



GUÍA PARA LA SIEMBRA Y APROVECHAMIENTO DE PASTOS CULTIVADOS Y MEJORADOS EN ZONAS ALTOANDINAS



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INAIGEM

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA



GUÍA PARA LA SIEMBRA Y APROVECHAMIENTO DE PASTOS CULTIVADOS Y MEJORADOS EN ZONAS ALTOANDINAS

Autor:
José Ruiz

Editado por:
© Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM)
Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña (DIEM)

Sede central: Av. Centenario 2656 Independencia Huaraz, Áncash, Perú
Correo electrónico: diem@inaigem.gob.pe

Fotografías de portada e interiores: Archivo DIEM-INAIGEM

Corrección de estilo: Yessica Herrada Solano y Beatriz Fuentealba
Diseño, diagramación y desarrollo de ilustraciones: Ana Mercedes Periche Acosta

Por favor citar la publicación de la siguiente manera:

Ruiz, J. (2022). *Guía para la siembra y aprovechamiento de pastos cultivados y mejorados en zonas altoandinas*. Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña – Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (DIEM-INAIGEM). (Web publicación online)

► Índice

Presentación	4
1. Introducción	5
2. Características generales del área experimental	6
2.1. Condiciones climáticas	6
3. ¿Cómo planificar el cultivo de pastos mejorados?	7
3.1. La planificación	7
3.2. Limitaciones en el cultivo de pastos mejorados	8
4. ¿Cómo es el cultivo de pastos mejorados?	10
4.1. Elección del terreno	10
4.2. Reconocimiento de suelos	13
4.3. Análisis de suelos	16
4.4. Preparación del terreno	16
4.5. Fertilización y enmiendas	18
4.6. Selección de las especies forrajeras	19
4.7. Siembra	21
5. Manejo de pastos cultivados mejorados	23
5.1. ¿Qué factores influyen en la producción de pastos?	23
5.2. Primer corte	25
5.3. ¿Cómo calcular la producción de biomasa o rendimiento de pasto?	25
5.4. Manejo ganadero	26
5.5. Cercado y protección del campo	30
5.6. Presupuesto para el cultivo de pastos	31
5.7. Capacidad de carga del potrero	32
Bibliografía	33
Anexo 1. ¿Cómo tomar una buena muestra de suelo?	34

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM) es el ente rector en investigación científica en glaciares y ecosistemas de montaña, y busca promover la gestión sostenible de estos ecosistemas para favorecer a las poblaciones que viven en o se benefician de ellos. En el cumplimiento de estas funciones, el equipo de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña (DIEM) tiene el agrado de presentar la “Guía para la siembra y aprovechamiento de pastos cultivados y mejorados en zonas altoandinas”.

Esta guía busca dar a conocer los principales aspectos a tomar en cuenta para sembrar y aprovechar los pastos cultivados y mejorados como son el trébol, dactylis o el ray grass. En esta guía se incluye información útil para la siembra, como los criterios a tomar en cuenta para la elección del terreno y las especies a sembrar, la preparación del terreno y fertilización. Asimismo, se señalan los aspectos más relevantes para dar un buen mantenimiento a los pastos sembrados como es el manejo del riego y fertilización, además del manejo del ganado. También se presentan ejemplos prácticos del cálculo del rendimiento del pasto cultivado, del consumo diario de pasto, tiempo de uso de un potrero y de la capacidad de carga.

Esperamos con ello brindar información útil para los agricultores que siembran pastos cultivados y mejorados, y que este sea un documento de consulta que les ayude a dar un mejor manejo a sus pastos, y obtener mayores beneficios para su ganado, con forraje disponible todo el año. Mejorando el manejo de las áreas sembradas con estos pastos, también estamos contribuyendo a hacer un mejor manejo de los pastos naturales, reduciendo la carga animal que soportan a lo largo del año.

Dra. Beatriz Fuentealba D.

Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña - DIEM

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - INAIGEM

1. INTRODUCCIÓN

Los pastos cultivados y mejorados son un complemento para la alimentación del ganado que permite reducir la presión del pastoreo en los ecosistemas naturales, como los pastizales y oconales o bofedales, y mantener las especies de pastos nativos deseables para los animales. En la actualidad, el cambio climático, las quemadas frecuentes y el sobrepastoreo son los principales factores que afectan a los pastizales naturales. Por un lado, se afecta el ciclo natural de los pastos y no se permite la generación de nuevas semillas. Por otro, el ganado puede consumir en exceso la vegetación presente, evitando que esta se recupere. Esto reduce la presencia de plantas deseables, y se incrementan las que no le gustan al ganado. Como consecuencia se perjudica al pastizal y esto afecta a la economía del poblador altoandino, porque el ganado es menos productivo.

La siembra de pastos cultivados y mejorados, y un buen manejo de ellos, permite a los campesinos contar con forraje disponible a lo largo del año, principalmente en época de ausencia de lluvias. También ayuda a reducir los impactos generados por el sobrepastoreo y la compactación de los suelos en las zonas de pastoreo de la parte alta (pastizales y oconales). Los pastos cultivados y mejorados requieren de un manejo adecuado todo el tiempo, durante las etapas de establecimiento, fase de crecimiento y principalmente durante la etapa de utilización. El momento de la utilización es clave para mantener en óptimas condiciones a los pastos cultivados y mejorados que con mucho esfuerzo se sembraron; y tiene que ser armonizada con los requerimientos de forraje de los animales.

Esta guía de instalación y manejo de pastos cultivados y mejorados servirá como herramienta de consulta permanente, para dar sostenibilidad a estos sistemas pastoriles, y ajustar el uso de la pastura a las condiciones particulares de cada comunero.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA EXPERIMENTAL

Los datos presentados en esta guía se han obtenido a partir de trabajos realizados, desde el 2016, en el Centro de Investigación Científica y Tecnológica en Ecosistemas de Montaña (CICTEM) administrado por el INAIGEM.

El 10 de agosto del 2016, el INAIGEM y la Comunidad Campesina de Cátac suscribieron un Convenio de Cooperación a través del cual la Comunidad Campesina de Cátac otorgó al INAIGEM, en cesión de uso, 30 hectáreas de terreno. Posteriormente, el 9 de marzo del 2017, la comunidad asignó 60 hectáreas de terreno más, como sesión en uso, para que el INAIGEM lo administre. En estas 90 ha se establece el Centro de Investigación Científica y Tecnológica en Ecosistemas de Montaña (CICTEM). El CICTEM está ubicado en el distrito de Cátac, provincia de Recuay, departamento de Áncash, a 3,853 m s.n.m.

► Figura 1. Estación CICTEM en Cátac

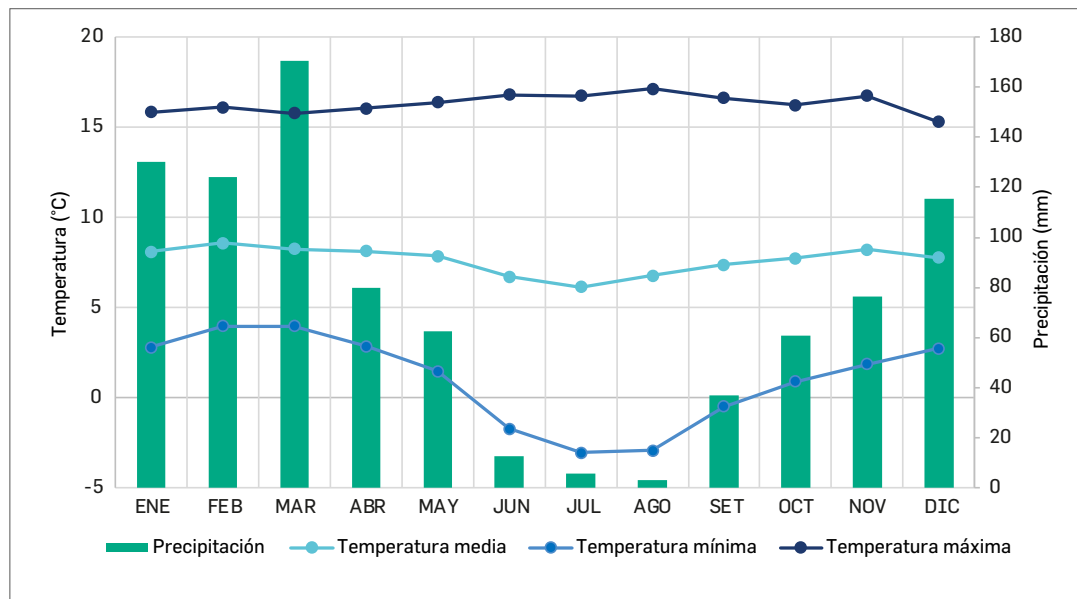


2.1. Condiciones climáticas

En el 2017 se instaló una microestación meteorológica en el CICTEM. Los datos colectados muestran que, la temperatura máxima (entre 15 y 16°C) y media (entre 7 y 8°C) varía poco a lo largo del año. Pero la temperatura mínima si tiene una amplia variación, desde -3°C en la temporada de heladas, hasta +3°C en los meses de lluvias (Figura 2).

En cuanto a las lluvias, se observa que de junio a agosto son los meses más secos (menos de 15mm por mes), y de diciembre a marzo los meses con más lluvia (más de 100 mm por mes). Además, se ha encontrado que la cantidad de lluvia que cae en un año puede variar bastante, en el 2018 y 2019 se registraron alrededor de 950 mm de precipitación, pero en el 2020 se registró sólo 740 mm.

► Figura 2. Datos de temperatura y precipitación en el CICTEM 2018 – 2020

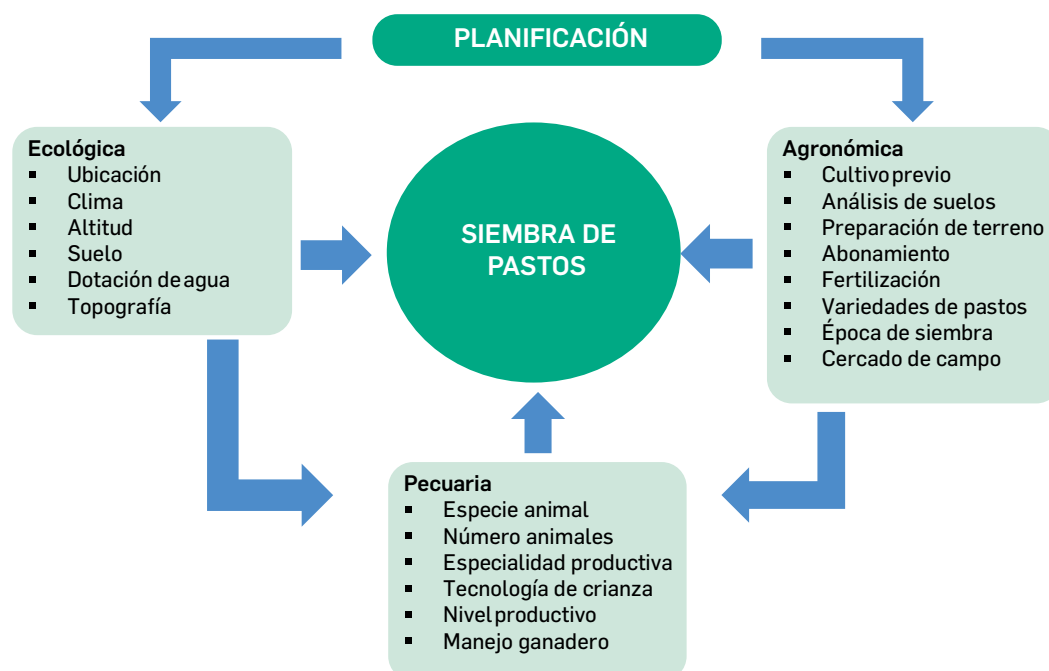


3. ¿CÓMO PLANIFICAR EL CULTIVO DE PASTOS MEJORADOS?

3.1. La planificación

Para sembrar pastos, primero se debe planificar (Figura 3). Esta planificación tiene que hacerse desde el punto de vista ecológico, agronómico y pecuario, y debe tomar en cuenta el tipo de ganado y el nivel tecnológico de la crianza.

► Figura 3: Proceso de planificación del cultivo de pastos mejorados



3.2. Limitaciones en el cultivo de pastos mejorados

La siembra de pastos mejorados es un esfuerzo significativo para el comunero, porque implica invertir en la compra de las semillas, los fertilizantes, y en la preparación del terreno. Por ello se busca que esta inversión sea recompensada con alto rendimiento por corte y un mayor número de cortes por año. Para lograr esto debemos informarnos bien y tener en consideración las limitaciones que tiene el cultivo de pastos mejorados en las zonas altoandinas. Una adecuada planificación debe buscar reducir los riesgos y manejar los impactos que se puedan generar en las diferentes etapas del establecimiento de pastos cultivados y mejorados. Así podemos asegurar nuestra inversión inicial.

¿Con qué limitaciones nos podemos encontrar?

Limitaciones climáticas

- ▶ Riesgos de sequía, granizadas y heladas.
- ▶ Estos fenómenos climáticos son críticos durante el primer mes de establecimiento, porque las semillas de los pastos cultivados y mejorados son pequeñas y requieren poca profundidad de siembra.
- ▶ Un suelo a capacidad de campo o una lluvia ligera favorecerá la germinación, pero si es una lluvia fuerte puede enterrar la semilla y no germinará.
- ▶ Un periodo de sequía o helada, en esta etapa del cultivo, puede dañar seriamente a las plantas sobre todo durante el proceso de germinación, que es el momento crítico para las plántulas.

Limitaciones agrotécnicas

- ▶ Son riesgos ocasionados por la mala preparación del terreno que perjudica el desarrollo de los pastos, y reduce su producción (figura 4a).
- ▶ Algunos errores comunes son: una roturación superficial, deficiente desterroneo, terreno sin nivelación, no retiro de piedras (figura 4b), no preparación de melgas de riego.

Limitaciones de manejo

- ▶ Una falla muy común es el sobre utilizar el pasto cultivado, especialmente durante el primer año.
 - ▶ Durante el primer año, la planta se encuentra desarrollando sus raíces y en un proceso de formación de macollos, por lo que inadecuado manejo en esta etapa reducirá la vida útil de la pradera. Esto afecta la velocidad de rebrote y reducirá su vigor para la competencia con las malezas.
 - ▶ Se recomienda evitar el pastoreo intenso durante el primer año, para evitar que el ganado arranque plantas y raíces, afectando la densidad del cultivo.
-

► Figura 4a. Campo con fallas de preparación y exceso de piedras



► Figura 4b. Campo con bajo establecimiento de pastos y baja producción



4. ¿CÓMO ES EL CULTIVO DE PASTOS MEJORADOS?

El establecimiento de pastos cultivados y mejorados debe formar parte de un sistema de producción ganadera, donde los pastos constituyan la base fundamental de la alimentación animal. Este establecimiento debe seguir una secuencia de pasos (Fig. 5), tomando en cuenta consideraciones como el número de animales y el tipo de ganado que se alimentará. Igual de importante es planificar el uso de los pastos, se debe considerar rotaciones con periodos de pastoreo y descanso según el crecimiento de las plantas en la zona, con un adecuado cálculo de la capacidad de carga. Tener en cuenta el residual después del pastoreo como un factor importante para la longevidad del cultivo. La suma de todos estos factores determinará nuestra rentabilidad.

Recuerda que:

La siembra de pastos cultivados mejorados debe significarnos el punto de partida para una ganadería de bajo costo. No sólo se trata de sembrar pastos mejorados para que coman los ovinos o vacas; sino que debe cumplir un fin estrictamente económico. Todas estas acciones buscan generar ganancias por cada sol que se invierte.

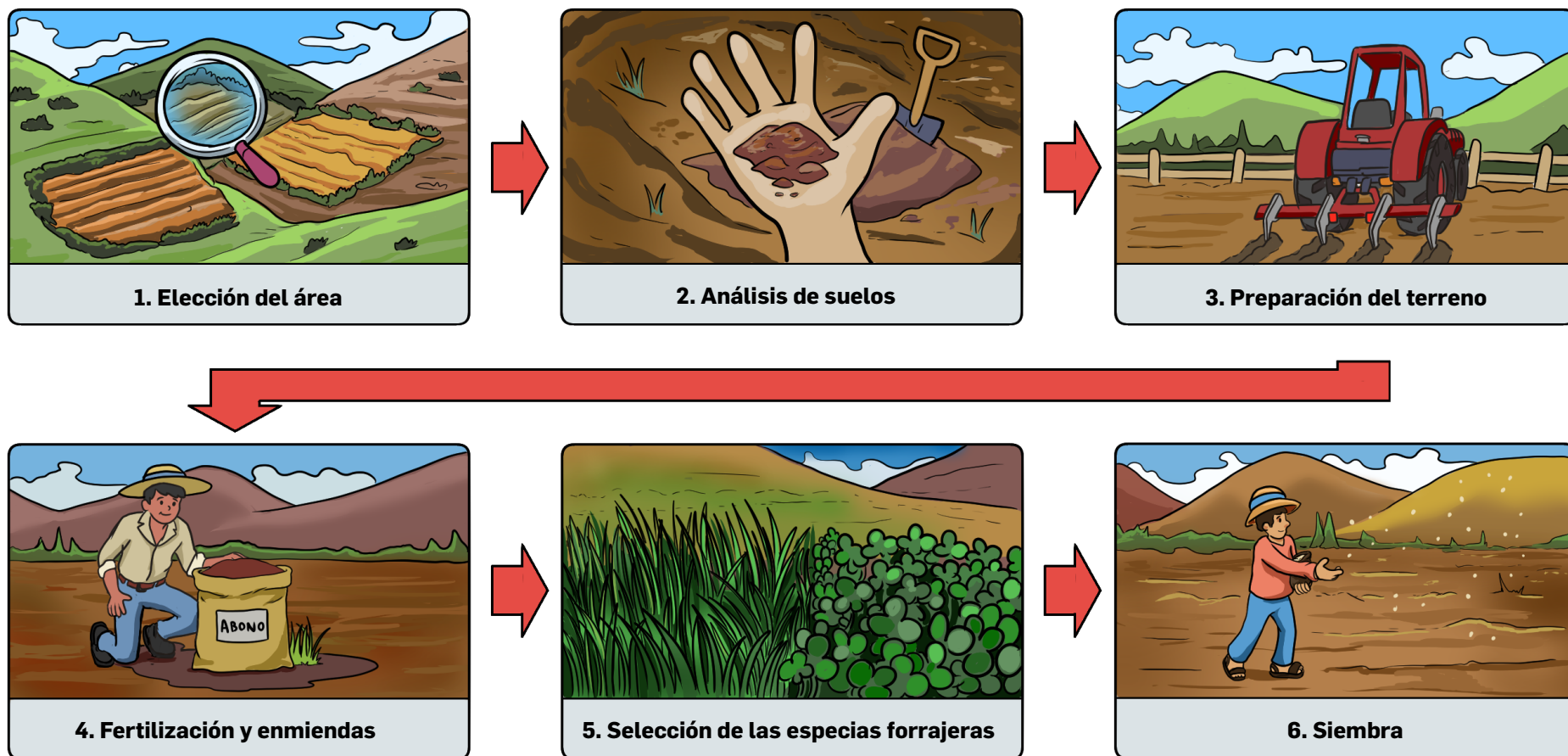
4.1. Elección del terreno

Esta es una decisión importante, porque la siembra de pastos cultivados mejorados reemplazará el uso del terreno dedicado a cultivos comerciales o de pan llevar. O en algunos casos reemplazará a los pastos naturales, lo que requiere un mayor esfuerzo y puede generar mayor erosión del suelo.

Un factor importante a tomar en cuenta es contar con la dotación del recurso hídrico. Los cultivos de pastos asociados mejorados requieren de mucha agua, alta frecuencia de riego, mayor a otros cultivos. Para optimizar el uso del agua, se aconseja construir sistemas de riego por aspersión, esto además reduce los impactos de erosión sobre el suelo. Sembrar en terrenos que no tengan mucha pendiente es otra medida para reducir estos impactos.

No recomendamos reemplazar pastizales de buena condición por pastos cultivados y mejorados. Se puede hacer una excepción cuando se trate de reducir la presión de pastoreo en los pastos naturales y desarrollar sistemas mixtos.

► Figura 5. Secuencia de pasos para el establecimiento de los pastos mejorados



Para decidir el área de siembra de pastos mejorados debes tener en consideración los siguientes aspectos:

-
- | | |
|------------------------|---|
| a. La pendiente | <ul style="list-style-type: none">▶ Las áreas para pastos cultivados mejorados deben ser planas de preferencia o con ligeras pendientes (figura 7). Esto facilita la preparación del terreno y el establecimiento del sistema de riego, reduce la erosión y facilita el pastoreo.▶ El terreno no debe tener pendientes mayores al 20%, y en algunos casos será necesario construir terrazas. |
|------------------------|---|
-
- | | |
|-----------------------------|---|
| b. Provisión de agua | <ul style="list-style-type: none">▶ Los pastos cultivados mejorados requieren frecuencias de riego no mayores a diez días. Lo recomendable es un caudal de 1 litro/segundo/Ha.▶ Los requerimientos de agua son mayores durante los meses con poca lluvia. Durante la temporada de lluvia no es necesario el riego.▶ Si el riego es por inundación, debes considerar la construcción y mantenimiento de los canales principales y secundarios, la limpieza de la toma de captación y las compuertas.▶ Debes utilizar agua de buena calidad, para que no afecte a los pastos cultivados mejorados. |
|-----------------------------|---|
-
- | | |
|----------------------------|--|
| c. Cultivo anterior | <ul style="list-style-type: none">▶ El cultivo anterior determinará las condiciones actuales del suelo, según su nivel de preparación, presencia de malezas, labores culturales, necesidades de abonamiento y fertilización.▶ Por ejemplo, sembrar pastos cultivados mejorados después de una leguminosa, como el haba, da beneficios adicionales a la fertilidad de suelos, porque aportan nitrógeno al suelo.▶ Es importante considerar la posibilidad de rotación de cultivos, para mejorar la preparación del suelo y reducir la presencia de malezas. |
|----------------------------|--|
-

Recuerda que:

- ▶ La eficiencia del uso en riego por gravedad es de 40%, y en sistema por aspersión es de 70%.
- ▶ Debes inscribirte en el distrito de riego para asegurar la dotación de agua.

► **Figura 6. Diferentes pendientes de los campos**



4.2. Reconocimiento de suelos

La formación de suelos es un proceso muy lento que necesita de cientos a miles de años. Pero el mal uso de los suelos, por parte del humano, puede rápidamente generar su degradación. Los suelos tienen diferentes propiedades (físicas, químicas y biológicas) que determinan su valor agrícola. Es importante conocer estas propiedades para mantenerlas.

a. Propiedades físicas: La textura

Es una de las propiedades más importantes. Se define por las proporciones de arena, limo y arcilla que se encuentran en el suelo. Estas características son las que determinan la velocidad de infiltración del agua y la capacidad de retención de humedad.

Por ejemplo, si tenemos un suelo con mucha arena, el agua se filtrará con rapidez, y el suelo se secará en poco tiempo. Mientras que, en un suelo con mucha arcilla, el agua se almacena en el suelo y no drena, por lo que el suelo se encharca. Las plantas necesitan un balance entre infiltración y retención del agua, por lo que prefieren los suelos de texturas francas.

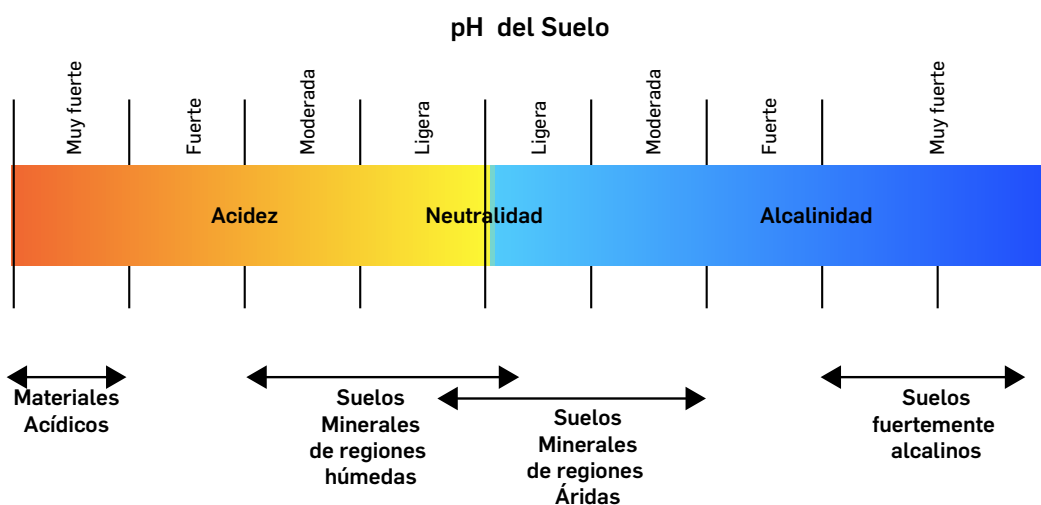
Recuerda que:

El suelo ideal se conoce como franco y contiene 40% de arena, 40% de limo y 20% de arcilla.

b. Propiedades químicas: El pH (potencial hidrógeno)

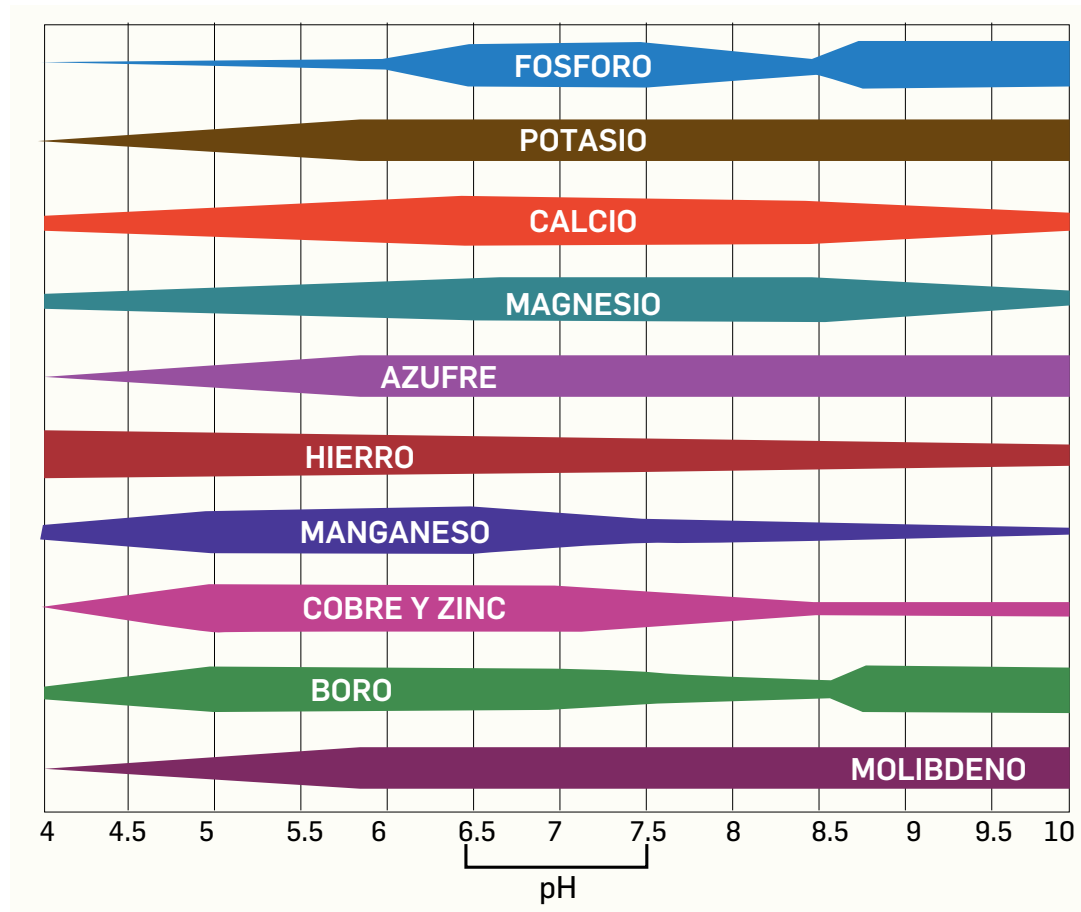
El pH nos indica si un suelo es ácido o alcalino y se mide con una escala que va del 1 al 14 como se muestra en la figura 7. Los valores menores de 7 son ácidos (por ejemplo, el jugo de limón tiene pH=2) y los mayores de 7 son alcalinos (ejemplo, la lejía tiene pH 14), valores cercanos a 7 se consideran neutros (el agua pura tiene pH=7).

► Figura 7. Escala del pH en el suelo



Es importante conocer el pH del suelo, porque se relaciona con su fertilidad y la disponibilidad de nutrientes para las plantas. En la figura 7 se muestra, por ejemplo, que el nitrógeno será altamente absorbido por la planta cuando el pH del suelo está entre 6 y 8; mientras que el fósforo será absorbido cuando el pH está entre 6.5 a 7.5. Si analizamos el rango de pH favorable para cada nutriente, nos daremos cuenta de que el valor óptimo para el crecimiento de las plantas es un pH entre 5.5 y 7.5.

► **Figura 8. La influencia del pH del suelo en la absorción de nutrientes**



Recuerda que:

Los suelos de la sierra son generalmente ácidos, por ello se recomienda el encalado para mejorar las propiedades químicas del suelo, y mejorar así la fertilidad. Un pH más cercano a 7.0 facilitará que las plantas sembradas consuman mejor los nutrientes que tiene el suelo.

c. *Propiedades biológicas*

El suelo es un espacio donde viven infinidad de organismos, desde bacterias microscópicas hasta lombrices e insectos que observamos a simple vista. Las relaciones entre todos estos organismos vivos impactan en la fertilidad del suelo, y en la productividad de las plantas. Por ejemplo, existen bacterias que fijan el nitrógeno del aire y mejoran la condición del suelo, pero también hay hongos que atacan a las plantas pequeñas y generan enfermedades. La abundancia y diversidad de organismos en el suelo es un indicador de salud del suelo.

4.3. Análisis de suelos

Para conocer varias de las características de nuestros suelos, se requiere de un análisis de laboratorio. Sólo así podemos tomar las decisiones adecuadas para mejorar las condiciones del suelo, y que sean apropiadas para el cultivo de los pastos mejorados. Hay dos tipos comunes de análisis de suelos:

a. El **análisis de fertilidad de suelos**. La fertilidad es la capacidad de un suelo para aportar nutrientes a las plantas y este análisis se enfoca en los macronutrientes del suelo: contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) existente. Cada cultivo tiene requerimientos de NPK, y la relación entre análisis del suelo y el requerimiento del cultivo, nos permitirá definir la cantidad de fertilizante a utilizar. Por ejemplo, para pastos mejorados se requieren altas dosis de nitrógeno, mientras que las leguminosas (como el trébol) requieren altas dosis de fósforo.

b. El **análisis de caracterización de suelos**, que es más complejo y completo. Se realiza cuando queremos conocer una mayor cantidad de características del suelo, como su textura, pH, cantidad de materia orgánica, además de la fertilidad. Generalmente se hace cuando se espera que el cultivo sea permanente, durante al menos cinco años.

Cualquiera de estos análisis requiere de la colecta de una muestra de suelo que será enviada al laboratorio. Para ello es importante es conocer el método de toma de muestra de suelo. Los detalles los puede revisar en el **Anexo 1**.

4.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno comprende las siguientes labores:

a. La **limpieza del terreno** consiste en retirar los residuos de la cosecha anterior, y eliminar los arbustos y plantas perennes que permanecen en el campo. Es importante sacar las piedras de la superficie del suelo porque dificultan las labores de preparación del terreno, y quitan área disponible para la germinación de pastos, reduciendo la densidad del cultivo de pastos mejorado.

b. La **roturación** debe ser profunda, con un mínimo de 20 cm, para favorecer la aireación del suelo y eliminar el nivel de compactación. El cultivo de pastos mejorados permanecerá por al menos cuatro años y debe tolerar un alto nivel de compactación por el pisoteo de los animales.

Para realizar este trabajo se puede utilizar tractor agrícola (figura 9), arado de cincel tirado por animales, barreta, o chaquitacla, según la disponibilidad del productor y las condiciones topográficas del terreno. Se aconseja utilizar arado de discos porque se encuentran piedras enterradas que malogran los arados. El tiempo de roturación con tractor agrícola, es cuatro horas por hectárea en áreas de pastizales.

► Figura 9. Roturación de terrenos



c. El **desterroneo** es una labor clave, y se refiere a mullir bien la tierra para que la semilla tenga buen contacto con el suelo. Se realiza con la grada de discos y el tractor agrícola (figura 10), y toma de dos a tres horas por hectárea en terrenos que no han sido de uso agrícola. Si se realiza manualmente, se desterronará con picos o zapapicos pesados para lograr un buen trabajo. Es importante dejar el terreno nivelado para no tener dificultades con el riego.

► Figura 10. Terreno bien desterronado



4.5. Fertilización y enmiendas

Los pastos cultivados y mejorados son exigentes en nutrientes, por lo que, si queremos una alta producción, se requiere un alto nivel de fertilización. Toda recomendación de fertilización usa como elementos centrales Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), que se representa por las siglas NPK. En la tabla 1 mostramos algunas fórmulas aplicadas en zonas andinas. Sin embargo, lo adecuado es que la cantidad de fertilizante se determine a partir del análisis de suelos explicado previamente.

► Tabla 1. Nivel de fertilización por hectárea, según la experiencia de CICTEM- INAIGEM

No.	Fertilizante	Nivel de Fertilización NPK			
		Alta ¹	Media ¹	Baja ¹	Cooperación alemana ²
		60-120-60	36-92-60	23-46-30	30-115-60
		Kg/ Ha	Kg / Ha	Kg / Ha	Kg / Ha
1	Nitrato de amonio	181	109	70	90
2	Fosfato diamónico	261	200	100	250
3	Cloruro de Potasio	100	100	50	100

(1) Fuente: Laboratorio de Utilización de Pastizales- UNALM. (2) Cooperación técnica peruano alemana (1981)

La **fertilización de mantenimiento** comprende la adición de fertilizantes después del primer año de siembra, dependiendo del nivel de producción forrajera lograda. Por ejemplo, si obtenemos una producción de 30 toneladas de materia seca por hectárea por año, recomendamos fertilizar con la mitad de la dosis utilizada para la siembra.

Las **enmiendas** se refieren al uso de elementos que mejoran las características físico y químicas del suelo para una buena nutrición de la planta. Estas enmiendas pueden ser:

Guano de corral	► Incorporar estiércol antes o durante la preparación del terreno dará sostenibilidad al suelo durante el cultivo.
	► Se sugiere aplicar de 7 a 40 toneladas de estiércol o guano de corral por hectárea al momento de la roturación para facilitar su incorporación al suelo.
	► Por ejemplo, en el CICTEM se incorporaron alrededor de 7 toneladas/ha por año.
Cal agrícola	► La aplicación de cal o yeso agrícola asegura una buena asimilación de los elementos nutritivos que requiere la planta.
	► Se utiliza en suelos con acidez, pH entre 5.5 y 6.5, se incorpora poco a poco durante dos a tres años.
	► Por ejemplo, para mejorar el pH de 5.5 a 6.5 necesitamos aplicar de seis a siete toneladas por hectárea, dos años consecutivos.
	► Por ejemplo, en el CICTEM se aplicaron durante dos años 2.5 toneladas por hectárea de cal.

► Figura 11. Aplicación de estiércol o abono de corral (izquierda) y de cal agrícola (derecha) como enmienda



4.6. Selección de las especies forrajeras

Hay dos grupos principales de especies forrajeras: las gramíneas y las leguminosas (Figura 12). Se puede sembrar una sola especie forrajera o varias.

Monocultivo: Se siembra una sola especie forrajera, esto facilita el establecimiento y su manejo porque las plantas tienen el mismo comportamiento y respuesta a los cuidados durante la siembra, la fertilización, la cosecha. Dentro de este tipo de cultivo tenemos la alfalfa, la avena y la cebada.

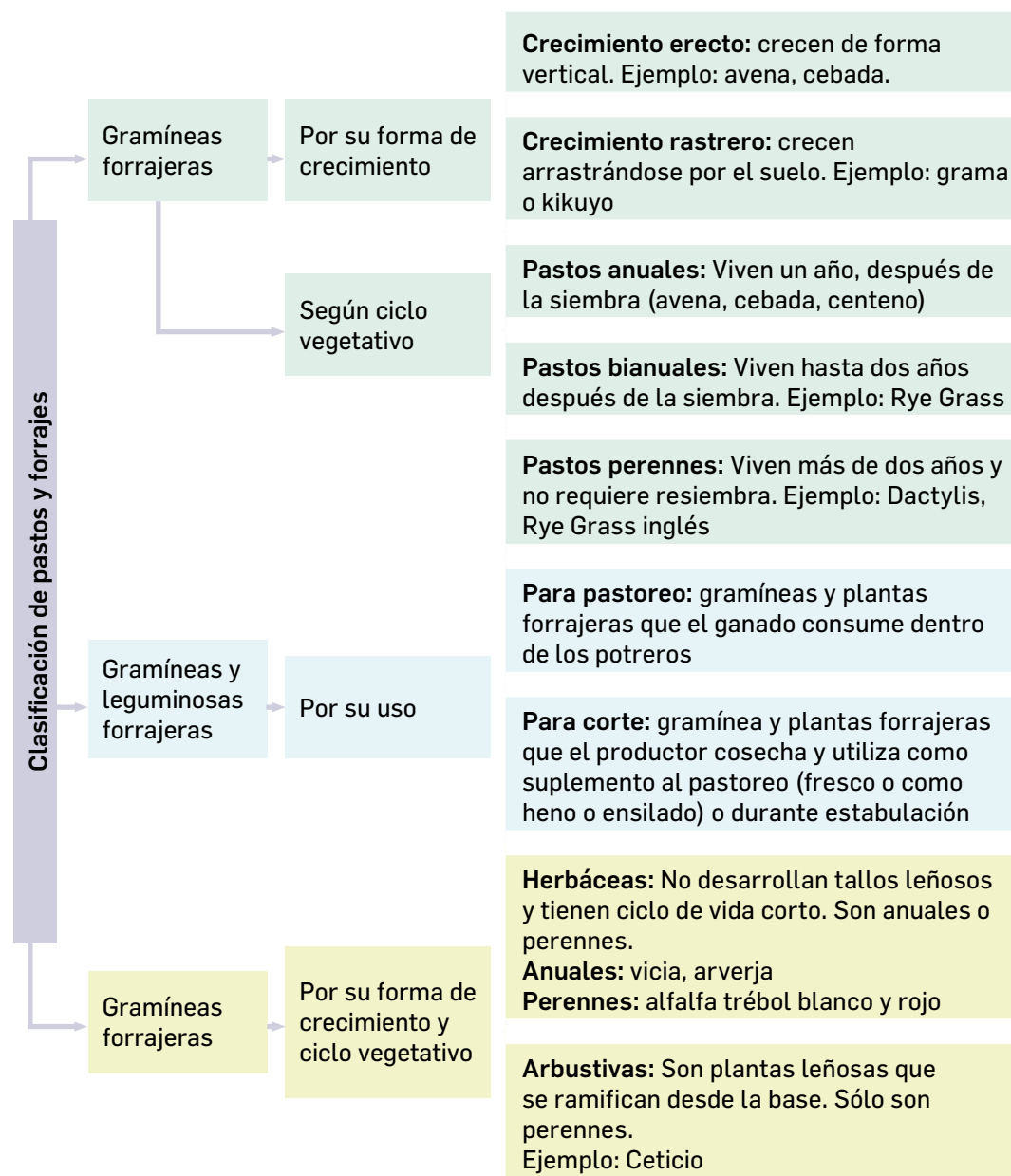
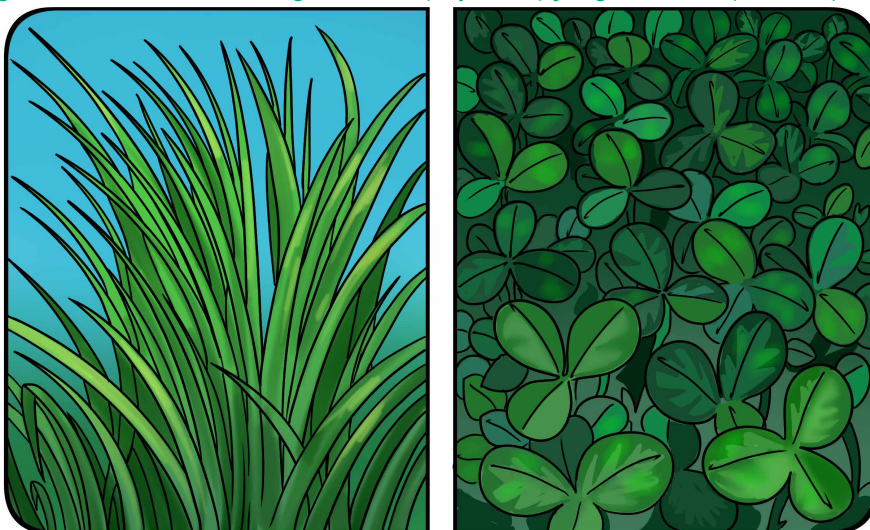
Cultivo asociado: Generalmente se asocian gramíneas al 80%, que son la fuente de energía y leguminosas al 20%, que aportan proteínas, para darle al animal una dieta equilibrada. Por ejemplo, especies como el rye grass o dactylis alrededor del 10% de su peso seco es proteína, mientras que el trébol o la alfalfa tienen más del 20% de proteína en su peso seco.

También se asocian especies anuales y perennes. Los pastos cultivados anuales son de rápido establecimiento y se tiene forraje entre 60 y 90 días después de la siembra. Se pueden hacer tres a cuatro cortes al año, y después mueren. En cambio, las especies perennes son de lenta implantación y su utilización será posible recién después del primer año, logrando su mayor rendimiento entre el segundo y tercer año.

Cultivo nodriza

Es un tipo de cultivo en asociación, pero se elige un pasto de porte alto y de rápido crecimiento, que protege al pasto pequeño, de lento crecimiento. Estos cultivos son útiles en la temporada de heladas o exceso de frío. Por ejemplo, sembramos cebada o avena para que proteja el desarrollo del rye grass, alfalfa y dactylis. En este caso, la densidad de siembra de la planta nodriza no debe ser mayor al 30 % de la densidad de siembra normal.

► Figura 12. Diferencia entre gramíneas (izquierdo) y leguminosas (derecho)



Para elegir las especies y variedades se debe tomar en cuenta el rango de altitud óptimo para su desarrollo, el tipo de suelo y las condiciones de riego con que se cuenta. Una vez seleccionadas las especies, si se va a hacer una siembra asociada, se debe determinar la cantidad de semilla a usar. Para ello tomar en cuenta que entre 80 y 85% deben ser gramíneas y el 15 a 20% restante leguminosas. En la Tabla 2 se dan referencias de algunas combinaciones de variedades usadas, en diferentes altitudes.

► Tabla 2. Dosis de siembra de pastos cultivados y mejorados asociados en Kg/ha, en diferentes sitios y altitudes

Especie	Variedad	CICTEM -Áncash ¹ (3850m)	Chiquián - Áncash ² (3359m)	Pachacayo - Junín ³ (3800m)	IVITA - Junín ⁴ (3320 m)
Rye grass inglés (<i>Lolium perenne</i>)	Nui	13.0	---	14.0	5.0
	Boxer	---	15.0	---	---
Rye grass italiano (<i>Lolium multiformum</i>)	Tama	10.0	---	6.0	---
	Magnum	10.0	15.0	---	---
	Ecotipo Cajamarquino	---	---	---	5.0
	Gulf	---	---	---	5.0
Pasto ovillo (<i>Dactylis glomerata</i>)	Potomac	13.0	---	---	3.0
Trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>)	Quiñequeli	2.0	---	6.0	---
	Medium	---	3.0	---	2.0
	Pawera	---	---	---	---
Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>)	Huia	2.0	---	2.0	2.0
	Haifa	---	2.0	2.0	---
TOTAL		50.0	35.0	30.0	22.0

Fuente: Elaboración propia en base a Ruiz (2003) y Rivera (2004)

A partir de las experiencias de trabajo, y reconociendo los altos costos de las semillas, se recomienda usar una dosis máxima de 30 Kg/ha de los pastos asociados.

4.7. Siembra

La siembra de las semillas debe ser de manera superficial (poco profunda) y asegurándose que la semilla quede bien tapada por el suelo. En algunos casos, esto se realiza haciendo pisar la semilla con ovinos o alpacas. Pero tenga en cuenta que durante este tiempo no deben ingresar animales o personas extrañas a las áreas sembradas, para evitar daños.

Se recomienda realizar la siembra al inicio de la temporada de lluvias, debido a que las condiciones de humedad y clima favorecen el desarrollo de las plantas. Esto significa que la preparación del terreno debe iniciar al menos dos meses antes del inicio de las lluvias.

Recuerda que:

Es recomendable sembrar con los suelos a capacidad de campo. No regar por inundación el campo, antes que germine la semilla, para evitar el arrastre de las semillas. De ser necesario el riego se puede efectuar después de observar un porcentaje de germinación superior al 75% que se logra entre los 15 y 20 días después de realizado la siembra.

Existen diferentes métodos de siembra para los pastos cultivados y mejorados:

- a. Por **voleo**: es el método más común, consiste en la distribución manual que busca una distribución homogénea a lo largo del campo.
- b. Por **surcos**: se realiza en lugares de labranza mínima. Este método consiste en dejar caer las semillas a chorro continuo, tratando de distribuir de manera homogénea a lo largo del surco. El distanciamiento recomendado entre surcos es de 20 a 30 cm.
- c. **Siembra mecánica**: para grandes extensiones se requiere el apoyo de maquinaria. Existen máquinas sembradoras que disminuyen la cantidad de semilla requerida y aseguran su distribución homogénea. También se puede realizar la siembra de pastos haciendo uso del tractor agrícola, tapando la semilla con una rastra liviana.

► **Figura 13. Existen diferentes técnicas de siembra. Por voleo (izquierda) o usando maquinaria agrícola (derecha)**

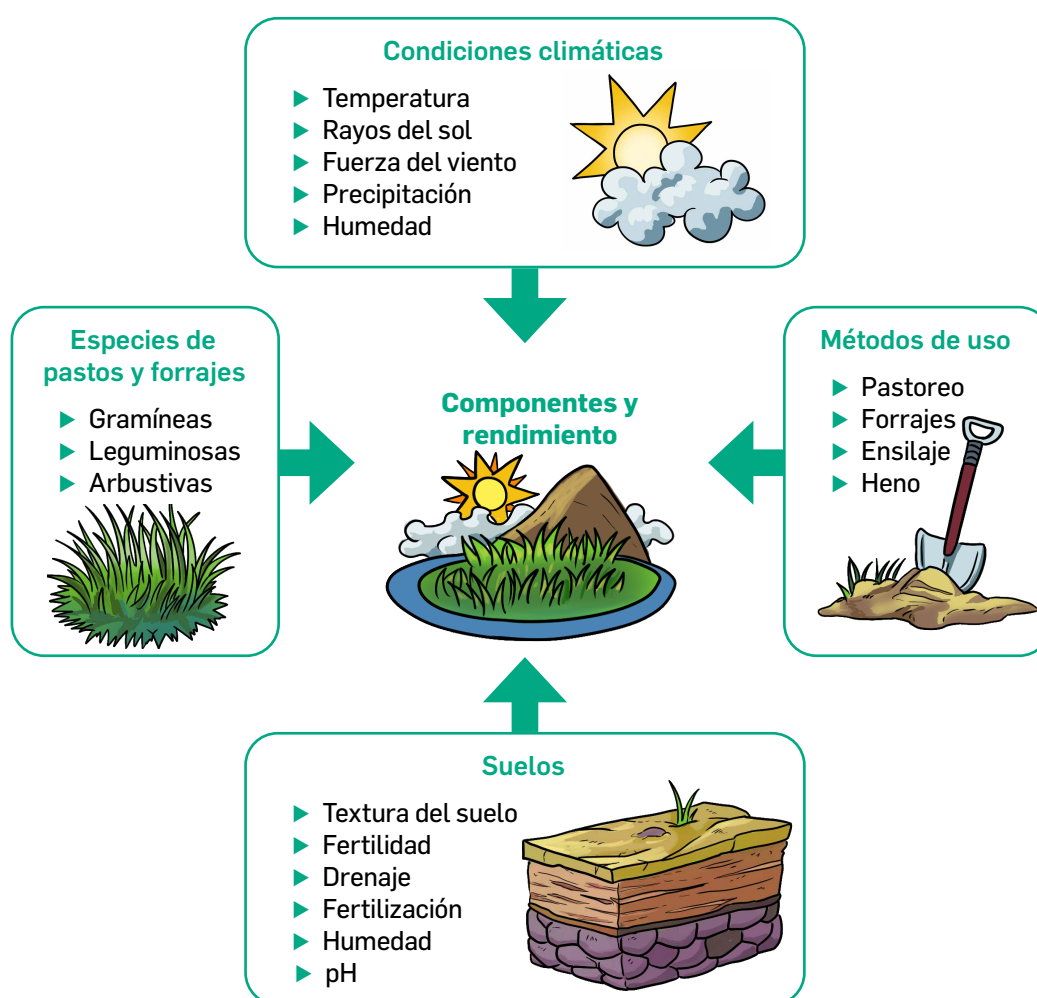


5. MANEJO DE PASTOS CULTIVADOS MEJORADOS

5.1. ¿Qué factores influyen en la producción de pastos?

El rendimiento o producción del cultivo de pastos mejorados depende de diversos factores a ser considerados (Fig. 14). Al elegir el sitio de siembra, como se mencionó, se debe considerar el tipo de suelo y las condiciones climáticas. También es importante la elección de las especies a cultivar, y finalmente el método de uso o forma de manejo del pasto será determinante en su rendimiento y duración.

► **Figura 14. Factores que influyen en el rendimiento de pastos**



El manejo se refiere a un conjunto de decisiones que toma el productor para la utilización de los pastos cultivados y mejorados, después de sembrados, para sus animales. De estas decisiones dependerá que el cultivo de pastos tenga buen rendimiento, alto valor nutricional, duración y rentabilidad. Esto incluye:

5.1.1. Manejo del riego

Se refiere a la elección del sistema de riego, así como la cantidad y frecuencia de riego. El riego se aplicará, principalmente, cuando no hay lluvias que provean de agua a las plantas. Esto es fundamental para mantener un buen nivel de producción del pasto cultivado mejorado. En este contexto se debe cumplir las siguientes reglas básicas del riego:

- El riego adecuado humedece el suelo de manera uniforme, hasta 20 a 30 centímetros de profundidad, que es el nivel que alcanzan las raíces.
- No debe excederse en el riego, porque puede “ahogar” a la planta y favorecer la erosión del terreno.
- Se recomienda regar como mínimo cada 7 días y como máximo cada 20 días, según la humedad del suelo y el vigor de las plantas.
- Los pastos cultivados mejorados son más sensibles a las heladas cuando tienen deficiencias de riego, por eso se deben hacer riegos frecuentes en la temporada de heladas.
- Realizar el pastoreo 3 o 4 días después del último riego, para no causar daño extra a las plantas, debido pisoteo del suelo húmedo.

► **Figura 15: Sistema de riego tecnificado por aspersión**



5.1.2. Manejo agronómico

Tomar en cuenta, como se indicó, que se debe hacer la fertilización de mantenimiento, como regla general es la aplicación del 50% de la dosis de fertilización de siembra, por año. El fertilizante se debe aplicar un año después de la siembra, después del pastoreo e inmediatamente antes del riego.

Si se prepara bien el terreno, las malezas no deberían ser un problema para los pastos cultivados mejorados. Sin embargo, en algunas ocasiones será necesario el control de malezas, mediante programas de deshierbo o pastoreos de emergencia para estos fines. Si se presentan muchas malezas se recomienda realizar un corte de uniformización que consta en cortar las malezas antes que produzcan flores y semillas, junto con el pasto cultivado en

crecimiento. Los pastos cultivados mejorados rebrotan con facilidad, mientras las malezas perderán vigor y serán controlados por el rápido crecimiento del pasto cultivado mejorado.

No es común que se presenten plagas de importancia económica en los pastos cultivados mejorados instalados en la zona alta. Sin embargo, es importante realizar la siembra de los pastos a inicios de la lluvia, porque en una época de exceso de lluvias, alta humedad del suelo y bajas temperaturas favorecen el desarrollo de hongos como la “chupadera” que afectan a las plántulas de las leguminosas como el trébol y la alfalfa.

5.2. Primer corte

El primer corte se efectúa después de 90 a 120 días de sembrado el pasto mejorado. Para esta primera cosecha se recomienda efectuar el corte, porque las plantas recién están en proceso de enraizamiento, y si ingresan los animales pueden jalas las plantas desde la raíz. Principalmente en el caso de las leguminosas (alfalfa, trébol), que demoraran hasta un año en establecerse bien.

El manejo durante el primer año es crítico e influye en la duración y longevidad del cultivo. Es decir que, si no se cuidan las plantas durante el primer año, no tendremos pastos cultivados mejorados durante los cuatro o cinco años que se espera, sino mucho menos.

El momento óptimo de pastoreo es cuando la planta presenta yemas florales, es decir a inicio de la floración, y no se debe remover el 100% de las hojas, para que esta pueda rebrotar. Las leguminosas necesitan más descanso para acumular sus reservas, por lo que es conveniente dejarlas fructificar de vez en cuando y no cortarlas demasiado a ras de suelo. Cuando se deja florear las gramíneas (rye grass) se pierde la calidad del forraje y se reduce la vida productiva.

► **Figura 16. El corte del pasto puede ser manual con hoces o con el uso de la guadaña**



5.3. ¿Cómo calcular la producción de biomasa o rendimiento de pasto?

La producción de biomasa se refiere a la cantidad de pasto que hay en un potrero. Para calcularlo, se corta el pasto al ras del piso, en un área conocida, por ejemplo, un metro cuadrado. Todo el material cortado se pesa. Se repite esto en tres lugares y se saca un promedio. El promedio es la cantidad de pasto verde (PV) y se expresa en kilogramos por metro cuadrado (Kg / m^2), y se multiplica por el área del potrero (en metros) para conocer el rendimiento del potrero antes del pastoreo.

► **Figura 17: Pesado del pasto de 1 metro x 1 metro (cuadrante)**



Tomemos en cuenta este ejemplo:

¿Cuánto es el rendimiento del pasto cultivado asociado por hectárea?

En un potrero de 2500 m² (0.25ha), he efectuado tres cortes en un metro cuadrado cada uno, con una producción buena, mediana y baja. Los resultados son:

Sitio 01= 3.2 Kg/m²

Sitio 02= 2.8 Kg/m²

Sitio 03 = 1.4 Kg/m²

El rendimiento promedio es de 2.5 Kg/m²

Si tengo 2500 m², lo multiplico por el rendimiento que es 2.5 kg/ m²

En total tendré 6166.7Kg de pasto verde por potrero.

Si conozco el consumo diario por animal, puedo estimar la cantidad de animales y/o el tiempo que los animales pueden pastar en cada potrero.

5.4. Manejo ganadero

Este manejo relaciona la producción de pastos cultivados mejorados y las necesidades de alimentación de animales, que dependen de la edad, el sexo, la especialidad productiva, y el nivel de producción. Estos factores deben ser conocidos por el ganadero, quien está a cargo de las decisiones del momento de uso de los pastos cultivados por los animales.

Existen diferentes sistemas de pastoreo, que permiten aprovechar de la mejor manera los pastos naturales disponibles, y complementar la dieta de los animales con pastos cultivados mejorados, cuando no se cuenta con áreas de siembra suficientemente grandes para mantener al ganado sólo con pastos cultivados mejorados.

► **Figura 18: Pastoreo del ganado en el CICTEM**



5.4.1. Pastoreo continuo

Este es el sistema de pastoreo menos eficiente, y consiste en mantener a todos los animales permanentemente en el mismo lugar de pastoreo, hasta que son sacados al mercado. Se puede ahorrar en cercas, bebederos y saladeros; pero en general es contraproducente desde el punto de vista ecológico y sostenible.

En los pastizales naturales, al inicio, el ganado consume las plantas más suculentas y nutritivas, y luego los rebrotes de estas plantas. Así, las especies más deseables tienden a desaparecer y las menos deseables se incrementan. También, con frecuencia aparecen zonas de suelo descubierto. La capacidad de carga es baja, y con ello la producción total por hectárea es baja.

Cuando hay pastos cultivados mejorados, y no se ajusta bien la carga, puede haber desperdicio de forraje, ya que es más difícil el manejo de los animales para que consuman todo de manera pareja.

Pastoreo continuo



5.4.2. Pastoreo rotativo

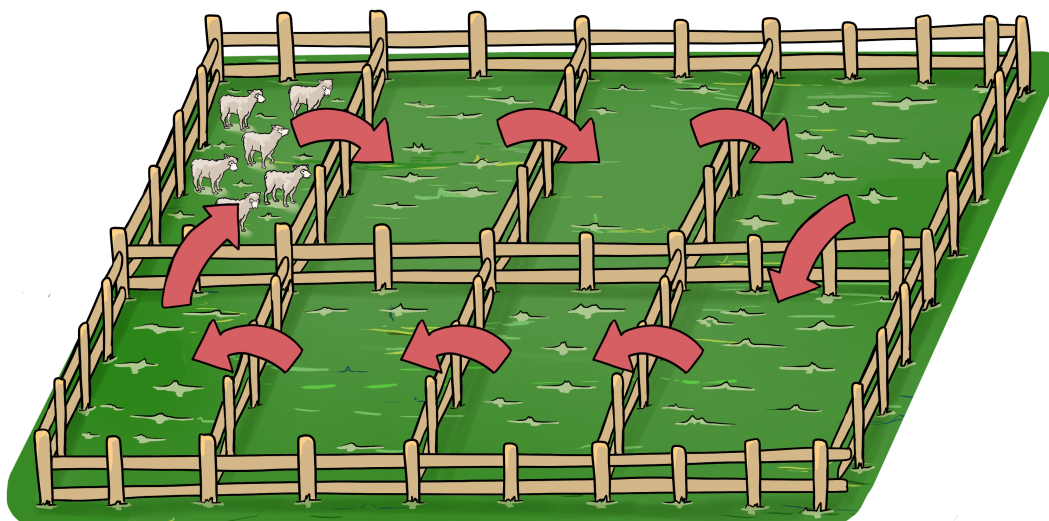
Se divide el área total de pastoreo en tres o más potreros, de tal manera que mientras uno está ocupado, los demás permanecen en descanso. En este sistema, hay un consumo más parejo del forraje presente, pero hay que cuidar que el periodo de pastoreo no sea muy largo para no afectar al animal ni al potrero. Un manejo adecuado permite que los potreros pastoreados tengan un tiempo de descanso suficiente para su recuperación, antes de volver a pastorearlos. Esto se aplica tanto en pastizales naturales, como en áreas de pastos cultivados mejorados.

El sistema de pastoreo en rotación facilita el control de malezas y el manejo del ganado. Asimismo, elimina buena parte de la selectividad obligando al animal a remover la mayor parte del forraje disponible, lo que estimula el rebrote de nuevas hojas.

El tiempo que un grupo de animales puede permanecer en un potrero varía según la época del año. Durante la época de lluvias, se recuperan más rápidamente y, por lo tanto, los animales pueden rotar con más frecuencia. En época seca, la recuperación es más lenta y el lapso que se requiere de descanso es mayor, por lo que es importante contar con potreros de reserva o con alimentación suplementaria.

Este manejo se aplica comúnmente al ganado lechero, con un mayor número de potreros, y alta frecuencia de rotación (se quedan pocos días en cada potrero). Para el ganado de carne no es conveniente moverlos tan seguido, porque pierden peso, por lo que se utilizan potreros más grandes, para usarse durante más tiempo, generalmente se usan entre tres a cinco potreros.

Pastoreo rotativo



Ejemplo de sistema de rotación:

En el CICTEM se tienen que alimentar 250 cabezas de ovinos de la raza Dohne Merino, que pesa 40 Kg. cada uno, en promedio. Se tienen 5 hectáreas divididas en potreros de 0.25 hectáreas, con un rendimiento promedio de 3 Kg por m² (ver el cálculo en el ejemplo 1). En general se estima que sólo el 70% de la cobertura del pasto es para consumo del ganado, el 30% restante se deja para permitir que los pastos rebroten.

Necesito calcular: **¿Cuánto es el consumo diario de pasto? y ¿cuántos días dura un potrero?**

1. CONSUMO DIARIO

Consumo por día de un ovino Dohne	= 10% de su peso vivo
Consumo por día de un ovino de 40 Kg	= 40Kg de peso vivo x 0.1 = 4 Kg de pasto verde
Consumo 250 ovinos de 40Kg	= 250 x 4Kg de pasto verde = 1000 kg de pasto verde por día

2. TIEMPO DE USO DE UN POTRERO

Rendimiento de un potrero de 0.25 ha (2500 m ²)	= 3 Kg de pasto verde por m ² x 2500 m ² = 7500 Kg de pasto verde por potrero
Disponibilidad de pasto verde Disponibilidad de pasto verde en potrero	= 70% de uso y 30% de residual = 7500 Kg pasto verde x 0.7 = 5 250 Kg
Tiempo de uso de un potrero	= Hay 5250 Kg de pasto verde disponible entre los 1000 kg que consumen los ovinos al día = aproximadamente 5 días

5.4.3. Pastoreo diferido

Se le llama pastoreo diferido cuando el potrero descansa durante el periodo de producción de semillas de los pastos. Esto permite la resiembra natural para renovar los pastos. Este sistema se utiliza en pastizales naturales, pero también es muy práctico cuando se trabaja con pastos del ecotipo cajamarquino.

La desventaja de este sistema es que, por el tiempo que descansa el potrero, las plantas maduran y producen semillas; lo que causa la pérdida del valor nutricional de las hojas. El resultado es un pasto con baja aceptabilidad del ganado y valor nutricional muy pobre. Pero después de unos meses de descanso, permitirá tener un pastizal renovado.

► **Figura 19: Potrero diferido que descansa en periodo de producción de semillas**



5.5. Cercado y protección del campo

Es importante proteger el terreno sembrado del ingreso de animales y personas extrañas con un cercado de protección. El tipo de cercado dependerá de las condiciones particulares del terreno y los materiales accesibles para el productor. Estos pueden ser de:

- Poste y malla ganadera
- Pared de tapial o de piedra
- Cercos vivos y malla ganadera
- Cercas eléctricas

► **Figura 20: Cercado con poste y malla ganadera para protección**



Cuando se cuenta con un área grande sembrada con pastos mejorados, se recomienda generar potreros para rotar al ganado, haciendo un uso más eficiente durante el pastoreo, y controlando el tiempo de descanso de cada potrero.

5.6. Presupuesto para el cultivo de pastos

Un tema importante para cualquier productor es conocer los costos de establecimiento del pasto cultivado mejorado. A continuación, les presentamos un presupuesto detallado para la siembra de pastos asociados, utilizando maquinaria agrícola, según experiencia del INAIGEM, en el CICTEM. Hay que recalcar que estos costos varían con el tiempo, pero ayudará a preparar un presupuesto propio, de acuerdo con el área disponible y la forma de siembra.

► Tabla 3. Presupuesto referencial por hectárea

Actividades	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario S/.	Costo total S/.
(A) Costo de instalación de pastos				4,869.00
A.1. Preparación de terreno				1,300.00
Limpieza de terreno	Jornal	0.00	40.00	0.00
Roturado del terreno	Hora/Maquina	5.00	75.00	375.00
Cruza de terreno	Hora/Maquina	4.00	75.00	300.00
Encalado	Jornal	8.00	40.00	320.00
Rastra	Hora/Maquina	3.00	75.00	225.00
Melgueo	Jornal	2.00	40.00	80.00
A.2. Siembra				625.00
Voleo de semilla	Jornal	4.00	40.00	160.00
Tapado de semilla	Hora/Maquina	3.00	75.00	225.00
Fertilización	Jornal	6.00	40.00	240.00
A.3. Insumos				2,944.00
A.3.1. Semilla				1,069.00
Rye grass inglés Var. Nui	Kg	13.00	16.00	208.00
Rye grass italiano - Tama perenne	Kg	10.00	16.00	160.00
Rye grass magnum	Kg	10.00	16.00	160.00
Dactylis Glomerata Var. Potomac	Kg	13.00	33.00	429.00
Trébol blanco Var. Huia	Kg	2.00	28.00	56.00
Trébol blanco Var. Huia	Kg	2.00	28.00	56.00
A.3.2. Fertilizantes para la siembra				1,875.00
Nitrato de amonio	Sacos x 50 Kg	2.00	90.00	180.00
Fosfato diamonico	Sacos x 50 Kg	2.00	112.00	224.00
Cloruro de potasio	Sacos x 50 Kg	2.00	98.00	196.00
Roca fosfórica	Sacos x 50 Kg	10.00	45.00	450.00
Guano de isla	Sacos x 50 Kg	3.00	50.00	150.00
Cal agrícola	TM	2.50	270.00	675.00
(B) Costo de Mantenimiento / Año				3,860.00
B.1. Mano de obra en mantenimiento				2,240.00
Riego por campaña (5 meses)	Jornal	40.00	40.00	1,600.00
Fertilización (Materia orgánica)	Jr	16.00	40.00	640.00
B.2. Fertilizantes para mantenimiento				1,620.00
Estiércol descompuesto	TM	9.00	180.00	1,620.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN / AÑO = (A) + (B)				8,729.00

Fuente: Presupuesto del trabajo realizado en el CICTEM, Cátac (Áncash) en 2017

5.7. Capacidad de carga del potrero

Es el cálculo del número de animales que se puede pastorear en una hectárea por año, sin perjudicar el desarrollo de las plantas. Este cálculo es importante, porque nos permite realizar un balance entre el rendimiento del pasto y los requerimientos de consumo de los animales. Se expresa en número de animales por hectárea por año (no. animales/ha/año).

Se explicará un ejemplo en ovinos, donde una unidad ovina (UO) es igual a una borrega con 40 kg de peso vivo.

► Tabla 4. Información del ganado para cálculo de capacidad de carga

Información requerida del ganado	Fórmula	Valor
Peso vivo de cada borrega		40 Kg
Número de animales = hato		100 Borregas
Consumo por borrega = 10% del peso vivo	40×0.1	4 Kg pasto verde
Demanda de pasto por hato (100 UO) por día	$4 \text{ Kg} \times 100 \text{ borregas}$	400 Kg pasto verde
Demanda de forraje del hato por año (365 días)	$400 \text{ Kg} \times 365 \text{ días}$	146,000 Kg pasto verde

► Tabla 5. Información del pasto verde para cálculo de capacidad de carga

Información requerida del pasto	Fórmula	Valor
Rendimiento promedio		2.68 Kg /m ²
Rendimiento por hectárea (10,000m ²)	$2.68 \text{ Kg/m}^2 \times 10,000\text{m}^2$	26,800 Kg/ha
Superficie sembrada con pasto		12.0 ha
Rendimiento por corte de toda el área de siembra (12ha)	$26,800\text{Kg/ha} \times 12 \text{ ha}$	321,600Kg
Numero de cortes al año		3
Rendimiento por fundo por año (3 cortes)	$321,600 \text{ Kg} \times 3$	964,800 Kg/año
Fracción que se usa para consumo		70%
Residual		30%
Disponibilidad pasto para consumo	$964,800 \times 0.7$	675,360.0 Kg/año

Cálculo de la capacidad

$$\text{de carga} = \frac{\text{Disponibilidad pasto para consumo}}{\text{Demanda de forraje del hato por año}} = \frac{675,360}{146,000} = 4.63 \text{ UO/ha/año}$$

La capacidad de carga es 4.6 UO/ha/año, que quiere decir que en una hectárea de pastos cultivados asociados se puede pastorear 4.6 borregas de 40 kilos todo el año.

En las 12 hectáreas de pastos del CICTEM pueden alimentarse 55.5 UO por año.

BIBLIOGRAFÍA

CICTEM-DIEM-INAIGEM. 2019. Informes técnicos y reportes de campo del fundo La Molina. Catac. Recuay. Ancash.

BOJÓRQUEZ, C.L., ROJAS, J.D., ORDOÑEZ, J.H. 2015. Pastos cultivados en el valle del Mantaro. Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM. Instituto de Investigaciones Tropicales y de Altura. IVITA El Mantaro. Editorial e imprenta de la UNMSM.

FLORES, E.R. Y ÑAUPARI, J.A. 2011. Identificación y evaluación de ecosistemas de la cuenca del río Santa con el uso de sistemas de información espacial. Convenio UICN-UNALM. Informe publicado por el laboratorio de ecología y utilización de pastizales de la UNALM.

HOLDRIDGE, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Costa Rica. Pp. 8 – 16.

RUIZ, J.A. 2016. Establecimiento de pastos cultivados. Piloto de la unidad de extensión del IRD - Universidad Nacional Agraria La Molina.

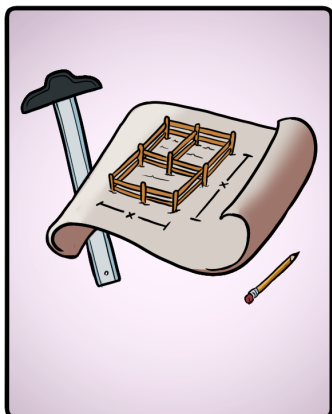
RUIZ, J.A. 2018. Producción y manejo de pastos cultivados y forrajes. Boletín técnico. Unidad de extensión del IRD - Universidad Nacional Agraria La Molina.

VALVERDE, H. 2011. Cultivando pastos asociados. Sistematización de la experiencia. Care Perú, proyecto de cadenas productivas Ali Allpa. Fondo Minero Antamina.

ANEXO 1.

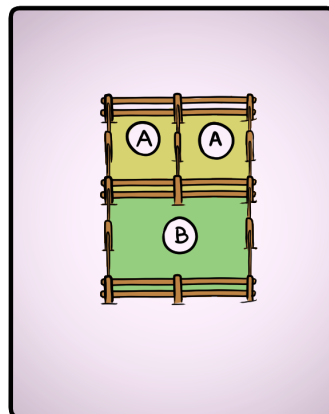
¿Cómo tomar una buena muestra de suelo?

Para el **muestreo de suelos** hay que tener en cuenta los siguientes pasos:



Paso 1

Elabore un plano o croquis del terreno donde va a sembrar.



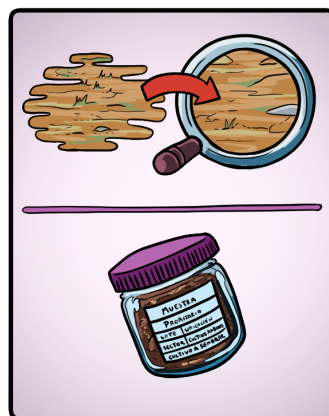
Paso 2

Señale en el croquis las partes que muestran condiciones similares (igual manejo, color, pendiente, vegetación, etc).



Paso 3

En cada parcela, no mayor a 3 hectáreas, tome varias submuestras siguiendo un camino zigzag (figura 21) que cubra todo el lote. En una manta limpia mezcle con cuidado todas las submuestras, retirando las piedras, raíces y residuos de plantas, y tome un kilo de esta muestra. Esta muestra compuesta será la que enviarán al laboratorio como representativa del lote.



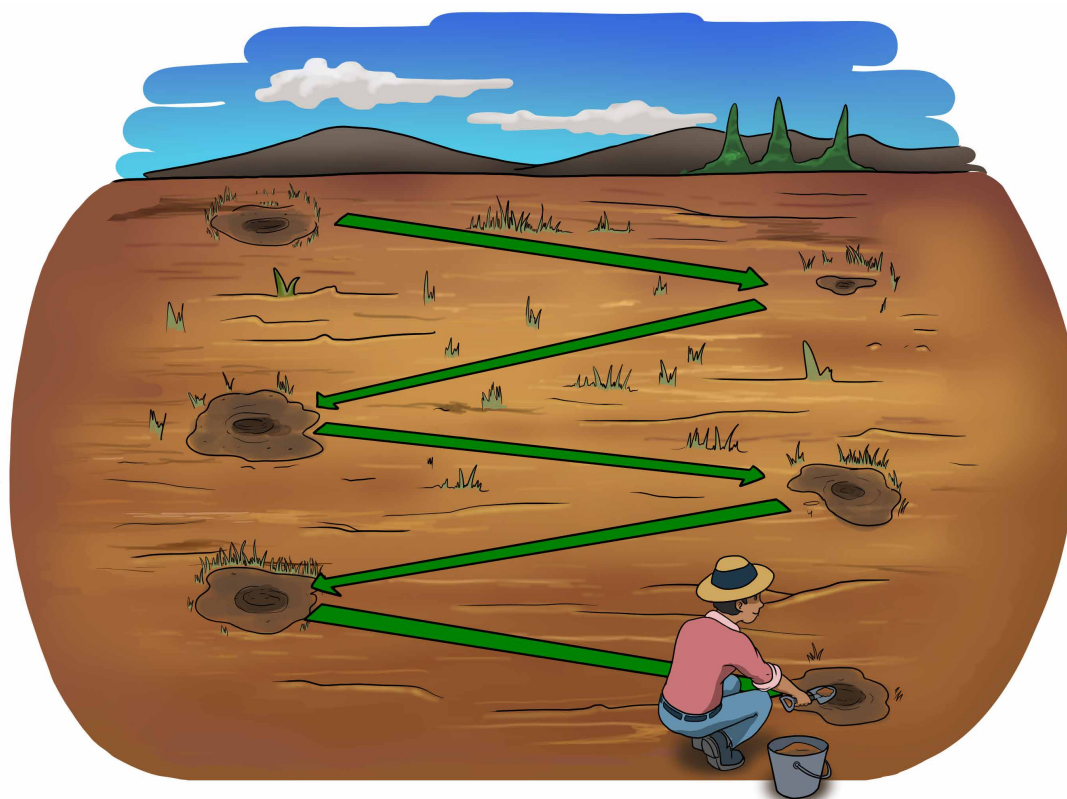
Paso 4

Si hay cambios evidentes en el suelo (color, tipo de manejo), tome una nueva muestra compuesta.

Paso 5

Cada muestra debe ser registrada con una etiqueta que contenga los siguientes datos: nombre del propietario, nombre del lote, ubicación - sector, cultivo anterior, cultivo a sembrar.

Figura 21. Submuestreo de suelos para muestra compuesta



Recuerda que:

- ▶ Es importante no mezclar submuestras de suelos que se ven muy diferentes, y no tomar muestras de un campo que ha sido recientemente fertilizado y abonado.
- ▶ No debes tomar muestras de los siguientes lugares: al pie de cercas o zanjas, lugares de acumulación de materiales vegetales o estiércol, lugares quemados recientemente, zonas pantanosas o de acumulaciones de sales, dormideros de ganado, cercano a los canales de riego.

Sede central:

Av. Centenario 2656 - Sector Palmira, Independencia,
Huaraz, Áncash
www.gob.pe/inaigem



INAIGEM
INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA