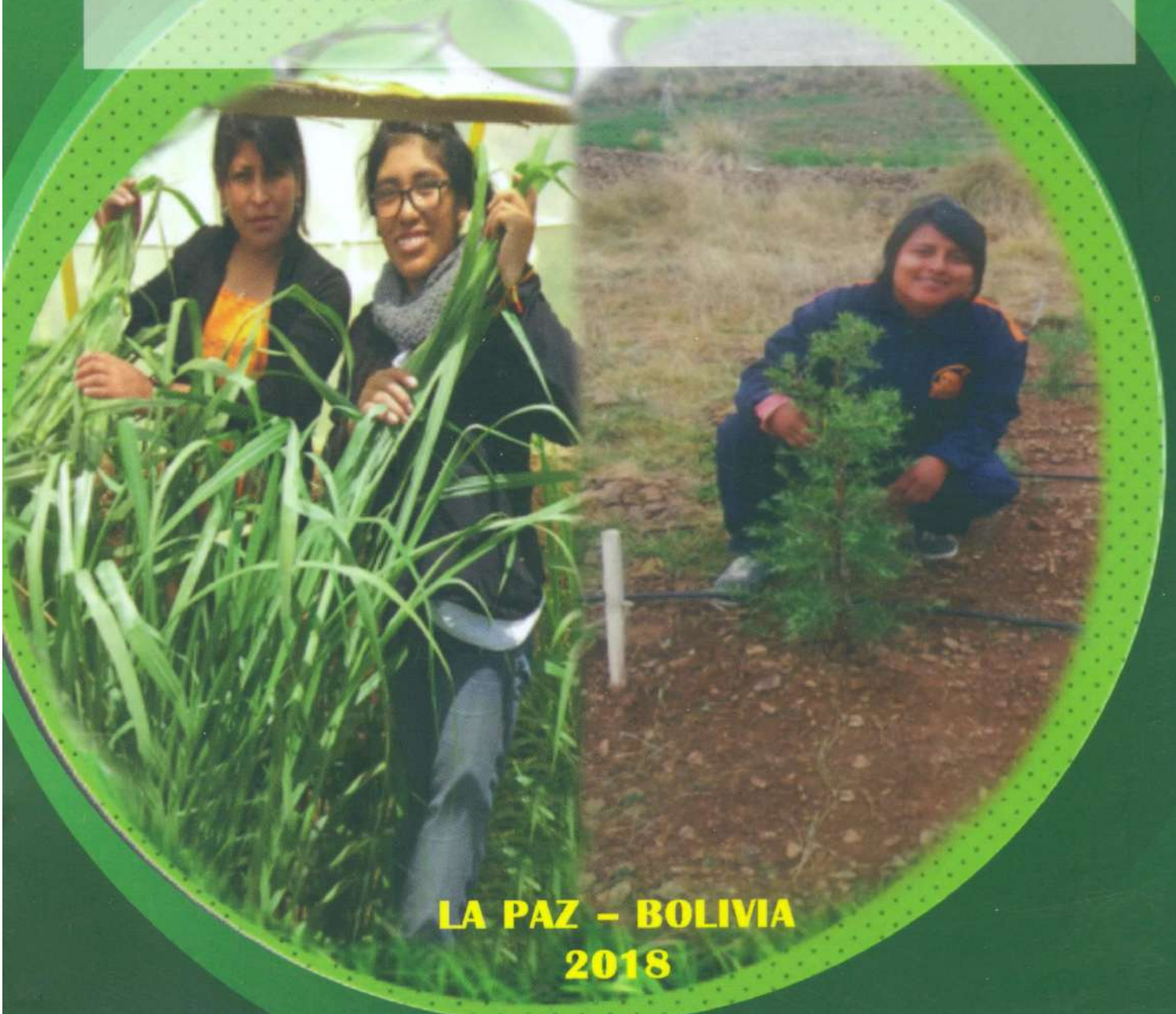




CARTILLA DE FORRAJES ESPINA DE MAR Y MARALFALFA



**LA PAZ – BOLIVIA
2018**

**VALIDACIÓN DEL FORRAJE ESPINA DE
MAR Y MARALFALFA**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

2018

UNA MANERA DE AFRONTAR LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS QUE SE VIVEN EN LA ACTUALIDAD ES BUSCAR NUEVAS ALTERNATIVAS COMO LA ADAPTACIÓN DE ESPECIES A NUEVOS PISOS ECOLÓGICOS EN LOS CUALES SE DESARROLLA Y DA UN GRAN APOORTE NUTRITIVO A LAS ESPECIES QUE CONSUMEN DICHS FORRAJES.



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO E
INTERACCIÓN SOCIAL
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CHOQUENAIRA

Investigaciones experimentales para el mejoramiento productivo en el área lechera.

La producción de este documento responde al esfuerzo institucional del equipo de trabajo del Proyecto "Validación de forraje espina de mar y maralfalfa en la Estación Experimental Choquenaira", financiado con fondos IDH.



Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca
COORDINADOR DEL PROYECTO

Ing. Carlos Perez Limache
CO - COORDINADOR DEL PROYECTO

PRESENTADO POR EL EQUIPO TÉCNICO

Autor: Ing. Veronica Marilu Miranda Ramos

Revisión y Corrección: Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca
Ing. Olga Ticona Guanto

Fotografías: Univ. Egr. Sandra Condori Vargas

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Olga Ticona Guanto

Univ. Egr. Sandra Condori Vargas

Univ. Egr. Ximena Luz Aruquipa Mamani

Depósito legal: 4-1-288-18 P.O.

Primera edición

Diagramación e impresión: Imprenta MEGAPRINT S.R.L.
Telf. 2336727, La Paz - Bolivia

La Paz - Bolivia
2018



ÍNDICE GENERAL

	<i>Pág.</i>
1. PRESENTACIÓN	1
2. CAPITULO I	2
2.1. FORRAJE	2
2.2. COMPONENTES DE LOS FORRAJES	3
3. CAPITULO II	6
3.1. EL SUELO	6
3.2. CÓMO SE FORMAN LOS SUELOS	7
3.3. QUÉ SUSTANCIAS TIENE EL SUELO	7
3.4. PROPIEDADES QUE PRESENTAN LOS SUELOS	8
3.5. PRUEBA FÁCIL Y PRÁCTICA PARA DETERMINAR LA TEXTURA DEL SUELO	9
3.6. DIAGNÓSTICO DEL SUELO	11
3.7. TOMA DE MUESTRA	12
3.8. ¿QUÉ ES UN ANALISIS DE SUELO?	14
4. CAPITULO III	16
4.1. RIEGO	16
4.2. IMPORTANCIA DEL RIEGO EN BOLIVIA	16
4.3. ¿QUE ES UN MÉTODO DE RIEGO?	17
4.4. MÉTODO DE RIEGO	17
4.4.1. RIEGO POR ASPERSIÓN	17
4.4.1.1. COMPONENTES DEL MÉTODO DE ASPERSIÓN	17
4.4.1.2. VENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR ASPERSIÓN	18

4.4.1.3. DESVENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR ASPERSIÓN	19
4.4.2. RIEGO POR GOTEO	19
4.4.2.1. ACSESORIOS DEL MÉTODO DE RIEGO POR GOTEO	20
4.4.2.2. VENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR GOTEO ...	21
4.4.2.3. DESVENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR GOTEO	21
5. CAPITULO IV	22
5.1. ¿QUÉ ES EL BIOL?	22
5.2. FUNCIONES DEL BIOL	22
5.3. ¿CÓMO HACER EL BIOL?	22
5.4. MANERA DE USO DEL BIOL	24
5.5. VENTAJAS DEL BIOL	24
6. CAPITULO V	25
6.1. ESPINA DE MAR	25
6.2. PASOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ESPINA DE MAR ...	26
6.3. ELECCIÓN DEL TERRENO	27
6.4. PREPARACIÓN DEL TERRENO	28
6.5. TOMA DE MUESTRA DEL SUELO	29
6.6. TIPOS DE PROPAGACIÓN	29
6.7. OBTENER LA NUEVA PLANTA	31
6.8. PLANTACIÓN EN EL NUEVO TERRENO	32
6.9. ABONAR EL SUELO	33
6.10. LABORES CULTURALES	34
6.11. OBTENCIÓN DEL FORRAJE	35

7. CAPITULO VI	37
7.1. MARALFALFA	37
7.2. ORIGEN DE LA MARALFALFA	38
7.3. PASO PARA LA PRODUCCIÓN DE MARALFALFA	39
7.4. ELECCIÓN DEL TERRENO	40
7.5. PREPARACIÓN DEL TERRENO	40
7.6. TOMA DE MUESTRA DEL SUELO	41
7.7. ABONAR EL SUELO	41
7.8. TIPOS DE PROPAGACIÓN	41
7.9. OBTENCIÓN DE LA NUEVA PLANTA	43
7.10. PLANTACIÓN EN EL NUEVO TERRENO	44
7.11. LABORES CULTURALES	45
7.12. OBTENCIÓN DEL FORRAJE	46
PRESENTACION DEL EQUIPO DE TRABAJO	48



1. PRESENTACIÓN

La información y preparación de la presente cartilla fue realizada en base a la experiencia que se fue desarrollando durante la ejecución del proyecto “Validación del forraje espina de mar y maralfalfa en la Estación Experimental Choquenaira – Viacha”.

Está dirigida para todos los agricultores que se dedican a la producción de forraje y crianza ganadera. Difundiendo los pasos a seguir de manera detallada, para la producción de espina de mar y maralfalfa.

Los productores van buscando alternativas de alimentos que aporten a la ración de sus ganados que puedan incrementar al desarrollo, crecimiento y engorde de las mismas.

El forraje es un insumo de gran importancia y primordial para un ganadero, los forrajes más conocidos que solventan la alimentación de los animales en los últimos años son: alfalfa, cebada, avena, pastos entre otros.

Los que se dedican a la agricultura y ganadería en Bolivia, día a día van en busca de nuevas alternativas que aporten a su rubro al cual se dedican, así introducen nuevas especies de animales y plantas forrajeras que se adapten a diferentes pisos ecológicos, brindando mejoras en su producción y disminuyendo las labores culturales que demandan el manejo de los forrajes. Por lo cual se mostrara los nuevos forrajes que se introdujeron en la zona del occidente de nuestro país como ser la maralfalfa y espina de mar.



Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca
COORDINADOR DEL PROYECTO

2. CAPÍTULO I

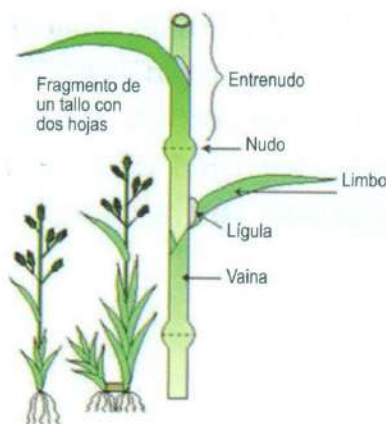
2.1. FORRAJE

¿QUÉ SON LOS FORRAJES?

Es el alimento que consumen los animales, como ser las vacas, ovejas, llamas entre otros herbívoros mismos que pueden ser: En fresco, seco o procesado (heno, ensilado entre otros).



➤ **GRAMINEAS** Las características de las gramíneas no tienen tallos leñosos, son tallos redondos y huecos, solo en los nudos se encuentra una consistencia dura, sus flores son pequeñas y no tienen pétalos, como por ejemplo el trigo, maíz, avena, cebada entre otros.



Características



Cebada



Maíz

➤ **LEGUMINOSAS** Se caracterizan por tener nudos en las raíces



(fijadores de nitrógeno), un tallo semileñosos y cuenta con flores completas como por ejemplo arveja, aba, frijol y otros.



Características



Alfalfa



Trébol

2.2. COMPONENTES DE LOS FORRAJES

Los forrajes tienen nutrientes orgánicos y minerales que aportan a los animales en su alimentación.

- a) **PROTEÍNA:** son elementos orgánicos, además es un nutriente esencial en los alimentos constituido por adenas de aminoácidos.
- b) **PROTEÍNA CRUDA:** Es un elemento muy importante ya que de este depende la calidad del forraje.
- c) **CARBOHIDRATOS:** Es un componente esencial que se encuentra presente los azucares, almidones y fibra, su función es aportar valor energético.





d) **MINERALES:** Son elementos inorgánicos que se encuentran en los forrajes, necesarios para el metabolismo del animal. Los minerales son muy variados, dependen del tipo de planta, del tipo de suelo del cual se cultivó y cantidad de agua.



3. CAPÍTULO II

3.1. EL SUELO

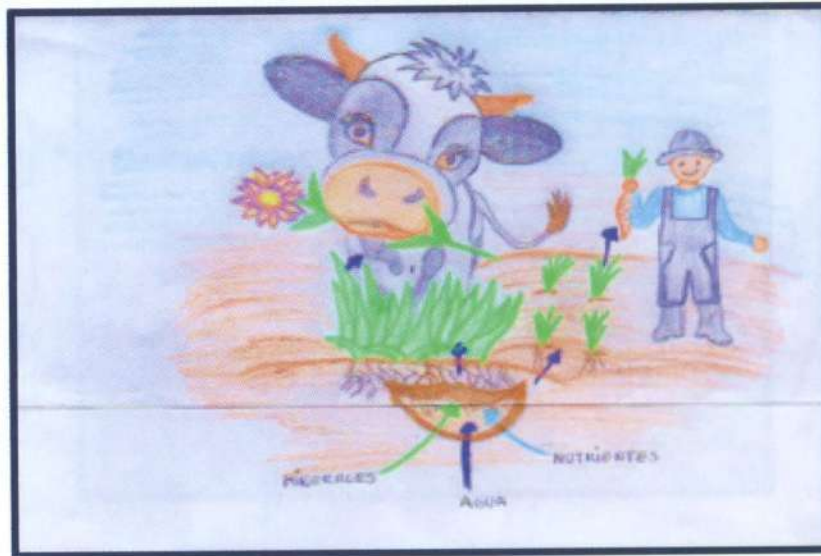


EL SUELO





El suelo es la parte superior de la tierra, donde se desarrollan las raíces de toda planta y también es un depósito de agua y alimento para las plantas. Las plantas comen el alimento necesario del suelo para crecer y desarrollarse hasta producir hojas, tallos, frutos, semillas o raíces, que benefician a los seres humanos y animales.



3.2. CÓMO SE FORMAN LOS SUELOS

Los suelos se forman por la descomposición de rocas que presentan los mismos o van cayendo de las montañas las cuales se van rompiendo poco a poco convirtiéndose en pequeños trozos por acción del viento, el agua, calor o frío o por acción del hombre para luego mezclarse con heces de los animales, restos de las plantas y animales. Así se forma los suelos aptos para sembrar forraje. Pero para llegar a este resultado de ser un suelo productivo, se toma muchos años y muchos procesos que la naturaleza lo realiza.

3.3. QUÉ SUSTANCIAS TIENE EL SUELO

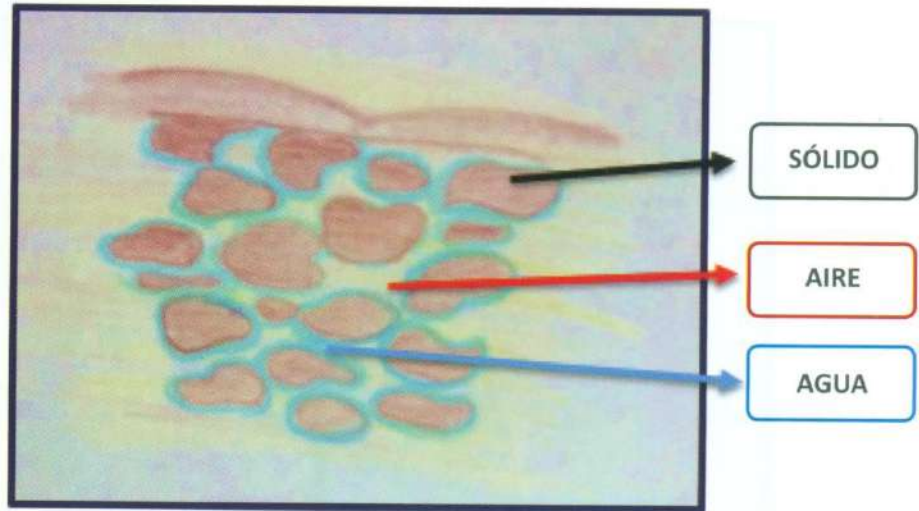
Los suelos están compuestos por:

SÓLIDOS: Son la parte restante de las plantas, residuos de animales y minerales que se liberan al descomponerse las rocas.



AGUA: Salen de los minerales que se encuentran en el suelo y así darles para que tomen las plantas.

AIRE: Originado por los espacios que originan las pequeñas rocas aportando para el desarrollo de las raíces de las plantas.



3.4. PROPIEDADES QUE PRESENTAN LOS SUELOS

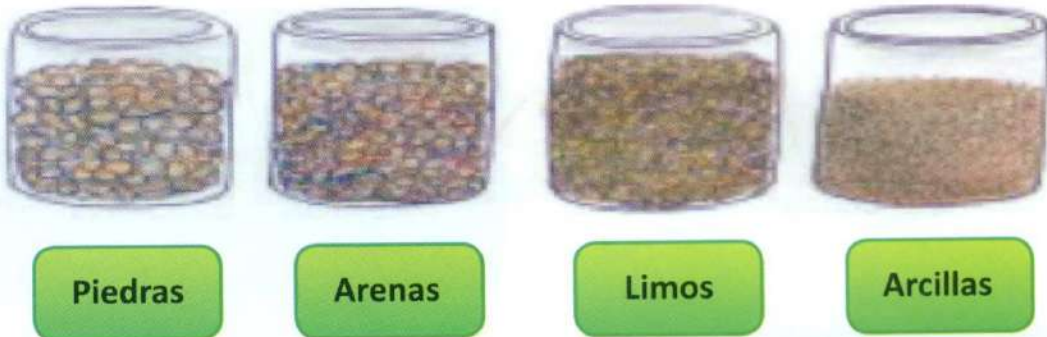
Los suelos presentan propiedades físicas y químicas.

a) Propiedades físicas

Es de gran importancia, ya que depende de esta la preparación del terreno, la velocidad de introducción del agua y la presencia de aire, elementos que intervienen en el desarrollo de las plantas.

A simple vista podemos ver y diferenciar los colores, las primeras capas son más oscuras por la presencia de materia orgánica según se avanza al fondo los colores son más claros por que los nutrientes del suelo disminuyen.

La textura de los suelos es la forma y tamaño que tiene al descomponerse la roca de la cual se conforma el suelo, formándose de la siguiente forma:



Piedras

Arenas

Limos

Arcillas

3.5. PRUEBA FÁCIL Y PRÁCTICA PARA DETERMINAR LA TEXTURA DEL SUELO

**A**

Tome una muestra de suelo humedecido y oprimir hasta formar una bola.

B

Lance la bola al aire hasta unos 50 centímetros aproximadamente y deje que caiga de nuevo en su mano.

C

La bola se desmorona y el suelo es pobre y contiene demasiada arena.

Fuente: FAO 2008





D

La bola mantiene su unión es probable que sea un suelo bueno con suficiente arcilla.

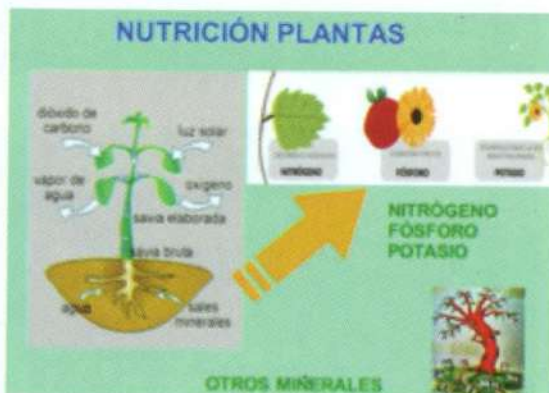
b) Propiedades químicas

Esta propiedad no se puede observar a simple vista tampoco oler ni reconocer al tocar. Las propiedades más importantes son:

- **pH.-** La acidez influye indirectamente en la disponibilidad de nutrientes y en la actividad del suelo que se brinda a las plantas para su desarrollo. En los suelos ácidos muy pocos alimentos son tomados por las raíces de las plantas y la producción de la cosecha es baja.
- **FERTILIDAD.-** Es el contenido de nutrientes que tiene el suelo para ser tomados por las plantas.

Los nutrientes más importantes son:

- Nitrógeno (N)
- Fósforo (P)
- Potasio (K)





3.6. DIAGNÓSTICO DEL SUELO

Los perfiles del suelo se forman por capas, a causa de la descomposición de rocas y la mezcla con residuos de animales y plantas.



Estos cortes se pueden ver cuando se realiza un hoyo en el terreno identificando por el color y la consistencia.

La primera capa del suelo es más oscura por la presencia de materia orgánica, restos en descomposición de plantas y animales presencia de lombrices y otros seres vivos.

Las capas que se encuentran en el interior de la primera capa son más claras con menos nutrientes por lo tanto menos productivas.





3.7. TOMA DE MUESTRA

Para realizar la toma de muestra se debe tomar los siguientes pasos:

- Identificar la parcela en la cual se sembrara.
- De la parcela elegida tomar de 15 a 20 puntos.



- De los puntos elegidos tomar muestras de suelo con la ayuda de una pala o un barreno muestreador, introducir a una profundidad de 20 a 30 cm y sacar una pala llena.



- La pala llena se debe vaciar sobre un plástico esta operación se debe reiterar por cada punto elegido.





- Mezclar todas las muestras en uno solo.



- Sacar 1 kilo y colocar en una bolsa plástica.

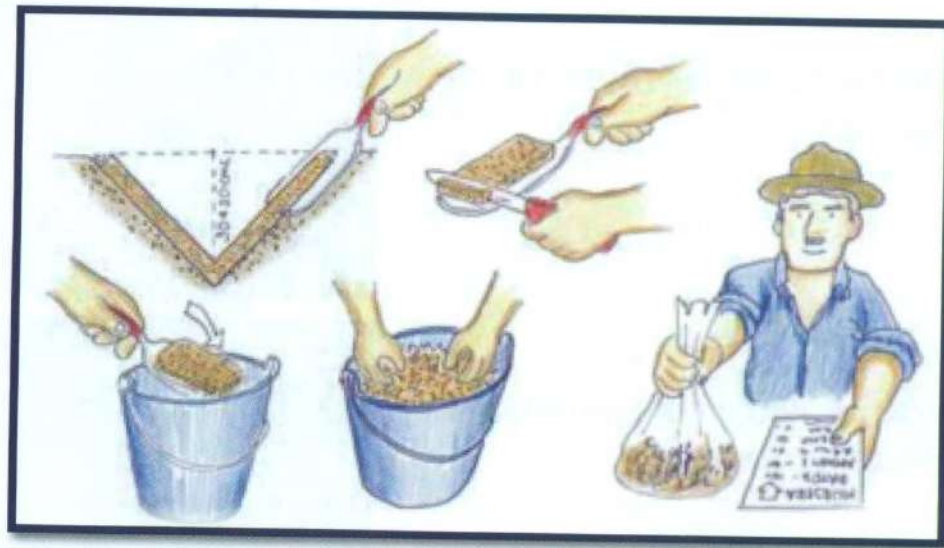


- La bolsa plástica cerrada debe tener una etiqueta con los siguientes datos:

NOMBRE DE LA GRANJA: LAS VACAS FLACAS
***NOMBRE:** DEMETRIO COLQUE MAMANI
***DIRECCION:** CALLE 1
*** MUNICIPIO:** VIACHA CHOQUENAIRA
***FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 16-05-2018

- Una vez etiquetado se debe llevar a un laboratorio la bolsa se suelo.
- Teniendo los resultados se debe pedir ayuda al técnico de la comunidad ya que los resultados son difíciles de entender.





3.8. ¿QUÉ ES UN ANALISIS DE SUELO?

Consiste en determinar mediante un laboratorio las propiedades que tiene el suelo, esto es para saber que fertilizantes son necesarios aplicar y que la planta lo pueda aprovechar y así mejorar la producción y ahorrar dinero.



RIEGO

4. CAPÍTULO III

4.1. RIEGO

Es el aporte de agua que se le brinda a una planta para su desarrollo hasta la producción. Para lograr un uso eficiente del agua de riego, el dato básico que debe conocer es el consumo de agua del cultivo en cuestión para un periodo de tiempo determinado en el desarrollo de la planta.

4.2. IMPORTANCIA DEL RIEGO EN BOLIVIA

En muchas regiones del país hay poca disponibilidad de agua para riego. Las precipitaciones y el acceso al agua son cada año más irregulares, lo que hace que se genere una escasez en alimentos. Siendo así que el riego es de suma importancia para darle solución a los problemas actuales, es necesario implementar en las parcelas productivas los diferentes métodos de riego que te brindan un buen y eficiente uso del agua.



4.3. ES UN MÉTODO DE RIEGO?

Es un conjunto de actividades que se realiza para captar el agua, derivar a un almacenamiento y luego ser distribuido el agua a tu parcela para aprovechar mejor el recurso agua y asegurar mayor eficiencia de su uso, es decir usar menos agua para producir más, mediante uno de los métodos de riego que sea elegido.

4.4. MÉTODO DE RIEGO

La existencia de los métodos de riego son varios pero los más usados son:

- Riego por aspersión
- Riego por goteo

4.4.1. RIEGO POR ASPERSIÓN

Es un método de riego que se aplica por aspersores que simulan una lluvia natural, lo cual requieren de una red de tuberías de PVC, de metal o mangueras plásticas o de polietileno, a través de la cual el agua se mueve con buena presión antes de ser entregada al cultivo por los aspersores. La aplicación del agua de riego por aspersión requiere disponer de una adecuada presión para el funcionamiento óptimo de los aspersores, la presión se consigue por diferencia de alturas entre la fuente o toma y el área de riego.

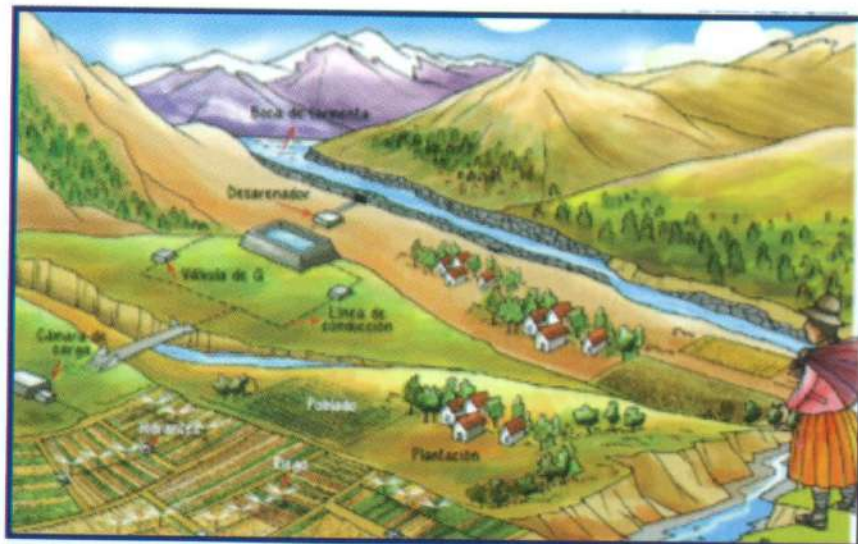


4.4.1.1. COMPONENTES DEL MÉTODO DE ASPERSIÓN

El método de riego por aspersión tiene los siguientes principales componentes físicos:



1. Captaciones o bocatomas.
2. Canal de conducción.
3. Desarenadores.
4. Reservorio (con arcilla o geomembrana).
5. Válvulas (operación y control).
6. Red de tuberías (principales y de distribución, generalmente enterrados).
7. Cámara rompe-presión.
8. Hidrantes o cámaras de válvulas de acople rápido.
9. Las líneas móviles de riego.
10. El aspersionador ubicado y acoplado a un elevador.



Fuente: MMAyA 2016

4.4.1.2. VENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR ASPERSIÓN

- Ahorra mano de obra.
- Es apto para muchos cultivos, como papa, arveja, pastos, entre otros.
- Los métodos móviles permiten mover el equipo, según las rotaciones de cultivos, por campaña.
- No se necesita nivelar la chacra, ya que se adapta a sus desniveles.



4.4.1.3. DESVENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR ASPERSIÓN

- La presión tiene que ser adecuada para el funcionamiento óptimo de los aspersores, y así lograr una alta uniformidad de riego.
- No hay uniformidad del riego cuando existen fuertes vientos en el lugar.
- Se necesita una alta inversión inicial.
- Se pueden presentar problemas de sanidad en el follaje de los cultivos.
- Existe riesgo de caída de flores en frutales y que los granos en cultivos sensibles se pudran.
- Idealmente, requiere acceso a un reservorio, o por lo menos un turno de riego adecuado, para poder aplicar efectivamente el agua en pequeñas cantidades con frecuencia.

4.4.2. RIEGO POR GOTEO

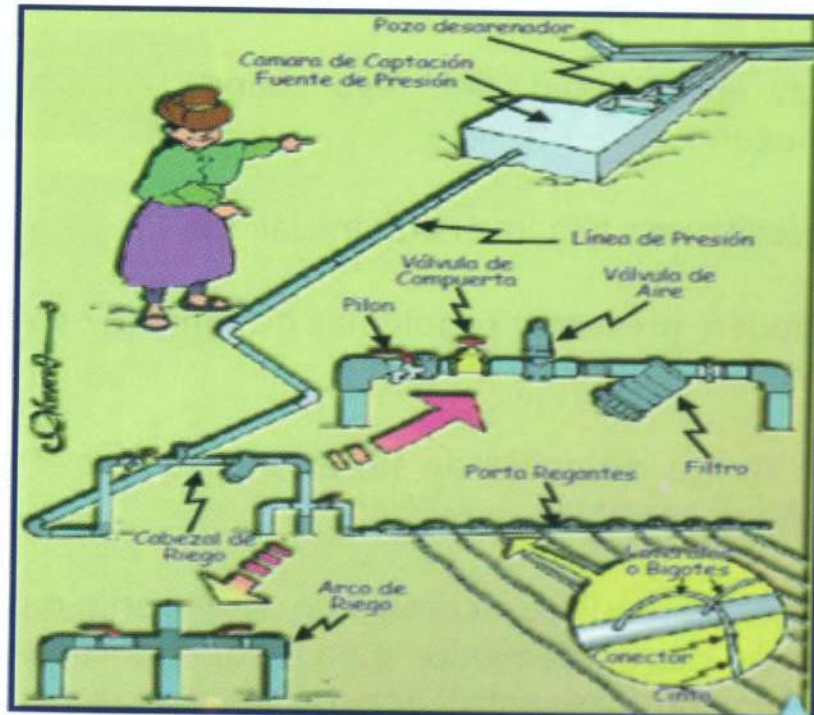
Es un método de riego localizado, donde el agua es aplicada en forma de gotas a través de emisores, comúnmente denominados “goteros”. La descarga de los emisores oscila en el rango de 2 a 4 litros por hora por gotero.

El riego por goteo suministra, a intervalos frecuentes, pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta por medio de los delgados tubos de plástico. Este método, utilizado con gran éxito en muchos países, garantiza una mínima pérdida de agua por evaporación o filtración, y es válido para casi todo tipo de cultivos.

Básicamente consiste en tener unas mangueras perforadas a distancias regulares en las parcelas de cultivo, las que “gotearan” lentamente



agua en las cercanías de las plantas armando un bulbo mojado, que se caracteriza por utilizar poca presión y ser muy eficiente en el uso del agua (se usa prácticamente el agua justa).



Fuente: MMAyA 2016

4.4.2.1. ACSESORIOS DEL MÉTODO DE RIEGO POR GOTEO

Fuente de presión Puede ser una bomba, o un estanque que se encuentre ubicado por lo menos 10 metros sobre el nivel del terreno a regar, o una red comunitaria de agua presurizada.

Línea de presión Constituido por una tubería de PVC, cuyo diámetro depende del tamaño de la parcela a la que se le aplicará este tipo de riego, y permite conducir las aguas desde los pozos existentes o desde la bomba, hacia los cabezales, presurizando en su recorrido el agua al ganar presión hidrodinámica, gracias a la topografía del lugar al tener pendiente a favor.

Cabezal de riego Constituido por accesorios de control y filtrado. Los cabezales constan básicamente de: Válvula compuerta, válvula de aire,



filtro de anillos y Arco de riego con válvula de bola.

Porta regantes Tubería de PVC que permite conducir el agua hacia cada uno de los laterales donde se instalarán las cintas de goteo.

Emisores Constituidos por las cintas de goteo, que permiten emitir caudales de aproximadamente 1 a 2 litros por hora por cada gotero ubicados cada 20 cm o más). Las cintas trabajan con presiones nominales de hasta 10 metros de columna de agua.

4.4.2.2. VENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR GOTEO

Al reducirse la zona húmeda, se reduce la cantidad de malezas. Es el método que menos agua utiliza y es el más eficiente, porque la coloca solamente donde hace falta. Se reducen las pérdidas por infiltración profunda y se eliminan los escurrimientos que se producen en el riego por superficie.

4.4.2.3. DESVENTAJAS DEL MÉTODO DE RIEGO POR GOTEO

Tiene un alto costo inicial, mayor capacitación de quien lo opere. Necesita un filtrado de agua para evitar obturaciones y aun así, periódicamente requerirá sustancias ácidas para eliminar el depósito y las cañerías. Si escasean las lluvias, puede ocasionar acumulación de sales en los límites de la zona húmeda. Necesita un buen diseño, realizado por personal capacitado para ello.





BIOL

5. CAPÍTULO IV

5.1. ¿QUÉ ES EL BIOL?

Es un excelente abono foliar que sirve para que las plantas sean de color verde dando buenos frutos como la papa, maíz, trigo, hortalizas, aromáticas y forrajes. El biol se prepara con diferentes estiércoles que se deben fermentar durante dos a tres meses en un bidón de plástico.

5.2. FUNCIONES DEL BIOL

El biol nutre, recupera, reactiva la vida del suelo y fortalece la fertilidad de las plantas. Es un abono que estimula el desarrollo, producción y la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades, el biol puede sustituir a los productos químicos.

5.3. ¿CÓMO HACER EL BIOL?

MATERIALES

- Un bidón de plástico de 20 litros
- Un metro de manguera transparente
- Una botella descartable de dos litros



- Medio kilo de hojas verdes de alfalfa
- 5 cucharadas de azúcar
- 1 sobre de levadura
- ½ kilo de estiércol de cuy, gallina, vaca, etc.
- Ceniza
- Agua
- Desperdicios de origen orgánico

PREPARACIÓN

- En el bidón de plástico se llena con todos los materiales mencionados anteriormente en cualquier orden.
- En la tapa se deja un orificio para instalar una manguera plástica de ¼ de pulgada de diámetro, por donde saldrá afuera los gases producidos durante la fermentación. El otro extremo de la manguera se pone una botella de plástico descartable que contenga agua para evitar que entre aire al interior del bidón.



- Es necesario destapar el bidón una vez al mes para ver si se ha consumido el agua, si el agua se ha consumido se debe aumentar agua al inicial. La fermentación termina cuando el fermentado este frio y el olor desagradable hayan desaparecido y almacenar en bidones o botellas.
- El biol tiene alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal y vitaminas.

5.4. MANERA DE USO DEL BIOL

- Se debe diluir un litro de biol puro con 15 a 20 litros de agua luego se puede mismo nivel cargar en una mochila fumigadora. Este preparado sirve como abono foliar y se aplica solamente en hojas y tallos, no se debe aplicar ni en flores ni frutos.
- La otra forma de usar biol puro es de manera directa alrededor del tallo, un litro de biol puro cubre 10 metros lineales del cultivo, pero tomar nota que antes de aplicar biol puro se debe regar para que la planta no sufra daños físicos en su desarrollo.

5.5. VENTAJAS DEL BIOL

- Es un abono orgánico que no contamina suelo, agua, aire ni los productos obtenidos de las plantas. Es de bajo costo, se produce en la misma parcela y emplea los recursos locales.
- Se logra incrementar hasta 30 % en la producción de los cultivos sin emplear fertilizantes químicos.
- Se puede elaborar biol en cualquier terreno donde se almacenan los residuos agrícolas. Desde el nivel del mar hasta los 3,600 m.s.n.m. o más dependiendo de las condiciones de frío extremo que retarda o impide la fermentación.

Fuente: USAID 2010



ESPINA DE MAR

6. CAPÍTULO V

6.1. ESPINA DE MAR

Una planta perenne, pero mas no con una producción anual constante, por las bajas temperaturas que se presentan cada año en época de invierno las plantas entran en un tiempo de variación de producción por la temporada fría teniendo la característica de que caigan sus hojas quedando solo ramas.

Es una planta que se adapta muy bien a suelos poco nutritivos, que en su condición de exigencia nutritiva a otros cultivos no desarrollarían con éxito.

Es muy bondadosa que al desarrollar este forraje en suelos pobres tiende a brindar nutrientes al suelo, obteniendo como resultado una recuperación natural, sin intervención del hombre.

Brinda también su follaje para alimentar al ganado que tiene nuestro altiplano Boliviano, brindando nutrientes para el desarrollo de los animales.



6.2. PASOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ESPINA DE MAR

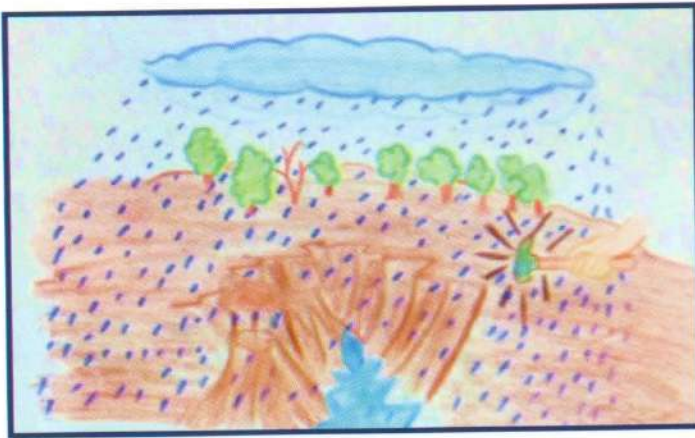




6.3. ELECCIÓN DEL TERRENO

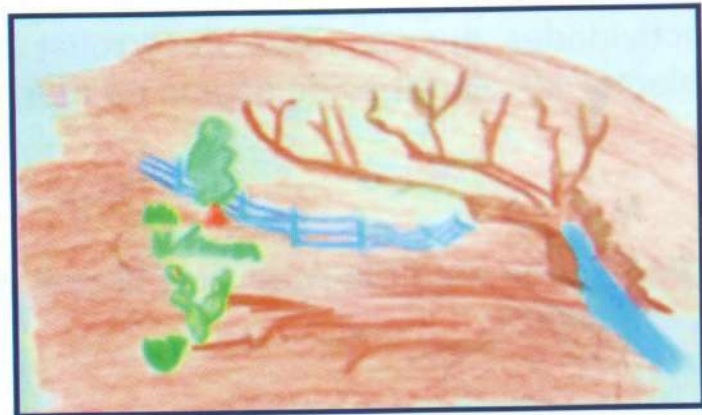
Se debe elegir cuidadosamente el terreno donde se realizara la plantación de la espina de mar ya que una de sus bondades de este forraje es que la necesidad de nutrientes es baja por la planta.

Este forraje se puede plantar en suelos pobres, suelos desertificados que hayan sufrido erosiones o un mal uso por el productor. En lugares donde los suelos ya no estén produciendo un producto de buena calidad.

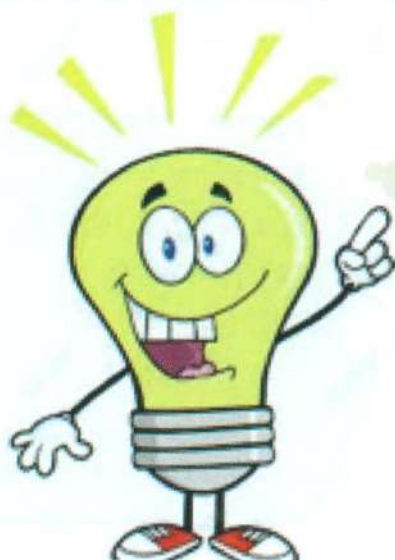
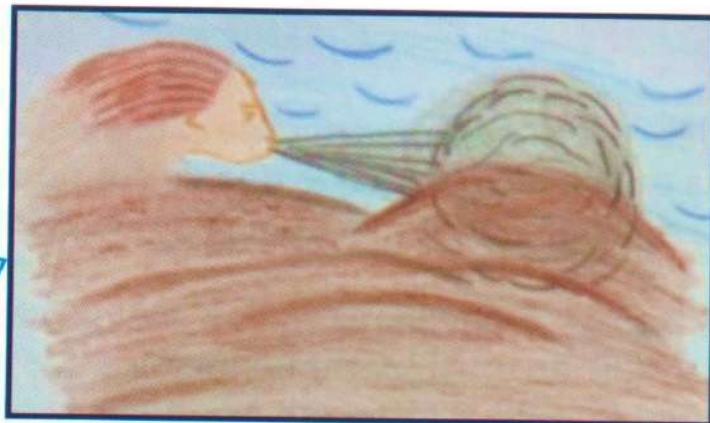


LAS GOTAS DE LLUVIA SON COMO MILES DE MARTILLAS QUE GOLPEAN A UN SUELO SIN VEGETACION NI NUTRIENTES.

CUANDO EL AGUA CORRE SOBRE SUELOS SIN VEGETACION SE ROBALOS SUELOS Y NUTRIENTES, FORMANDO APERTURAS GRANDES.



A UN SUELO DESNUDO DE PLANTAS EL SOL LO RESECA, FORMANDOSE SOLO POLVO, EN ESAS CONDICIONES EL VIENTO SE LO LLEVA TODO LOS NUTRIENTES RESTANTES.



A ESTOS SUELOS SON LOS ADECUADOS PARA PLANTAR ESPINA DE MAR PARA RECUPERAR ESTE SUELO.

6.4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno es un pequeño proceso de actividades que se debe desarrollar antes de trasplantar los plantines de espina de mar.

- Se debe medir la superficie la cual vas a plantar.





➤ debe realizar huecos con las siguientes dimensiones de 0,40 cm. de largo y 0,40 cm. de ancho con una profundidad de 0,50 cm. la distancia de hoyo a hoyo es de 1 metro.



6.5. TOMA DE MUESTRA DEL SUELO

Es un proceso que se debe realizar para saber en qué estado nutricional se encuentra nuestro suelo, como se muestra anteriormente en las páginas 12,13 y 14.

6.6. TIPOS DE PROPAGACIÓN

La propagación de la espina de mar tiene diferentes opciones como ser de semilla, esquejes y por hijuelos.

SEMILLA

Como toda planta, tiene sus semillas, pero no germinan en su mayoría por lo cual no es recomendable usar este método.





ESQUEJES

El esqueje es una parte de la planta adulta y desarrollada, es un pedazo de la rama que cuenta con nudos y entre nudos que cuando entran en contacto con el suelo, teniendo condiciones favorables desarrollan nuevas raíces pudiendo formar la parte aérea y dándole consistencia al desarrollo de ramas y hojas. Acción que el hombre puede manipular.





HIJUELOS

La división de pies se da cuando la planta está en condiciones favorables la parte de la raíz da origen al desarrollo de una nueva plántula.



6.7. OBTENER LA NUEVA PLANTA

Al tener ya preparado correctamente el suelo y tener elegido el tipo de propagación a realizar se prosigue a buscar el material vegetal (la pequeña planta de espina de mar).

Al propagar por división de pie o por estacas se debe llevar a un ambiente protegido, tratar de manera cuidadosa a las pequeñas plantas por ser delicadas.



- Extraer una pequeña estaca de 15 a 20 cm. con presencia de nudos y entrenudos.



- Colocar en un suelo húmedo debidamente regado, las estacas o los hijuelos, previamente desinfectados.



- Regar día por medio debido a que se tiene que incentivar el desarrollo de las nuevas raíces en las estacas.



6.8. PLANTACIÓN EN EL NUEVO TERRENO

Proceso en el que un plantin (pequeña planta) se debe llevar a un suelo firme, después de haber realizado el proceso de la obtención de plantines.



- En el terreno de manera adecuada se prosigue a realizar la medida para tener un espacio adecuado entre plantas, que es de 1 metro.



- Teniendo el punto medido se realiza hoyos con un diámetro de 40 cm* 40 cm y 0,50 cm de profundidad.



- Se coloca los plantines con sus raíces y hojas desarrolladas proseguir con el tapado y regar de manera continua.



6.9. ABONAR EL SUELO

El abonar un suelo se podría realizar de manera orgánica o de manera química, antes.

En este cultivo el abonamiento no es una necesidad de la planta, sin embargo se puede fortalecer al inicio de la plantación, por la etapa de adaptación asegurando el porcentaje de prendimiento.



6.10. LABORES CULTURALES

En todo el proceso del desarrollo del cultivo las labores más importantes son:

➤ **RIEGO:** En almacigueras el riego es muy importante para incentivar el desarrollo de raíces en la nueva planta, el riego es continuo, conforme el forraje crece el riego es **m e n o s** frecuente (día por medio o dos veces a la semana).

➤ **DESMALEZADO:** Quitado de malas hiervas, para evitar la competencia de absorción de nutrientes del suelo que **s o n** destinados para el desarrollo de la espina de mar.



- **REMOCIÓN:** La remoción se debe realizar para que la raíz desarrolle y tenga más firmeza para la absorción de nutrientes y que tenga espacios de aire donde le facilite tener un suelo apto para cultivar.
- **APLICACIÓN DE BIOL:** Es una sugerencia que se puede aplicar a nivel superficial del suelo y la aplicación foliar. La manera más recomendable de aplicar es por la parte foliar para fortalecer la parte superior de la planta y proteger contra helada y plagas.



6.11. OBTENCIÓN DEL FORRAJE

La obtención de forraje es constante, sin embargo no se realiza la cosecha manual ni mecánica, donde se va cultivando el forraje espina de mar se convierte en un área de pastoreo para los ganados.

La parte comestible por el animal es hojas y ramas primarias por ser tiernas y suaves para el animal.





MARALFALFA

7. CAPÍTULO VI

7.1. MARALFALFA

Un forraje nuevo para el área de occidente de Bolivia, en el oriente ya lo viene cultivando por unos par de años teniendo muy buen resultado para con la alimentación de su ganado vacuno.

Está en condición de adaptación en el occidente teniendo resultados favorables en su obtención y desarrollo de las plantas.

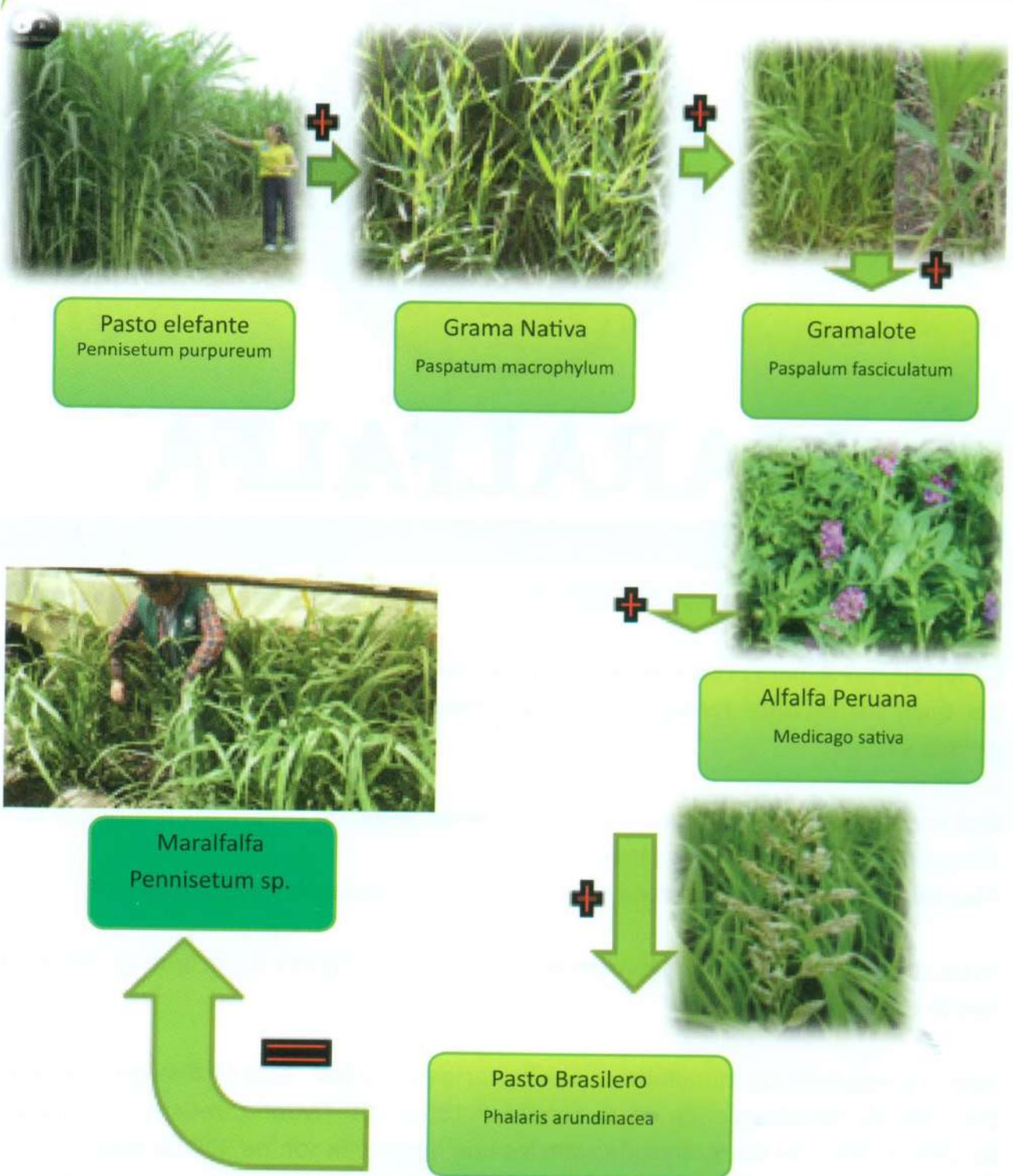
Muy exigente en suelos, necesita para su desarrollo bastante materia orgánica.

Es un alimento bondadoso en nutrientes que favorece y aporta al crecimiento del animal que lo consume.

Para la producción de maralfalfa se realiza cortes entre los 35 a 45 días con una altura por caña de 1m.obteniendo en su totalidad 130 a 150 TM/año, resiste temperaturas de 14°C a 43°C, pH 6 a 7, altitudes con las que desarrolla son de 3000 a 4000 m.s.n.m. El desarrollo a campo abierto es de menor cantidad, la producción más elevada es en camas caliente (camas orgánicas).



7.2. ORIGEN DE LA MARALFALFA





7.3. PASO PARA LA PRODUCCIÓN DE MARALFALFA

¿QUÉ ESTOY HACIENDO Y VOY A HACER?





7.4. ELECCIÓN DEL TERRENO

La elección del terreno es de vital importancia, para elegir suelo firme donde se realizara la siembra de las cañas o los macollos deben ser con bastante materia orgánica, acceso al agua y un ambiente que brinde calor y luz solar que pueda aprovechar la planta.

7.5. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno es un proceso de actividades que se debe desarrollar antes de trasplantar los macollo o colocar las cañas de maralfalfa.

➤ Se debe medir la superficie la cual vas a plantar.

➤ El terreno medido se debe proseguir a realizar el removido a una profundidad de 50cm.



➤ Proseguir con la ruptura de los terrones y así obtener un suelo homogéneo.



➤ Nivelar el suelo para evitar la acumulación de agua.





- Realizar surcos a 50 cm de distancia entre surco.

7.6. TOMA DE MUESTRA DEL SUELO

Es un proceso que se debe realizar para saber en qué estado nutricional se encuentra nuestro suelo para poder complementar los nutrientes restantes de manera adecuada, como lo explicamos anteriormente en las páginas 12, 13 y 14.

7.7. ABONAR EL SUELO

El abonar un suelo se podría realizar de manera orgánica o de manera química, antes de realizar el abonamiento lo recomendable es saber las necesidades que tiene el suelo en aspectos nutricionales.

- Al saber que nutriente hace falta en el suelo para alimentar a la planta se prosigue a realizar el abonamiento.
- Se coloca el abono elegido según lo requerido, de manera homogénea se debe distribuir en toda la parcela.
- Proseguir con la mezcla de abono con el suelo.
- Para terminar con las labores que se debe brindar al suelo, la nivelación es importante para evitar el encharcamiento o acumulación de agua.



7.8. TIPOS DE PROPAGACIÓN

Saber cuál es la mejor forma de propagación en cualquier cultivo es muy importante ya que de ello parte el desarrollo de la nueva planta de forraje.

En la maralfalfa la propagación se puede realizar de las siguientes maneras: por semilla, por caña y cepas.

SEMILLA

Forraje portador de semillas no viables, no recomendada en la propagación.



MACOLLOS (CEPAS)

Es la base subterránea los macollos tiene la capacidad de desarrollar, con iguales características fisiológicas y morfológicas, siendo así una nueva opción de propagar por la separación de las mismas, dándole origen a una nueva planta.





CAÑAS

Se realiza el corte de las cañas más desarrolladas para luego desalojar el provisto de hojas y despuntar la parte superior de la caña, dejar reposar en agua durante 24 horas.

Colocar en surcos con las siguientes medidas: Entre surcos debe ser de 0,50 m y entre 2 cañas paralelas a 0,30 m de profundidad.



7.9. OBTENCIÓN DE LA NUEVA PLANTA

Para obtener las nuevas plantas dependerá de la forma en la que se está propagando.

- **Por cañas:** El desarrollo de raíces nuevas que nacen de nudos y entre nudos son una señal de que la planta va en progreso de crecimiento y el desarrollo de macollos a su alrededor nos indica cuando podemos obtener las nuevas plantas que se cultivaras.
- **Por cepas:** son pequeñas plantitas que se planta madre con presencia de tallos, hojas y raíces, se desprende y trasplanta en un ambiente de calor el cual contribuye al prendimiento y desarrollo de los pequeños macollos.





MACOLLO



CAÑAS

7.10. PLANTACIÓN EN EL NUEVO TERRENO

Al obtener plantas que se estén desarrollando de cualquiera de las formas de propagar se debe llevar las plantas a un suelo firme para la continuación de su desarrollo.

- Separa los macollos con el debido cuidado de no producir daños, colocar en los surcos debidamente medidos.
- Se debe realizar surcos para poder trasplantar los macollos a una distancia de 0,50 metros entre plantas y entre surcos, realizar el riego y mejorar la humedad del suelo y las raíces.





- Tapar con el suelo cubriendo las raíces en su totalidad para poder ayudar con el prendimiento.
- Regar de manera continua hasta que prenda en su nuevo ambiente de desarrollo.



7.11. LABORES CULTURALES

Son actividades que el cultivo necesita para favorecer y ayudar en su crecimiento de cualquier planta como ser:

- **REMOCIÓN DEL SUELO:** es una actividad importante que ayuda a favorecer el crecimiento, evitando la compactabilidad, creando espacios aéreas en el suelo.
- **RIEGO:** actividad que se debe realizar en el inicio de la plantación de manera continua, cuando el desarrollo se inicia la frecuencia de riego baja.
- **APLICACIÓN DE BIOL:** producto orgánico que se puede aplicar en las hojas y tallos, para apoyar con el desarrollo de hojas y tallos. Evitando también los efectos que causa la helada y plagas.



- **DESHIERBE:** actividad que se realiza de manera frecuente para evitar la absorción de nutrientes por parte de las malezas, que afectan al desarrollo del forraje.
- **CORTE:** Se debe realizar cortes cada 35 a 45 días para obtener la producción e incentivando el nacimiento de macollos.



1.1. OBTENCIÓN DEL FORRAJE

La obtención del forraje maralfalfa es un proceso que se realiza mediante cortes, cada corte se hace entre 35 a 45 días durante todo el año, pudiendo brindar al animal como alimento en fresco, seco y hasta procesado (henil, ensilado y otros) que son alimentos que aportan bastantes nutrientes que benefician a los animales consumidores.



¿Para qué debemos cultivar maralfalfa? ¿Cuándo debo cultivar?
¿Cómo debo realizar? ¿Dónde plantar?



A series of horizontal dotted lines for writing answers to the questions above.



PRESENTACION DEL EQUIPO DE TRABAJO

Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca,
Coordinador del proyecto
“Validación de forraje espina de mar y
maralfalfa en la Estación Experimental
Choquenaira”.



Ing. Olga Ticona Guanto,
Consultora en línea del proyecto

“Validación de forraje espina de mar y
maralfalfa en la Estación Experimental
Choquenaira”.

Trabajando en el desarrollo del
cumplimiento de los parámetros
determinados del proyecto durante
el tiempo de ejecución, coadyuvando
las actividades requeridas con todo
el equipo de trabajo.

Ing. Veronica Marilu Miranda Ramos,

Consultora por producto del proyecto
“Validación de forraje espina de mar
y maralfalfa en la Estación Experimental
Choquenaira”.

Trabajando en conjunto dándole
cumplimiento a lo requerido por el
proyecto.





Univ. Egr. Sandra Condori Vargas, Son varias las lecciones aprendidas en el desarrollo de la investigación dentro del marco del proyecto: “Validación del forraje Espina de Mar y Maralfalfa, mencionar que esta actividad de investigación, producción e interacción social con los profesionales en del área y las comunidades, son las bases fundamentales para seguir investigando e implementando nuevos estudios en el altiplano boliviano, mediante alternativas que puede llegar a adquirir el productor y recibir la satisfacción profesional y sobre todo la personal.



Univ. Egr. Ximena Luz Aruquipa Mamani, estudiante egresada de la facultad de Agronomía-UMSA. En el desarrollo de la investigación se recibió la colaboración del Director Ing. Carlos Pérez, docentes investigadores, trabajadores y compañeros para las actividades que conllevo las actividades de investigación, considerando las vivencias y experiencias adquiridas en los previos de la Estación y Comunidad Choquenaira, que fortalecieron mis conocimientos para así lograr una de mis metas trazadas, la titulación como Ingeniera agrónoma. (Gestión 2017-2018)



