

MANUAL DE FICHAS TÉCNICAS DE GRAMINEAS, LEGUMINOSAS Y HARINAS QUE CONSUMEN LOS RUMIANTES.





ALUMNO:

DARWIN KEVIN MORENO AGUILAR

MAESTRO:

LIC. JULIO CÉSAR FLORES SÁNCHEZ

MATERIA:

BROMATOLOGÍA ANIMAL

FECHA DE ENTREGA:

30/07/2020

PRESENTACIÓN

El siguiente manual se ha elaborado con la finalidad de dar una ayuda al ganadero, veterinario o aquellas personas las cuales están al cuidado de algunas de las especies de los rumiantes y así, con la ayuda de este manual puedan tener una idea más clara de los nutrientes, beneficios, ventajas y desventajas que tienen los diferentes alimentos que son destinados para los animales y así poder ver cuál nos ayuda y beneficia más para la nutrición del animal y así poder sacar mucho más provecho de ellos.

Es por eso que se crea este manual que tiene como finalidad orientar e informar para que el ganadero sepa que de un simple rastrojo de maíz, sorgo, etc., se puede aprovechar una gran cantidad de fibras y proteínas en las cual el rumiante puede aprovechar gracias a sus características únicas que ellos poseen.

INDICE

TEMA	PÁGINA
I. GRAMÍNEAS FORRAJERAS PARA CONSUMO DE LOS RUMIANTES	
1.- Ficha técnica del pasto Estrella	7
2.- Ficha técnica del pasto Carimagua	10
3.- Ficha técnica del pasto Estrella Africana	13
4.- Ficha técnica del pasto Gordura	16
5.- Ficha técnica del pasto Guinea Mombaza	19
6.- Ficha técnica del pasto Guinea Tanzania	23
7.- Ficha técnica del pasto Agrosavia Sabanera	26
8.- Ficha técnica del pasto Peludo	29
II. GRAMINEAS (GRANOS) QUE SIRVEN PARA CONSUMO DE LOS RUMIANTES	
9.- Ficha técnica del Maíz	34
10.- Ficha técnica del Sorgo	36
11.- Ficha técnica del Trigo	40
12.- Ficha técnica de la Avena	44
13.- Ficha técnica de la Cebada	49
14.- Ficha técnica del Centeno	54
15.- Ficha técnica del Garbanzo	56

16.- Ficha técnica de la Soya	60
17.- Ficha técnica de la Lenteja	63
III. LEGUMINOSAS FORRAJERAS PARA CONSUMO DE LOS RUMIANTES	
18.- Ficha técnica del Huizache	68
19.- Ficha técnica de la Veranera	79
20.- Ficha técnica del Guajillo	83
21.- Ficha técnica del Matarratón	88
22.- Ficha técnica de la Leucaena	91
23.- Ficha técnica del Nipe	95
24.- Ficha técnica de la Campanita	102
IV. SUB-PRODUCTOS (HARINAS) DESTINADOS PARA EL CONSUMO DE LOS RUMIANTES	
25.- Ficha técnica de la Harina de Pescado	106
26.- Ficha técnica del Salvado de Trigo	107
27.- Ficha técnica de la Harina de Sangre	107
V. ANEXOS	
28.- POLLINAZA	116
29.- CERDAZA	119

GRAMÍNEAS FORRAJERAS PARA CONSUMO DE LOS RUMIANTES



FICHA TÉCNICA DEL PASTO ESTRELLA

NOMBRE COMÚN: Pasto Estrella

NOMBRE CIENTIFICO: *Cynodon nlemfuensis*

Origen y descripción del Pasto Estrella

El Pasto Estrella en primer lugar es una Gramínea perenne rizomatosa y estolonífera de profundas raíces, originara del este África y está bien adaptada a trópicos y subtropicos. En segundo lugar sus Estolones son leñosos, con tallos que pueden medir de alto unos 40



centímetros y de diámetro cerca de la base unos 1 – 1.5 milímetros. Finalmente presenta hojas de color rojo o verdes, hirsutas – púrpura, lanceoladas, exfoliadas, con vellos a casi glabra, de 4 – 30 centímetros de larga, de ancho 3 – 5 milímetros. Inflorescencia es en forma de panícula puede ser digitada o sub digitada, 4 – 9 racimos en forma de una especie de espiga que mide de largo 3 – 5 cm, de color púrpura, verdes, rojas que miden de largo unos de 2 – 3 milímetros. Su floración y crecimiento responde a días cortos.

Adaptación del Pasto Estrella

Se puede establecer óptimamente en suelos de textura ligera, desde Arenosos hasta arcillosos pesados, bien drenados con Ph 5.5 – 8.0, tolerante a calor y salinidad. Pero no es tolerante a encharcamiento prolongado. A una altura de 0 – 1.800 msnm (metros sobre el nivel del mar). Se desarrolla en lugares de altas temperaturas 17 a 27°C. Precipitaciones anuales de 800 – 2.800 milímetros y es tolerante a sequía.

Clasificación taxonómica del Pasto Estrella

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Tribu: Cynodonteae

Orden: Poales

Género: Cynodon

Familia: Poaceae

Especie: *C. nlemfuensis*

Subfamilia: Chloridoideae

Enfermedades y Plagas que atacan al Pasto Estrella

Puede ser afectada por, Nemátodos, *R. solani*, *M. latipes*, *Aeneolamia* spp, *S. frugiperda* y *Fusarium* spp durante las lluvias, es susceptible a mancha de la hoja y roya.

Usos del Pasto Estrella



Animales en pastoreo

Se utiliza en pastoreo y puede sostener 4 unidades animales por hectárea, cuando se le deja descansar 27 días, también se puede convertir en heno de las cual se puede obtener por hectárea hasta 500 pacas de 10 kilos.

Ademas de esto ayuda a disminuir la resistencia a la penetración y aumenta la infiltración de agua en el suelo y ayuda al control de malezas y cobertura y conservación del suelo.

Calidad nutricional del Pasto Estrella

A edad de 21 días sin ningún tipo de fertilización puede presentar contenidos de proteína de 13 %, una digestibilidad de 57.9% y 2.08 Mcal de energía metabolizable.

Potencial de Producción del Pasto Estrella

Puede alcanzar producciones de materia seca por hectárea de 2 toneladas, es decir 34 toneladas de materia seca al año. Además se pueden obtener 3.34 kilogramos de carne al día cuando se manejan 1500 kg de peso vivo por hectárea (1.2 toneladas de carne al año), con rotaciones cada 21 días.

Ademas es posible obtener por día hasta 11 kilos de leche en vacas de producción alta con cargas de 4 – 5 unidades por hectárea con fertilización, riego y sin suplementación.

Establecimiento del Pasto Estrella



Estolón de Pasto Estrella

Para su establecimiento se utiliza semilla asexual (estolones), sembrada 6 – 10 centímetros de profundidad, se pueden utilizar 1500 a 2000 kilos de semilla por hectárea. Finalmente para que la yema sea viable la semilla debe tener máximo 21 – 25 días de rebrote.

Ademas esta pastura se esparce rápidamente alrededor de unos 5 metros por hectárea al año en suelos de alta humedad.

Fertilización del Pasto Estrella

Su fertilización en primer lugar es alta y responde muy bien a fertilización con nitrógeno en condiciones de humedad.

Finalmente se recomienda utilizar por hectárea N: 70 kilogramos, K₂O: 24 kilogramos, P₂O₅: 57,25 kilogramos, SO₄: 59,8 kilogramos, MgO: 33 kilogramos.

FICHA TÉCNICA DEL PASTO CARIMAGUA

NOMBRE COMÚN: Pasto Carimagua

NOMBRE CIENTIFICO: *Andropogon gayanus*

Origen y descripción del Pasto Carimagua

El Pasto Carimagua I, es una planta perenne originaria de África occidental. Presenta



crecimiento erecto, logrando una altura



hasta los 3 metros, sus tallos son delgados y fibrosos, con hojas en forma de lanza que miden de longitud hasta 1 metro, con vellos y su nervadura central bien desarrollada. Forma macollas de hasta 1 metro de diámetro, es rizomatosa. Inflorescencia presenta forma de una falsa panícula falsa. Sus raíces pueden alcanzar más de 3

metros de profundidad.

Adaptación del Pasto Carimagua

Se puede establecer en suelos franco arenosos, de baja fertilidad y ácidos Ph 4.0 a 7.5. Alturas 0 – 1.200 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar) Precipitaciones anuales de 700 – 3.000 mm (milímetros). Y puede soportar sin agua de 4 a 7 meses. Temperatura de 21 – 27°C y es productivo bajo sombra muy ligera.

Clasificación taxonómica del Pasto Carimagua

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Tribu: Andropogoneae

Orden: Poales

Subtribu: Andropogoninae

Familia: Poaceae

Género: Andropogon

Subfamilia: Panicoideae

Especie: *A. gayanus*

Enfermedades y Plagas que atacan al Pasto Carimagua



Salivazo de los pastos

Es tolerante al salivazo, pero es muy Susceptible a hormiga (*A landolti*) y a chizas (*Ancognatha* sp.).

También es afectada por malezas como: Pata de vaca, Mortiño negro, Bledo, Uña de gato. Para su control, los primeros 60

días después de la siembra se debe tener en especial cuidado, y hacer deshierbes con machete o bien con herbicidas.

Usos del Pasto Carimagua



Animales en pastoreo

Se utiliza principalmente en pastoreo continuo o rotacional, al igual que el Pasto Janeiro soporta cargas altas en época de invierno puede mantener 4 unidades animales y solo 1 unidad en verano, el primer pastoreo se recomienda ser realizado entre 120 – 180 días posteriores a su

establecimiento.

Esta especie gracias a sus altas producciones de forraje, sus excedentes se pueden convertir en ensilaje y heno para no solo disminuir el desperdicio de pasto sino también como fuente de alimento para época seca.

También es utilizada para el control de la erosión y se puede asociar en pastoreo con las leguminosas como: Trencilla, Capica

Calidad nutricional del Pasto Carimagua

Proteína 6 – 12% y esta puede ser mayor cuando se hace asocio con leguminosas como Maní Forrajero y Digestibilidad 55 – 60%

Potencial de Producción del Pasto Carimagua

Puede tener producciones anuales de 11 – 25 toneladas de materia seca.

Registra por hectárea producciones de carne de 240 – 280 kilos al año, bajo condiciones de trópico seco.

Establecimiento del Pasto Carimagua

Se utiliza semilla sexual utilizando entre 6 – 8 kilos por hectárea a una profundidad de 1 centímetro. También se puede establecer mediante semilla asexual (plantas o cepas), su utiliza por hectárea de 6 a 8 kilos, a una profundidad de 1 centímetro.

Fertilización del Pasto Carimagua

Se le realiza una fertilización mínima y esta dependerá principalmente del resultado que arroje el análisis de suelo. Para la fertilización se puede utilizar por hectárea N: 50 kilos, SO₄: 44,86 kilos, K₂O: 18 kilos, P₂O₅: kilos 5,8, MgO: 24,75 kilos.

FICHA TÉCNICA DEL PASTO ESTRELLA AFRICANA

NOMBRE COMÚN: Pasto Estrella Africana

NOMBRE CIENTIFICO: *Cynodon plectostachyus*

Origen y descripción del Pasto Estrella Africana

El Pasto Estrella Africana es una planta perenne muy frondosa de tallos y entrenudos largos, es originaria de África oriental. Se diferencia de la estrella (*Cynodon nlemfuensis*) por el color blanco de su flor y por su menor producción de MS. Sus estolones pueden llegar a medir hasta 5 m de largo e incluso más largos, hojas exfoliadas e hirsutas con vello. Tallos florales ramificados. Presenta hojas de color rojo o verdes, hirsutas, exfoliadas, con vellos.



Adaptación del Pasto Estrella Africana

Se puede establecer óptimamente en suelos de textura fina, con fertilidad media alta, desde Arenosos hasta arcillosos, húmedos y con buen drenado Ph 5.7 – 7.4, tolera suelos alcalinos. Pero no es tolerante a encharcamiento prolongado. A una altura de 0 – 2.000 msnm (metros sobre el nivel del mar). Se desarrolla en lugares de altas temperaturas 16 a 27°C. Precipitaciones anuales de 800 – 2.800 milímetros y es tolerante a sequía.

Clasificación taxonómica del Pasto Estrella Africana

Presenta la siguiente Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Chloridoideae

Tribu: Cynodonteae

Género: Cynodon

Especie: *C. plectostachyus*

Enfermedades y Plagas que atacan al Pasto Estrella Africana

Puede ser afectada por, Nemátodos, *R. solani*, *M. latipes*, *Aeneolamia* spp, *S. frugiperda* y *Fusarium* spp durante las lluvias, es susceptible a mancha de la hoja y roya.

Limitaciones del Pasto Estrella Africana

Exige riego y alta fertilidad del suelo. A los animales el consumo de los estolones de esta pastura que están lignificados les puede generar problemas en dientes y cascos.

Usos del Pasto Estrella Africana



Animales en pastoreo

Se utiliza principalmente en pastoreo y puede mantener hasta 4 animales por hectárea, con periodos de descanso 27 – 30 días, también se puede transformar en heno, reportando producciones de 500 pacas de 10 kilos por hectárea.

También es utilizada en época de lluvias para hacer Control de erosión del terreno.

Calidad nutricional del Pasto Estrella Africana

En comparación con la Estrella, la Estrella Africana presenta mayor contenido de proteína 11 – 14% y digestibilidad 56 – 65% y una energía metabolizable de 2.08 Mcal.

A edad de 21 días sin ningún tipo de fertilización puede presentar contenidos de proteína de 13 %, una digestibilidad de 57.9% y 2.08 Mcal de energía metabolizable.

Potencial de Producción del Pasto Estrella Africana

Con elevada fertilización puede producir hasta 30 toneladas de materia seca por año. Puede soportar cargas entre 11 – 15 animales por ha.

Reporta Ganancias de peso por animal día de 0.4 a 0.45 kilos.

Establecimiento del Pasto Estrella Africana



Estolón con raíz de Estrella Africana

Al igual que el Pasto Estrella su establecimiento se hace usando semilla asexual (estolones). Se pueden utilizar 1600 a 2200 kilos de semilla por hectárea.

Fertilización del Pasto Estrella Africana

Su fertilización es Alta y requiere fertilización nitrogenada cuando se utiliza intensivamente.

Kilogramos de minerales por hectárea N: 70, K₂O: 24, P₂O₅: 57,25, SO₄: 59,8, MgO: 33.

FICHA TÉCNICA DEL PASTO GORDURA

NOMBRE COMÚN: Pasto Gordura

NOMBRE CIENTIFICO: *Melinis minutiflora*

Origen y descripción del Pasto Gordura

El Pasto Gordura es una especie perenne, de crecimiento semirrecto y en macollas originaria de África.



Tallos basales y erectos de hasta 1.5 metro, se extienden de las coronas, no desarrolla rizomas ni estolones. En los nudos sus tallos tienen unas pequeñas raíces, las cuales se estar por sobre del suelo. Las hojas presentan vellos. Presenta flores en forma de panoja de coloración roja que puede medir alrededor de 25 centímetros o menos, sus semillas son ligeras y aristas largas.

Adaptación del Pasto Gordura

Se puede establecer en suelos pobres, y su desempeño óptimo se da en suelos bien drenados y fértiles Ph 4.0 – 7.5. Alturas sobre el nivel del mar de 0 – 2.200 msnm. Temperatura: 15 a 27°C y es tolerante a libre exposición y sombra parcial. Precipitaciones anuales de 900 – 3.200 mm (milímetros).

Clasificación taxonómica del Pasto Gordura

Presenta la siguiente Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Paniceae

Género: *Melinis*

Especie: *M. minutiflora*

Enfermedades y plagas que atacan al Pasto Gordura



Salivazo de los pastos

Es atacado por nematodos como: *Dihystera helicotylenchus*, *Hemicriconemoides cocophilus*, salivazo y *R solani*.

Usos del Pasto Gordura



Animales en pastoreo

Se utiliza principalmente en pastoreo, Capa vegetal en laderas secas ya que cubre el terreno densamente y produce una alta cantidad de semilla viable, corte, ensilaje y heno.

Calidad nutricional del Pasto Gordura

Presenta un contenido de Proteína alrededor de 6 – 10%, pero se puede mejorar cuando se hace asocio con leguminosas. En plantas jóvenes puede presentar hasta un 18% de proteína y si esta pastura se deja madurar por completo tendrá un contenido de proteína alrededor de 4%. Además presenta una digestibilidad 50 – 55%

Potencial de Producción del Pasto Gordura

Se le pueden hacer alrededor de 4 – 5 cortes anuales obteniéndose producciones de 11 – a 13 toneladas de materia seca.

En terrenos fertilizados, se registran ganancias de peso diarias de 0.35 kilos por animal. Y en condiciones sin fertilización se registran ganancias de peso diarias de 0.38 – 0.48 kilos por animal, además puede sostener de 0.5 – 2 unidades animales por hectárea.

Establecimiento del Pasto Gordura

Para su establecimiento se utiliza semilla sexual, aunque es de baja germinación, se recomienda utilizar por hectárea 3 – 4.5 kilos de semilla.

También se puede establecer utilizando semilla asexual (material vegetativo) ya que es de rápido crecimiento usando alrededor de 25 kilos de semilla por hectárea

Fertilización del Pasto Gordura

Responde bien a fertilización con nitrógeno y fósforo.

FICHA TÉCNICA DEL PASTO GUINEA MOMBASA

NOMBRE COMÚN: Pasto Guinea Mombasa

NOMBRE CIENTIFICO: *Panicum maximum* cv. Mombaza.

Origen y descripción del Pasto Guinea Mombasa



El Pasto Guinea Mombasa es Gramínea perenne originaria de África. De crecimiento erecto, y en macollas que miden hasta 3 metros; hojas anchas, largas y toscas. Presenta alta tasa de rebrote. Inflorescencia en forma de panícula abundante y su semilla es pequeña y viable. Tolera el arbóreo mejor que otras Gramíneas, lo que facilita su uso en sistemas silvopastoriles.

Adaptación del Pasto Guinea Mombasa

Se puede establecer en suelos con pH de 5,0 – 7,5 y Soporta encharcamientos temporales. Alturas entre 0 – 1600 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar). Precipitaciones anuales 800 – 2500 mm (milímetros), resiste largos períodos de sequía. Temperaturas 18 – 27°C.

Clasificación taxonómica del Pasto Guinea Mombasa

El pasto guinea mombasa presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae
Orden: *Cyperales*
Familia: Poaceae
Tribu: Paniceae
Género: Panicum
Especie *P. maximum*

Enfermedades y Plagas que atacan al Pasto Guinea Mombasa



Reporta pocas plagas de importancia económica; aunque es Tolerante al salivazo, algunos insectos comedores de hoja como el gusano ejército, pueden realizarle ataques significante y eventuales.

En ocasiones es atacada en sus espigas por carbón y en sus hojas por *Helminthosporium*.

Usos del Pasto Guinea Mombasa



Animales en pastoreo

Se utiliza principalmente en pastoreo rotacional con periodos de descanso de 30 – 35 días y entre 2 – 3 días de ocupación en época de lluvias y de 60 – 70 días de descanso y máximo dos días de ocupación en época seca.

En épocas de mucha producción, puede usarse para heno o ensilaje. Debido a la alta calidad de este forraje y su gran volumen de producción, es una de las especies más usadas por los ganaderos para hacer su conservación, más a un ensilada.

También se puede utilizar para corte y acarreo. Por lo que para este fin se recomienda cortarse cada 40 – 45 días en época de lluvia y en época seca cada 60 – 70 días.

Calidad nutricional del Pasto Guinea Mombasa

Su valor nutritivo en base a Proteína Cruda cuando tiene 35 días es de 10,5 – 10,9 % en época de verano y 11,5 a 15% en época de invierno.

Presenta una Digestibilidad 65.1% y su contenido de energía metabolizable es de 2.16 Mcal.

Se puede asociar con las leguminosas como kudzú, clitoria, maní forrajero etc. La importancia de estas mezclas, radica en que se aumenta el valor proteínico de la ración y aporta nitrógeno al suelo.

Potencial de Producción del Pasto Guinea Mombasa

Con 23 kilogramos por hectárea de Nitrógeno y riego, fertilizando cada 21 días con buena disposición de agua se obtiene un rendimiento de materia seca por hectárea 53 toneladas al año y sin riego a los 28 días puede producir 35 toneladas ha.

En pastoreo con 21 días de descanso y cargas de 2.034 – 3.390 kilogramos por hectárea, se pueden obtener ganancias por día de 0,983 – 0,912 kilos por animal respectivamente y ganancias diarias de peso por hectárea de 2,95 – 4,54 kilos respectivamente, lo que se traduce en producciones de carne superiores a una tonelada por hectárea año.

Establecimiento del Pasto Guinea Mombasa

Para su establecimiento se utiliza semilla sexual, alrededor de 6 – 8 kilos por hectárea al voleo usando una voleadora manual. A una profundidad de 10 centímetros en el suelo de profundidad puede almacenar carbono orgánico en cantidades de 11,6 toneladas por hectárea año y a una profundidad de 20 centímetros, puede almacenar 24,5 toneladas por hectárea año.



También se puede establecer con material vegetativo usando cepas en ocasiones.

Fertilización del Pasto Guinea Mombasa

Mínima y requiere de fertilización de mantenimiento.

Durante su establecimiento se debe aplicar nitrógeno, fósforo y potasio, cuando esta gramínea alcance los 20 – 20 centímetros de altura. Se recomienda que su primer pastoreo se realice 3 – 4 meses posteriores a la siembra. Además, es tolerante a quemas. Kilos de minerales por hectárea N: 50, MgO: 24,75, SO₄: 44,86, K₂O: 18, P₂O₅: 45,8.

FICHA TÉCNICA DEL PASTO GUINEA TANZANIA

NOMBRE COMÚN: Pasto Guinea Tanzania

NOMBRE CIENTIFICO: *Panicum maximum* cv. Tanzania.

Origen y descripción del Pasto Guinea Tanzania



El Pasto Guinea Tanzania en primer lugar es una Gramínea Perenne originaria de Tanzania, África. Su crecimiento es erecto, en macolla, llega a medir entre 1 – 1.5 metros. En segundo lugar sus hojas son largas y decumbentes. Inflorescencia en forma de panícula, cuya floración se da en la época de lluvias. Y finalmente puede producir 132 kilos de semillas por hectárea.



Adaptación del Pasto Guinea Tanzania

Se puede establecer en suelos bien drenados, Ph de 5.0 a 7.5. Alturas entre 0 – 1600 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar). Temperatura de 18 a 27°C Precipitaciones anuales entre 800 – 2500 mm (milímetros) y tolera sequía.

Clasificación taxonómica del Pasto Guinea Tanzania

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae
Orden: *Cyperales*
Familia: Poaceae
Tribu: Paniceae
Género: Panicum
Especie *P. maximum*

Enfermedades y plagas que atacan al Pasto Guinea Tanzania



Salivazo de los pastos

Tolerante al salivazo, resistencia media al carbón de la inflorescencia. Requiere fertilización de mantenimiento. Además de esto No tolera mal drenaje, ni salinidad.

Usos del Pasto Guinea Tanzania



Animales en pastoreo

Al igual que el Pasto Guinea Mombasa se utiliza principalmente en Pastoreo rotacional, con rotaciones en época de lluvias de 35 días y en época de sequía entre 60 – 70 días. Además esta especie puede soportar cargas animales de 2.5 – 4 unidades por hectárea en época de lluvias y en época seca soporta 1.5 – 2 unidades por hectárea.

También se puede convertir los excedentes de forraje en heno y ensilaje.

Calidad nutricional del Pasto Guinea Tanzania

A los 35 días su contenido de proteína 10 – 12 % una digestibilidad 60 – 65 y su contenido de energía metabolizable es de 2.16 Mcal.

Además se puede asociar con las leguminosas como kudzú, clitoria, Maní Forrajero etc. La importancia del asocio es con el fin de aumentar el valor proteico de la ración y además aportar nitrógeno al suelo.

Potencial de producción del Pasto Guinea Tanzania

Presenta un alto rendimiento, además registra producciones de materia seca anuales entre 19 – 20 toneladas por hectárea. En animales que consumen esta pastura registran ganancias de peso diarias entre 0.2 – 0.7 kilos durante todo el año.

Establecimiento del Pasto Guinea Tanzania

Para su establecimiento se utiliza semilla sexual (escarificada) 6 – 12 kilos por hectárea, además se puede asociar Maíz forrajero cuando este tenga a los 70 – 80 de haber germinado; la semilla de guinea se debe regar entre los surcos de maíz los cuales deben estar limpios y libres de malezas.

Además se puede utilizar semilla asexual, la cual se puede establecer en el sitio deseado bajo el método rala que consiste en sembrar una pequeña población de plantas madre a una distancia considerable una de la otra, con el fin de que se auto propaguen y cubran todo el terreno

Fertilización del Pasto Guinea Tanzania

Su fertilización es mínima y durante su establecimiento responde bien ante la fertilización con potasio y fosforo, además cuando tiene una altura de 20 centímetros se fertiliza con nitrógeno. Finalmente se recomienda usar por hectárea: N: 50 kilos, K₂O: 18 kilos, MgO: 24,75 kilos, SO₄: 44,86 kilos, P₂O₅: 45,8 kilos.

FICHA TÉCNICA DEL PASTO AGROSAVIA SABANERA

NOMBRE COMÚN: Pasto Agrosavia Sabanera

NOMBRE CIENTIFICO: *Megathyrsus maximus*



Origen y descripción de Agrosavia Sabanera

Agrosavia Sabanera es una gramínea perenne que crece en macollas, la cual proviene del banco de germoplasma de forrajes del CIAT, la cual fue recolectada el 29 de noviembre del año 1983 en estado vegetativo silvestre, cabe resaltar que su país de origen es desconocido. Esta gramínea puede llegar a medir entre 0,85 – 1,10 metros de altura, sus hojas miden de largo 45 centímetros y 1.91 centímetros de ancho, presenta una relación hoja: tallo de 6,9 – 9,9, además puede alcanzar una cobertura del terreno de un 70%. Su floración ocurre entre los 18 – 20 días en forma de una espiga abierta con ramificaciones laterales, se puede recolectar semillas a partir de los 22 – 28 días obteniéndose entre 120 – 140 kilos de semilla pura por hectárea año.

Adaptación de Agrosavia Sabanera

Se puede establecer en la Región Caribe húmedo y Caribe seco, en suelos bien drenados que presenten una fertilidad de mediana a buena, además puede soportar niveles de sombra que no supere el 60%, lo que permite su uso en los sistemas silvopastoriles.

Clasificación taxonómica de Agrosavia Sabanera

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Paniceae

Género: *Megathyrsus*

Especie: *M. maximus*

Enfermedades y plagas que atacan a Agrosavia Sabanera



Esta gramínea puede tolerar moderadamente a plagas como el mión de los pastos (*Aenolamia reducta*) y a la chinche de la raíz (*Blissus sp.*).

Usos de Agrosavia Sabanera



Se puede utilizar en pastoreo rotacional con 2 -4 unidades animales por hectárea (UGG/Ha), con periodos de ocupación mayores 3 días, con periodos de descanso, de 21- 24 días manejando bovinos tipo carne, leche y doble propósito una vez finalizado el pastoreo se debe velar que quede entre 10 – 15 centímetros de altura lo que permitirá una mejor recuperación del pasto.

También se puede establecer en sistemas silvopastoriles ya que puede tolerar hasta un 60% de sombra.

También se puede suministrar picada, se puede conservar en forma de heno y ensilaje

Calidad nutricional de Agrosavia Sabanera

A los 21 días de rebrote esta Gramínea presenta un contenido de Proteína cruda 13,3 %, una Digestibilidad de 60,7 %, un contenido de Materia seca de 25,09 %, Fibra en detergente ácido de 40,7 % y una Fibra en detergente neutro de 54,4 %.

Potencial de Producción de Agrosavia Sabanera

En época seca puede llegar a producir hasta: 1,2 toneladas de materia seca por hectárea y en época de lluvias puede producir hasta 4 toneladas de materia seca por hectárea.

Puede sostener hasta 4 unidades animales por hectárea (UGG/Ha) con ganancias de peso de 0,725 kilos al día, con producciones de carne promedio 1 tonelada por hectárea año.

En sabanas de Córdoba, el departamento de Sucre y el departamento de Bolívar manejando 2,3 unidades animales por hectárea (UGG/Ha) se han registrado ganancias de peso diarias de 0,576 kilos por animal con producciones de carne alrededor de los 483,5 kilos por hectárea año.

En el valle del Cesar se han obtenido producciones de leche diarias de 9,4 litros por animal con un 3,3% de proteína, 12,6% de sólidos totales, 4,7% de lactosa y 3,9% de grasa.

Establecimiento de Agrosavia Sabanera

Para su establecimiento se recomienda que se realice al inicio de la época de lluvias, utilizando entre 5 – 6 kilos de semillas sexuales por hectárea, una vez establecida se debe tener entre 5 – 6 plantas por metro cuadrado para poder tener entre 50.000 – 60.000 plantas por hectárea. Cuando se utiliza material vegetativo el suelo debe tener buena humedad y se deben sembrar las plantas a una distancia de 0,5 metros x 0,5 metros. Una vez finalizado el establecimiento se debe esperar entre 3 – 4 meses para realizar el primer pastoreo utilizando cargas bajas menores a 1 UGG con periodos de ocupación menores de 3 días.

FICHA TÉCNICA DEL PASTO PELUDO

NOMBRE COMÚN: Pasto Peludo

NOMBRE CIENTIFICO: *Brachiaria decumbens*

Origen y descripción del Pasto Peludo

Gramínea perenne, de bajo crecimiento Originaria de África central y oriental, con buena adaptación en zonas tropicales de Asia y América. El Pasto Peludo presenta hojas lanceoladas moderadamente vellosas de 7 a 20 mm de ancho y hasta 25 cm de largo. El rasgo principal de esta especie es que es decumbente y forma una capa densa. Inflorescencia con 2 a 7 racimos, hasta 5 cm de largo, cuando están en las axilas hasta 10 cm de largo. Espiguillas elípticas hasta 5 mm de largo en 2 filas de raquis alado. Almacenar semilla (entre 6 y 9 meses) o realizar escarificación para romper dormancia. En pastoreo continuo o rotacional. Se manejan períodos de descanso entre 30 – 42 días, puede alcanzar una altura de 1,2 m cuando es pastoreada. Se puede asociar con leguminosas forrajeras como Maní forrajero, Kudzú, Desmodium y Capitata en suelos arenosos. Puede formar pastizales que tolerantes al pisoteo y pastoreo continuo. Ya que es un pasto vigoroso, agresivo e invasivo, combate muy bien malezas. Se puede establecer también en terrenos quebrados.



Adaptación del Pasto Peludo

Se puede establecer en suelos de baja fertilidad, Resiste pH de 4.0 – 6.5 y alta saturación de Aluminio (95%). Una altura de 0 – 1.800 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). Se desarrolla en sitios con altas temperaturas 17 – 27°C y la sombra reduce la resistencia al pastoreo, tolerancia media a la sombra. Precipitación anual 800 – 3.500 mm (milímetros). Óptimo superior a 1.500 mm y con temporada seca de hasta 2 meses.

Clasificación taxonómica del Pasto Peludo

El Pasto Peludo presenta la siguiente clasificación taxonómica

Reino: Plantae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Subfamilia: Panicoideae
Tribu: Paniceae
Género: Brachiaria
Especie *B. decumbens*

Enfermedades y Plagas que atacan al Pasto Peludo

Spodoptera sp.

Como cualquier otra especie puede ser susceptible a esta problemática. Sin embargo un adecuado manejo puede disminuir en gran medida el daño que puedan ocasionar.

El pasto peludo es susceptible a *Spodoptera* spp., a salivazo (*Aeneolamia* spp., *Zulia* spp. y otros géneros) *Blissus* sp. Y a rhizotocnia (*Rhizotocnia solani*).

Toxicidad del Pasto Peludo

Phyтомices chartarum, genera fotosensibilización al ser consumida por el animal.

En bovinos jóvenes, ovejas y cabras pueden desarrollar fotosensibilidad, aunque es probable que dependa del ambiente, pero el efecto de este pasto se puede mitigar llevando a los animales a pastorear a otras pasturas en intervalos de unas dos semanas. Es una planta huésped del hongo endófito *Phyтомices chartarum* que ocasiona esporádicos brotes de esta afección.

Limitaciones del Pasto Peludo

Salivazo

No tolera mal drenaje y no tolera niveles freáticos altos, alta susceptibilidad a salivazo, los equinos no lo consumen por alta pubescencia, susceptible a salinidad, bajo vigor en suelos arenosos.

En bovinos provoca fotosensibilización hepatógena, principalmente en becerros. Por ser un pasto de gran agresividad la posibilidad de asociar este cultivo con leguminosas es limitada.

Usos del Pasto Peludo

Animales en pastoreo

El pasto peludo se utiliza principalmente en pastoreo rotacional o continuo, es una pastura que se caracteriza por su agresividad lo que limita en gran medida su asocio con leguminosas. Su primer pastoreo se debe realizar posterior a la siembra con un periodo descanso de 29 – 35 días en época de lluvias y 58 – 70 días en época seca.

También es una pastura utilizada para la conservación de suelos y control de taludes.

Calidad nutricional del Pasto Peludo

La calidad nutricional de este pasto es intermedia en términos de consumo, digestibilidad y composición química. Su contenido de proteína Cruda oscila 7 – 10% y Digestibilidad 50 – 60%.

El contenido de proteína de este pasto varía según la edad ya que disminuye a mayor edad, ya que a los 30 días puede registrar valores de 10% y disminuye hasta un 5% a los 90 días.

Potencial de Producción del Pasto Peludo

Forraje

La producción de Materia Seca varía dependiendo de factores como clima, época del año y fertilidad del terreno. La producción de materia seca puede ser alta en la época de lluvias con fertilización, obteniendo rendimientos normales de 6 – 8 toneladas de materia seca por hectárea, reduciéndose esta producción hasta un 70% en la época seca. A este pasto se le pueden hacer de 6-10 cortes por año.

Animal

Pasturas fertilizadas, hasta 340 kg/ha de peso ganado. En suelos fértiles en asocio con leguminosas no solo mejora tasa de reproducción sino que pueden haber ganancias de 300 – 600 gramos por animales por día, con cargas hasta de 2 animales por hectárea.

Establecimiento del Pasto Peludo



Semillas sexuales de Pasto Peludo

El pasto peludo se siembra con semilla sexual (requiere escarificación) con densidad de 3 a 5 kg/ha. Se pueden sembrar cepas que tienen mayor velocidad de establecimiento y más aún si se cuenta con buena humedad, se esparce y cubre el suelo rápidamente, son persistentes y de alta productividad. Cuando se utilizan cepas se requiere alrededor de 60 bultos de material vegetativo por hectárea.

Fertilización del Pasto Peludo

Registra respuesta a fertilización con N y P. Tolera moderadamente Mn. No responde a encalado en suelos ácidos.

Durante su establecimiento dependiendo del análisis de suelo, se debe aplicar por hectárea alrededor de unos 20 kilogramos de fosforo, 25 kilogramos de potasio. Si el pasto peludo se establece solo, se debe aplicar 20 kilos por hectárea de nitrógeno cuando tenga una altura de 20 – 30 centímetros.

GRAMINEAS (GRANOS) QUE SIRVEN PARA CONSUMO DE LOS RUMIANTES



FICHA TÉCNICA DEL MAIZ

Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays*

Familia: Gramíneas

Género: *Zea*



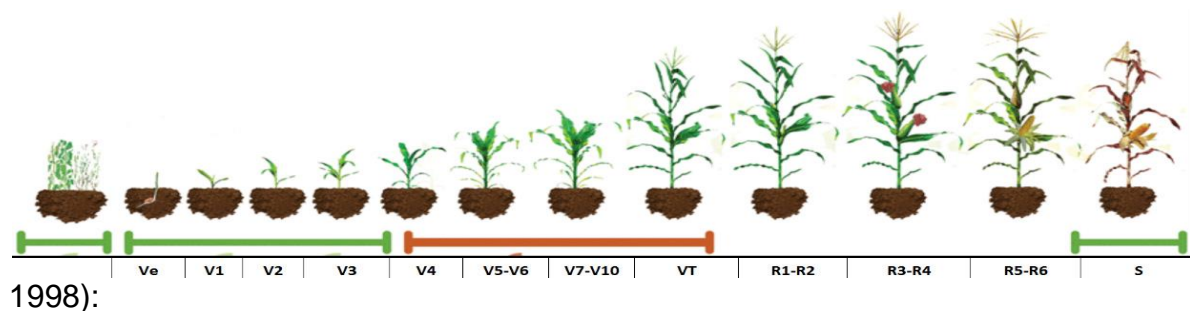
- **Origen**

Se estima que la domesticación del maíz ocurrió hace aproximadamente 8000 años (Benz, 1997). Serratos (2009), menciona que aún no es posible precisar el origen del maíz, ya que siguen faltando datos de registros fósil y arqueológicos, de las pocas exploraciones específicas dedicadas al análisis del maíz en América las más conocidas son las de Tehuacán en Puebla, Guilá Naquitz en Oaxaca y la Cueva del Murciélago en Nuevo México Estados Unidos.

- **Fenología**

El maíz es un cereal eficiente como productor de grano, además del gran porte de la planta con tallos fuertes, la cual está dotada también de un área foliar abundante y tejido vascular eficiente (Valdez et al., 2009).

El ciclo de desarrollo del maíz comprende las etapas que comienza con la germinación de semillas a floración y finalmente la formación del fruto. Un sistema de clasificación de las etapas del maíz es el utilizado por la Universidad de Iowa en Estados Unidos, el cual se divide en vegetativo (V) y reproductivo (R), una representación gráfica es como la que se muestra a continuación (Fassio et al.,



- **Condiciones ambientales para su desarrollo**

Si durante el periodo de polinización la intensidad y duración de periodos de calor y sequia se prolongan, provocaran una desecación del tejido foliar y la formación deficiente de semillas. Por el contrario el exceso de lluvia puede ocasionar lixiviación de los nutrientes del suelo y aumentar la probabilidad de aparición de enfermedades.

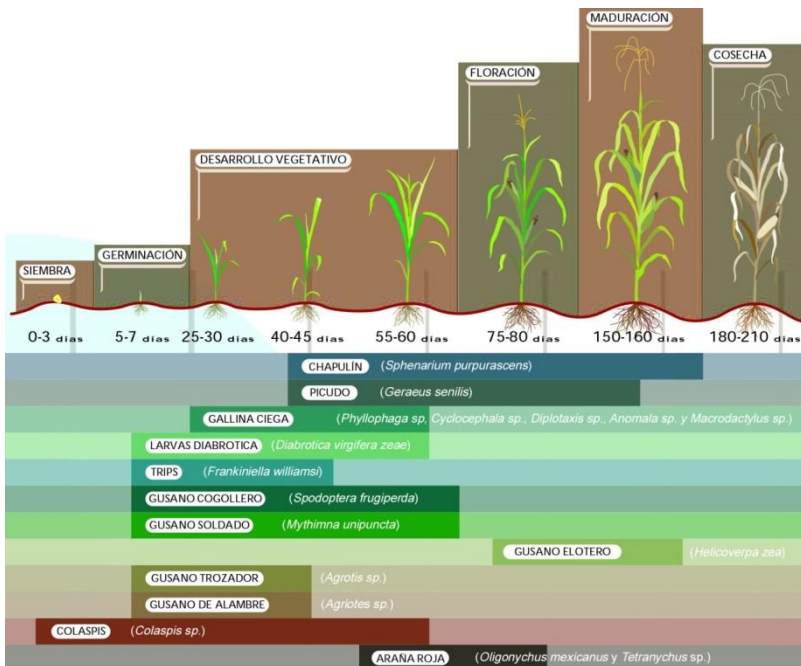
Los suelos con buen drenado y fertilidad son las más ideales para su producción, la planta de maíz se desarrolla mejor en suelos arcillosos rojizos profundos con una buena aireación, deben contener abundante materia orgánica además de nitrógeno, fosforo y potasio.

▪ **Plagas y enfermedades**

Las principales plagas que atacan al maíz son Gallina ciega (*Phyllophaga* sp., *Cyclocephala* sp., *Diplotaxis* sp., *Macroductylus* sp.), Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Gusano soldado (*Spodoptera exigua*), Gusano elotero (*Helicoverpa zea*), Barrenador del tallo (*Diatrea* sp.), Catarina del maíz (*Colaspis* sp.).

Los problemas causados por insectos requieren mejores prácticas de manejo, las cuales pueden ir desde el mejoramiento del cultivo, el uso de parasitoides, depredadores, entomopatógenos, feromonas, prácticas culturales y como último recurso el uso de insecticidas. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo general de la aparición de plagas con relación a la fenología de la planta.

En los climas tropicales la presencia de enfermedades es más frecuente con respecto a las zonas templadas, por lo que en ambientes húmedos y cálidos son los más favorables para el crecimiento y dispersión de los patógenos de esta planta.



En cuanto a las enfermedades del maíz se presentan como pudrición en semillas, etapa de plántula, raíces, tallo y después de la floración, tizones, manchas y royas en follaje, enfermedades de la inflorescencia, pudrición de la mazorca.

▪ **Usos del maíz**

Derivado del uso cultural del maíz como alimento, de las más de 59 razas cultivadas, son el ingrediente principal de la cocina pluricultural mexicana, la cual incluye a más de 600 platillos a base de maíz nixtamalizado.

FICHA TÉCNICA DEL SORGO

Nombre común: Sorgo

Nombre científico: *Sorghum vulgare* L. y *Andropogum sorghum sudanensis*

Familia: Poaceae

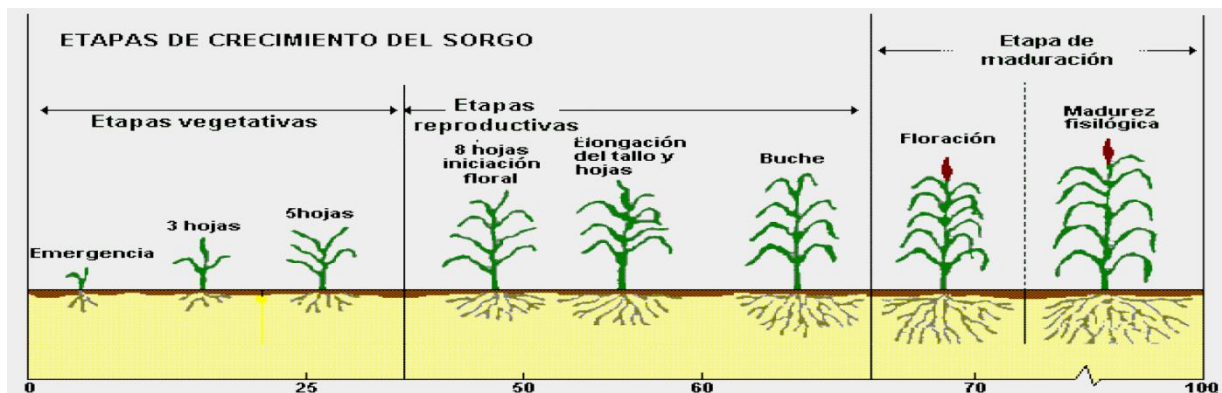


❖ Origen

Al sorgo se le conoce con varios nombres al redor del mundo, por ejemplo, mijo grande y maíz de Guinea en África occidental, kafir en África austral, duró en el Sudán, iowar en la India y kaoliang en China (Purseglove, 1972). El sorgo pertenece a la tribu *Andropogonae* de la familia herbácea Poaceae. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) forma parte de esta tribu y es pariente próximo del sorgo (FAO).

Se tiene conocimiento de que el sorgo existió en India en el siglo I d. C. Las esculturas que lo describen se hallaron en ruinas asirias de 700 años a. C. Sin embargo, probablemente su origen este en África Central (Etiopía o Sudán), pues es allí donde se encuentra la mayor diversidad. Esta disminuye hacia el norte de África y Asia. Existen, sin embargo, ciertas evidencias de que surgió en forma independiente tanto en África como en la India. Este cultivo domesticado llegó a Europa hacia el año 60 d. C. pero nunca se extendió mucho en este continente. No se cuentan con registros de cómo se introdujo la planta en América. Las primeras semillas probablemente se llevaron al hemisferio Occidental en barcos de esclavos procedentes de África (INFOAGRO).

❖ Fenología



Fenología del sorgo (Espinoza et al., 2014)

❖ Condiciones ambientales para su desarrollo

Agua

Este cultivo tolera la sequía así como el exceso de humedad en el suelo que la mayoría de los cereales, crece bien bajo una amplia gama de condiciones en el suelo. Responde favorablemente a la irrigación, requiriendo un mínimo de 250 mm durante su ciclo, con un óptimo comprendido entre los 400-550 mm (INFOAGRO).

Se recomienda que el suelo tenga una adecuada humedad al momento de la siembra para asegurar una emergencia rápida y homogénea, con se logra una buena implantación del cultivo. Una mayor demanda de agua comienza a los 30 días después de emergencia y continúan hasta el llenado de los granos, las etapas más críticas son la de panojamiento y floración, una deficiencia de agua durante esta etapa producirá mermas en los rendimientos.

Temperatura

El sorgo requiere temperaturas de suelo no inferior a los 18 °C, por lo que muestra una sensibilidad a temperaturas bajas. El crecimiento de la planta no es verdaderamente activo hasta que se sobrepasan los 15 °C, situándose el óptimo hacia los 32 °C. En etapa de floración requiere una mínima de 16 °C, pues por debajo de este nivel se puede producir esterilidad de las espiguillas y reducir el rendimiento del grano.

Suelo

El sorgo se desarrolla bien en terrenos alcalinos, sobre todo las variedades azucaradas que exigen la presencia en el suelo de carbonato cálcico, lo que aumenta el contenido de sacarosa en tallos y hojas. Lo ideal son suelos profundos, sin exceso de sales, con buen drenaje, sin capas endurecidas, de buena fertilidad y un pH comprendido entre 6.2 a 7.8.

❖ Principales plagas y enfermedades

Plagas de suelo

- Gusano de alambre, (*Melanotus sp.*, *Agriotes sp.*, *Dalopius sp.*).
- Gusanos blancos, (*Anoxia villosa*).
- Gusanos grises, (*Agrotis segetum*).
- Tipúlidos, (*Tipulia oleracea*).
- Gusanos cortadores (Varias especies)

Como todos los insectos los antes mencionados tienen parte de su ciclo de desarrollo en el suelo, al alimentarse producen daños en semilla durante los estadios de germinación y plántula. Pueden convertirse en factores limitantes para el crecimiento inicial e implantación del cultivo. Algunas recomendaciones para su manejo son:

- Labrar el suelo de 5 a 6 semanas antes de la siembra, manteniéndolos limpios de malas hierbas.
- Evita el crecimiento de malezas hasta que el cultivo esté bien desarrollado.
- Tratar a las semillas con algún producto biológico o insecticida.

❖ Plagas del follaje

El sorgo es atacado durante su desarrollo por insectos. El manejo de éstos debe realizarse mediante un plan de manejo, que comprende el control biológico (parásitos y predadores), variedades resistentes, métodos culturales como por ejemplo: fecha de siembra, rotaciones, manejo de residuos entre otros, y si se requiere el uso de insecticidas. Estas alternativas son complementarias, la finalidad es mantener un suelo en equilibrio y si esto se logra la planta tendrá los elementos para defenderse de forma natural. Entre las principales plagas, se mencionan:

- **Gusano cogollero** (*Spodoptera frugiperda*), se alimenta de las partes tiernas de las hojas. Daña la panícula antes de que emerja, y después de la emergencia de ésta se alimenta del grano en desarrollo.
- **Gusano soldado** (*Spodoptera exigua*) las larvas recién salidas raspan la superficie de las hojas, luego se alimentan de los márgenes de las hojas, avanzan hacia el centro de ésta dejando solamente la nervadura central.
- **Pulgones** son varias las especies de pulgones que afectan al sorgo. El que más daño produce en el cultivo es el pulgón verde de los cereales y recientemente el pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*). Succionan la savia de la planta, introducen toxinas que pueden transmitir virus. Son vectores de enfermedades. Se alimentan en el envés de la hoja y producen una secreción dulce o mielecillas. Los ataques más severos se llegan a presentar en época cercana a floración o estado de grano lechoso, afectando su llenado y como consecuencia el rendimiento.

❖ Enfermedades

Roya del sorgo (*Puccinia sorghi*), es una de las principales enfermedades con mayor incidencia y severidad que se presenta en el cultivo del sorgo. Su aparición inicia en la etapa de maduración del grano hasta el llenado del grano, la severidad del daño se incrementa en variedades susceptibles, lo cual hace que el follaje no sirva para la alimentación del ganado.

Mancha gris de la hoja (*Cercospora sorghi*), este patógeno aparece en la etapa intermedia del ciclo vegetativo, alrededor de los 60-70 días después de siembra. En variedades susceptibles el hongo daña completamente al follaje.

❖ Usos del sorgo

Este cultivo tiene una variedad de usos, por ejemplo para la alimentación ganadera, se puede utilizar para pastoreo directo, como reservas en forma de silo de grano húmedo y de planta. Otro uso puede ser el aporte de grandes cantidades de rastrojo que contribuyen a mejorar la cobertura de los suelos. Su sistema

radical desarrollado en profundidad le permite muy buena exploración del perfil del suelo, esto contribuye a mejorar la estructura del mismo, ayudando a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas. En el mundo alrededor del 40% de la producción del este grano se destina a la alimentación humana en la producción de alimentos y bebidas para el ser humano. El grano de sorgo posee la ventaja de carecer de prolaminas (proteína que forma el gluten), que sí están presentes en otros cereales como trigo, avena, cebada y centeno, haciéndolo apto para el consumo por parte de personas celíacas (intolerantes al gluten) (Carrasco et al., 2011).

FICHA TÉCNICA DEL TRIGO

Nombre común: Trigo

Nombre científico: *Triticum aestivum*

Familia: Poaceae

Género: *Triticum*



❖ Origen

Del latín *Triticum* (trigo) que quiere decir quebrado o triturado alusivo también al proceso de separar la cascarilla de la semilla. En sus orígenes el trigo era una planta silvestre, la cual crecía entre los valles del río Tigris y Éufrates en la antigua Mesopotamia. Su extensión comprendía desde Jericó en Palestina, al sur de Turquía y hasta el Golfo Pérsico. El trigo llegó en forma de semilla al antiguo Egipto, en los valles del río Nilo tuvo gran éxito, esto fue a causa de los desbordes anuales lo que propiciaba una rica fertilización en estas tierras.

El trigo llega a México durante la conquista, debido a que los viajes de Europa hacia América eran largos, las provisiones entre ellas el trigo, se terminaban antes de que los viajeros llegaran a las nuevas tierras. Probablemente esta fue la causa de que no se cultivara pronto, ya que no había la preocupación por guardar algunas semillas para sembrarlas.

Los relatos de Andrés de Tapia y Francisco de Gómora historiadores, describen que un criado de Hernán Cortés llamado Juan Garrido, encontró tres granos de este cereal mezclados en un costal de arroz, los cuales sembró y solo uno produjo 180 granos, de estos granos se comenzó a sembrar en diferentes regiones. Después de que la conquista se consolidó importantes cosechas de trigo fueron levantadas en los alrededores de Texcoco y Puebla. Actualmente es cultivado en Chihuahua, Guanajuato, Sonora y Sinaloa principalmente.

❖ Fenología

↑ EMERGENCIA	↑ TERCERA HOJA	↑ MACOLLAJEA	↑ ENCAÑADO	↑ ESPIGA	↑ FLORACIÓN	↑ MADU- RACIÓN LECHOSA	↑ MADU- RACIÓN PASTOSA	↑ MADU- RACIÓN CORNEA
Aparición de las plantitas con 1 ó 2 hojas sobre la superficie del suelo.	Momento en que se observa la tercera hoja en la planta.	Aparece el primer macollo en la planta ubicado en la axila de una de sus hojas más bajas de la planta. Se debe registrar el inicio de la fase cuando el macollo tenga 1 cm de longitud..	Momento en que aparece el primer nudo en el tallo principal de la planta. Por lo general el primer nudo se localiza a una distancia de 2 a 3 cm sobre el suelo.	La mitad de las espigas comienzan a salir de la vaina foliar de la hoja superior.	Momento en que se abren las primeras flores.	Los granos, al ser presionados, presentan un líquido lechoso.	Los granos, al ser presionados, presentan una consistencia pastosa.	Los granos están duros, no pueden ser cortados con las uñas de los dedos. Todas las partes de la planta están secas.

❖ Condiciones ambientales para su desarrollo

El intervalo de 10 a 25 °C es la temperatura óptima para su desarrollo, durante la etapa de espigamiento la humedad debe ser alta y un efecto inverso de esta durante la maduración es lo mejor para facilitar el secado del grano. La frecuencia de heladas y falta de humedad tienen un efecto al aumentar la proteína del grano, lo cual produce harinas con un aspecto grisáceo.

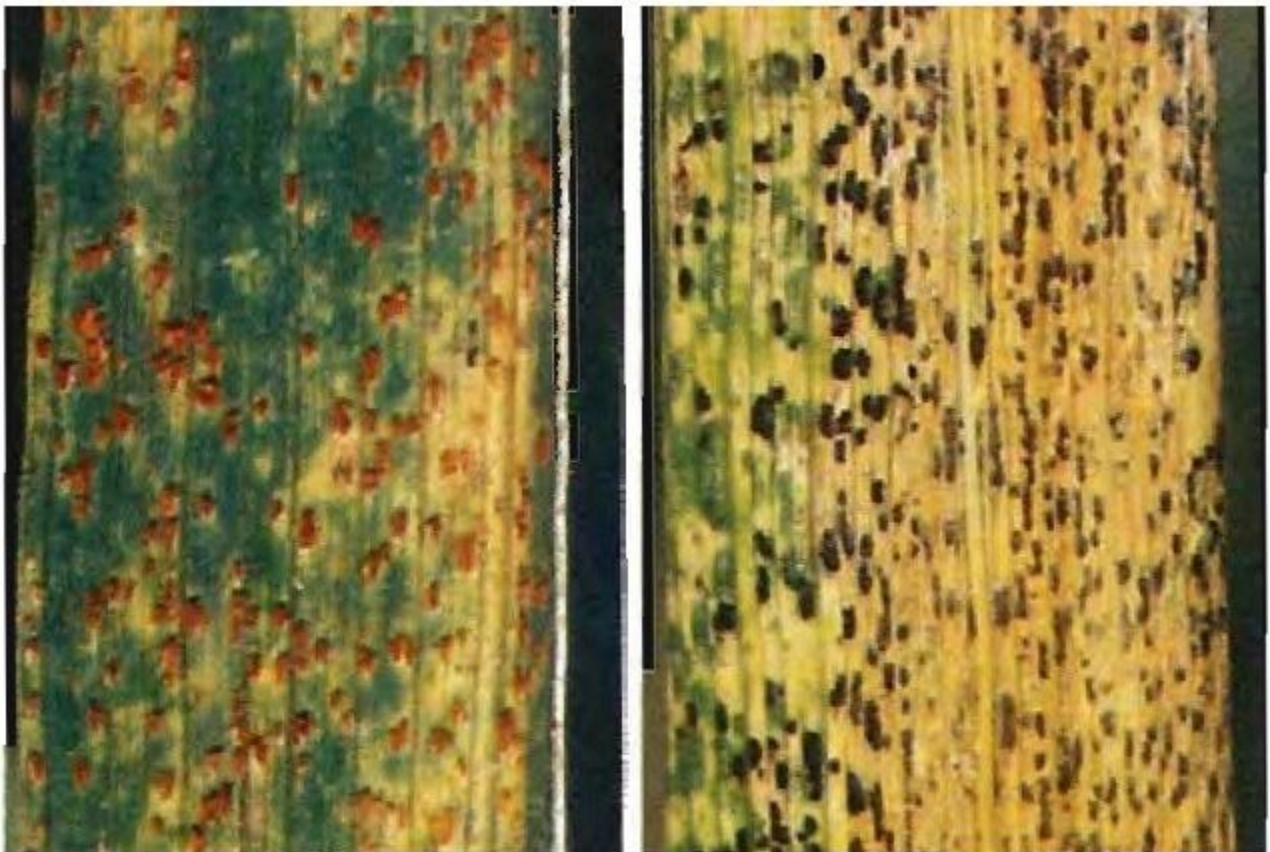
La temperatura, el fotoperiodo y la acumulación de horas frío, son los principales factores ambientales que determinan la tasa de desarrollo de este cultivo. Cuando las temperaturas descienden al punto de presentarse una helada, estas producen daño sobre todo al tejido joven, un tallo vegetativo puede morir a -5 °C, si se presentan más de dos heladas consecutivas en el intervalo de la emergencia de espigas hasta el inicio de llenado de grano, el rendimiento se puede afectar. Si se llegan a presentar temperaturas de 1.5 °C a 1.5 m del suelo, estas se consideran suficientemente bajas, pues son consideradas como un equivalente de 0 °C y capaces de producir daños.

❖ Principales plagas y enfermedades

Los insectos que con mayor frecuencia se encuentran atacando a este cultivo son los pulgones (*Schizaphis graminum* (Rondani), *Sitobion avenae* (Fabricius), *Diuraphis noxia* (Mordvilko), *Metopolophium dirhodum* (Walker), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch)), las altas poblaciones de ninfas y adultos provocan un estrés en la planta a causa de la extracción de nutrientes, en consecuencia se inhibe el llenado

de grano y por lo tanto una disminución en rendimiento. Otro daño alterno por parte de estos insectos, es la secreción de mielecilla sobre el follaje y la espiga, lo cual es favorable para el desarrollo de fumagina afectando la fotosíntesis de la planta.

En cuanto a las enfermedades lo agentes patógenos que causan daño son principalmente las royas, en Guanajuato por ejemplo *Puccinia striiformis* f.sp.*tritici*, *Puccinia triticina* Erikss, *Puccinia graminis* f.sp.*tritici*), el tizón *Helminthosporium sativum*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp. Y *Sclerotium* sp. Los cuales causan que las plantas se sequen. En Sonora la roya café *Puccinia recondita* es la principal enfermedad, este patógeno ataca al cultivo en cualquier etapa, la germinación de las esporas de este patógeno desarrollan más rápido si hay presencia de agua y con temperatura optima de 15 a 25 °C.



Puccinia recondita (Prescott, 1986)

❖ Recomendaciones

Usos del trigo

La mayor parte de este cereal es para el consumo humano, otra parte para el ganado y otros usos. La parte más nutritiva y benéfica de la semilla de trigo es el germen, este es consumido como complemento alimenticio. Es considerado como antioxidante (20 mg de vitamina E / 100 ml.), es capaz de prevenir la arterioesclerosis y enfermedades de tipo coronario, además de combatir afecciones dermatológicas.

El trigo una vez transformado en harina, el principal uso es en la industria de la panificación y pastas para sopas. Los subproductos de la molienda como el salvado o salvadillo, son utilizados para el alimento forrajero.

FICHA TÉCNICA DE LA AVENA

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Subfamilia: Pooideae
Tribu: Aveneae
Género: Avena
Nombre común: Avena
Nombre científico: *avena sativa*



❖ ORIGEN.

Las avenas cultivadas tienen su origen en Asia Central, la historia de su cultivo es más bien desconocida, aunque parece confirmarse que este cereal no llegó a tener importancia en épocas tan tempranas como el trigo o la cebada, ya que antes de ser cultivada la avena fue una mala hierba de estos cereales. Los primeros restos arqueológicos se hallaron en Egipto, y se supone que eran semillas de malas hierbas, ya que no existen evidencias de que la avena fuese cultivada por los antiguos egipcios. Los restos más antiguos encontrados de cultivos de avena se localizan en Europa Central, y están datadas de la Edad del Bronce.

❖ MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA.

La avena es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las gramíneas, es una planta autógama y el grado de alogamia rara vez excede el 0.5%. La mayoría de las avenas cultivadas son hexaploides, siendo la especie *Avena sativa* la más cultivada, seguida de *Avena byzantina*. También se cultiva la especie *Avena nuda*, conocida como avena de grano desnudo, al desprenderse las glumillas en la trilla. Las características botánicas del grupo de avenas hexaploides son principalmente: la articulación de la primera y segunda flor de la espiguilla, el carácter desnudo o vestido del grano y la morfología de las aristas.

-Raíces: posee un sistema radicular potente, con raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales.

-Tallos: los tallos son gruesos y rectos, pero con poca resistencia al vuelco; tiene, en cambio, un buen valor forrajero. La longitud de éstos puede variar de medio metro hasta metro y medio. Están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos.

-Hojas: las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tienen una lígula, pero no existen estipulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado. El limbo de la hoja es estrecho y largo, de

color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Los nervios de la hoja son paralelos y bastante marcados.

-Flores: la inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores. Sin embargo, existe cierta proporción de flores que abren sus glumas y glumillas antes de la maduración de estambres y pistilos, como consecuencia se producen degeneraciones de las variedades seleccionadas.

-Fruto: El fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas.

❖ **REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.**

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados más fríos, aunque posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano.

La avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad. Las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno, por ello se adapta mejor a los climas frescos y húmedos, de las zonas nórdicas y marítimas. Así, la avena exige primaveras muy abundantes de agua, y cuando estas condiciones climatológicas se dan, se obtienen buenas producciones. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano.

Es una planta rústica, poco exigente en suelo, pues se adapta a terrenos muy diversos. Prefiere los suelos profundos y arcillo-arenosos, ricos en cal pero sin exceso y que retengan humedad, pero sin que quede el agua estancada. La avena está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácidos, cuyo pH esté comprendido entre 5 y 7, por tanto suele sembrarse en tierras recién roturadas ricas en materias orgánicas.

❖ **PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.**

Preparación del terreno.

Es frecuente que la avena sea un cultivo muy poco cuidado, tanto en labores preparatorias como en abonado. Sin embargo, si se abonara y preparara el terreno con más esmero, la avena sería capaz de producciones relativamente altas, sobre todo en los años de primaveras lluviosas.

Si la avena sigue al trigo o a una leguminosa para grano, cercana la época de siembra, se da una bina cruzada, gradeando si se va a sembrar de forma mecanizada. Si le ha precedido una planta de escarda, únicamente será necesario un sólo pase; cuando se siembra después de una leguminosa forrajera hay que romper la superficie del terreno con una labor ligera.

Siembra.

Se trata de una planta poco resistente al frío, por tanto en muchas zonas se suele sembrar en primavera (desde el mes de enero en las tierras de secano hasta el mes de marzo en las tierras de regadío), excepto en zonas con clima cálido que se suele sembrar en otoño.

La cantidad de semilla empleada suele ser muy variable. Consideramos una dosis corriente de 100 a 150 kg/ha. La densidad de siembra óptima en avena de invierno es de 250 plantas /ha. En siembras de primavera la densidad es de 300-350 plantas/m².

En la siembra a voleo conviene dar dos pases cruzados para que la semilla quede mejor distribuida, ya que al tratarse de una semilla muy ligera, es difícil repartirla con regularidad. En terrenos compactos y algo secos se aconseja la siembra en surcos, pues es más fácil mantener el terreno libre de malas hierbas, siendo la separación entre surcos de 20 cm.

En tierras pobres puede sembrarse como cabeza de alternativa, pues la avena de invierno se siembra antes que el trigo. En terrenos de más fertilidad es corriente que vaya detrás de trigo o cebada, dado que es una planta menos exigente que estas dos. Cuando va en cabeza de alternativa, ocupa un lugar detrás de barbecho blanco o semillado.

Abonado

Debido a que el sistema radicular de la avena es más profundo y desarrollado que el del trigo y la cebada, le permite aprovechar mejor los nutrientes del suelo, por tanto requiere menos aportes de fertilizantes. La avena responde muy bien al abonado nitrogenado, aunque es sensible al encamado cuando se aplica a altas dosis.

La extracción media de avena por hectárea y tonelada es de 27,5 kg de N, 12,5 kg de P₂O₅ y 30 kg de K₂O.

Para una producción de 3.000 kg por hectárea habría que pensar en un abonado de unas 100 unidades de N, 50 unidades de P₂O₅ y 90 unidades de K₂O.

Estas cantidades responden más o menos a un abonado de restitución. En caso de conocerse el análisis del terreno se podrán modificar estas cantidades de acuerdo con la riqueza en el suelo de los tres elementos principales.

Lo mismo habría que decir para el caso de que se hubiera estercolado el terreno en años anteriores.

En terrenos pobres en cal, ligeros, con humedad suficiente, la cianamida cálcica es el abono nitrogenado más apropiado. En cambio en suelos fuertes es preferible abonarlos con nitrato, y en terrenos con exceso de cal se recomiendan las sales amónicas.

La distribución del abonado se puede realizar en la siembra o durante la fase de crecimiento vegetativo, según el cultivo precedente y la resistencia al encamado de la variedad utilizada.

Si la planta se destina para forraje en verde debe intensificarse la cantidad de nitrógeno que se aporta para conseguir una abundante vegetación. En cambio, si se destina para grano, el exceso de nitrógeno alarga el ciclo vegetativo de la planta, lo cual no suele ser conveniente, pues se corre el riesgo de que se asure el grano.

❖ **VARIEDADES**

Los criterios a seguir en la elección de variedades son: color y calidad del grano, productividad, resistencia al encamado, enfermedades y frío. La temperatura es el principal factor ambiental que determina el tipo de variedad.

Las avenas de invierno predominan en las zonas con inviernos suaves y las avenas de primavera, con madurez temprana, se cultivan al norte del área de las avenas de invierno. Las variedades de media estación, de madurez tardía, se siembran en las zonas más frías de las regiones templadas.

***Características de algunas variedades:**

- Previsión: es una variedad obtenida por selección de una variedad Argentina. Es bastante precoz y con buena resistencia a la sequía. Tiene buena productividad, siendo el grano de color rojo.
- Blanca nieves: es variedad de avena blanca de invierno, obtenida en el INIA de Francia, siendo muy clásica en Europa. Es bastante precoz. Es sensible al frío, resistente al encamado y con producción bastante regular y alta. Es sensible a roya y resistente al carbón. El grano es de color blanco y con un alto peso específico.
- Cóndor: avena de primavera. Fue obtenida en Holanda y es adecuada para siembras de primavera en tierras fértiles. Resiste el encamado, aunque es sensible al frío y muy sensible a la roya amarilla. El grano es de color blanco.
- Moyencourt: Avena de primavera, con grano de color negro y elevado peso específico; fue obtenida en Francia, siendo bastante precoz. Es poco resistente al frío y sensible a roya. Es también sensible al desgrane. Su tallo es de longitud media.

❖ **APLICACIONES.**

El grano de avena se emplea principalmente en la alimentación del ganado, aunque también es utilizada como planta forrajera, en pastoreo, heno o ensilado, sola o con leguminosas forrajeras. La paja de avena está considerada como muy buena para el ganado. El grano de avena es un magnífico pienso para el ganado caballar y mular, así como para el vacuno y el ovino. Es buena para animales de trabajo y reproductores por su alto contenido en vitamina E. En menor escala la avena se emplea como alimento para consumo humano, en productos dietéticos,

triturada o molida y para preparar diversos platos. También se mezcla con harina de otros cereales en la fabricación de pan, así como en la fabricación de alcohol y bebidas.

❖ ENFERMEDADES.

-El carbón vestido (*Ustilago levis*), del que diremos que se comporta de un modo parecido al tizón del trigo (*T. caries*). El carbón vestido, no se manifiesta al exterior, pues el aspecto de la planta es normal, pero el interior del grano está completamente lleno de polvo negrozco. Control: desinfectar las semillas con productos mercuriales.

-El carbón desnudo (*Ustilago avenae*), destruye toda la panícula, dejando sólo el eje central. Esta enfermedad no suele revestir importancia.

-La roya anaranjada (*Puccinia coronifera*), es específica de la avena. Las uredosporas son de un color anaranjado vivo. Las pústulas son a veces pequeñas y otras alcanzan casi el tamaño de un centímetro. Puede causar daños importantes. Para combatirla se emplea Diclobutrazol 3% + Mancozeb 40%, presentado como suspensión concentrada a una dosis de 1-5 l/ha con 21 días de plazo de seguridad. También se puede emplear Triadimefon 25%, presentado como concentrado emulsionable a una dosis de 0.50-1 l/ha con 15 días de plazo de seguridad.

-Oidio (*Erysiphe graminis*), la planta atacada tiene un aspecto semejante a la del trigo afectada por la misma enfermedad. Presenta unas manchas grises sobre las hojas, vainas y tallos, y también sobre las espiguillas, en las que después se ven pequeños puntos negros. Control: emplear variedades resistentes, no sembrar demasiado espeso y disminuir el abonado nitrogenado.

-También es sensible a la roya negra, fusariosis, pie negro, nemátodos (*Heterodera avenae*) y septoriosis. En cuanto al tratamiento de todas estas enfermedades destacan los siguientes productos: Ciproconazol, Diniconazol, Etirimol, Pirazofos y Triadimenol entre otros.

FICHA TÉCNICA DE LA CEBADA

Nombre común: Cebada

Nombre científico: *hordeum vulgare*

Familia: Poaceae



❖ ORIGEN.

Su cultivo se conoce desde tiempos remotos y se supone que procede de dos centros de origen situados en el Sudeste de Asia y África septentrional. Se cree que fue una de las primeras plantas domesticadas al comienzo de la agricultura. En excavaciones arqueológicas realizadas en el valle del Nilo se descubrieron restos de cebada, en torno a los 15.000 años de antigüedad, además los descubrimientos también indican el uso muy temprano del grano de cebada molido.

❖ MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

La cebada pertenece a la familia Poaceae. Las cebadas cultivadas se distinguen por el número de espiguillas que quedan en cada diente del raquis. Si queda solamente la espiguilla intermedia, mientras abortan las laterales, tendremos la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*); si aborta la espiguilla central, quedando las dos espiguillas laterales, tendremos la cebada de cuatro carreras (*Hordeum tetrastichum*); si se desarrollan las tres espiguillas tendremos la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*).

-Hojas: la cebada es una planta de hojas estrechas y color verde claro. La planta de cebada suele tener un color verde más claro que el del trigo y en los primeros estadios de su desarrollo la planta de trigo suele ser más erguida.

-Raíces: el sistema radicular es fasciculado, fibroso y alcanza poca profundidad en comparación con el de otros cereales. Se estima que un 60% del peso de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo y que las raíces apenas alcanzan 1,20 m. de profundidad.

-Tallo: el tallo es erecto, grueso, formado por unos seis u ocho entrenudos, los cuales son más anchos en la parte central que en los extremos junto a los nudos. La altura de los tallos depende de las variedades y oscila desde 0.50 m. a un metro.

-Flores: las flores tienen tres estambres y un pistilo de dos estigmas. Es autógama. Las flores abren después de haberse realizado la fecundación, lo que tiene importancia para la conservación de los caracteres de una variedad determinada.

-Fruto: el fruto es en cariópse, con las glumillas adheridas, salvo en el caso de la cebada desnuda.

❖ PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.

Preparación del terreno.

Requiere un suelo bien labrado y mullido, por ello va bien colocada en la rotación después de un barbecho. La tendencia actual, es la práctica del laboreo de conservación del suelo, utilizando para ello pequeños subsoladores o de arados chisel. Los ensayos de no laboreo, ponen de manifiesto la dificultad de disponer de sembradoras adecuadas para suelos pesados y en presencia de los restos del cultivo anterior.

Cuando la cebada se cultiva en regadío y, según el cultivo precedente, será distinta la labor de preparación. Si por tratarse de sembrar sobre rastrojo de maíz o incluso sobre un rastrojo anterior de cebada, etc., se considera conveniente alzar el terreno a cierta profundidad, siempre teniendo muy en cuenta que a la cebada le va mal para su nacencia que se encuentre la tierra demasiado hueca.

Si por las razones que sean se ha realizado una labor de alzar relativamente profunda, habrá que tratar de dejar el terreno más apelmazado. Esto se consigue con las gradas de discos pesadas, que, aunque aparentemente dejan el terreno muy fino y hueco, esto ocurre en algunos centímetros de la superficie, pero debajo de esta capa superficial, dado su elevado peso, más bien compactan.

Siembra.

En áreas con inviernos muy rigurosos se siembran cebadas de primavera, siendo la época de siembra desde el mes de enero hasta el mes de marzo. Cuanto más largo sea el ciclo de la variedad, la siembra será más temprana. Se recomienda adelantar la siembra en terrenos secos y sueltos, además la siembra temprana favorece la calidad de las cebadas cerveceras.

Las siembras tempranas tienen también algunos inconvenientes, entre ellos destaca: mayor incidencia de enfermedades y encamado e incremento de la población de malas hierbas. Por tanto se recomienda sembrar lo antes posible, empleando variedades de invierno o alternativas.

La producción de las cebadas de invierno es más homogénea que las de primavera, y su exigencia en abonos minerales de estas últimas es menor, pues su sistema radicular está más desarrollado y aprovecha mejor todos los nutrientes del terreno. La cantidad de semilla depende del tipo de cebada (de invierno o de primavera). En la cebada de invierno sembrada a voleo se emplean de 150-180 kg/ha, y si se realiza en líneas esta cantidad disminuye de 120 a 125 kg/ha.

En las cebadas de primavera se emplea más cantidad de semilla, si las siembras son tardías deben ser más densa. Si la cebada se destina a forraje verde se

emplea mayor cantidad de semilla. Las cebadas cerveceras se suelen sembrar en líneas, pues su maduración resulta más homogénea.

La cantidad de semilla a emplear es muy variable. Normalmente la cantidad empleada oscila entre 120 y 160 kg/ha. La siembra a chorrillo con sembradora, es el método más recomendable, pues hay un mayor ahorro de semilla, las poblaciones de plantas son más uniformes y hay una menor incidencia sectorial de enfermedades. Se suele realizar con distancias que varían algo entre líneas. Son corrientes las sembradoras fijas que guardan una distancia entre líneas de 17 o 18 cm.

❖ **Riego.**

La cebada tiene un coeficiente de transpiración superior al trigo, aunque, por ser el ciclo más corto, la cantidad de agua absorbida es algo inferior. La cebada tiene como ventaja que exige más agua al principio de su desarrollo que al final, por lo que es menos frecuente que en el trigo el riesgo de asurado. De ahí que se diga que la cebada es más resistente a la sequía que el trigo, y de hecho así es, a pesar de tener un coeficiente de transpiración más elevado. En el riego de la cebada hay que tener en cuenta que éste favorece el encamado, a lo que la cebada es tan propensa. El riego debe hacerse en la época del encañado, pues una vez espigada se producen daños, a la par que favorece la propagación de la roya.

❖ **Abonado.**

El ritmo de absorción de materias minerales en la cebada es muy elevado al comienzo de la fase vegetativa, disminuyendo después hasta llegar a anularse, habiéndose observado incluso, en algunos casos, excreciones radiculares de la vegetación.

-NITRÓGENO: la respuesta al nitrógeno puede variar con el periodo de crecimiento del cultivo, la variedad, el nitrógeno disponible en el suelo, que se relaciona con el nitrógeno residual del cultivo anterior y con las condiciones climáticas. Hay que tener en cuenta no hacer aportaciones excesivas de nitrógeno, ya que es muy sensible al encamado. También hay que considerar que en las cebadas cerveceras la mayor proporción de nitrógeno disminuye la calidad. Ocurre al contrario en la cebada destinada a la alimentación de ganado, cuya riqueza en proteínas es mayor cuando han sido mayores las aportaciones de nitrógeno en el abonado.

En los suelos ligeros conviene fraccionar la aplicación de nitrógeno para que sea utilizado con mayor eficiencia por la planta. También en las cebadas de invierno el nitrógeno debería aplicarse fraccionado entre otoño y primavera, con las dosis más bajas en otoño para disminuir las pérdidas por lixiviación durante el invierno.

Se recomiendan las aplicaciones tempranas, preferiblemente de nitrato amónico cálcico, desde la fase de tres hojas hasta mediados del ahijamiento. La cantidad debe ser igual a la añadida en fondo, de manera que no se superen las 70-80 UF/ha en seco y las 100-120 en regadío o climas frescos.

-FÓSFORO: el fósforo es absorbido sobre todo al comienzo de la vegetación, estando su absorción ligada también a la del nitrógeno. Tiene una influencia decisiva sobre el rendimiento en grano de la cebada e incrementa su resistencia al frío invernal. La aplicación de fósforo en la línea de siembra, a dosis bajas, puede ser muy efectiva cuando existe poco fósforo disponible en el suelo, obteniéndose rendimientos equivalentes a dosis aplicadas a voleo dos o tres veces superiores. El fósforo no se lava, pero sí se retrograda en un buen porcentaje, pasando a formas no asimilables, siendo especialmente importante, pues la cebada suele sembrarse en terrenos calizos.

-POTASIO: el potasio aumenta la calidad cervecera y la resistencia al encamado.

❖ **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Plagas

-PULGONES (*Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Schizapis graminum*), producen importantes daños en la cebada, sobre todo el primero de ellos, pues es el principal vector del Virus del Enanismo **-LARVA DEL INSECTO** (*Lema melanopa*), se alimenta del parénquima de las hojas de cebada produciendo aparentes pérdidas de masa fotosintética; sin embargo, su escasa incidencia sobre el rendimiento no justifica tratamientos insecticidas, aunque en algunos países se investiga su control biológico por la incidencia de daños.

-NEMÁTODOS (*Heterodera avenae*), los nemátodos también perjudican los cultivos de la cebada, sobre todo en años de otoños poco lluviosos. Los síntomas del ataque de nemátodos se presentan en zonas concretas de las parcelas infectadas formando rodales en los que las plantas se desarrollan con mucha dificultad, enanizándose y amarilleando; si no mueren en esta fase, ahíjan muy poco y producen espigas pequeñas y deformadas.

❖ **Enfermedades**

-ROYA PARDA (*Puccinia anomala*), produce pequeñas pústulas sobre las hojas de color pardo anaranjado y después de color negro, de donde se desprende polvillo del mismo color.

-ROYA AMARILLA (*Puccinia glumarium*), sobre las hojas y vainas produce pústulas amarillentas dispuestas en líneas paralelas. A continuación aparecen pústulas negras.

-CARBÓN DESNUDO (*Ustilago nuda*) ataca también a la cebada e incluso sus ataques son más intensos que en el trigo, sobre todo en algunas variedades. La infección tiene lugar cuando se están desarrollando los granos en la espiga. Las esporas del hongo, transportadas por el aire, caen sobre los granos en crecimiento, germinan y penetran en ellos. Estos conservan su apariencia externa completamente normal, pero al sembrarlos la nueva planta que de ellos se origina está completamente invadida por el hongo, apreciándose la invasión en las

espigas, quedando reducidas al raquis, cubierto de polvo negro, que se disemina por el aire, propagándose así la enfermedad.

-CARBÓN VESTIDO (*Ustilago hordei*), se comporta de un modo parecido al tizón del trigo, las espigas atacadas presentan un aspecto externo normal, pero tienen los granos llenos de polvo negro. Cuando los granos infectados se siembran, las esporas que contienen penetran dentro de la plántula, invadiendo las zonas de crecimiento.

-HELMINTOSPORIOSIS DE LA CEBADA (*Helminthosporium gramineus*), a finales de la primavera aparecen en la cebada manchas alargadas en las hojas, en sentido longitudinal, que se transforman más adelante en estrías de color pardo violáceo, pudiendo quedar la hoja, al romperse estas estrías, como deshilachadas. A veces, si el ataque es fuerte, puede detener el crecimiento de la planta o impedir el espigado total de ella, quedando las espigas envueltas en las vainas de las hojas o espigando, pero quedando raquílicas. Las espigas atacadas, por tener granos atrofiados, no pesan, por lo que quedan más derechas que las normales y con las barbas más separadas de lo normal. La infección temprana puede disminuir en más de un 20% el rendimiento.

FICHA TÉCNICA DEL CENTENO

Nombre común: Centeno

Nombre científico: *secale ereale*

Familia: Poaceae

Género: Triticeae



❖ MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

El centeno pertenece a la especie *Secale cereale*. El centeno tiene un sistema radicular fasciculado parecido al del trigo, aunque más desarrollado que el de éste. Esta es una de las razones de su gran rusticidad. El tallo es largo y flexible. Las hojas son estrechas.

Como en la cebada, las espiguillas no tienen pedúnculo y van todas unidas directamente al raquis, correspondiendo una sola a cada diente de éste. Las glumas son alargadas y agudas en su ápice y las glumillas, vellosas por su parte dorsal, se prolongan en una larga arista. Cada espiguilla produce hasta tres flores, pero suele abortar una. La espiga es muy delgada y larga, teniendo un aspecto semejante al de la escaña.

Del centeno se obtiene un pan oscuro que es apreciado en los países del norte de Europa, que se endurece menos rápidamente que el del trigo. Se da mejor que el trigo en las zonas frías, sobre todo en suelos ácidos, arenosos y poco profundos, por lo que ha estado siempre muy extendido en regiones montañosas de duros inviernos.

❖ EXIGENCIAS DEL CULTIVO

El centeno tiene un ciclo parecido al del trigo. Se cultiva en tierras ácidas y arenosas de clima frío. Por esta razón el centeno es cultivado en gran extensión en países tales como Alemania y Polonia. Es muy poco exigente en la calidad de la tierra.

En el ciclo vegetativo del centeno se distinguen tres períodos:

- Período vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.
- Período de reproducción, desde el encañado hasta la terminación del espigado.
- Período de maduración, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección.

❖ VARIEDADES

En España no suelen usarse variedades selectas de centeno, que suelen tener paja fuerte y son resistentes al encamado y más productivas, aunque también más exigentes.

Citaremos el centeno *Gigantón*, obtenido en la Estación Experimental de Aula Dei, que es una variedad tetraploide.

Una variedad que da buen resultado es la *Petkus*. Es una variedad alemana, de espiga corta, a pesar de lo cual es de las variedades más productivas.

En España se encuentra también autorizada la *Galma*, que se incluyó en el Registro de Variedades posteriormente a las dos anteriores.

❖ PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CENTENO

Aunque con menos frecuencia que al trigo, al centeno también le atacan los céfidos (*Cephus pygmaeus* y *Trachelus tabidus*). Pocas veces lo hace el *Mayetiola destructor*. En cambio, sí puede ser afectado por los nematodos. Le ataca al centeno la roya del tallo (*Puccinia graminis*) y la roya de la hoja (*Puccinia recondita*). La roya amarilla (*Puccinia striiformis*) es moderadamente patogénica para el centeno.

El cornezuelo (*Claviceps purpurea*) es producido por un ascomiceto que ataca al centeno, pero no es específico de él, pues puede encontrarse en gramíneas pratenses y, aunque en raras ocasiones, en el trigo, cebada y arroz. En las espigas se desarrollan una especie de cuernecillos de 1 a 6 cm de largo y 2 o 3 mm de grueso, que son el esclerocio del hongo que sirve para perpetuarlo. Este cornezuelo sustituye uno o varios granos de centeno.

El problema del cornezuelo es que contiene alcaloides que son tóxicos para el hombre. Estos alcaloides son utilizados en farmacia. La enfermedad producida por los alcaloides del cornezuelo del centeno es conocida como ergotismo. Los medios de lucha que se utilizan contra el cornezuelo son: alzar el rastrojo con labor profunda y cribar el centeno.

FICHA TÉCNICA DEL GARBANZO

Nombre común: Garbanzo

Nombre científico: *cicer arietinum*

Familia: fabaceae

Género: cicer



❖ ORIGEN

El origen del cultivo del garbanzo se localiza en el Suroeste de Turquía. Desde allí se extendió muy pronto hacia Europa (especialmente por la región mediterránea) y más tarde a África (fundamentalmente Etiopía), América (especialmente México, Argentina y Chile) y Australia. Se ha comprobado la existencia de 40 especies de garbanzos extendiéndose desde Oriente Medio, Turquía, Israel y Asia Central

❖ MORFOLOGÍA

Es una planta herbácea anual que puede alcanzar una altura de 60cm.

- **Raíces:** Sistema radicular pivotante con numerosas glándulas excretoras. Normalmente tiene una longitud de 40-50 cm de profundidad. Favorece la adaptación de la planta en suelos pobres y con poca disponibilidad hídrica.

- **Tallo:** Los tallos son rectos y con vellosidades. El tallo principal es redondeado, del cual aparecen ramas primarias y a su vez, de éstas, secundarias. El tallo principal y las ramas primarias desarrollan nudos vegetativos, de los cuáles se generan hojas.

- **Hojas:** Las hojas pueden ser paripinnadas o imparipinnadas. Los folíolos son alternos, glandulosos, con el borde aserrado y sin zarcillos. En la base de cada hoja presenta dos estípulas dentadas. Se caracterizan por su abundante pubescencia. Los pelos secretan una solución acuosa lo que favorece el mantenimiento del contenido hídrico.

- **Flores:** Axilares y solitarias. Blancas o violetas que dan lugar a una vaina. Sistema de reproducción fundamentalmente autógamo, situándose el nivel de alogamia en torno al 1%. Las flores tienen 10 estambres (9 con filamentos fusionados y 1 libre). Los estambres se elongan antes de producirse la apertura de las flores liberando el polen sobre el pistilo.

- **Frutos:** Los frutos se disponen en vainas con 2-3 semillas como máximo en su interior. Estas semillas suelen ser algo arrugadas.

EQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

- **Clima:** A partir de 10°C el garbanzo es capaz de germinar, aunque la temperatura óptima de germinación oscila entre 25-35°C. Si las temperaturas son más bajas se incrementa el tiempo de germinación. En cuanto a precipitaciones, los años buenos para el garbanzo suelen coincidir con los años pocos lluviosos sobre todo en primavera ya que es un cultivo que no le conviene la acumulación de humedad.

- **Suelo:** Prefieren suelos labrados en profundidad ya que su sistema radicular está muy bien desarrollado y es muy resistente a la sequía. En cuanto a textura, los suelos silíceo-arcillosos o limo-arcillosos que no contengan yeso son los más adecuados.

. Cuando se dispone de un suelo con exceso de arcilla, la piel de la semilla es más basta.

. Cuando el terreno es yesoso, el garbanzo obtenido es de mala calidad en general y muy malo para cocer.

. Si la tierra tiene materia orgánica sin descomponer la calidad del grano se ve mermada.

El garbanzo es sensible a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego. El pH ideal está entre 6 y 9 aunque parece que cuanto más ácido sea el suelo mayores problemas de *Fusarium* pueden aparecer.

❖ MULTIPLICACIÓN

La hibridación entre las formas de garbanzos proporciona una diversidad genética, y estas son empleadas en los trabajos de mejora genética de este cultivo, además de profundizar en el estudio de la estructura genética de la especie. Se han realizado estudios sobre hibridación interespecífica, sobre las relaciones de cruzabilidad. El estudio genético determinó el gran número de caracteres en garbanzo, tanto de los cualitativos como son la forma y tamaño de la hoja, hábito de crecimiento de la planta, color de las flores, hojas y tallos, superficie y coloración de los cotiledones, etc., como de los caracteres cuantitativos.

Existen 3 tipos de garbanzos, que corresponden fundamentalmente a diferencias en el tamaño, forma y coloración de las semillas:

- Tipo "KABULI": tamaño del garbanzo medio a grande, redondeados y arrugados, color claro y flores no pigmentadas. Su cultivo se localiza en la región mediterránea, América Central y América del Sur.

- Tipo "DESI": grano de tamaño pequeño, formas angulares y color amarillo o negro. Las flores y los tallos son, generalmente, pigmentados, y en algunas ocasiones también las hojas. Se cultivan principalmente en la India.

- Tipo "GULABI": grano de medio a pequeño tamaño, liso, redondeado y de color claro.

❖ PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas

- **Mosca del garbanzo** (*Liriomyza cicerina*): El adulto tiene de 1,5-2 mm., cuya larva de 3 mm. De color amarilla excava galerías entre la epidermis de las hojas alimentándose del parénquima. Parece que los garbanzos sembrados en invierno sufren menos daños de mosca que los sembrados en primavera. Es una plaga exclusiva del garbanzo por lo que si no hay garbanzales próximos, la alternativa de cosecha será un buen remedio contra la plaga.
- **Gorgojo** (*Bruchus* sp.): Los daños causados por el gorgojo en los garbanzos son especialmente importantes por la depreciación de la semilla.
- **Heliothis** (*Heliothis armigera*): Se trata de la plaga más importante y extendida en el campo, aunque sus daños varían de año en año y de estación en estación.
- **Polilla roja de los garbanzos** (*Exelastis atomosa*): Es una plaga muy extendida en diversas regiones de la India.
- **Plusia orichalcea**: Su oruga puede defoliar completamente las plantas, se trata de una plaga muy extendida en Turquía, cuyo control biológico se está desarrollando.
- **Moscas mineras** (gen. *Liriomyza*): Causa importantes daños en España e Israel, siendo la especie *L. cicerini* una plaga importante en Rusia, cuyas pérdidas se estiman entre 10-40%. Como método de control biológico se emplea el parásito *Opius cicerini*.

Plagas

- **Mosca del garbanzo** (*Liriomyza cicerina*): El adulto tiene de 1,5-2 mm., cuya larva de 3 mm. de color amarilla excava galerías entre la epidermis de las hojas alimentándose del parénquima. Parece que los garbanzos sembrados en invierno sufren menos daños de mosca que los sembrados en primavera. Es una plaga exclusiva del garbanzo por lo que si no hay garbanzales próximos, la alternativa de cosecha será un buen remedio contra la plaga.
- **Gorgojo** (*Bruchus* sp.): Los daños causados por el gorgojo en los garbanzos son especialmente importantes por la depreciación de la semilla.
- **Heliothis** (*Heliothis armigera*): Se trata de la plaga más importante y extendida en el campo, aunque sus daños varían de año en año y de estación en estación.
- **Polilla roja de los garbanzos** (*Exelastis atomosa*): Es una plaga muy extendida en diversas regiones de la India.
- **Plusia orichalcea**: Su oruga puede defoliar completamente las plantas, se trata

de una plaga muy extendida en Turquía, cuyo control biológico se está desarrollando.

- **Moscas mineras** (gen. *Liriomyza*): Causa importantes daños en España e Israel, siendo la especie *L. cicerini* una plaga importante en Rusia, cuyas pérdidas se estiman entre 10-40%. Como método de control biológico se emplea el parásito *Opius cicerini*.

FICHA TÉCNICA DE LA SOYA

Nombre común: Soya

Nombre científico: *glycine max*

Familia: fabaceae

Género: glycine



❖ Origen

Procede de otra especie silvestre (*Glycine ussuriensis*). Su centro de origen se sitúa en el Extremo Oriente (China, Japón, Indochina).

❖ Taxonomía

Planta herbácea anual, de primavera-verano, cuyo ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses y de 40 a 100 cm de envergadura. Las hojas, los tallos y las vainas son pubescentes, variando el color de los pelos de rubio a pardo más o menos grisáceo.

Tallo

Rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado. Tiene tendencia a encamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco.

Sistema radicular

Es potente, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm. En la raíz principal o en las secundarias se encuentran los nódulos, en número variable.

Hojas

Son alternas, compuestas, excepto las basales, que son simples. Son trifoliadas, con los folíolos oval-lanceolados. Color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas.

Flores

Se encuentran en inflorescencias racemosas axilares en número variable. Son amariposadas y de color blanquecino o púrpura, según la variedad.

Fruto

Es una vaina dehiscente por ambas suturas. La longitud de la vaina es de dos a siete centímetros. Cada fruto contiene de tres a cuatro semillas.

Semilla

La semilla generalmente es esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla. Su tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gramos, aunque en las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gramos). La semilla es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42% de proteína y del 20-22% en aceite, respecto a su peso seco. En la proteína de soja hay un buen balance de aminoácidos esenciales, destacando lisina y leucina (SAGARPA, 2011).

❖ Diversidad y distribución

Tipos cultivados

De acuerdo a datos de la Asociación Americana de la Soya, se calcula que existen más de 3,000 variedades de esta semilla en todo el mundo, que se diferencian de acuerdo al uso que se les dé.

A nivel mundial se conocen más de 500 variedades de soya, las cuales tienen características muy diferentes entre sí. Se tienen detectadas semillas consideradas como precoces, las cuales alcanzan la maduración de sus granos antes de los cinco meses de haberse sembrado, este tipo de semillas son ideales para las zonas templadas de Europa y América. Tan sólo para México se estiman más de 100 tipos.

En la actualidad, los países que lideran en producción de soya son: Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, India. (SAGARPA, 2011).

❖ Usos

Es usada para muchos productos que pueden reemplazar a otros de origen animal.

La soja es utilizada por su aporte proteínico también como alimento para animales, en forma de harina de soja, área en la que compite internacionalmente con la harina de pescado.

Aunque con un notable diferencial inferior en su precio, la cotización internacional de la soya es paralela a la de la harina de pescado. Cuando escasea la soya, sube automáticamente el precio de la harina de pescado y viceversa.

El gran valor proteínico de la legumbre (posee los ocho aminoácidos esenciales) lo hace un gran sustituto de la carne en culturas veganas. De la soja se extraen subproductos como la leche de soja o la carne de soja.

Es alimento de consumo habitual en países orientales como China y Japón, tanto fresca (como vainas cocidas o edamame) como procesada. De ella se obtienen distintos derivados como el aceite de soya, la salsa de soya, los brotes de soya, el tōfu, nattō o miso. Del grano se obtiene el poroto tausí que es la judía de soja salada y fermentada, muy usada en platos chinos. Algunos derivados:

Leche de soya: producto tradicional asiático conseguido por semilla molida, extraído en caliente en agua y cocido.

Tofu o queso de soya: leche de soya coagulada con sales de magnesio, patata o vinagre; la humedad es variable según las preparaciones y crianza;

Tempeh: semilla decorticado, cocido en agua y fermentado durante 24-48 horas de una seta; se tienen formas que son rebanadas y fritas.

Yuba: Es la "nata" de la leche de soya. Se usa en cocina vegetariana y vegana para elaborar sucedáneos de productos animales.

Productos fermentados, salsas y bebidas, típicos de la cocina oriental.

FICHA TÉCNICA DE LA LENTEJA

Nombre común: Lenteja

Nombre científico: *Lens esculenta*

Familia: Fabaceae o Papilionaeae

Género: Lens



❖ CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS. BOTÁNICA.

Tallo.

Su tallo es delgado y erecto. Llega a alcanzar una altura aproximada de 20 a 50 cm y en algunas ocasiones algo más alto pero nunca sobrepasa los 70 cm.

- Raíces.

Las plantas de lenteja que posean semillas pequeñas, su sistema radicular es superficial y se adapta al terreno, en cambio aquellas plantas con semillas grandes el sistema radicular es más profundo y se adapta a suelos pesados.

- Hojas.

Las hojas están formadas por un raquis de 50 mm de longitud en donde se insertan más de 15 folíolos. Son hojas paripinnadas con presencia de zarcillos en las hojas superiores. Los folíolos son ovalados y aplanados.

- Flores.

Las flores se encuentran insertadas en unos pedúnculos florales en un número de una a tres. Las flores son de pequeños tamaño con dos tipos de coloraciones blancas o azules.

- Frutos.

Los frutos son de forma romboidea, con un tamaño de 7 a 20 mm donde se encuentra en el interior la semilla o semillas (como máximo dos).

- Semillas.

Hay dos formas de semillas dependiendo del tamaño del fruto, las del fruto grande y las de fruto pequeño:

Fruto grande: El fruto presenta un tamaño de 15 a 20 mm y sus semillas de 7 a 8 mm. Las características de la planta son típicas de una herbácea y alcanza una altura de 25 a 75 cm pertenece a la raza con macrosperma. Las flores que provienen de este tipo de planta tienen coloraciones blancas.

Fruto pequeño: El fruto alcanza un tamaño inferior al fruto anterior de 7 a 15 mm y sus semillas también son más pequeñas de 3 a 7 mm y tienen forma aplanada. El tamaño de la planta alcanza una altura de 35 cm como máximo y sus flores son de color azulado. Estas plantas son de tipo raza microsperma.

Nombres de tipo de semillas:

1. **Armuña.** Es de color verde clarillo con un tamaño de 8 a 10 mm en diámetro.
2. **Pardina.** De color pardo y tamaño de 4 a 6 mm.
3. **Verdina.** De color verde a verde amarillento y con puntaciones color negro.
4. **Lentejón.** Pertenece al género de plantas con raza macrosperma, de color verde amarillento y con algunas tonalidades descoloradas de tamaño grande entre a 7 y 9 mm.

La germinación de la semilla de lenteja es hipogea, en la que los cotiledones no emergen de la superficie del terreno de cultivo, por lo que en la mayoría de los casos ocurre que las plantas mueran por congelación al producirse heladas, por aplicaciones de insecticidas, etc.

Para su germinación necesita una temperatura de 15 a 21°C.

❖ **EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS.**

Exigencias en clima.

El cultivo de la lenteja se adapta a diversidad de clima debido a la variabilidad genética existente en la planta de lenteja. Es un cultivo de invierno y se adapta bien a climas frescos.

Normalmente su siembra se realiza a finales de otoño o en otros lugares a finales de invierno, pero siempre aprovechando el periodo de lluvias.

El terreno conviene que esté lo más húmedo posible para efectuar las siembras. Se realizan dos tipos de siembras durante la época de otoño que corresponden a la lenteja de tipo macrosperma y otra en invierno y corresponden a las de tipo microsperma.

La lenteja es un cultivo que se adapta bien a las diferentes condiciones agroclimáticas. Requiere una temperatura que oscile entre los 6 a 28°C y unas precipitaciones anuales de 260 a 850 mm. Se adaptan muy bien a las diferentes altitudes desde zonas que comprenden los 100 metros a las de 3.100 metros.

Le perjudica bastante las nieves y los rocíos.

❖ **Exigencias en suelo.**

El cultivo de la lenteja requiere un suelo con un pH comprendido entre 5.5 a 9.

Es un cultivo muy sensible a la salinidad, por ello suelos con presencia de sal puede ser un obstáculo para el rendimiento en la producción de lenteja. Tolera la sequía bastante y no los suelos encharcadizos y mal drenados.

Requiere suelos profundos, frescos, ricos en materia orgánica y suelto.

En suelos arcillosos el cultivo de lenteja se hace más manejable para la recolección mecanizada. Los suelos pedregosos y profundos facilitan la infiltración del agua en el suelo.

❖ PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Plagas.

1. Pulgones

El pulgón que más ataca al cultivo de la lenteja se llama *Aphis craccivora* denominado pulgón negro que en estado juvenil es de color verde. Tiene un tamaño de 1.5 a 2.45 mm y se trata de un insecto que se propaga muy rápidamente. Se instala en hojas y tallos donde produce daños debido a que extraen la sabia de la planta.

Los síntomas que se pueden apreciar son muy notables como la aparición de zonas secas en la planta que van progresando hasta secarla por completo. El pulgón puede poner en peligro la cosecha en el transcurso de muy poco tiempo.

2. Gorgojos.

Dos especies de gorgojos afectan al cultivo de la lenteja denominados *Bruchus lentis* (color grisáceo y un tamaño de 3 mm) y *Bruchus sinaticornis*.

Las hembras realizan sus puestas en las partes jóvenes de la planta en un número de 17 a 20 huevos y a los 15 días aproximadamente, el huevo eclosiona saliendo de él la larva, desplazándose hacia la vaina donde se encuentra el grano de lenteja aún verde para alimentarse de él.

Las semillas atacadas por las larvas quedan desprovistas para el consumo, pues quedan agujereadas en toda su superficie. Las larvas de gorgojo realizan su ciclo biológico dentro de la semilla por lo que después de la recolección de esta es conveniente fumigar con *Desgorgogil* o *Keycor* productos formados por la composición de sulfuro y tetracloruro de carbono.

Enfermedades.

Hongos.

1. *Fusarium oxysporum* y *Fusarium sp. Lentis*: Estas dos clases de hongos producen la marchitez vascular que hace que la planta muera. En plantas jóvenes y en floración los ataques son más intensos y cuando las temperaturas oscilan entre los 18 - 30°C unidas a un tipo de suelo con pH de 7.5 a 8.

El producto más recomendado para combatir esta enfermedad es Benomilo pero también resulta eficaz el empleo de técnicas culturales para disminuir la incidencia de este hongo como por ejemplo el empleo de rotación de cultivos, aumento de la cantidad de abonado de P₂O₅ y realización de siembras no muy profundas.

Existen otros tipos de Fusarium asociados al cultivo de la lenteja como:

- Fusarium avenaceum.
- Fusarium scirpi.
- Fusarium solani.
- Fusarium culmorum.

2. *Ascochyta fabae*. Es el hongo que causa la rabia o ascoquitosis de la lenteja. Produce daños muy considerables en el cultivo y se manifiesta en hojas, tallos y semillas. En las hojas se aprecian los síntomas por la aparición de manchas oscuras y circulares que aparecen en los bordes de las hojas y hacen que éstas caigan.

Los síntomas en la semilla comienzan con el arrugamiento de la piel, manchas oscuras y finalmente la aparición de micelio blanquecino del hongo.

Se recomienda efectuar una desinfección de las semillas, para ello el empleo de fungicidas como Daconil, Calxin-m, Benlate.

LEGUMINOSAS FORRAJERAS PARA CONSUMO DE LOS RUMIANTES



FICHA TÉCNICA DEL HUIZACHE

Mimosaceae = Leguminosae en parte

Acacia farnesiana (L.) Willd.

1. Nombres

Otros nombre comunes usados en español

Huechachin, aroma, cascalote, colita, corteza de curtidora, espina divina o sagrada, espino blanco, maroma y vinorama (Márquez et al., 1999).

Nombres comunes en idiomas indígenas de México

Márquez et al. (1999) reportan los nombres de wichacin (náhuatl), ínucua (mixteco), arumbari, tsurimbiní, nacazcalotl, pathahochoixachin, l xemb, xhag, yag, güiichi, cakilizche, cashaw, subin, kuka`, thujanom (tenek), hichin, joesh kan u`ushe (pima).



Nombres comunes en inglés

Huisache, Texas huisache, klubush, sweet acacia.

Notas sobre la taxonomía

Los taxónomos difieren en la clasificación de las leguminosas. Hay quienes la consideran una familia (Leguminosae o Fabaceae, ambos son nombres válidos), o quienes la dividen en 3: Fabaceae en sentido estricto o limitado, Mimosaceae y Caesalpinaceae. Aquí usamos esta división. Además se reconocen dos variedades, la tipo que tiene una más amplia distribución y *guanacastensis* conocida de Oaxaca y Veracruz a Costa Rica (Andrade et al., 2007).

Categorías taxonómicas superiores

Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); División: Magnoliophyta (plantas con flor); Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas); Subclase: Rosidae; Orden: Fabales.

2. Origen y distribución geográfica

Área de origen

Distribuido desde el suroeste de Estados Unidos hasta Sudamérica. Origen incierto.

Distribución secundaria

Ampliamente distribuida en el trópico y subtrópicos del mundo: África, Europa, Asia, Oceanía.

Distribución en México

Se reporta en Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Estatus migratorio en México

Nativa.

3. Identificación y descripción

Descripción técnica

Basada en Rzedowski y Rzedowski, 2001.

Hábito y forma de vida: Arbusto o arbolito.

Tamaño: De 2 a 5 m de altura.

Tallo: Tronco muy ramificado con las últimas ramillas pubescentes en la juventud; estípulas en forma de espinas de color blanquecino.

Hojas: De 2 a 6 cm de largo, pecíolo corto, con 2 a 6 pares de pinnas, cada una con 10 a 25 pares de folíolos lineares, de 3 a 6 mm de largo por 1 mm de ancho, ápice agudo u obtuso, margen entero, base obtusa.

Inflorescencia: Cabezuelas de ± 1 cm de diámetro, solitarias o fasciculadas, pedúnculos de 1 a 3 cm de largo.

Flores: Sésiles, reunidas en cabezuelas; cáliz en forma de embudo, pubescente hacia el ápice; corola tubular, de 2 a 2.5 mm de largo, amarilla.

Frutos y semillas: El fruto es una legumbre cilíndrica, verde al principio y negra después, sin pelos, de 4 a 8 cm de largo por \pm 1 cm de diámetro, con el ápice agudo.

Características especiales: Huele a miel cuando florece.

4. Hábitat

Hábitat

Laderas bajas cubiertas de matorral.

Distribución por tipo de zonas bioclimáticas

Zonas áridas, selva tropical caducifolia, matorrales.

Distribución altitudinal

En el Valle de México se conoce hasta los 2400 m. En Veracruz se distribuye de los 600 a los 2600 m.

5. Biología y ecología

Fenología

En Veracruz florece y fructifica todo el año.

6. Impacto e importancia

Cultivos afectados y efectos sobre los cultivos

Se reporta como maleza en caña, cempasúchil, estropajo, frutales, leguminosas forrajeras, maíz, mango, nardo, okra y sorgo (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Usos

Se cultiva como ornamental y por su leña. Es cultivada o fomentada como forrajera y para el control de erosión, sobre todo en suelos degradados. Es medicinal y se usa para curtir. Es la fuente de un aceite usado en la perfumería. Más detalles se encuentran aquí y aquí.

Se emplea contra la diarrea, la tifoidea, el bazo crecido, la inflamación de la garganta, heridas, dolor de cabeza y contra las nubes en los ojos. La raíz cocida y combinada con la de tuna se utiliza contra el empacho; hervida se toma como agua de tiempo para combatir las hemorragias vaginales. Su fruto se aplica contra los fuegos en la boca, para afianzar la dentadura, como antiespasmódico y

astringente y contra la tuberculosis. El cocimiento de su corteza cura el dolor de estómago y abre el apetito (Márquez et al., 1999).

Como tintura es útil para curar piquetes de insectos y en té para curar picaduras de alacrán. La infusión de las flores se bebe contra la disentería, la dispepsia, las inflamaciones de la piel y las mucosas (Márquez et al., 1999).



Campanita – *Clitoria ternatea* L.

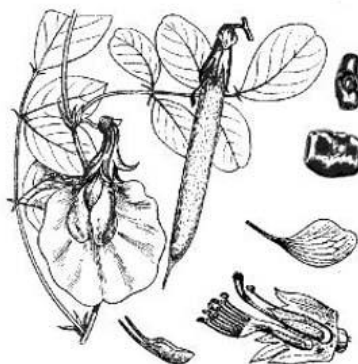
Clitoria ternatea L.

Sinónimos. *Clitoria tanganicensis* Micheli, *Clitoria vulgaris* H.B.K., *Clitoria coerulea* Hort., *Clitoria coelestis* Hort., *Clitoria ternatea* L. var. *Angustifolia* Baker f., *Ternatea ternatea* (L.) Kuntze, *Ternatea vulgaris* Kunth.

Familia. Fabaceae.

Otros nombres comunes. Bejuco de conchitas, campanilla, campanilla clitoria, clitoria, conchita azul, cuña, deleite, diversión de los caminantes, papitos, yuca de ratón, zapatico de la reina, zapatico de la virgen, zapatillo de la reina, zapato de la virgen (Esp.); clitória, clitória azul, clitória flor azul, cunha (Port.); Asian pigeon wings, blue pea, butterfly bean, clitoria pea, cordofan pea (Ingl.); butterfly pea (Aust.); kordofan pea (Sudán); pokindang (Las Filipinas).

Origen y distribución. El área de distribución natural de esta leguminosa no se ha establecido con certeza. Algunos autores la consideran originaria probablemente del Asia tropical. Otros autores la consideran pantropical y también nativa para el África tropical, Madagascar, Arabia, China, Islas del Pacífico, Indias Occidentales y Norte, Centro y Sur de América, mientras otros establecen su centro de origen en Centro y Sudamérica y el Caribe, desde cerca de los 20°N hasta los 24°S en el distrito de Salta en la Argentina, y que ha sido naturalizada en los trópicos semiáridos y subhúmedos del África occidental, oriental y del sur.



Descripción y hábito. Especie perenne, herbácea, procumbente, voluble o rastrera, trepadora, alta, esbelta, de base leñosa; sistema radical profundo; forma una densa cobertura con tallos finos de 0.5-3 m de largo y 1-2 mm de espesor, débilmente estriados, estrigosos, densamente estrigosos cuando jóvenes, ramificados cerca de la base, rara vez más arriba; entrenudos usualmente de 5-15 cm de largo.

Hojas compuestas, imparipinnadas, con 5-9 folíolos; folíolos oblongo-lanceolados a casi orbiculares, membranáceos, apicalmente retusos, mucronados, basalmente cuneados a ampliamente cuneados, de 1.5-7 cm de largo y 1.3-4 cm de ancho, con pelos esparcidamente estrigosos a glabros en el haz y estrigosos a esparcidamente estrigosos-pubescentes en el envés, más conspicuos en las nervaduras principales; estípulas lineales, persistentes, estriadas, de 4-5 mm de largo y 0.5-1.0 mm de ancho, agudas; estipulillas de 2-3 mm de largo, aciculares, inconspicuas, uncinadamente pubescentes, estrigosas, persistentes; pecíolos de 1.5-3 cm de largo, débilmente estriados, sulcados, estrigosos; raquis de 2-6 cm de largo; entrenudos de 1-2.5 cm de largo, débilmente estriados, con frecuencia adaxialmente canaliculados, estrigosos. Pedúnculo muy corto, de (-3)7-12 mm, glabro.

Inflorescencia axilar, reducida a una flor simple, con frecuencia 2 bajo cultivo, vistosa, de color azul profundo o violáceo, raras veces blanco, de 2.5-5 cm de largo, casmógama; brácteas 2, lineales, ovadas, acuminadas, estriadas, pubescencia uncinada, ciliadas, de 23 mm de largo y 1 mm de ancho, pedicelo estrigoso y uncinado, con frecuencia enroscado o curvado hacia la base engrosada, de 3-6 mm de largo; bractéolas conspicuas, membranáceas, ampliamente ovadas a casi orbiculares, uncinadamente pubescentes, esparcidamente estrigosas, de 6-13 mm de largo y 5-8 mm de ancho; cáliz tubular, membranáceo, de 15-20 mm de largo, conspicuamente nervado, glabro, con pubescencia uncinada y escasamente con pocos pelos estrigosos esparcidos, dientes lanceolados, más cortos que el tubo; estandarte de 3.5-5.5 cm de largo y 2.5-3 cm de ancho, emarginado, azul lustroso, violáceo o blanco-anaranjado en el centro; las alas coloreadas como el estandarte, de ca. 26 mm de largo y 12 mm de ancho, extendiéndose más allá de la quilla, de 8-10 mm, pedicelo ca. 8 mm de largo; quilla falcada, ca. 9 mm de largo y 6 mm de ancho, pedicelo ca. 15-17 mm de largo; columna estaminal de 17-19 mm, ligeramente curvada en los últimos 3-4 mm; filamentos libres de 3-4 mm de largo, filamento vexilar curvado; anteras de 1 mm de largo y 0.6-0.8 mm de ancho; ginóforo ca. 1 mm de largo; ovario de 11-12 mm de largo y 1.5 mm de ancho, con un denso



manejo de pelos blancos; estilo cerca de 15 mm de largo, basalmente pubescente, con barbas en dirección al ápice, densamente barbado por debajo del estigma.

Fruto una vaina linear, plana o ligeramente convexa, pubescente, subsésil, acuminada, de 5-12 cm de largo y 7-13 mm de ancho, dehiscente, parda clara a marrón. Semillas 6-10, rectangulares o globosas a casi elípticas, comprimidas, de 4.5-7 mm de largo, 3-4 mm de ancho y



1.5-2 mm de espesor, lisas, glabras, con tegumento pegajoso, de color oliva, pardo o casi negro, frecuentemente moteadas, carúncula en ocasiones persistente.

Planta autógama diploide con $2n=16$ cromosomas. Se le encuentra silvestre en rastrojos, potreros, zonas de cultivo, tierras baldías, con frecuencia en suelos de arcillas negras estacionalmente inundadas, orillas de caminos, etc. En Australia, en suelos arcillosos de la región de Cunnunurra florece 57 días después de la siembra, y en suelos arenosos de la región de los Kimberleys, al cabo de 62 días.

Varietades y cultivares. Se ha descrito la var. *Angustifolia* (Hochst.) Bak. f., de folíolos oblongos u oblongo-lanceolados a estrechamente elípticos, redondeados en los extremos, emarginados y apiculados en el ápice, de 2-6 cm de largo y 0.4-2 cm de ancho; las flores son blancas con tintes azulosos de 2-4 cm de largo; bractéolas más pequeñas, de 5-9 mm de largo y 7-8 mm de ancho. Entre los cultivares reportados por la literatura se encuentran el CPI 13844, de Sri Lanka, el cual presenta fuerte ramificación basal, poco usual en otras razas, el CPI 30196 del sur de la India, el 'Indio Hatuey' y 'Oriente' de Cuba, y el 'Negra', 'Jaspeada', y 'Conchita clara' de México. Este último muy productivo y tolerante a la sequía.

Usos. Pastoreo en rotación, heno, o ensilaje, en mezcla con gramíneas de porte medio o alto; preferiblemente corte (forraje verde). Mejoramiento de suelos; abono verde. Cultivo de cobertura en plantaciones de cacao y frutales. Conservación de suelos; evita el lavado del suelo en laderas y zonas de pendiente. Protección de suelos; cultivo de cobertura. Usos medicinales; las semillas se utilizan como purgante y laxante. Por el vistoso color de las flores, se cultiva ampliamente como ornamental en las regiones cálidas de todo el mundo.

Adaptación

- Clima
- Altitud: 0 a 1800 msnm.

- Precipitación: 800 a 4000 mm/año.
- Temperatura: 20 a 32°C. Época seca: 1 a 4 meses.

Otras características climáticas. Se adapta muy bien a los climas cálidos húmedos o subhúmedos de los trópicos y subtrópicos, desde el nivel del mar hasta los 1800 m, y en zonas con más de 800 mm de precipitación promedia anual, destacando su desarrollo en zonas con cerca de 1500 mm. También se reporta buen crecimiento en zonas de regadío con cerca de 400 mm de precipitación. No próspera en sitios muy húmedos. Tolera sequías de corta duración; en Zambia se reporta ligeramente tolerante a las sequías y crece adecuadamente en las áreas secas del Kordofan en el Sudán, pero también se comporta bien bajo riego. Muy susceptible a las heladas. Tolera sombra ligera.

Suelos Textura: De moderadamente liviana hasta muy pesada. Reacción: De ligeramente alcalina hasta ligeramente ácida. Drenaje: Bueno a imperfecto.

Otras características del suelo. Se adapta a un amplio rango de condiciones edáficas, que incluyen desde suelos arenosos a suelos aluviales y arcillas pesadas negras agrietables, y suelos calcáreos y de pH 5.5 a 8.9. Tolera suelos ligeramente salinos, y crece en suelos con alto pH en el delta del Nilo bajo riego cerca de Khartoum, el Sudán. No tolera suelos anegados o sujetos a inundación.

Manejo

Propagación y siembra. Se propaga por semillas. Se siembra en surcos distanciados desde 30 hasta 150 cm, sola o en mezcla con gramíneas de porte alto o medio. En éste último caso la siembra se efectúa simultáneamente en surcos alternos o al voleo. Si no se dispone de riego la siembra se realiza al inicio de época lluviosa, o máximo transcurrida la mitad de la estación, en terrenos bien preparados. La cantidad de semilla que se debe emplear varía con el método y la distancia de siembra; para la siembra en líneas separadas 90-150 cm se recomienda emplear 6.7-11.2 kg/ha, y para líneas separadas 30-60 cm, 5-7 kg/ha. Con semilla certificada se pueden emplear de 1 a 3 kg/ha para la siembra. También se puede sembrar en potreros ya establecidos pastoreando muy bajo o escarificando y preparando el suelo en cuadros de 0.5 a 1 m. En cualquier caso, se recomienda sembrar la semilla a una profundidad de 1.5 a 4 cm, y cubrirla ligeramente. La semilla germina adecuadamente a 25 °C, pero con frecuencia también se propaga a partir de estacas para la producción de semillas.

Esta leguminosa presenta un alto porcentaje de semillas duras, cerca del 20%, y se deben tratar para mejorar la germinación. La dormancia se puede romper con ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos, o con el remojo por 12 horas en agua seguido por 12 horas en un congelador a -15 °C, descongelando luego las semillas para la plantación. En la región de Kimberleys (norte de Australia), no se obtuvo respuesta a la aplicación de nitrógeno a razón de 100 kg/ha. *Clitoria ternatea* es ligeramente específica en sus requerimientos de *Rhizobium*. Un estudio reporta una producción de materia seca de 2497 g/maceta con semilla inoculada con la raza QA553, con un contenido de 19.5% de proteína cruda, mientras las plantas de control no inoculadas rindieron sólo 140 g/maceta con 13.5% de proteína. Las plántulas presentan un buen vigor de crecimiento y crecen rápidamente en condiciones de calor y humedad, formando una densa cobertura 6 meses después de la siembra, y suprimiendo las malezas eficazmente. La especie produce generalmente grandes cantidades de semilla y regenera fácilmente a partir de las semillas que caen al suelo después de la dehiscencia de las legumbres.

Compatibilidad con otras especies. Por la alta producción de proteína cruda que se registra para esta leguminosa, la mezcla con gramíneas aumenta notablemente el valor nutritivo del forraje de la mezcla. Por lo general, crece bien con gramíneas perennes de porte medio o alto, tales como la Guinea (*Panicum maximum*) y el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), y las mezclas se pueden emplear para pastoreo en rotación, heno, o ensilaje. Algunos autores reportan muy conveniente la mezcla con la Guinea o el puntero (*Hyparrhenia rufa*), con las cuales convive en forma aceptable. En el Sudán se reporta la formación de una excelente cobertura cuando se sembró con un cultivo tutor como el Sudán (*Sorghum sudanense*), sorgo forrajero (*S. bicolor*), y especialmente con la *Crotalaria juncea*. Sin embargo, su rendimiento fue inferior al de otras leguminosas como el dolichos (*Lablab purpureus*) o el frijol terciopelo (*Mucuna pruriens* var. *utilis*). En mezcla con el pasto Rhodes (*Chloris gayana*) ha mostrado buenos resultados en zonas semiáridas en Kenia. Resultados promisorios también se han obtenido en Australia, las Filipinas, Senegal y Zambia, con esta mezcla. En Barbados se le encuentra asociada en las praderas junto al colosuana (*Bothriochloa pertusa*), pero también se reportan buenos resultados con el pasto elefante, la Guinea, la Bermuda (*Cynodon dactylon*), el pasto Rhodes, y *Leucaena leucocephala*.

Control de malezas. Una vez que se encuentra bien establecida es muy competitiva con las malezas, pero en ocasiones puede ser necesario controlar las malezas a través de la siega del cultivo, con la frecuencia necesaria hasta que el rebrote sucesivo de la leguminosa domine gradualmente las malezas. En los rodales puros, puede ser necesario el cultivo o el control manual de las malezas

durante los primeros estados de desarrollo. En Queensland, Australia, se reporta que esta leguminosa es difícil de extirpar debido a la profundidad que alcanzan sus raíces y a su alta capacidad de producción de semilla.

Fertilización. Esta especie, al igual que la mayoría de leguminosas, extrae del suelo cantidades apreciables de calcio, fósforo, potasio y elementos menores. La aplicación regular de fertilizantes ricos en estos elementos mantiene una producción alta y constante de forraje de la leguminosa. En suelos deficientes en fósforo y potasio se recomienda aplicar anualmente 100 kg/ha de P₂O₅ y 50 kg/ha de K₂O, así como los elementos menores que sean necesarios. Por tratarse de una especie fijadora de nitrógeno no requiere la aplicación de este elemento; en algunos casos, sólo es suficiente la aplicación de cantidades inferiores a las normalmente requeridas por otros cultivos. En suelos ácidos se recomienda la aplicación de cal 2 o 3 meses antes de la siembra.

Riego. Esta leguminosa prospera bien en tierras de regadío y la aplicación de riego suplementario favorece positivamente la producción. En las épocas secas conviene la aplicación de 1 o 2 riegos después del pastoreo para facilitar su recuperación y crecimiento.

Ordenación del pastoreo. Casi siempre se emplea en pastoreo y en mezcla con gramíneas. Lo más conveniente para esta leguminosa es el pastoreo ligero y en rotación para preservar las pasturas, con períodos de ocupación de 6-7 días y períodos de descanso que varían de 40 a 60 días, según sea la época del año. Si los períodos de recuperación son más cortos y se sobre pastorea, se retarda el rebrote y se puede afectar notablemente la población de la leguminosa en la mezcla, e incluso puede desaparecer rápidamente. Se debe tener en cuenta que la leguminosa es muy apetecida por los animales, usualmente más que otras leguminosas, y con frecuencia su baja persistencia en las mezclas se debe al pastoreo selectivo por parte del ganado.

Para el manejo del cultivo bajo sistema de corte, se recomienda segar las plantas a una altura de 10 cm de la superficie del suelo, lo que permite cosecharlas cada 7 semanas. Conviene permitir la formación y maduración de las semillas de tal manera que la especie se propague naturalmente y reemplace las plantas que desaparecen.

Los cultivos puros de esta leguminosa proporcionan a corto plazo altos rendimientos de forraje para sistemas de producción de cero pastoreo y que consideran el corte y acarreo del material para la alimentación del ganado, si bien los rendimientos suelen ser inferiores a los obtenidos con otras leguminosas como el dolichos (*Lablab purpureus*) o el frijol terciopelo (*Mucuna pruriens* var. *utilis*). En

la India se reportan altos rendimientos en cultivos puros manejados con cortes cada 2 meses. Esta leguminosa presenta un excelente rebrote después del corte o pastoreo, pero su persistencia es moderadamente corta, especialmente en praderas permanentes.

Producción

Calidad del forraje y producción. El análisis de un forraje cosechado a los 2 meses de la siembra en la India presentó un contenido superior al 21% de proteína cruda, 33.3% de fibra cruda, 34.7% de extracto libre de nitrógeno, 0.8% de calcio y 0.28% de fósforo. La digestibilidad probada en ovinos fue del 74.2% para la materia seca, 85.2% para la proteína cruda, 61.6% para la fibra cruda y 72.9% para el extracto libre de nitrógeno; el forraje contiene 18.2% de proteína cruda digestible y 68.6% de nutrientes totales digestibles. Sin embargo, el contenido de proteína cruda puede ser aún mayor y puede alcanzar el 24-30% de la materia seca. En condiciones naturales y con pastoreo en rotación, el consumo voluntario del forraje varía de 55 al 60%, mostrando una buena aceptabilidad por parte del ganado. Otros autores señalan que el contenido total de proteínas en la planta varía de 10.5 al 25.5%. Las semillas contienen 38% de proteínas, 5% azúcares totales, y 10% de aceite. Las concentraciones de nitrógeno de las partes superiores de la planta varían de 1.7 a 4.0%.

Generalmente los mayores rendimientos de la Clitoria se obtienen en la primera estación de crecimiento. No obstante, éstos no son muy altos y dependen del tipo de suelo, de la humedad y de la gramínea con la cual está asociada. En el Valle del Cauca, Colombia, bajo corte, el rendimiento de la mezcla con varias gramíneas varió de 6 a 18 ton/ha de materia seca al año, con un porcentaje de mezcla de la leguminosa del 5 al 19% según la gramínea; se destaca la asociación con Guinea (*Panicum maximum*) y puntero (*Hyparrhenia rufa*). En la India se han registrado rendimientos de hasta 24 ton/ha de forraje verde en corte realizados 2 meses después de la siembra. En Zambia se registró una producción de 3.3 ton/ha de materia seca en un cultivo establecido en marzo y cosechado en junio en el primer año de establecimiento. Posteriormente los rendimientos disminuyeron. En la región de los Kimberleys, Australia, se obtuvo un rendimiento anual promedio de 13.35 ton/ha de materia seca para 3 variedades sembradas en suelos arcillosos bajo riego, pero sólo 1.1 ton bajo condiciones secas en suelos arenosos. La aplicación de nitrógeno redujo los rendimientos.

En Cuba, un estudio donde se compararon 5 cultivares señala que el cv. Mexicano 'Conchita clara' produjo los mayores rendimientos de forraje y mostró también la mayor tolerancia a la sequía; su rendimiento bajo condiciones de resecamiento del suelo fueron de 81.8 ton/ha de forraje verde, casi tan alto como el registrado bajo

riego, el cual fue de 84 ton/ha. Los otros 4 cv. en el ensayo, 'Indio Hatuey' y 'Oriente' de Cuba, y 'Negra' y 'Jaspeada' de México, registraron rendimientos mucho más bajos, entre 40 y 64 ton/ha sin riego, y entre 55 y 78 ton/ha bajo riego. No se reportan efectos tóxicos en el ganado debido al consumo de esta leguminosa.

Análisis bromatológicos

Producción animal. En un ensayo de pastoreo bajo riego en el delta Burdekin, norte de Queensland (lat. 20°S), Australia, el ganado registró una ganancia promedió de peso en vivo de 0.68 kg/día pastando una mezcla de *Urochloa mutica* (=Brachiaria mutica) y *Clitoria*, la cual fue mayor a las registradas con la mezcla de la gramínea con stylo y centrosema.

Semillas y producción. Produce abundante cantidad de semilla. Sin embargo, como la formación y maduración de las vainas no es uniforme, la cosecha se debe realizar manual y periódicamente. La siembra con cultivos tutores, o con rodrigones de bambú, facilita la recolección manual de la semilla. La mayor producción de semilla se obtiene en las épocas de verano. En Panamá se han colectado plantas florecidas en febrero, abril, julio, agosto y noviembre y plantas con frutos maduros en febrero y agosto. La semilla se debe escarificar o remojar para mejorar la germinación.

Plagas y enfermedades. En la mayoría de regiones donde se cultiva esta leguminosa se reporta como una planta libre de plagas y enfermedades. Varios hongos y nematodos han sido registrados en las plantas, pero los daños son rara vez de consideración como para hacer que las medidas de control sean económicas o prácticas.

FICHA TÉCNICA DE LA VERANERA

Veranera (*Cratylia argentea*)

Las leguminosas arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción bovina, principalmente en zonas en las que se presentan veranos de más de cuatro meses. La Veranera se caracteriza debido a que presenta mayor producción de biomasa que una herbácea, se desempeñan mejor en condiciones de mal manejo, puede rebrotar después de un corte y en lugares con sequías prolongadas se puede obtener un forraje de buena calidad, además se puede obtener, leña, funciona como cerca viva, barrera rompe vientos y en zonas de ladera ayuda a controlar la erosión.



Una de las características más sobresalientes de la veranera es sin duda su alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y la capacidad de rebrote durante la época seca. Esta cualidad está asociada al desarrollo de raíces vigorosas de hasta 2 m de longitud que hace la planta tolerante a la sequía aún en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos como los de Planaltina en Brasil (Pizarro et al., 1995).

Origen y descripción De La Veranera

La Veranera es un arbusto nativo de la Amazonía, de la zona central de Brasil y países como Perú, Bolivia y Argentina, Crece en forma de arbusto que llega a medir entre 1,5 – 3,0 metros de alto, presenta hojas trifoliadas y estipuladas con folíolos membranosos con ambos laterales asimétricos ligeramente, con abundante pubescencia en su envés en plantas que provienen del Cerrado brasileño, pero en plantas provenientes de Santa Cruz de la Sierra en Bolivia las hojas son suaves y glabras, y en sitios que presentan bajas temperaturas las hojas tienden a tener menor vello.

Su flor es un pseudo racimo nodoso formado de 6 – 9 flores por cada nodosidad, las flores pueden presentar tamaños entre 1,5 – 3,0 centímetros, sus pétalos presentan un color lila y la fruta es una legumbre dehiscente que contiene en su interior de 4 – 8 semillas de forma circular, lenticular o elíptica.

El hábito de crecimiento de *C. argentea* es de tipo arbustivo en formaciones vegetales abiertas, pero puede convertirse en liana de tipo voluble cuando está

asociada a plantas de porte mayor (Sobrinho y Nunes, 1995). La especie ramifica desde la base del tallo y se reportan hasta 11 ramas en planta de 1,5 a 3,0 m de altura (Maass, 1995).

Adaptación De La Veranera

Se caracteriza gracias a su amplia adaptación a zonas tropicales bajas, con sequías que alcanzan una duración hasta de 6 meses e incluso más y suelos (oxisol, ultisol e inceptisol) ácidos de fertilidad baja con pH de 3.8 – 5.9 y saturación de aluminio de 0 – 87%. Se puede establecer e zonas que presenten precipitaciones anuales entre 1000 – 4000 milímetros, es altamente tolerante a la sequía, permaneciendo verde. Crece bien hasta los 1200 metros sobre el nivel del mar.

Experiencias en las laderas del Cauca (Colombia) en suelos ácidos de baja fertilidad muestran que el arbusto tiene pobre crecimiento y desempeño por encima de los 1,200 m.s.n.m. Estos resultados sugieren que *C. argentea* presenta problemas de adaptación en sitios con suelos ácidos y temperaturas bajas (Maass2, 1995).

Propagación y Siembra De La Veranera

C. argentea se propaga fácilmente por semilla, pero la propagación vegetativa no ha sido exitosa hasta la fecha (Pizarro et al., 1995). El arbusto produce semilla de buena calidad y sin marcada latencia física (dureza) o fisiológica; por lo tanto, la semilla no necesita escarificación previa a la siembra y aún más, informes indican que la escarificación con ácido sulfúrico reduce la viabilidad de la misma (Maass, 1995).

La siembra con semilla debe hacerse muy superficial, a no más de 2 cm de profundidad ya que siembras más profundas causan pudrición de la semilla, retardan la emergencia de las plántulas y producen plantas con menor desarrollo radicular (RIEPT-MCAC, 1996). La semilla de *C. argentea* responde a la inoculación con cepas de rhizobium tipo cowpea, las cuales son frecuentes en suelos tropicales. Experiencias recientes muestran buena respuesta a la formación efectiva de nódulos con las cepas CIAT 3561 y 3564, particularmente en suelos ácidos con alto contenido de aluminio (RIEPT-MCAC, 1996).

La siembra se realiza a una distancia entre plantas de 1 metro y entre surcos en sistemas de corte y acarreo se utilizan por hectárea 6 kg de semilla. Para utilizarla en Sistemas De Pastoreo directo, se siembra una distancia entre plantas y líneas de 2 metros y se utilizan por hectárea 3 kg de semilla y si se quiere establecer

para producción de semillas se siembran por hectárea 2 kg de semillas a una distancia de 3,5 metros entre plantas y líneas.

El crecimiento de la veranera, durante los dos primeros meses de su establecimiento es lento, a pesar de que el vigor de sus plántula superior que el de otras especies arbustivas como la *Leucaena*, esto lo podemos asociar a factores como la fertilidad del suelo y la inoculación o no de la semilla con la cepa adecuada de bacterias del genero *Rhizobium*.

Xavier et al. (1990) encontraron que en condiciones de suelos ácidos con alta concentración de aluminio, el crecimiento acumulativo del arbusto durante un período de 210 días, fue superior al observado en el mismo sitio con *L. leucocephala*.

Potencial De Producción y Valor nutritivo de la veranera

En ambas épocas del año (tanto épocas de lluvia como de sequía) puede producir entre 2 – 5 toneladas de materia seca por hectárea.

Tiene un alto valor nutritivo, siendo una de las especies arbustivas mejor adaptada a suelos ácidos e infértiles. Presenta un contenido de proteína cruda entre 18 – 30% y la digestibilidad de 60 – 65%.

Uso de Veranera en Alimentación de Rumiantes

Esta especie contiene muy pocos componentes anti nutricionales, lo que la vuelve una excelente opción para alimentar a los animales. Presenta una buena palatabilidad para alimentar bovinos, para ovinos es bajo el consumo de veranera inmadura. Vacas en producción alimentadas con esta especie han incrementado su producción de leche diarias entre 1.1 – 2.2 litros.

Si se utiliza *Cratylia* como suplemento en vacas de alta producción en conjunto con un alimento basal de calidad baja, *Cratylia* puede reemplazar los concentrados y suplementos con facilidad.

Resultados con ovinos alimentados con una gramínea deficiente en proteína (6 %) mostraron que la suplementación de *C. argentea* en niveles de 40 % de la oferta total resultó en: a) un aumento de 18 % de consumo total, b) en más amonio ruminal (3,0 vs 7,5 mg/dl), c) en más flujo al duodeno de proteína bacteriana (3,3 vs 5,5 g/d) y nitrógeno total (8,4 vs 14,2) y en más absorción aparente de N (4,7 vs 8,2 g/d) en comparación con la dieta de solo gramínea (Wilson y Lascano, 1997).

Sin embargo, la suplementación de *C. argentea* resultó en una substitución de gramínea en todos los niveles de oferta (10, 20 y 40 %) y en una reducción de la

digestibilidad de la dieta, lo cual estuvo asociado con su alto nivel de fibra indigerible (38 %) en comparación con (13 %) a la gramínea (Wilson y Lascano, 1997).

Conclusiones Finales

Es una especie que crece y se desarrolla muy bien en un amplio rango de suelos que van desde ácidos de fertilidad baja a suelos fértiles. Florece y produce abundante cantidad de semillas que poseen baja latencia y requieren escarificación.

Esta leguminosa arbustiva ayuda a aliviar las deficiencias de proteína existentes en los rumiantes que por lo general son más comunes durante la época seca debido a la alta degradabilidad de su proteína en el rumen.

Responde muy bien a diferentes cortes y además posee una alta capacidad de rebrote y retención de hojas en épocas secas. Es un excelente suplemento proteico, que puede ser ofrecido en forma natural o conservada.

FICHA TÉCNICA DEL GUAJILLO

Imosaceae = Leguminosae en parte

Desmanthus virgatus (L.) Willd.

Introducción

Esta leguminosa americana es un valioso recurso forrajero.



1. Nombres

Sinónimos

Mimosa virgata L., Acuan virgatum (L.) Medik. (Andrade et al., 2007).

Otros nombre comunes usados en español

Guajillo, guajito, guashillo (Andrade et al., 2007).

Nombres comunes en idiomas indígenas de México

Ehtill tsacam huayal (lengua huasteca) (Andrade et al., 2007), huazachillo

Nombres comunes en inglés

Wild tantan (PLANTS), slender mimosa, virgate mimosa (PIER), dwarf koa.

Notas sobre la taxonomía

Es una especie variable con problemas taxonómicos y se distinguen algunas variedades.

Categorías taxonómicas superiores según Cronquist

Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); División: Magnoliophyta (plantas con flor); Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas); Subclase: Rosidae; Orden: Fabales.

2. Origen y distribución geográfica

Área de origen

Se distribuye desde Texas y Florida en EUA hasta Sudamérica y Las Antillas (Andrade et al., 2007).

Distribución secundaria

Naturalizada en el Viejo Mundo.

Distribución en México

Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, San Luís Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Andrade et al., 2007). Villaseñor & Espinosa (1998) además citan a la especie en Nayarit, Sinaloa y Sonora.

Estatus migratorio en México

Nativo.

3. Identificación y descripción



Mimosaceae, el género *Desmanthus* se distingue por ser una hierba o sufrútice terrestre, tener hojas bipinnadas (dos veces divididas), carecer de espinas, tener los folíolos opuestos, estípulas delgadas con la base auriculada, frutos alargados (lineares) de medio cm de ancho que se abren con dos valvas, que no se enrollan hacia atrás, y no son péndulos, y 10 estambres. La especie se distingue por tener pocas flores (generalmente 6-7) por cabezuela, pecíolos cortos de 1-5 mm, un fruto de 4-6 mm de ancho, ramas jóvenes con pelitos y el rostro (pico) de la legumbre de 1-1.5 mm de largo y el color glauco (azuloso) en vivo. Es muy variable en tamaño de la planta.

Descripción técnica

Hábito y forma de vida: Planta herbácea perenne, postrada a erecta, sin espinas.

Tamaño: Hasta de 60 cm (a veces hasta 1.5 m o más) de largo.

Tallo: Muy ramificado desde la base, con tendencia a cafés o rojizos, sobre todo en las porciones inferiores, donde suelen ser cilíndricos y glabros (casi sin pelos), en las superiores en cambio son angulosos y glabros a poco pubescentes (con pelos); estípulas (par de hojitas en la base del pecíolo) setiformes (en forma de cerda) de (2)4 a 5(9) mm de largo, auriculadas (con dos lóbulos redondeados en la base), persistentes, con frecuencia glabras.

Hojas: Bipinnadas, 1-7 cm de largo, lámina sobre pecíolos (sostén de la hoja) de 1 a 2(5) mm de largo, glabros o poco pubescentes, con una glándula sésil, orbicular, crateriforme (en forma de copa poco profunda), presente entre el par inferior de pinnas (segmentos individuales de la lámina), raquis (porción media de la lámina) de 7 a 15(36) mm de largo, glabro o más o menos puberulento (con pelos muy cortos), pinnas de 1 a 3(8) pares, foliolos (divisiones individuales de la pinna) de 6 a 11(25) pares, subsésiles, linear-oblongos a oblongos de 2 a 5(8) mm de largo por 0.7 a 1(1.6) mm de ancho, ápice agudo a redondeado, base oblicuamente truncada (que remata en un borde transversal), borde entero, ciliado, nervio medio evidente, asimétrica, glabros.

Inflorescencia: En forma de capítulos (grupo de flores densas en forma de cabezuela) solitarios, axilares, sobre pedúnculos (sostén de la inflorescencia) de 0.6 a 4 cm de largo, esféricos, blanquecinos, de alrededor de 4 a 6 mm de diámetro, conteniendo 3 a 7(22) flores.

Flores: Cáliz de 2 a 3(4) mm de largo y con 5 dientes; pétalos 5, 3-4 mm de largo, angostos (unguiculados) en la base, blancos; estambres 10, libres, manifiestamente exsertos (que sobrepasa a la corola).

Frutos y semillas: Pedúnculos (sostén de la flores en la inflorescencia) del fruto de 1 a 2.5(5) cm de largo, generalmente con 1 a 5(6) frutos, éstos linear-oblongos, de (3.5)4 a 6(8) cm de largo por (2.5)3 a 4(4.5) mm de ancho, rectos o ligeramente curvados, redondeados o agudos en el ápice, en ocasiones con un corto pico, valvas (segmento de un fruto después que se abre al madurar) cartáceas (delgado, de consistencia como un papel), glabras, rojizas o cafés a casi negras; semillas de 10 a 20, orbicular-ovoides, comprimidas, de unos 3 mm de largo, insertas en forma ligeramente oblicua en el fruto.

Raíz: Axonomorfa (con un eje principal), larga, hasta 50 cm, fuerte y leñosa.

Características especiales: Especie muy variable tanto en el tamaño y porte de la planta, el largo de estípulas (par de hojitas en la base del pecíolo), pecíolos y raquis (parte media de la lámina), como en el número y dimensiones de folíolos (divisiones de la lámina) y de frutos (Andrade et al., 2007). El número de cromosomas es $2n=28$.

4. Hábitat

Hábitat

Ocupa a menudo sitios perturbados. Propia de matorrales xerófilos, así como de pastizales y bosque tropical caducifolio, a veces también como maleza en Guanajuato y Querétaro (Andrade et al., 2007). Tiende a desarrollarse en sitios húmedos o con alta precipitación, orillas de cuerpos de agua y en la costa (Ecocrops). No es tolerante de sombra.

Comunidades y plantas o animales asociadas

Es un alimento favorito del venado de cola blanca en Texas (Servicio Forestal).

Distribución por tipo de zonas bioclimáticas

Selva alta perennifolia, selva baja caducifolia.

Distribución altitudinal

En América Latina se encuentra entre el nivel del mar y 2000 m, pero es más común abajo de los 500 m (Ecocrops). En el Bajío se distribuye desde los 650 a los 2000 m (Andrade et al., 2007), y en Nicaragua hasta los 800 m.

Distribución por tipo de clima

Trópico húmedo y subhúmedo. Rebrotta después de heladas leves.

Distribución por tipo de suelos

Prospera mejor en suelos con un pH abajo de 8, pero también se encuentra en suelos alcalinos; igualmente crece en suelos con texturas varias, desde arenosos a arcillosos y rocosos.

5. Biología y ecología

Propagación, dispersión y germinación

Se propaga por semillas (pesan alrededor de 0.0041 g), que puede ser dispersados por rumiantes. Tiene dormancia, que puede ser roto por fuego si la semilla está enterrado y no en la superficie. Es tolerante al pastoreo animal y del

fuego, dado su alta capacidad de rebrote. Se puede propagar por estacas con un tratamiento hormonal.

Ciclo de vida

Es una hierba perenne.

Fenología

En el Bajío florece y con fruto joven en agosto y septiembre, en fruto maduro en octubre y mayo (Andrade et al., 2007). En el trópico húmedo florece y fructifica durante todo el año (Tropical Forages).

Plagas, enfermedades y enemigos naturales

Se reportan daños por unos psilidos (Acczia) de Australia, así como unos brúquidos. Es huésped alternativo para el virus de mosaico de alfalfa.

6. Impacto e importancia

Cultivos afectados y efectos sobre los cultivos

Es una planta competitiva y se puede volver maleza, así que no se sugiere la introducción a regiones donde aún no está presente. Se conoce como maleza en caña de azúcar.

Usos

Es planta forrajera para bancos de proteína, cercas vivas, cobertura o abono verde. Plantas enteras contienen 10-15% proteína cruda; las hojas tienen 22%. No contiene mimosinas u otras toxinas, así que es posible utilizar la planta en la alimentación de no-rumiantes. Se puede cosechar varias veces al año. Puede ser combinado con pastos en potreros sobre todo en climas semisecos.

Se reportan cosechas de hasta 70 t/ha en el norte de Australia y hasta 23 t/ha de Hawaii. El peso seco se midió en Fiji con 7.6 t/ha. Requiere una cepa de *Rhizobium* específica (Ecocrops; Tropical Forages; Servicio Forestal). En unos experimentos en Nuevo León, o sea, en una zona relativamente seca, se obtuvieron rendimientos de 3-4 t/ha (Zamora et al., 2002).

FICHA TÉCNICA DEL MATARRATÓN

NOMBRE CIENTIFICO: *Gliricidia sepium*

Origen y descripción del Matarraton

En primer lugar El Matarraton es una leguminosa arbórea, perenne originaria de América central que



puede alcanzar alturas de hasta 10 metros, presenta raíces muy profundas, tiene ramas grandes de forma cilíndricas, plumosas, frondosas arqueadas con hojas de color brillante opuestas y compuestas, en una rama bien desarrollada puede tener hasta 60 hojas compuestas y además por hoja puede tener entre 3 – 19 folíolos.



En segundo lugar sus flores son de color rosa púrpura y cuando todas las hojas caen estas crecen en grandes cantidades y, con vainas de color verde claro, que miden de largo unos 10 centímetros en donde presenta entre 8 – 10 semillas que se tornan de un color café oscuro cuando se maduran y su semilla tiene forma de disco y un color café claro.

Adaptación del Matarraton

Se puede establecer en suelos ácidos, arenosos, arcillosos y piedra caliza con Ph de 4.5 – 6.2. Alturas sobre el nivel del mar hasta los 1300 metros. Precipitaciones anuales entre 600 – 3000 milímetros. Temperaturas entre 22 – 32°C y puede soportar sequias prolongadas pero las ramas viejas pierden sus hojas

Clasificación taxonómica del Matarraton

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Tribu: Robinieae

Género: Gliricidia

Especie: *G. sepium*

Usos del Matarraton

Esta especie es utilizada principalmente como Cerca Viva, Banco de Proteína, Sistema Silvo pastoril intensivo o como árbol aislado para la producción de forraje, obtención de leña, veneno para ratas. Se puede asociar intercalada con Gramíneas de corte como el Maíz Forrajero.

También se puede utilizar como fertilizante natural del suelo o abono verde, cuando se asocia con leguminosas. Además es utilizado con el fin de recuperar suelos pobres, degradados y para estabilizar y colonizar suelos destapados.

Los ganaderos de América Latina tienden a bañar a sus animales con ESTA especie ya actúa como un repelente contra insectos. En países como Filipinas, se elimina parásitos internos del animal utilizando una mezcla a base de sus hojas.

Calidad nutricional del Matarraton

Esta leguminosa en cuanto a múltiples usos importante tiene el segundo lugar ya que sólo es superado por la Leucaena.

Sus hojas son ricas en proteína entre 18 – 27%, y cuando sus hojas se secan y se muelen para suministrárselas a los animales estas son muy apetecidas, gracias a su alto contenido de vitamina A y digestibilidad in vitro de la Materia seca (DivMs) de 73.94%.

Potencial de Producción del Matarraton

Esta especie una producción de 2.5 toneladas de materia seca por kilómetro de cerca viva por año, además de esto se le puede realizar 3 cortes anuales.

Establecimiento del Matarraton

Para su establecimiento se puede utilizar semilla asexual (estacas) y por medio de ellas su reproducción es más rápida. Las estacas seleccionadas deben tener mínimo 180 días y provenir de árboles sanos que tengan su corteza de color verde pardo, medir hasta 2 metros de largo y de diámetro 4 – 6 centímetros. Antes de sembrar la semilla esta se debe pelar en la corteza lo que promoverá su enraizamiento en menos de seis semanas.

Cuando se utilizan pseudoestacas las cuales se pueden obtener de plantas establecidas en viveros, estas deben tener más de 2 centímetros de diámetro y el corte del tallo se recomienda realizarlo entre 15 – 20 centímetros sobre el cuello de sus raíces y las raíces se recomienda cortarlas por debajo del cuello a unos 20 centímetros.

FICHA TÉCNICA DE LA LEUCAENA, ACACIA FORRAJERA

NOMBRE CIENTIFICO: *Leucaena leucocephala*



Origen y descripción

En primer lugar la Leucaena es un árbol perenne originario de México. Puede alcanzar alturas entre 3 – 10 metros y presenta raíces pivotantes, y existen algunas especies maderables que pueden llegar a medir entre 7 – 20 metros. En segundo lugar presenta hojas de color verde oscuro compuestas bipinnadas que tienen entre 20 – 40 folíolos lanceolados que miden entre 7 – 12 milímetros, sus flores son axilares de color blanco amarillento con forma de cabezuelas compuestas, con vaina casi aplanada que contiene de 4 a 6 semilla color café oscuro. Finalmente esta especie realiza autopolinización, además tiene una alta producción de semilla aplanada, color café y muy dura, que durante los primeros 3 meses presenta alto porcentaje de dormancia.

Adaptación de la Leucaena

Se puede establecer en suelos de mediana a alta fertilidad con pH 5.7 – 8.0. Con alturas entre 0 – 1.600 metros sobre el nivel del mar (msnm). Temperaturas entre 18 – 27°C y presenta una alta demanda de luz. Precipitaciones anuales de 450 – 2.200 milímetros.

Clasificación taxonómica de la Leucaena

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Orden: Fabales.

Familia: Fabaceae.

Subfamilia: Mimosoideae.

Género: Leucaena.

Especie: *L. leucocephala*

Enfermedades y Plagas de la Leucaena



Plaga *Heteropsylla cubana*

Es atacada por plagas como la *Heteropsylla cubana* (hormigas), que le causan defoliación lo que limita grandemente la producción de forraje y también es atacada por trozadores.

Además es atacada por una enfermedad de mucha importancia en Latinoamérica, la mancha de la hoja la cual es ocasionada por *Camptomeris leucaenae*.

Toxicidad de la Leucaena

Esta especie presenta un aminoácido no proteico que es muy toxico llamado mimosina, que causa en el animal una disminución en el consumo voluntario, pérdida de peso baja las ganancias de vivo, caída de pelo y aumento de las glándulas tiroides. Por lo que es recomendable suministrar en la ración de los animales solo el 30% del total de la misma para mitigar sus efectos negativos sobre el animal que la consuma.

Usos de la Leucaena

Gracias a su alto contenido de proteína se utiliza principalmente en Bancos de proteína, para alimentar a los animales, además es utilizada como abono verde y fijan nitrógeno lo que disminuye los costos en fertilización, también es utilizada en Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPI) y Pastoreo Rotacional, pero durante el primer año de establecimiento solo se puede pastorear ligeramente si la planta mide más de 1 metro de altura. También se puede utilizar como barreras rompevientos ya que forma bosques muy tupidos que protegen a los animales y a las pasturas contra el clima del lugar, se puede usar su hoja para elaborar ensilaje y es buena para la producción de leña, debido a que crece rápidamente y el material se rompe fácilmente.

Calidad nutricional de la Leucaena

Presenta un alto contenido de proteína Cruda entre 12 – 25%, un contenido de materia seca de 30% y una Digestibilidad de 65 – 85%. Además sus hojas son ricas en minerales como calcio, fósforo y vitaminas

Potencial de Producción de la Leucaena

Presenta un rango de producción de materia seca anual que oscila entre 7 a 25 toneladas.

Animales alimentados con esta especie pueden llegar a tener ganancias de peso diarias de 0,7 kilos.

Establecimiento de la Leucaena

Se puede establecer utilizando semilla sexual y semilla asexual.

Cuando se utiliza semilla sexual esta puede ser mejorada o la obtenida por la misma planta (regeneración natural), ya que esta especie presenta una alta producción de semilla con alto porcentaje de germinación, lo que facilita realizar siembra directa.

Cuando es establecida en viveros, se recomienda trasplantar las plántulas cuando tengan una altura entre 20 – 50 centímetros y teniendo mucho cuidado de no dañar sus raíces. Se recomienda sembrar entre surcos a 1.5 metros entre plantas a 1 metro. Se debe realizar podas cada 2 meses.

Cuando se utiliza semilla asexual se puede hacer por tocón (Brotos o retoños) ya que esta presenta rebrote alto. También se puede utilizar estacas aunque se ha observado casos. Se ha reportado casos donde la propagación utilizando estacas presentara lento crecimiento y baja sobrevivencia.

Fertilización de la Leucaena

Su fertilización es mínima ya que esta especie tiene la capacidad de fijar nitrógeno. Pero se recomienda fertilizar utilizando por hectárea: P₂O₅: 57,25 kilos, K₂O: 24 kilos, MgO: 33 kilos, SO₄: 59 kilos.

FICHA TÉCNICA DEL NIPE, PITHECELLOBIUM DULCE

NOMBRE CIENTIFICO: *Pithecellobium dulce*

Nombres comunes en México.

Chucum blanco, Umuh (Rep. Mex); Bebguiche, Pe-qui-che, Piquiche, Pequijche, Nocuanaguiche, Yaga-be-guiche, Yagapiquiche (l. zapoteca, Oax.); Cuamuchitl (l. náhuatl); Cuamuchil, Guamoche, Guamúche, Guaymochile, Guamache (Gro.); Guamúchil, Huamuchil (Mor., y otros estados del sur); Guau-mochtli; Cuamuche, Humo (Tamps.); Guamuti (El Soconusco, Chis.); Lala-nempá (l. cuicatleca, Oax.); Lileka (l. totonaca, norte de Pue.); Macachuni (l. guarigia, Chih.); Macochín (Sin.); Ma-dju (l. chinanteca, Oax.); Muchite, Múchitl (Oax.); Matúrite (l. huichol, Jal.); Nempa (l. cuicatleca, Totolapan, Gro.); Nipe (Chiapa de Corzo, Chis.); Ticuahndi (l. mixteca, Jicaltepec, Oax.); Ts´uui´che (l. maya, Yuc.); Umi (l. huasteca, sureste de S.L.P.);.



Sinonimia.

Acacia obliquifolia M. Martens & Galeotti. ; Feuillea dulcis (Roxb.) Kuntze; Inga dulcis (Roxb.) Willd. Inga javana DC. ; Inga leucantha C. Presl; Inga pungens Humb. & Bonpl. Ex Willd. ; Mimosa dulcis Roxb. ; Mimosa pungens (Humb. & Bonpl. Ex Willd) Poir.; Mimosa unguis-cati Blanco; Pithecellobium littorale Britton & Rose ex Rec. ; Zygia dulcis (Roxb.) Lyons.

DESCRIPCION

Forma. Árbol o arbusto, espinoso, perennifolio, de 15 a 20 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 80 cm (hasta 1 m), con ramas provistas de espinas.

Copa / Hojas. Copa piramidal o alargada, ancha y extendida (diámetro de 30 m), muy frondosa. Hojas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, de 2 a 7 cm de largo, con un par de folíolos primarios, cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles; haz verde pálido mate.

Tronco / Ramas. Tronco derecho. Ramas delgadas y ascendentes provistas de espinas

Corteza. Externa lisa o ligeramente fisurada, gris plumiza a gris morena con bandas horizontales protuberantes y lenticelas pálidas en líneas longitudinales.

Interna de color crema claro, se torna pardo rosado con el tiempo, fibrosa, con ligero olor a ajo.

Flor(es). Inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo, panículas péndulas de cabezuelas tomentosas, cada cabezuela sobre una rama de 2 a 5 mm; cabezuelas de 1 a 1.5 cm de diámetro; flores pequeñas ligeramente perfumadas, actinomorfas, blanco-cremosas o verdes.

Fruto(s). Vainas delgadas de hasta 20 cm largo por 10 a 15 mm de ancho, enroscadas, tomentosas, péndulas, rojizas o rosadas, constreñidas entre las semillas y dehiscentes. Se abren por ambos lados para liberar numerosas semillas.

Semilla(s). Semillas de 7 a 12 mm de largo, ovoides aplanadas, morenas, rodeadas de un arilo dulce, blancuzco o rosado. Testa delgada y permeable al agua.

Raíz. Sistema radical extenso sobre todo en aquellas áreas donde la precipitación es baja.

Sexualidad. Hermafrodita.

Número cromosómico: $2n = 26$.

DISTRIBUCION

Amplia distribución en las zonas tropicales del país. En el Golfo: Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, norte de Veracruz, y parte más seca de la Península de Yucatán; en el Pacífico: desde Baja California y Sonora, hasta Chiapas, incluyendo Cuenca del Balsas. Altitud: 0 a 1,500 (1,800) m.

Estados. B.C. CAMP. COL. CHIS. CHIH. DGO. GTO. GRO. HGO. JAL. MICH. MOR. NAY. N.L. OAX. PUE. QRO. QROO. S.L.P. SIN. SON. TAMPS. VER. YUC. ZAC.

ORIGEN / EXTENSION

Se extiende desde las laderas del pacífico en México y el sur de California, hasta Colombia y Venezuela. Se ha introducido en Sudán, Tanzania y otras áreas del África tropical, también en Florida, Cuba, Jamaica, Hawaii, Puerto Rico y Saint. Croix.

ESTATUS

Nativa de México. Cultivada, extensamente protegida y propagada por el hombre. Silvestre.

HABITAT

Prospera en terrenos planos u ondulados. Es frecuente a la orilla de cauces de arroyos temporales, de carreteras y avenidas y en las viviendas. Crece en una amplia variedad de condiciones climáticas. Clima entre tropical y subtropical, con precipitaciones de 450 a 1,650 mm. Suelos: somero, pobre, pedregosos (basalto), negro-rocoso, aluvial, arenoso, calizo-rocoso, amarillo-arenoso profundo, café-grisáceo, litosol, arcilla negra, eriales de todo tipo.

IMPORTANCIA ECOLOGICA

Especie Secundaria. Junto con *Prosopis laevigata* es un componente de una asociación clímax de los llanos de suelo profundo.

VEGETACION / ZONA ECOLOGICA

- Tipos de Vegetación.
- Bosque de encino (vegetación derivada de).
- Bosque espinoso (en asociación con *Opuntia*).
- Bosque tropical caducifolio (vegetación secundaria).
- Bosque tropical perennifolio (vegetación secundaria). ·
- Bosque tropical subcaducifolio (vegetación secundaria). ·
- Bosque tropical subperennifolio. ·
- Manglar (ecotono entre selva baja y manglar).
- Matorral xerófilo (matorral espinoso alto).
- Sabana secundaria (palmar). · Vegetación costera (dunas).

Vegetación asociada. *Erythroxylon* sp., *Hura polyandra*, *Haematoxylon brasileto*, *Gliricidia sepium*, *Guaiacum* sp., *Ficus* sp., *Annona* sp., *Prosopis* sp., *Celtis iguanea*, *Bursera* sp., *Swietenia humilis*, *Byrsonima crassifolia*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Caesalpinia* sp., *Ipomoea* sp.

Zona(s) ecológica(s). Trópico húmedo. Trópico subhúmedo. Acuática y subacuática.

FENOLOGIA

Follaje. Perennifolio. Muda las hojas viejas al salir las nuevas. Los renuevos son de color rojizo.

Floración. Florece de noviembre a mayo. En Chamela, Jalisco, florece en abril; en Guerrero de diciembre a marzo.

Fructificación. Los frutos maduran de marzo a julio (agosto).

Polinización. No disponible.

ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Asociación con nódulos. Nódulos fijadores de nitrógeno en las raíces. Simbionte: Rhizobium.

Adaptación. Especie de fácil adaptación. Se adapta a casi todo tipo de suelos.

Competencia. Buena capacidad competitiva con las malezas. Sin problema crece más rápido que la competencia.

Crecimiento. Especie de crecimiento rápido y vigoroso. A los 5 o 6 años alcanza una altura de 10 m. Llega a crecer 25 cm por año.

Descomposición. No disponible.

Establecimiento. Especie de fácil establecimiento.

Interferencia. No disponible.

Producción de hojas, frutos, madera y/o semillas. Edad de fructificación temprana.

Regeneración. No disponible.

Almacenamiento / Conservación. Las semillas perfectamente limpias y seleccionadas se secan a temperatura ambiente bajo sombra durante 6 u 8 días. Las semillas secas se colocan en frascos oscuros y herméticos y pueden almacenarse hasta 6 meses a una temperatura de 18 a 20 °C.

Dispersión. No disponible.

Germinación. Tipo: hipógea. La germinación tarda sólo 1 o 2 días. Necesita de 0 a 4 semanas de incubación antes de iniciar la germinación.

Porcentaje de germinación: 63 a 96 %.

Número de semillas por kilogramo: 5,500 a 9,000. Peso de la semilla: 0.182 ± 0.030 g.

Recolección / Extracción. Se colectan las semillas cuando están maduras, o sea cuando las vainas cambian de color verde a rojizo y se expone el endocarpio del fruto. Las semillas se extraen de las vainas golpeándolas con un mazo para abrirlas.

Tratamiento pre germinativo. 1. Hidratación de las semillas por 24 horas. 2. Escarificación mecánica (lima, lija). 3. No requiere tratamiento previo.

Viabilidad / Latencia / Longevidad. No presenta latencia. La semilla tiene de 6 meses a un año de viabilidad.

Tipo de semilla. Ortodoxa (?)

EXPERIENCIAS CON LA PLANTA

Plantación Comercial / Productiva / Experimental. No disponible.

Reforestación / Restauración. Se ha empleado en plantación urbana (Durango). Es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva y zonas secas y áridas de muchos países (México, Pakistán, África).

Sistema agroforestal. Especie multipropósito para zonas áridas y semiáridas. Usos: árboles en linderos, árboles de sombra en cafetales o dispersos en pastizales (Filipinas). Se le cultiva en el huerto familiar (Puebla) y en el monte alto.

CULTIVO.

Aspectos del cultivo. El tiempo en que alcanza la talla óptima para su trasplante es de 4 meses. Tolera bien el corte o poda.

PROPAGACION

Reproducción asexual. 1. Cultivo de tejidos. Se ha probado exitosamente la propagación de la planta a partir de protoplasto aislado como una técnica de mejoramiento. El protoplasma tiene la categoría de recalcitrante. 2. Cortes de tallo. 3. Brotes o retoños. Excelente habilidad para rebrotar. 4. Acodo aéreo.

Reproducción sexual. **1.** Siembra directa. **2.** Regeneración natural. **3.** Semilla (plántulas). Se propaga fácilmente por semilla.

EFFECTO RESTAURADOR / SERVICIO AL AMBIENTE

Efecto(s) restaurador(es). **1.** Fijación de nitrógeno. **2.** Fijación de dunas. **3.** Recuperación de terrenos degradados. **4.** Acolchado / Cobertura de hojarasca. **5.** Mejora la fertilidad del suelo / Barbecho. **6.** Conservación de suelo / Control de la erosión.

Servicio(s). **1.** Barrera rompevientos. **2.** Ornamental. Se siembra a orilla de carreteras por sus frutos de color atractivo. En Florida se ha abandonado su uso como ornamental debido a que es espinoso y a que contiene una savia irritante a los ojos y a la piel. **3.** Sombra / Refugio. Se cultiva a menudo en los huertos y potreros como árbol de sombra. Con podas regulares forma setos densos espinosos casi impenetrables que mantienen alejado al ganado. Fuente de alimento para la fauna silvestre. **4.** Cerca viva en los agro-hábitats.

TOLERANCIAS

Demandante de. No disponible.

Resistente a. **1.** Es muy resistente a la sequía y calor (por más de 3 meses). **2.** Daño por termitas. **3.** Fuego.

Tolerante a. **1.** Suelos arcillosos. **2.** Suelos someros. **3.** Suelos salinos. Tolera incluso tener sus raíces sumergidas en agua salada o salobre. **4.** Suelos pobres y tierra denudada. **5.** Sombra. **6.** Ramoneo. Soporta ramoneo intenso. **7.** Inundación permanente.

DESVENTAJAS

Intolerante a. No disponible.

Sensible / Susceptible a. **1.** Daño por insectos. Insectos defoliadores y barrenadores. **2.** Daño por hongos. Manchas necróticas. **3.** Daño por viento. Debido a que tiene una copa muy pesada y raíces poco profundas los vientos fuertes pueden quebrar sus ramas o derribar el árbol.

Desventaja. Tendencia a adquirir propagación malezoide invasora dentro de su rango natural de distribución. En Hawaii está considerada como una plaga.

USOS

Adhesivo [exudado (látex)]. Del tallo se extrae goma que da buen mucílago, similar a la goma arábiga.

Aromatizante [toda la planta]. Aceites esenciales aromáticos

Colorantes [corteza]. Produce un tinte amarillo.

Combustible [madera]. Leña y carbón. Alto valor calorífico: 5,500 kcal/kg. Produce bastante humo.

Comestible (aceite, fruto, bebidas) [fruto, semilla (arilo)]. El arilo carnoso agridulce que rodea a la semilla es sumamente apreciado en algunos lugares como complemento alimenticio. Se elaboran bebidas refrescantes (parecida a la limonada). Semillas comestibles. La semilla contiene 10 % de aceite verdoso que se refina y clarifica y 28 % de proteína.

Construcción [madera]. Construcción rural (viviendas) y en general.

Cosmético / Higiene [semilla (aceite)]. La semilla contiene 10 % de grasa y tiene una aplicación en la jabonería.

Curtiente [corteza]. La corteza es rica en taninos (hasta 32 %), útil en la industria de los curtientes.

Forrajero [fruto (vaina), hoja, tallo joven, semilla]. Las vainas, ramillas y hojas se usan como forraje en época de secas para el ganado bovino, caballar, ovino y caprino. El residuo de la semilla (una vez extraído el aceite) es rico en proteínas (30 %) y lo consume el ganado. Tiene una gran cantidad de espigas.

Maderable [madera]. Postes de cerca y carpintería en general. La madera es pardo-rojiza, dura y pesada con textura fina, grano entrecruzado, toma buen pulimento, pero es quebradiza y difícil de trabajar.

Medicinal [corteza, hoja, tallo, fruto, toda la planta, semilla]. Corteza: astringente, disentería. Hoja: bilis (cataplasmas con alcohol), antiabortivo. Tallo: sangrado de encías, dolor de muelas. Planta: balsámico, diarrea crónica, tuberculosis, hemorragias. Pulpa: astringente, hemostática, para la hemoptisis. Semilla (polvo): limpia las úlceras internas.

Melífera [flor]. Apicultura. Miel de buena calidad.

FICHA TÉCNICA DE LA CAMPANITA (CLITORIA TERNATEA)

NOMBRE CIENTIFICO: *Clitoria ternatea*

Origen y descripción de la Campanita



En primer lugar la campanita es una Leguminosa que tiene un ciclo vegetativo de vida corta (bianual o perenne) semiarbusciva y trepadora, originaria del continente asiático es común encontrarla en zonas tropicales y subtropicales. En segundo lugar, puede llegar a medir de alto entre 0,6 – 0,7 metros. Además sus tallos son finos, llegan a medir de largo entre 0.5 – 3 metros, sus hojas son pinadas con cinco a siete folíolos oblongo lanceolados ligeramente pubescentes que miden de largo entre 1.5 – 7.0 centímetros y de ancho 0.3 – 4 centímetros. Finalmente sus raíces son profundas y fuertes.

Adaptación de la Campanita

Se puede establecer en suelos bien drenados que tengan un Ph 5.5 – 8.0, con alturas 0 – 1200 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar) y precipitación anual entre 600 – 1200 milímetros. Además se desarrolla bien en zonas que tengan temperaturas entre 21 – 27°C y cabe destacar que esta especie tiene poca tolerancia a la sombra.

Clasificación taxonómica de la Campanita.

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Clitoria*

Especie: *C. ternatea*

Limitaciones de la Campanita

Esta especie es susceptible a encharcamiento, además puede volverse invasora y agresiva gracias a que es muy persistente bajo condiciones de pastoreo.

Usos de la Campanita

Se utiliza principalmente en Pastoreo para engorde de bovinos de carne y en los sistemas bovinos de doble propósito, con rotaciones cada 45-70 días. Además se puede conservar en forma de heno y ensilaje para ser suministrada en época seca.

Esta especie gracias a que a su excelente capacidad de fijar nitrógeno al suelo también es utilizada para recuperar suelos degradados por ganadería y agricultura intensiva.

Calidad nutricional de la Campanita

Proteína cruda 18-24% y una digestibilidad superior entre 65-75%, una Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) superior al 75 %, además presenta una alta palatabilidad con bajos niveles de taninos y factores anti-nutricionales, por lo tanto es una especie muy apetecida y los animales la consumirán en su totalidad.

Potencial de Producción de la Campanita

En primer lugar esta especie a los 60 días posteriores a la siembra en Centroamérica reporta rendimientos en materia seca por hectárea hasta 3.3 toneladas. Mientras que en países como México y Brasil utilizando riego se han obtenido rendimientos superiores por hectárea año de 30 toneladas.

En asociación con Gramíneas como Guinea mombasa, Mulato II los animales llegan a obtener ganancias diarias de peso entre 0,7 – 0,95 kilos.

Establecimiento de la Campanita

Cabe destacar que esta especie en asociación con Gramíneas perennes como Guinea Tanzania, Pasto Elefante crece muy bien. El establecimiento se puede realizar de manera manual o mecánica a chorrillo en surcos da una distancia de 0,5 – 0,8 metros utilizando semilla sexual, la semilla la se coloca en el fondo del

surco velando que no supere los 2 centímetros de profundidad. Por lo tanto la cantidad de semilla a utilizar por hectárea varía de 7 – 20 Kilos.

Fertilización de la Campanita

Su fertilización es mínima, utilizando por hectárea P: 25 kilos, K: 20 kilos, Mg: 20 kilos, S: 20 kilos. Además para que allá una simbiosis con los *Rhizobium* no es recomendable la aplicación de nitrógeno, ya que este solo acelerara el establecimiento. Finalmente se recomienda aplicar azufre y fósforo anualmente para su mantenimiento.

SUB-PRODUCTOS (HARINAS) DESTINADOS PARA EL CONSUMO DE LOS RUMIANTES



FICHA TÉCNICA DE LA HARINA DE PESCADO

Harina de Pescado

Nombre Comercial: Harina de pescado

Nombre en inglés: Fishmeal

Descripción General

Harina de pescado de alta calidad, producida a partir de materias primas provenientes del golfo de california.



Proceso Industrial

Producto obtenido a través del proceso de cocción, prensado, secado y molienda.

Usos Nutricionalmente

Es una importante fuente de proteínas utilizada en la formulación de dietas de animales, principalmente para: acuicultura, porcicultura, avicultura, ganadería, entre otros.

FACTORES DE CALIDAD

Color: De café claro a sepia

Olor: Característico

Proteína: 67% Mín

Grasa: 12% Máx

Humedad: 10% Máx

Cenizas: 20% Máx

Digestibilidad: Mayor a 90%

Recomendaciones:

Almacenaje

En condiciones óptimas, libre de humedad, protegido de las inclemencias del clima y fauna nociva, con el fin de prevenir factores que puedan alterar la calidad del producto.

FICHA TÉCNICA DEL SALVADO DE TRIGO

DESCRIPCIÓN

Sub-producto obtenido del proceso de molienda de trigo, procedente de las capas externas del grano (salvado) que quedan después de extraer la harina.



COMPOSICIÓN / INGREDIENTES

- Salvado (Cáscara de Trigo)

USOS / ÁREA DE APLICACIÓN

- Alimentación animal
- Preparación de alimentos balanceados para consumo animal

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - SENSORIALES

- **Apariencia:** cascarillas finas
- **Color:** Café claro
- **Olor:** Característico del trigo (Sin olores extraños)
- **Sabor:** Característico del trigo (Sin sabores extraños)

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

- **Humedad:** Menor a 14.5 %
- **Cenizas:** Menor a 8.0 %

ALÉRGENOS

Por ser un producto derivado del trigo, contiene gluten, que es un alérgeno.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Envase cerrado sobre pallets y separado de la pared; en un ambiente limpio, fresco y seco.

TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Tres (3) meses a partir de la fecha de elaboración impresa en la etiqueta o envase.

FICHA TÉCNICA DE LA HARINA DE SANGRE

Definición.

La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre del animal sacrificado. La harina de sangre puede ser de baja calidad dependiendo el procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal.



De acuerdo con sus características nutricionales, tiene mayor utilización en monogástricos y en rumiantes. Su mayor importancia está representada como un controlador de consumo, en casos de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado.

Propiedades químicas y nutricionales.

Cuando las proteínas de la sangre, se someten a temperaturas altas (100°C a 105°C) durante periodos largos de tiempo (más de 2 horas) se queman, y la harina resultante es de baja calidad.

En la Tabla 1 se muestra la composición química de la harina de sangre obtenida en un digestor clásico.

Tabla 1. Composición química de la harina de sangre utilizando un digestor (cooker) clásico

Características fisicoquímicas	Cantidad (%)
Humedad	8 - 12
Proteína	40
Grasa	25

Fuente: TKF Enggineering & trading SA.

Otras de las ventajas de la harina de sangre, es su alto coeficiente de digestibilidad que es del 99%. La harina de sangre es rica en uno de los aminoácidos más importantes para el desarrollo humano y animal: la lisina. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos y

su contenido en los cereales (que constituyen el grueso de la alimentación del ganado) es bajo. Por ello, suplementar la dieta del animal con un pequeño porcentaje de harina de carne es interesante desde el punto de vista del valor nutritivo agregado.

Para resaltar la importancia de la sangre como alimento, se puede decir que se obtienen la misma cantidad de proteínas de un kilogramo de ella, que de un kilogramo de carne.

Sistemas de producción. Son varios los procedimientos que se pueden seguir para la obtención de harina, a partir de sangre cruda de animal.

Principalmente se tienen los siguientes sistemas:

- Secado tradicional
- Coagulación-secado
- Coagulación-centrifugación-secado
- Sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de la sangre
- Secado por atomización de la sangre

➤ **Secado tradicional o convencional.** En este sistema de secado, "la sangre ha sido sometida a una filtración grosera, va a parar a un tanque y de ahí a un secador convencional, en el que por calentamiento continuo se va evaporando el agua de constitución hasta quedar el producto con una humedad del 5% al 10%" como se observa en la Figura 1A.

El proceso citado tiene serios inconvenientes, ya que:

- La evaporación tiene lugar por calor con lo que se consume una muy elevada cantidad de vapor que hace que el procedimiento sea antieconómico.
- La calidad del producto final, al haber sido sometido a un calentamiento tan intenso, es muy deficiente.
- De cinco a seis horas son necesarias por cada carga.
- La sangre es un producto difícil de secar, existiendo en los secadores convencionales muchos problemas de funcionamiento. Es necesario hacer limpiezas muy frecuentes ya que se forman incrustaciones sólidas sobre las paredes de calentamiento que son muy difíciles de eliminar y corroen el metal del equipo acortando mucho la vida de este.

➤ **Coagulación-secado.** Este procedimiento consiste en:

"intercalar entre el tanque y el secador anteriormente citado un depósito intermedio para la coagulación por calor de la sangre. Una vez coagulada, se hace un prensado con lo cual se puede separar una cierta cantidad de agua como lo muestra la Figura 1B. Concluida esta etapa se pasa al secado final"

- **Coagulación-centrifugación-secado.** En este sistema (Figura 1C), la sangre es coagulada y separada mecánicamente, en un decantador centrifugo horizontal, donde hasta el 75% del agua presente es eliminada. La sangre ya deshidratada pasa a un secado final. Dado que ya hemos eliminado las tres cuartas partes del contenido en humedad, este secado se realiza en breve tiempo (1 a 3 horas) y el producto final es de elevada calidad.

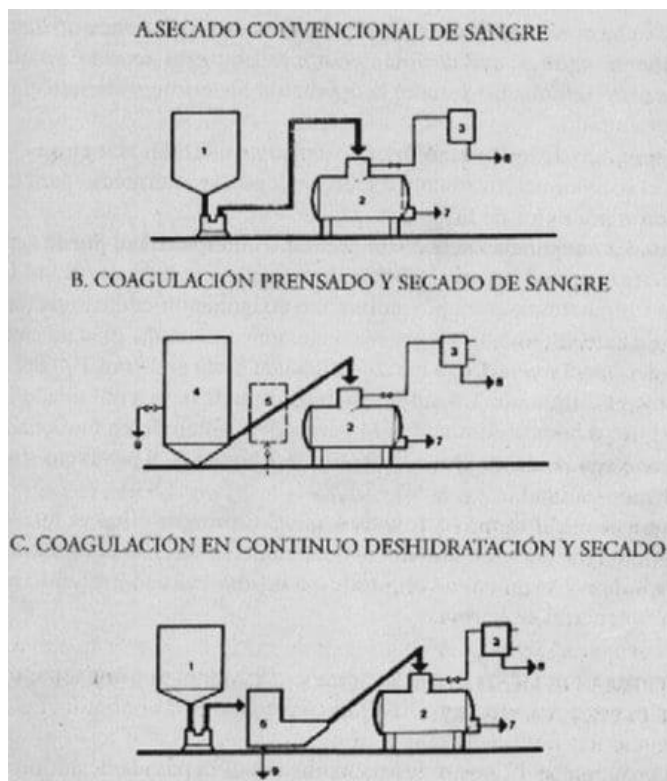


Figura 1. Sistemas de producción de harina de sangre

1. Depósito
2. Secador
3. Condensador
4. Depósito de coagulación
5. Prensa
6. Coagulación y deshidratación continua
7. Harina de sangre
8. Agua condensada
9. Agua al drenaje

- **Sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de la sangre.**

"En primer lugar, la sangre es filtrada para eliminar las impurezas más groseras (pelos, arena, etc.), y pasa al depósito (1), procedente de la zona de matanza. Mediante una bomba de desplazamiento positivo (2), equipada con un variador de velocidad, se envía la sangre a un coagulador (3) que funciona en régimen continuo, por inyección de vapor" como se muestra en la Figura 2.

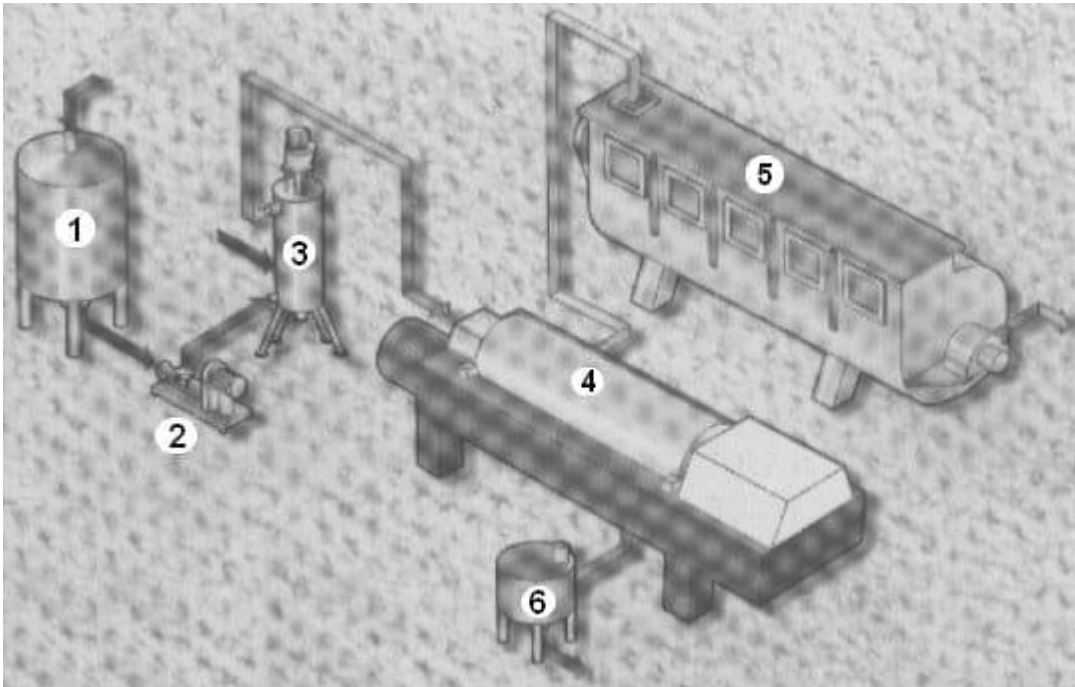


Figura 2. Instalación para la deshidratación y secado en régimen continuo de sangre cruda animal

1. Depósito de recogida de la sangre
2. Bomba de desplazamiento positivo
3. Coagulador
4. Decantador centrífugo
5. Secador
6. Depósito de recogida del suero

"El coagulador es de acero inoxidable y lleva en su interior un tornillo transportador que se mueve lentamente. De esta forma se consigue una distribución óptima del vapor caliente que se inyecta en la sangre, consiguiendo su coagulación a una temperatura de 90°C. No se producen precipitaciones en el coagulador gracias al movimiento del tornillo. Una alternativa más económica de coagulador continuo sería el uso de un intercambiador de calor constituido por un tubo de acero inoxidable de 5 cm de diámetro y 1000 a 1500 cm de longitud, con camisa de vapor. Dentro de este aparato se produce la coagulación de la sangre, el movimiento de la misma se produce por la impulsión que produce la bomba de desplazamiento positivo (2).

La sangre coagulada y caliente pasa a un decantador centrífugo (4) donde se separan dos fases: sangre deshidratada por centrifugación y suero sanguíneo de bajo contenido en sólidos (menos del 1,5%).

El suero pasa al depósito antiespumante (6) para su posterior tratamiento en una planta de aguas residuales. La sangre deshidratada, rica en sólidos (45-50%) sale del decantador en forma de un polvo húmedo finalmente distribuido, y pasa al secador (5).

La evaporación del agua depositada sobre la superficie de cada partícula de sangre hace que se mantenga baja su temperatura durante el secado final. Se puede regular a voluntad la humedad final presente en la harina de sangre que sale del secador (3-8%). En el decantador (4) se pasa el contenido en materia seca de la sangre del 15% al 17% hasta un 45-50%. En el secador pasa de 45-50% de materias sólidas hasta el 92-97%.

Funcionamiento de la centrífuga:

La sangre coagulada y caliente entra en el decantador en la zona del rotor donde se unen la parte cónica y cilíndrica del mismo como se observa en la Figura 3, a través de un tubo alojado en el eje hueco del tornillo transportador (5). A la salida de este tubo, el producto se distribuye en el líquido que gira en el rotor, sufriendo una aceleración suave hasta alcanzar la velocidad final. El rotor gira a 2575-3250 rpm, lo que supone una fuerza centrífuga de 1675- 2650 veces mayor que la fuerza de la gravedad. Como consecuencia de esta gran fuerza centrífuga a la que se ve sometida la sangre coagulada, los corpúsculos sólidos se depositan en la pared del rotor (4) formando una capa siendo arrastrados por el tornillo sin fin de forma constante hacia el final de la sección cónica del aparato.

La capacidad de transporte de sólidos viene determinada por la diferencia de velocidades entre el rotor y el tornillo transportador (3-45 rpm). Es la llamada velocidad diferencial. La separación tiene lugar a lo largo de toda la parte cilíndrica del rotor (6) descargándose el suero líquido al final del mismo, a través de unas plaquetas o anillos de nivel (7). La sangre deshidratada, con un 45-50% de sólidos, se descarga por la parte más estrecha de la sección cónica. En muchos mataderos es corriente encontrarse con 2 líneas para el aprovechamiento de la sangre: producción de plasma y producción de harina.

Ambas líneas se pueden combinar entre sí, ya que en la separación de sangre, además del plasma, se obtiene un 30-40% de corpúsculos rojos que pueden pasar a la planta de deshidratación y secado para convertirse también en harina.

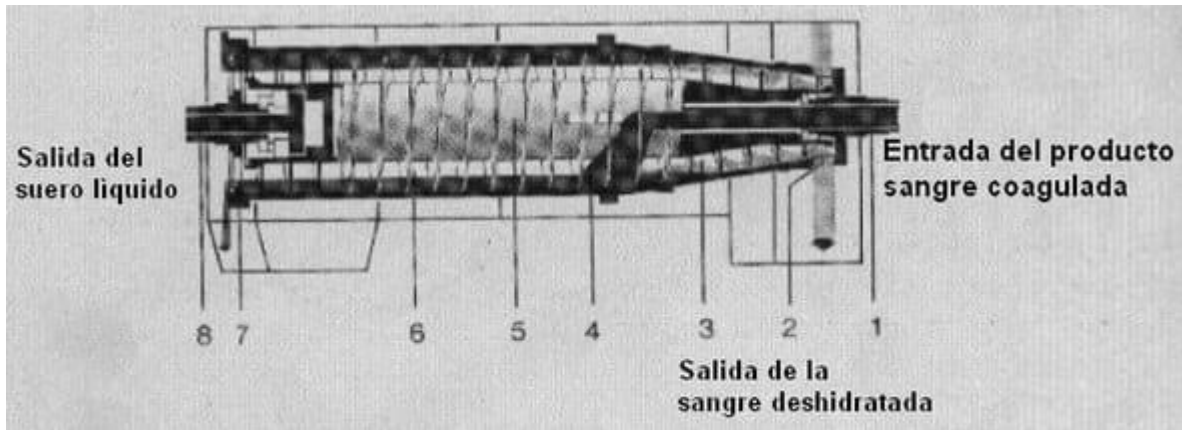


Figura 3. Sección del decantador centrífugo utilizado en la deshidratación de la sangre

1. Eje de transmisión
2. Descarga de la sangre deshidratada (45-50% de sólidos)
3. zona interior del rotor para facilitar la descarga de los sólidos
4. sólidos depositados en las paredes del rotor
5. Tornillo transportador
6. Líquido clarificado (suero con bajo contenido en sólidos, menos del 1.5%)
7. Anillos de nivel intercambiables
8. Eje de transmisión para el tornillo transportador

➤ **Secado por atomización de la sangre.** En este método, "la sangre se concentra en un evaporador hasta el 28% de materia seca y luego se pasa al atomizador hasta conseguir un producto en polvo con

94-96% de sustancias sólidas. En la Figura 4 se muestra el principio de funcionamiento de una torre de atomización. Mediante una bomba (1) se envía el producto a concentrar hasta la parte superior de la torre donde un atomizador (2), lo divide en gotitas que se esparcen en el aire caliente a unos 170°C. La evaporación del agua que cubre las partículas de sangre o plasma, produce un enfriamiento del aire que es extraído de la torre a una temperatura de 80°C".

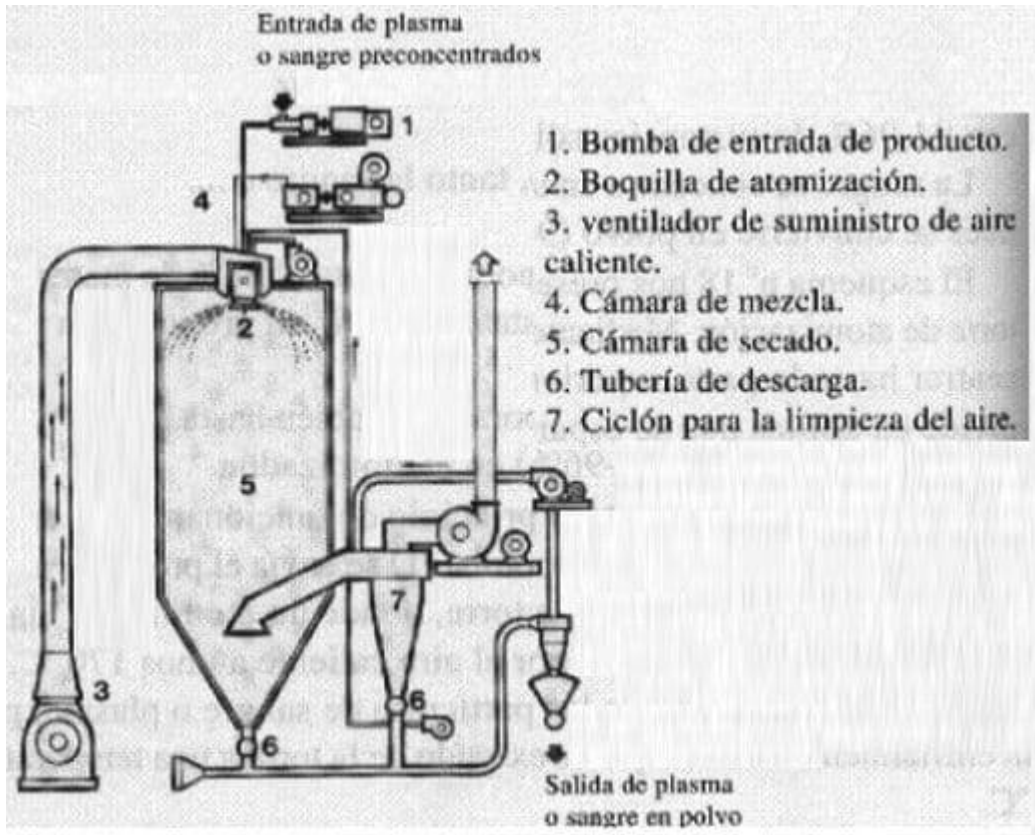


Figura 4. Atomizador para el secado de plasma y sangre

El aire, como se aprecia en la Figura 4 entra por un ventilador (3), pasa por un filtro y por un calentador que es donde se eleva su temperatura a 170°C. En el secado del plasma y la sangre lo que se realiza es eliminar agua.

Dicha agua se encuentra en dos formas: agua libre que se evapora en forma instantánea en la cámara de secado (5) y agua capilar que se encuentra en las partículas del plasma y de la sangre, y que se difunden hacia la superficie de dichas partículas donde se produce su evaporación.

El polvo obtenido se va sedimentando en las paredes y en el fondo de la torre y se descarga por (6). El plasma y la sangre solo alcanzan una temperatura de 70°C a 80°C, ya que la evaporación del agua protege a las partículas durante el proceso.

Los productos en polvo se pueden enviar en forma neumática hacia la instalación de envasado.

Cuanto más finamente estén divididas las partículas mayor será su superficie expuesta al aire y más rápido y efectivo será el secado. De ahí la importancia que tiene la boquilla de atomización (2). Normalmente la atomización aumenta en 700 veces la superficie original del producto".

ANEXOS



LA POLLINAZA COMO FUENTE DE MINERALES PARA RUMIANTES

La pollinaza es un recurso alimenticio para rumiantes ampliamente utilizado en nuestro país. Su empleo está basado en su valor proteínico, Aunque también aporta una cantidad aceptable de energía.

Antes de entrar más en detalle, es importante definir el término pollinaza ya que generalmente se confunde con otras excretas. La pollinaza es la excreta de las aves de engorda, la cual siempre se presenta mezclada con el material que se utiliza como cama para los pollos (aserrín de madera, cascarilla de arroz o de soya, olote de maíz molido, etc.). Otra excreta avícola es la gallinaza, que son las deyecciones de gallinas de postura. Es común que en la literatura o en la práctica se confundan ellas dos, sin embargo es importante diferenciarlas, ya que la gallinaza no debe ser utilizada en la alimentación de rumiantes. El valor nutricional de ésta última es inferior al de pollinaza y el consumo de gallinaza propicia que los rumiantes que se alimentan con ella, presenten reacciones positivas a la prueba de tuberculina, sin estar tuberculosos. Ello se atribuye a una reacción inmunológica cruzada atribuible al *Mycobacterium avium*, generalmente presente en la gallinaza.



En la pollinaza se ha reconocido la presencia de minerales, no obstante, pocos esfuerzos han sido conducidos para precisar la calidad y cantidad de ellos y recomendar su empleo como fuente mineral.

Los minerales representan una fracción muy importante para el bienestar y productividad de los animales. Ello se debe a que intervienen en casi todos los procesos metabólicos que aseguran la vida y las funciones específicas como: gestación, producción láctea, crecimiento óseo y muscular, etc.

El aporte de minerales a los rumiantes se refleja en grandes beneficios. Su deficiencia, ocasiona disminución en los parámetros productivos, enfermedad y hasta la muerte.

La suplementación mineral a los rumiantes se lleva a cabo convencionalmente mediante el suministro de mezclas de sales minerales comerciales, las cuales pueden ser incorporadas a los alimentos balanceados o bien, pueden ser ofrecidas directamente en saladeros. Esta suplementación mineral, no obstante ser necesaria. Efectiva y financieramente rentable, resulta también ser onerosa. Su costo por animal oscila en alrededor de 50.27/día.

Estudios hechos en nuestra institución han confirmado el elevado valor mineral de la pollinaza. En el siguiente cuadro se presentan resultados promedio.

Minerales en la pollinaza:

MINERAL CONTENIDO

- Calcio 3.01 %
- Fósforo 1.87 %
- Magnesio 0.16%
- Sodio 0.47%
- Potasio 1.82%
- Hierro 0.08%
- Manganeseo 250 ppm
- Cobre 154 ppm
- Zinc 112 ppm
- Cobalto 7 ppm

Dentro de los minerales presentes en la pollinaza, sin duda el más importante y valioso es el fósforo. Este mineral se encuentra en forma asimilable para los rumiantes. La importancia del fósforo de la pollinaza es doble: fisiológica y financiera. En la fisiología del animal, participa en casi todos los procesos de la utilización de la energía. Financieramente, el fósforo es un mineral de escasez mundial, por lo que su precio es elevado.

Otros minerales muy abundantes en la pollinaza son: el cobalto, el cobre y el manganeso.

La elevada presencia del cobre resulta ser desventajosa, únicamente en el caso de la alimentación de ovinos. Estos animales son muy susceptibles a intoxicarse con este mineral.

TECNOLOGIA

Caso de los bovinos en pastoreo

Utilizando la pollinaza como un suplemento mineral, se recomienda un aporte de 0.100 kg por animal, diariamente. Con esta provisión, además del consumo de pasto, los animales cubrirán todas sus necesidades de fósforo, cobalto, cobre y magnesio. El costo aproximado de esta suplementación es de \$021 y es de

esperarse una mejor respuesta animal que la que se obtuviera utilizando una mezcla mineral comercial, ya que además se aporta proteína y energía.

Dado que la cantidad a suministrar es pequeña, es recomendable que los animales dispongan de un espacio de comedero de 0.5 m lineal para e/u. Ellos pueden consumir la pollinaza sola. En caso de tener dificultad con el consumo, se puede incrementar asperjando sobre las pollinas, un poco de melaza muy diluida en agua.

Caso de bovinos en engorda en confinamiento

La pollinaza puede ser fuente de minerales en una dieta integral incorporándose en un 10% del total. Con ello, el empleo de una fuente adicional de fósforo y/o de una premezcla de microminerales comercial, es innecesario.

Caso de los ovinos

Para prevenir problemas de intoxicación por cobre, es recomendable que los animales no consuman más de 250 mg c/u, diariamente.

El nuevo enfoque del uso de la pollinaza como fuente mineral, nos obliga a hacer un empleo más racional de este valioso recurso para la ganadería nacional.



CERDAZA

La búsqueda de alternativas de producción intensiva o semintensiva que mejoren las ganancias del productor y sean amigables con el ambiente, reduciendo al mínimo las emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación de fuentes de agua y compactación de suelos provocada por el pisoteo, es una constante en las investigaciones actuales. El uso de la cerdaza es una alternativa de baja inversión para el productor, que genera ingresos adicionales a su empresa, buen aporte de nutrientes, además, una forma rápida y económica para disminuir la contaminación ambiental.



La cerdaza se puede utilizar en la alimentación de bovinos de tres maneras:

FRESCA: directamente de los corrales o separador

SECA: en mezcla con melaza, o harina de coquito, semolina, salvado de trigo. Se mezcla con agua y melaza.

ENSILADA: con forrajes o rastrojos de cosecha y melaza. En este sistema se conservan y modifican positivamente los nutrientes contenidos en las excretas y se reduce el riesgo de contaminación con microorganismos dañinos. Se han reportado valores de proteína que fluctúan desde 11.62% hasta 32.5% (Campabadal, C.); Arronis, 2004, reporta contenidos desde 13.2 hasta 15,6% de proteína. Además, la cerdaza proporciona minerales como: calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio, hierro, zinc, manganeso, cobre, muy importantes para el adecuado desarrollo de los animales. Los factores que afectan el contenido nutricional de la cerdaza son la formulación de las dietas, el procesamiento, etapa de vida de los animales, sanidad, sistema de almacenamiento, cantidad de agua utilizada en el lavado.

Se recomienda que al suministrarla fresca, debe hacerse en un corto plazo porque se descompone rápidamente. Puede ser incluida en porcentajes desde un 10 hasta un 40%, a consumo libre, y al principio, en asocio con melaza para hacerla más apetecible a los



animales. (Arronis et al).

En un estudio realizado en nuestro país se demostró que los novillos alimentados con cerdaza emiten un 50% menos de metano que los no suplementados, ya que al mejorar la alimentación, se reduce la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Además, encontraron ganancias de peso de 850 gramos/novillo/día en los que consumieron cerdaza contra 357 gramos/novillo/día en los que no la consumieron (Mora, V; Arronis, V; Zúñiga, Y).