz	86	13.6	84.0	2.05	1.36	12.9	1.00	1.10
Carbonato de calcio	99	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	38.00	0.00

M.S. : Materia seca, PT: Proteína total, NDT: Nutrientes digeribles totales, Fe: Fibra cruda, Ca. : Calcio y P: Fósforo

NIVELES MAXIMOS RECOMENDADOS DE LOS PRINCIPALES INSUMOS	
INSUMO	NIVEL MÁXIMO DE USO
AFRECHO	30
ALGARROBO	20
CASCARA DE ALGODÓN	15
CASCARA DE CACAO	12
CORONTA DE MAIZ	20
FORRAJE SECO DE MAIZ	30
HARINA DE PESCADO DE 2da	10
HARINA DE PLUMAS	6
MELAZA DE CAÑA	25
PALMISTE	15
PANCA DE MAIZ	25
PASTA DE ALGODÓN	20
PEPA DE ALGODÓN	15
POLVILLO DE ARROZ	15
RESIDUO DE CERVECERIA DESHIDRATADA	20
TARA MOLIDA (PEPA)	5
UREA	1
SAL COMUN	1

EJEMPLO DE FORMULACIÓN POR TANTEO

RACION DE ENGORDE-TATEO		
INSUMOS	INICIAL %	CORREGIDA* %
CASCARA DE ALGODÓN	24.4	21
CORONTA MOLIDA	24.4	24.4
MELAZA	24.4	24.4
HARINA DE PESCADO 2da	12.9	12.9
PASTA DE ALGODÓN	12.9	12.9
SAL COMUN	1	1
ACEITE DE PESCADO	0	3.4
TOTAL	100	100
PROTEINA %	13	12.95
NDT, %	49.3	54

(*)corrección: si desea incrementar el contenido de NDT a 54% sin modificar significativamente el porcentaje de proteína (13%)

Para este ejemplo se usara aceite de pescado de la siguiente forma:

- Calcular la deficiencia (diferencia de NDT : $54 - 49.3 = 4,7$)
- Reemplazar el insumo menos energético y proteico (cáscara de algodón) por otro, alto en energía como el aceite de pescado (grasa) y calcular la diferencia de NDT entre ambos insumos:

Aceite de pescado	: 180% NDT
Cáscara de algodón	: 40% NDT
<hr/>	
Diferencia	140% NDT

- Calcular la cantidad de aceite a utilizar :

100 -----> 140%

X <----- 4.7%

X = 3.4 %

Respuesta:

Será necesario reemplazar 3.4 Kg de cáscara de algodón por 3.4 kg de aceite de pescado obteniendo finalmente la ración corregida. Por comodidad sólo se consideró proteína y NDT por ser los dos nutrientes de mayor importancia.

Mezcla de un

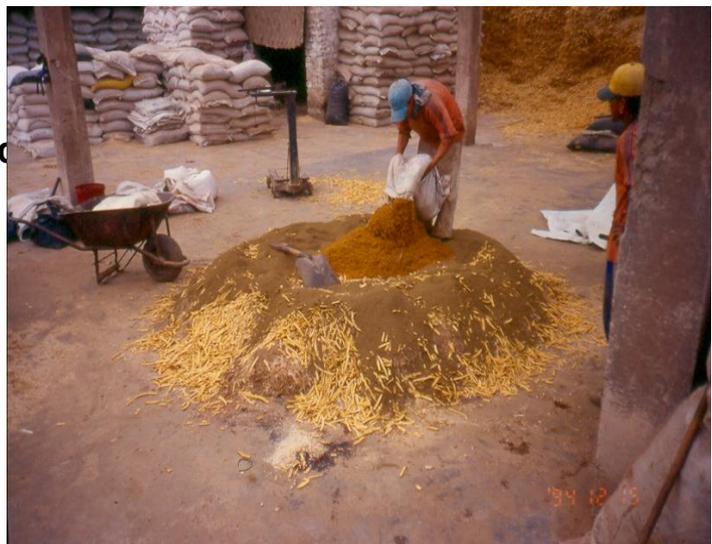
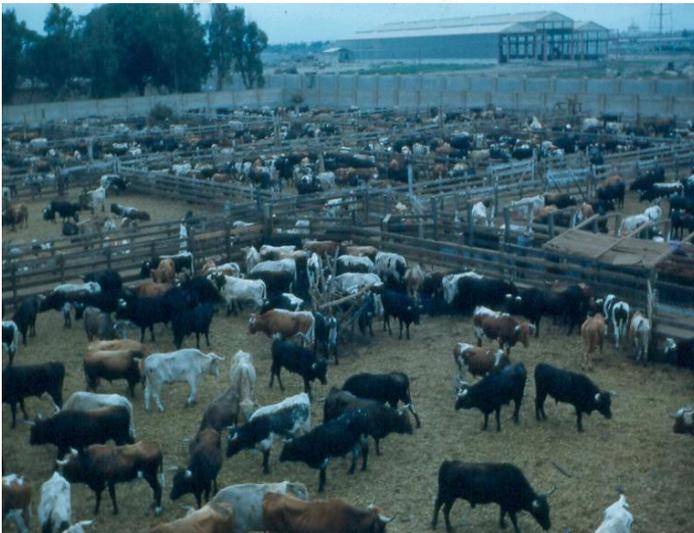
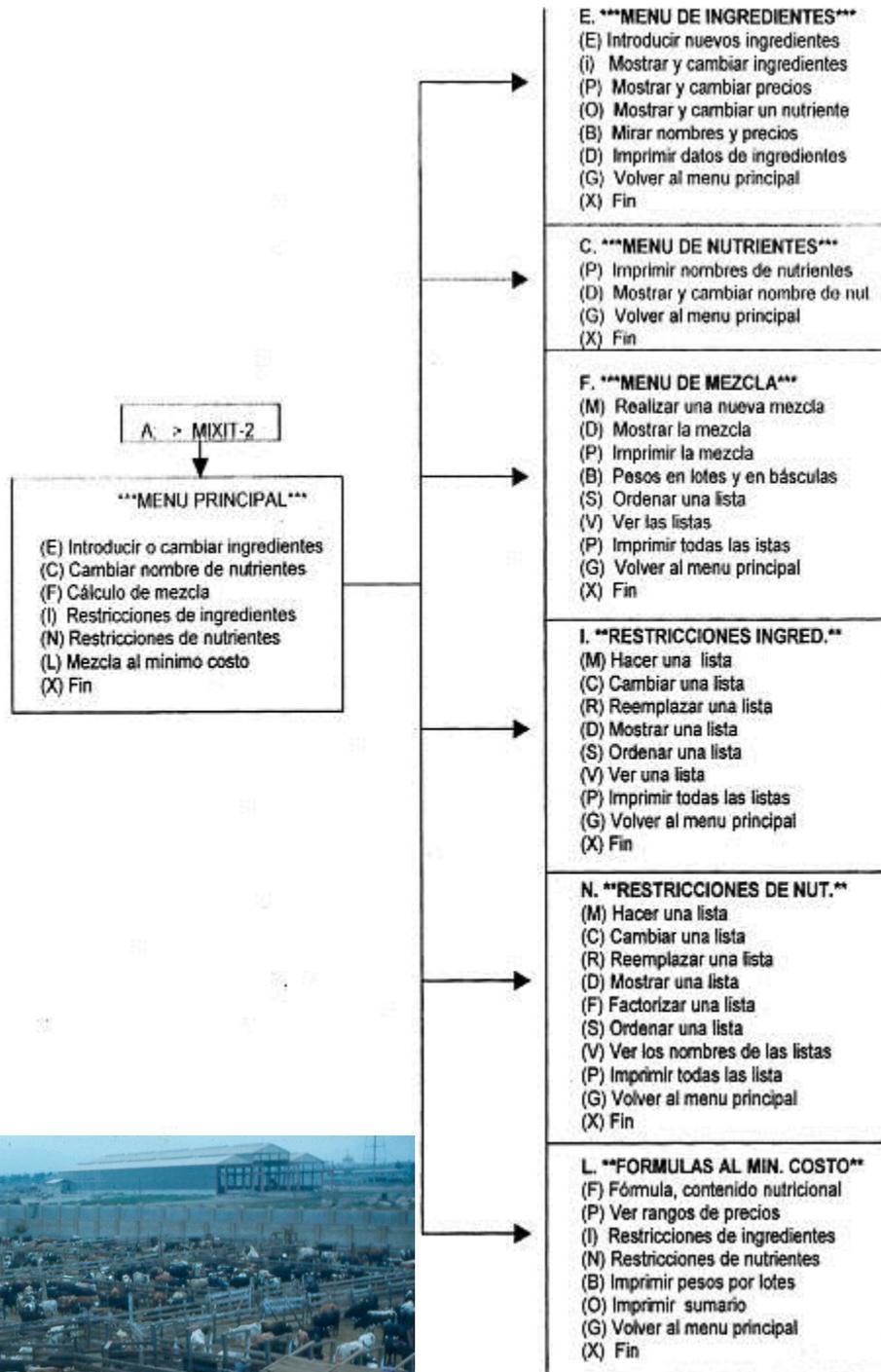


DIAGRAMA DE FLUJO DEL MIXIT 2 EN ESPAÑOL



Centro de engorde

LISTA DE INGREDIENTES Y PRECIOS		
1	PANCAMEL	0.47
2	CASCARA DE ALGODÓN	0.46
3	PASTA ALGODÓN	1.5
4	AFRECHO TRIGO	0.8
5	UREA	0.98
6	CORONTA MOLIDA	0.34
7	MELAZA CAÑA	0.56
8	ACEITE DE PESCADO	2.8
9	SAL COMUN	0.2
10	PANCA MOLIDA	0.35
11	RESIDUO.CERVEZA.HUMEDA	0.2
12	POLVILLO DE ARROZ	0.8
13	MAIZ MOLIDO	1.3
14	HARINA CEBADA	0.92
15	HARINA PESCADO 2da	0.9
16	PEPA DE ALGODÓN	1.4
17	GALLINAZA	0.2
18	PASTA ALG.EXT.MEC	1.2
19	ACHIOTE DESP.	0.65
20	CARBONATO CALCIO	0.25
21	RAY MALT	0.93
22	PALMISTE	0.6
23	PANCAMEL -2	0.46
24	HOMINY FEED	1.28
25	FORRAJE SECO MAIZ	1.46
26	REPASO MAIZ	0.54
27	LECHE POLVO SINIEST	0.1
28	CASCARA CACAO	0.5
29	ALGARROBO	0.9
30	ENSILADO CHALA	0.2
31	MARALFALFA	0
32	FORRAJE CAÑA AZUCAR	0.07
33	CASCARA MARACUYA	0.1
34	BROZA ESPARRAGO	0.52
35	HARINA DE TARA	0.7
36	RES.CERVEZA DESHIDRATADA	0.87
37	ESPARRAMEL	0.5
38	PULPA DE FRUTAS	0.12
39	BROZA MARIGOLD	0.6
40	HARINA DE PESCADO 1RA B	3
41	HENO ALFALFA	1.3
42	SALES MINERALES	10
43	TORTA DE SOYA	1.9
44	TORTA GIRASOL	1.9
45	HARINILLA AVENA	0.82

**EJEMPLO DE LA FORMULACIÓN DE UNA RACIÓN
BALANCEADA UTILIZANDO EL PROGRAMA MIXIT - 2**

LISTA DE INGREDIENTES N° 3			
COD.	INGREDIENTES	PORCENTAJE	
		MINIMO	MAXIMO
7	MELAZA DE CAÑA	5.00	18.00
15	HAR. PESCADO 2da	0.00	12.00
43	TORTA DE SOYA	0.00	10.00
45	AFRECHO DE CEBADA	10.00	28.00
47	HENO DE AVENA FORRAJERA	10.00	32.00
46	TCEBADA GRANO MOLIDO	0.00	12.00
9	SAL COMÚN	0.60	0.60

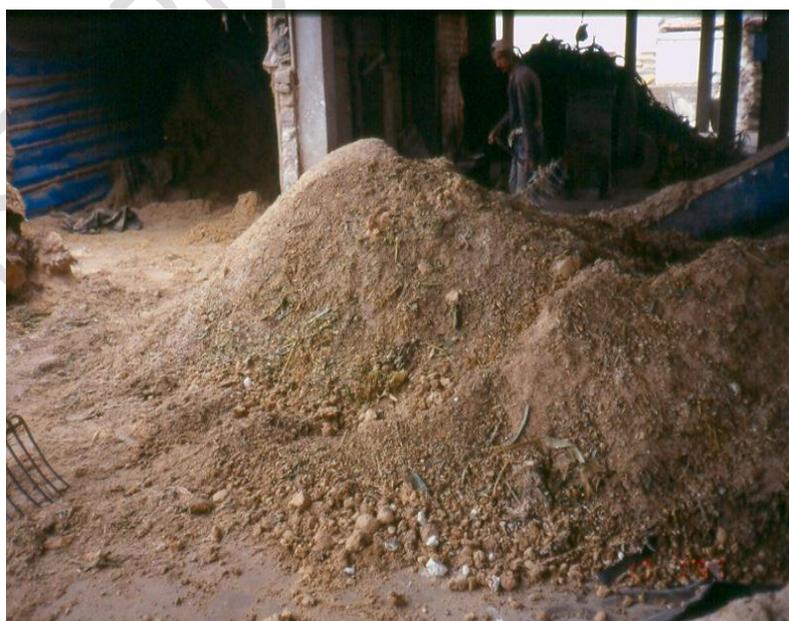
LISTA DE NUTRIENTES N°1			
	NUTRIENTES	PORCENTAJE	
		MINIMO	MAXIMO
4	MATERIA SECA %	0.00	100.00
5	NDT, %	56.00	58.00
6	PROTEINA, %	14.00	15.00
7	FIBRE, %	13.00	100.00
8	CALCIO, %	0.45	100.00
9	FOSFORO, %	0.35	100.00
10	EN (MANT.), Mcal/Kg	1.27	100.00
11	EN (GAN.) Mcal/kg	0.76	100.00

**Figura 12. Mezcla de un
Alimento balan –
ceado de engorde**



MEZCLA AL MINIMO COSTO			
COD.	INGREDIENTES	PORCENTAJE	
		COMO OFRECIDO	POR TONELADA
47	HENO DE AVENA FORRAJERA	32.00	320.00
45	AFRECHO DE CEBADA	28.00	280.00
7	MELAZA DE CAÑA	17.42	174.20
15	HARINA DE PESCADO 2da	12.00	120.00
46	CEBADA GRANO MOLIDO	5.85	58.50
43	TORTA DE SOYA	4.13	41.30
9	SALM COMÚN	0.60	6.00
	TOTAL	100	1000.00
	PRECIO: 0.61 / Kg.	61.00	610.00

CONTENIDO NUTRICIONAL	
INGREDIENTES	PORCENTAJE
MATERIA SECA	85.86
NDT	56.00
PROTEINA	14.00
FIBRA	13.33
CALCIO	0.91
FOSFORO	0.58
EN (MANT.)	1.28Mcal/kg
EN (GAN.)	0.76%Mcal/Kg



. Preparación de una mezcla balanceada

RACIONES QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN EL ENGORDE DE VACUNOS (BASE FRESCA)				
ALIMENTO	RACION (%)			
	1	2	3	4
HANA. DE PESCADO 2da	5.50	6.00	5.00	3.00
UREA	1.00		0.60	1.00
PASTA DE ALGODÓN		2.00	1.00	5.00
SUBPRODUCTO DE TRIGO	26.50	33.50	34.00	10.00
SEMILLA DE ALGODÓN	8.50	6.50	8.00	5.00
CASCARA DE ALGODÓN				10.00
ALGARROBO	13.50			5.00
GALLINAZA		8.50	2.50	
PANCA PICADA	24.50	22.50	25.00	28.00
MELAZA	20.00	20.50	23.00	22.00
CASCARA DE CACAO				7.00
MAIZ GRANO MOLIDO				3.00
SAL COMUN	0.50	0.50	0.90	1.00
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
PROTEINA,%	14.00	13.10	13.40	12.20
NDT, %	57.00	56.00	56.00	52.50
ENm, Mcal/Kg	1.37	1.36	1.36	1.25
ENg, Mcal/Kg	0.81	0.81	0.81	0.61
CALCIO, %	0.60	0.75	0.65	0.40
FOSFORO,%	0.50	0.72	0.55	0.30
FIBRA CRUDA, %	15.80	13.50	13.40	17.10

**Vacunos en proceso
De engorde.**



0800-1-6060

*¡La línea gratuita para el
Productor Agropecuario!*

¡Llámanos GRATIS!*

*Desde cualquier teléfono fijo o celular(**) a nivel nacional.*

Atendemos tus consultas sobre:

- **Productos Financieros**
- **Promociones Comerciales**
- **Asistencia Técnica**



Agrobanco

Servicios financieros para el Perú rural ✓

Atención de lunes a viernes de 9 am. a 6 pm. y sábados de 9 am. a 1 pm. - www.agrobanco.com.pe

* Servicio Gratuito para brindar información a los clientes y público en general. No es el procedimiento regular para reclamos y/o quejas; en dichas casos, deberán presentarse a través de la página web: www.agrobanco.com.pe o en los formularios que se encuentran en nuestras oficinas a nivel nacional. ** Servicio limitado. En el caso de celulares sólo es sin costo para llamadas desde Movistar Ley 29888 que modifica la Ley 28587 y Resoluciones de la SBS N° 1765-2005, 905-2010, 8181-2012.



Agrobanco

Servicios financieros para el Perú rural



2013

Enero

Qholla poqo killa

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Febrero

Hatun poqoy killa

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

Marzo

Pawkar waray killa

D	L	M	M	J	V	S
						1 2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Abril

Ayriway killa

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5 6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Mayo

Aymuray killa

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3 4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Junio

Inti raymi killa

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

Julio

Anta situwa killa

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5 6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Agosto

Chakra yapuy killa

D	L	M	M	J	V	S
					1	2 3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Setiembre

Tarpuy killa

D	L	M	M	J	V	S
					5	6 7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Octubre

Kantarya killa

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4 5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Noviembre

Ayamarka killa

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Diciembre

Qhapaq raymi killa

D	L	M	M	J	V	S
			3	4	5	6 7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Año Internacional de la Quinua

www.agrobanco.com.pe

Agrofono Línea Gratuita

0800-1-6060

Luna Creciente ☾ Luna Nueva ○ Cuarto Menguante ☽ Luna Llena ●

