



IVAI  
**Textil y**  
confecciones



Guía de capacitación en  
**Ganadería  
regenerativa  
y manejo adaptativo**



Con el apoyo de:

**descosur**  
CENTRO DE ESTUDIOS Y PROMOCIÓN DEL DESARROLLO DEL SUR





**Oscár Aragón Merma  
María Gloria Quispe**

**Guía de Capacitación en  
Ganadería regenerativa y  
manejo adaptativo**

**Editor  
Atilio Arata Pozzuoli**

**DESCOSUR  
PROCIENCIA  
CONCYTEC**

Autores

Oscar Aragón Merma  
María Gloria Quispe Quispe

Editor

Atilio Arata Pozzuoli

Diseño y diagramación

José Manuel Salas Escobar

Fotografías

José Manuel Salas Escobar

Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur (DESCOSUR)  
Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados  
(PROCIENCIA)  
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica  
(CONCYTEC)

Fecha de culminación: 7 de diciembre

Impreso en Tipografía El Alva Industria Gráfica S.R.L.  
Cruz Verde 451  
Arequipa

# ÍNDICE

Nota del editor	8
Presentación	9
Introducción	12
MÓDULO 1	17
INTRODUCCIÓN A LA GANADERÍA REGENERATIVA Y PLANIFICACIÓN DEL PASTOREO	17
1.1 INTRODUCCIÓN A LA GANADERÍA REGENERATIVA	18
1.1.1 LA GANADERÍA – PROBLEMAS AMBIENTALES Y NUEVAS MIRADAS	18
1.1.2 COMPARANDO LA GANADERÍA TRADICIONAL	19
1.1.3 LA GANADERÍA REGENERATIVA	20
DEFINICIONES Y CONCEPTOS	20
1.1.4 PASTIZALES SALUDABLES E INDICADORES DE REGENERACIÓN	21
1.1.5 LA BOMBA DE CARBONO	22
1.2 MANEJO REGENERATIVO HOLÍSTICO BASES Y CONCEPTOS	23
1.2.1 LAS 4 CLAVES DEL MANEJO HOLÍSTICO	23
1.3 PROCESOS FUNCIONALES DEL ECOSISTEMA	25
1.3.1 LOS 4 CICLOS	25
1.3.2 CICLO DEL AGUA	25
1.3.3 CICLO MINERAL	27
1.3.4 FLUJO DE ENERGÍA	28
1.3.5 DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES – SALUD DE LOS ECOSISTEMAS	28
1.4 NUTRICIÓN EN HERVÍBOROS	30
1.4.1 NECESIDADES NUTRITIVAS Y APORTES	30
1.4.2 REQUERIMIENTOS DE AGUA	31

1.4.4 PRINCIPIOS QUE REGULAN EL CONSUMO VOLUNTARIO DE FORRAJES	31
1.4.6 HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO NUTRICIONAL	32
1.5 INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN DEL PASTOREO	32
1.5.1 ELEMENTOS A CONSIDERAR	32
1.5.2 CONCEPTOS IMPORTANTES	33
1.5.3 PLANIFICACIÓN ABIERTA Y CERRADA	35
1.5.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN	35
1.5.5 CONCEPTO DE DIA ANIMAL	36
1.5.6 SISTEMAS DE PASTOREO	36
MÓDULO 2	39
PLANIFICACIÓN FINANCIERA	39
2.1 DINERO VERSUS RIQUEZA	40
2.2 LAS 3 FORMAS DEL DINERO	41
2.3 GANANCIA SALUDABLE	41
2.4 PLANIFICACIÓN FINANCIERA HOLÍSTICA	41
2.5 TESTEANDO DECISIONES: LOS 7 PASOS	43
2.5.1 CAUSA Y EFECTO	44
2.5.2 EL ESLABÓN DÉBIL	44
2.5.3 ANALISIS DEL INGRESO BRUTO	44
2.5.4. ENERGÍA Y DINERO	45
2.5.5 REACCIÓN MARGINAL	45
2.5.6. SUSTENTABILIDAD	45
2.5.7 SOCIEDAD Y CULTURA (REACCIÓN DE TRIPAS)	45
MÓDULO 3	47
PLANIFICACIÓN DE LA TIERRA	47
3.1 PLANIFICACIÓN HOLÍSTICA DE LA TIERRA	48
3.1.1 PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA TIERRA	48

3.2 PLANIFICACIÓN DEL AGUA	50
3.2.1 ESCALA DE PERMANENCIA	51
3.2.2 ADMINISTRANDO LOS PASTIZALES NATURALES	54
3.3 PLANIFICACIÓN DE CERCOS, CAMINOS Y VÍAS DE ACCESO	54
3.4 PLANIFICACIÓN DE ÁRBOLES	55
MÓDULO 4	57
EVALUACIÓN DE PASTIZALES	57
Y MONITOREO BIOLÓGICO	57
4.1 ¿POR QUE EVALUAMOS LOS PASTIZALES?	58
4.1.1 PASOS PARA EL ESTUDIO DE PASTIZALES	59
4.2 PLAN DE MONITOREO	60
4.2.1 PLAN DE MONITOREO DE CORTO PLAZO	60
4.2.2 PROCEDIMIENTO	61
4.3 PLAN DE MONITOREO DE LARGO PLAZO	61
4.3.1 PROCEDIMIENTO	62
BIBLIOGRAFÍA	68



# Nota del editor

La ***Guía de Capacitación en Ganadería Regenerativa y Manejo Adaptativo*** detalla la síntesis de las exposiciones y ejercicios desarrollados en los módulos de capacitación del Programa de Capacitación en Ganadería Regenerativa y Manejo Adaptativo, diseñado y desarrollado en Arequipa con la participación de los especialistas Óscar Aragón Merma y María Gloria Quispe Quispe.

El presente texto, reúne los principales conceptos, procesos y técnicas desarrolladas en material gráfico y de forma oral en el programa de capacitación, adaptados al lenguaje y formato correspondiente a una herramienta impresa, que busca ser una fuente de consulta de los participantes del programa y un medio para introducir a futuros productores y técnicos en los conceptos y estrategias de manejo adaptativo y ganadería regenerativa.

# Presentación

Esta guía reseña los conocimientos impartidos en cuatro módulos de capacitación y trabajos de asistencia técnica desarrollados con la participación de seis organizaciones de productores alpaqueros y 20 profesionales y técnicos que realizan labores de extensión agraria en el sector de los camélidos domésticos, en la Región Arequipa.

Su finalidad es brindar soporte pedagógico a los productores alpaqueros y extensionistas que laboran en el sector de los camélidos sudamericanos domésticos en el sur andino, que les permita manejar e implementar conceptos de manejo holístico y ganadería regenerativa, con el fin de restablecer y conservar el equilibrio suelo-animal y los beneficios económicos que generan en condiciones de clima adverso.

El sur andino peruano se encuentra, desde décadas atrás, severamente afectado por procesos globales como el cambio climático y la desertificación. Una muestra palpable de ello es la pérdida de glaciares de los principales nevados y anomalías en las precipitaciones promedio en las temporadas de lluvias. Por ejemplo, el nevado Mismi, el origen conocido más distante del río Amazonas, ubicado en la cordillera del Chila, en la provincia de Caylloma, perdió en las últimas décadas el 99% de sus masa de hielo, registrando en el año 2020 solo 0.19 km<sup>2</sup> de glaciar<sup>1</sup>.

La degradación y escasez de pastos naturales hace que la crianzas de camélidos sudamericanos domésticos como la alpacas y llamas, por

---

<sup>1</sup> Arequipa: Agoniza el nevado donde nace el río Amazonas. <https://larepublica.pe/sociedad/2019/09/29/arequipa-agoniza-el-nevado-donde-nace-el-rio-amazonas/>

efecto de una alimentación insuficiente vean disminuidos sus índices productivos y reproductivos, afectando formas de vida ancestrales de los pobladores altoandinos que dependen de ellas como medio principal de vida y de generación de ingresos económicos<sup>2</sup>. El Censo Nacional Agropecuario 2012<sup>3</sup> señala para la sierra 15, 588,467 has de pastos naturales. La mayoría de esta área se encuentra en franco proceso de degradación.

Frente a esta situación, la ganadería regenerativa —definida como *“la recuperación de los procesos vitales de los ecosistemas con los herbívoros como principal herramienta, la comprensión de la interacción entre el complejo herbívoros - suelo y pastos, que logre mejorar la productividad y rentabilidad y hacer sostenibles los ecosistemas”*<sup>4</sup>—, surge como una buena alternativa en las zonas altoandinas, pues su aplicación contribuiría a revertir la situación actual y a la adaptación al cambio climático, a la fijación de carbono; a la generación de servicios ecosistémicos, a la mejora de las actividades económicas y al incremento de ingresos de sus habitantes.

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica –CONCYTEC, promotor de este trabajo a partir de las necesidades observadas en el sector de los camélidos sudamericanos domésticos desde el liderazgo de las Iniciativas de Vinculación para acelerar la Innovación -IVAI Textiles; al Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados -Prociencia, así como el apoyo brindado por el Banco Mundial y

---

2 GRA(2009). Estrategia Regional de Cambio Climático en la Región Arequipa. Avance de la propuesta. Documento de trabajo. 34 p. Consultada en: <http://siar.region-arequipa.gob.pe/documentos/estrategia-adaptacion-cambio-climatico>

3 <https://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCE-NAGRO.pdf>

4 <https://ovis21.com/que-es-ganaderia-regenerativa>

descosur, entidad seleccionada para la ejecución del Programa. Asimismo, a los participantes provenientes de las organizaciones de alpaqueros líderes en el desarrollo del sector: Asociación de productores de Alpacas y Conservación de la Biodiversidad Ran Ran -Tuti; Asociación de Criadores de Alpacas del Distrito de Sibayo -ASCADIS; Asociación de Criadores de Camélidos Sudamericanos del Anexo de Llacto Sayaña-ACRICAS; Asociación de Criadores de Alpacas de Pachachaca -ASCAPA; Asociación de Criadores de Ganado Mixto Canaceta -ASCRIGAMIC; Asociación de Criadores Agropecuarios Múltiples de Agua Dulce Umajala -ACRAMADU y a los extensionistas e investigadores pecuarios del Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA; Programa Nacional País; Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas -SERNANP y Gerencia Regional de Agricultura -Arequipa. Igualmente, a los capacitadores MVZ Oscar Aragón Merma e Ing. Agr. Maria Gloria Quispe Quispe.

Los módulos se basan en los conceptos de manejo holístico<sup>5</sup> desarrollados por Savory Allan y colaboradores, Ovis 21 y en Perú por la ONG Innovar y Compartir; están orientados a la toma de decisiones y a la gestión integrada de los aspectos sociales, económicos y ambientales de los recursos naturales y sistemas agropecuarios. A ellos, los créditos y agradecimientos.



Foto: José Manuel Salas

5 Savory A. & J. Butterfield (2016). Holistic Management. Island Press, United States, Third Edition.

# Introducción

La guía se organiza en cuatro capítulos, que corresponden a cada uno de los módulos de capacitación desarrollados. Cada uno está orientado a introducir al lector en temas de la ganadería regenerativa articulados entre sí.

El primer módulo denominado **Introducción a la Ganadería Regenerativa y Planificación del pastoreo** nos brinda en la primera parte los conceptos y bases teóricas que sustentan la ganadería bajo enfoque holístico; la segunda parte presenta las bases para planificar adecuadamente el uso de los pastos y forrajes para el pastoreo que respete y promueva la biodiversidad, la captación de agua y la conservación de los suelos, evitando su degradación y erosión.

Foto: José Manuel Salas



El segundo módulo, denominado **Planificación financiera**, resalta la importancia de la economía y las finanzas entendidas como el uso racional de los recursos del predio y las actividades conexas, siempre bajo un enfoque holístico. Los temas principales son la producción ganadera y la administración familiar del predio.

Foto: José Manuel Salas



El tercer módulo, **Planificación de la tierra**, analiza los principales elementos para el uso de las tierras de manera productiva y sustentable. El propósito es que las y los participantes apliquen métodos sencillos de planificación predial, que les permitan conocer y mejorar el estado actual de su unidad ganadera y la capacidad de tomar decisiones. Además, propiciar que manejen el concepto de territorio, incluida la interrelación con otros predios vecinos, familias, comunidades, para que juntos apliquen técnicas de manejo adecuado de los recursos naturales, suelo, agua, bosques y relictos, bofedales, pastizales, animales silvestres y ganado; y juntos adopten estrategias de adaptación y de mitigación de los efectos del cambio climático.

Foto: José Manuel Salas



El cuarto y último módulo denominado **Evaluación de pastizales y monitoreo biológico**, nos ofrece criterios para la evaluación del pastoreo; el objetivo es determinar las mejores prácticas y modelos para hacer más eficientes los sistemas de pastoreo, los tiempos de rotación, la ganancia de peso por animal, reducir la incidencia de parásitos asociados a pastizales, mejorar la estructura y composición de pastizales y la capacidad de carga en el tiempo.

Foto: José Manuel Salas









***Kay musuq uywa  
mirachiy llank'ayqa,  
allinchan llapan  
qhari warmi uywa  
mirachiqkunapaq,  
kallpachan  
ayllukunata  
hinallataq hark'an  
kay pachanchikta***

*La ganadería regenerativa consiste en recuperar los procesos vitales de los ecosistemas, optimizando la relación entre el ganado y los pastos para lograr regeneración, productividad y rentabilidad.*



# **MÓDULO 1**

# **INTRODUCCIÓN A LA**

# **GANADERÍA REGENERATIVA**

# **Y PLANIFICACIÓN DEL**

# **PASTOREO**

# 1.1 INTRODUCCIÓN A LA GANADERÍA REGENERATIVA

## 1.1.1 LA GANADERÍA – PROBLEMAS AMBIENTALES Y NUEVAS MIRADAS

El cambio climático es un fenómeno mundial que afecta seriamente a las condiciones de vida de la humanidad. Se produce por el exceso de carbono en la atmósfera. Como consecuencia, en nuestro país la sierra del sur sufre lluvias de alta intensidad durante períodos cortos, granizadas, tormentas eléctricas, sequías; o bien escasez de agua y veranillos prolongados; nevadas inusuales, pérdida de especies de la fauna y flora local, entre otros males.

Foto: \_Marion (Pixabay)



La deglaciación o pérdida de la masa de hielo en los nevados es también una consecuencia evidente. Se dispone de menos forrajes en general, hay pérdida sostenida de especies palatables para el ganado, erosión y otros daños ambientales. Todo lo cual afecta a la producción ganadera altoandina y genera problemas sociales como la migración, la falta de oportunidades de desarrollo; lo cual a su vez afecta a la calidad de vida pues reduce los ingresos de los habitantes. La ganadería es señalada como una de las causas del cambio

climático debido a la emisión de metano y al uso de insumos contaminantes, entre otros factores. Movimientos animalistas y veganos afectan de manera permanente al desarrollo de esta actividad, sin tener en cuenta que por encima de los 4,000 msnm la ganadería de alpacas y llamas es el principal sustento de sus habitantes.

Todos los seres vivos estamos formados en parte por carbono; los suelos y bofedales tienen gran capacidad de fijarlo, y por ello son muy importantes para revertir los efectos del cambio climático. De allí la necesidad de utilizar sistemas de producción que contribuyan a fijar el carbono atmosférico y al mismo tiempo generen ratios adecuados de productividad.

### **1.1.2 COMPARANDO LA GANADERÍA TRADICIONAL**

Hay diversos sistemas productivos en la ganadería. Las más comunes son la ganadería industrial, que trabaja con animales confinados a los que se provee de grandes cantidades de insumos externos en busca de la maximización de las ganancias; y la ganadería tradicional, hecha por pastoreo al aire libre pero con demanda de insumos externos, ganadería que se encuentra fuertemente afectada por el cambio climático y su existencia es cada vez más precaria: los suelos se degradan, el agua no puede ser retenida y esto origina erosión y pérdida de biodiversidad, en especial de especies apetecibles por el ganado, además los insectos y microorganismos que incorporan y reciclan la materia orgánica disminuyen o tienden a desaparecer.

Frente a ellas, la ganadería regenerativa es una opción para mantener un sano equilibrio entre producciones significativas y conservación de ecosistemas.

**Ganadería tradicional**

- Deforestación
- Más suelo desnudo
- Producción no planificada y escasa en ocasiones con químicos
- Salud de animales depende de productor

**Ganadería industrial**

- Contamina el aire y el agua
- Producción masiva pero con en masa con excesivo uso de químicos
- Animales confinados

**Ganadería regenerativa**

- Menos contaminación
- Más áreas verdes
- Producción eficiente evitando químicos
- Animales con bienestar

Fuente: Programa de Formación en Ganadería Regenerativa - Oscar Aragón Merma. Elaboración propia.

**1.1.3 LA GANADERÍA REGENERATIVA**  
**DEFINICIONES Y CONCEPTOS**

La ganadería regenerativa se caracteriza por los procesos de crianza animal que buscan imitar a la naturaleza. Se trata de respetar y aprovechar los ciclos naturales de las praderas y los bofedales, en asociación con los herbívoros, la fauna y microfauna presentes.



Pasto en degradación



Pasto en regeneración

Foto: José Manuel Salas

Se emplean muy pocos insumos externos, se incrementa la biodiversidad, se contribuye a generar productos ambientales (como la fijación de carbono o la cosecha de agua) que pueden comercializarse en mercados especializados, se genera productos diferenciables (como animales criados bajo conceptos de bienestar). Y se busca una producción sostenible en el tiempo y el espacio.

#### **1.1.4 PASTIZALES SALUDABLES E INDICADORES DE REGENERACIÓN**

La regeneración de los pastizales constituye la base de la ganadería.

Es importante adoptar el pensamiento holístico, esto es, mirar la producción ganadera como un todo en el cual cada parte o componente aporta y se complementa con las otras.

Así, los herbívoros son grandes aliados para mantener la salud y la productividad de los pastizales, pues favorecen los ciclos de desarrollo y evitan el envejecimiento de los pastos naturales, promueven la regeneración de las especies deseables al esparcir las semillas a través del estiércol y sus desplazamientos contribuyen a incorporar la materia orgánica a los suelos con el pisoteo, lo cual favorece la fertilidad natural y el desarrollo de suelos sanos, con alta presencia de microorganismos. Donde sea factible, se recomienda considerar sistemas agro silvo pastoriles.

Los principales indicadores de regeneración del suelo a tener en cuenta son:

- Incremento de la cobertura del suelo y predominio de especies permanentes.

- Mejora de la tasa de infiltración de agua (infiltra a mayor velocidad); se reduce la erosión.
- Incremento de la diversidad de especies vegetales y animales (se observa mayor cantidad y variedad de insectos, aves, roedores, entre otros).
- Aumento de la producción de forrajes y mayor productividad en la crianza de animales.

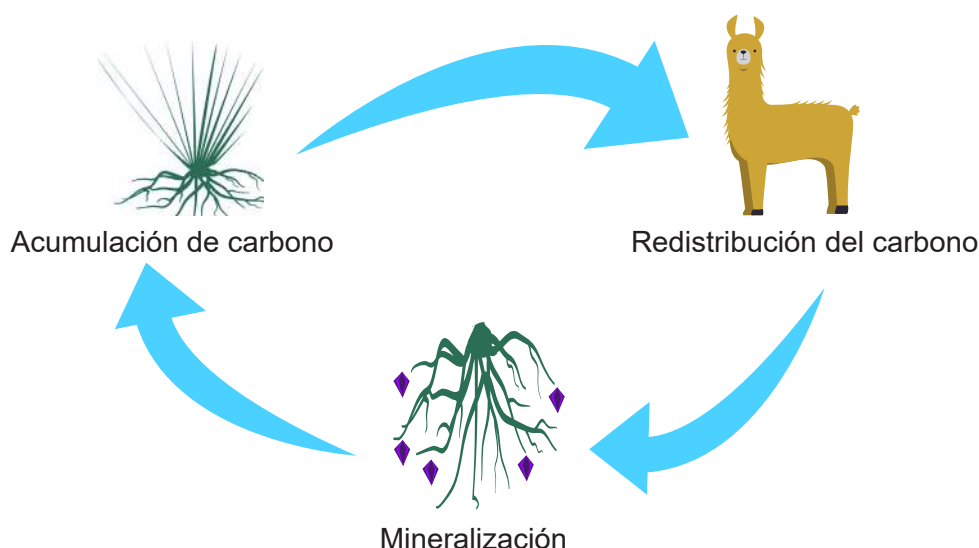
### 1.1.5 LA BOMBA DE CARBONO

Se denomina “bomba de carbono” a la incorporación o “secuestro” de altas cantidades de carbono atmosférico en el suelo como efecto de la labor de las plantas y los herbívoros.

El funcionamiento de la “bomba de carbono” pasa por tres fases. La primera es la acumulación de biomasa aérea y subterránea debida al crecimiento de raíces y follaje de las plantas y vía de carbono líquido.

El segundo proceso es denominado “pulso de redistribución”; cuando la vegetación es consumida por el ganado se equilibran las cantidades de follaje y raíces, se incorporan restos no consumidos y raíces al suelo, las deposiciones de estiércol, orina y salivación contribuyen a incrementar la actividad microbiana y de insectos de los suelos tales como las “atatankas” o “escarabajos peloteros”.

La tercera fase, denominada “recarga”, ocurre por la mineralización y mayor disponibilidad de los distintos nutrientes, que son aprovechados por las plantas que sirven de sustento a los herbívoros, completando el ciclo.



## 1.2 MANEJO REGENERATIVO HOLÍSTICO BASES Y CONCEPTOS

### 1.2.1 LAS 4 CLAVES DEL MANEJO HOLÍSTICO

El manejo regenerativo holístico se basa en 4 claves para su comprensión e implementación.

- Clave N° 1: el manejo debe ser holístico.
- Clave N° 2: entender el rol de la humedad en el ambiente.
- Clave N° 3: el importante rol de los herbívoros en la distribución errática de la humedad (DEH).
- Clave N° 4: el tiempo es más importante que el número de animales.

Respecto a la clave N° 1, manejo holístico, Jan Smuts (1926) señaló que la naturaleza funciona a través de lo que denominó “enteros”, que abarcan desde células individuales hasta comunidades y ecosistemas. En ellos las relaciones son diferentes y mucho más complejas que la “suma de las partes”. Cada “entero” debe ser definido de manera



adecuada para la toma de decisiones. El mundo funciona a partir de “enteros” que se organizan en relaciones jerárquicas.

El manejo regenerativo holístico empieza con la descripción del “entero” y la definición de un contexto holístico. Quienes toman decisiones son las personas; la base actual de recursos es lo que poseemos (dinero, tierra, animales, etc.), e incluye declaración del propósito, calidad de vida, base futura de recursos y formas de producción

En la clave N° 2, es importante entender el ambiente; los ambientes se diferencian entre sí por la forma como se distribuye la humedad a lo largo del año y la forma como se descompone la materia orgánica. La humedad se mide mediante una escala (Brittleness) que va del 1 al 10, donde 1 corresponde a selvas tropicales y 10 a desiertos. En ambientes de distribución confiable de humedad (DCH), normalmente en selvas y zonas tropicales, no se requiere la acción de herbívoros, hay buena respuesta al descanso, y el reciclaje es de tipo biológico. En nuestra zona la ganadería alpaquera se desarrolla en ambientes de puna seca (de 200 a 400 mm de precipitación promedio) que se denominan ambientes de distribución errática de la humedad (DEH). Se requiere que manadas de herbívoros contribuyan a depositar materiales vegetales en el suelo y que el descanso genere suelos desnudos y comunidades vegetales más simples.

En la clave N° 3 se señala la necesidad de que los pastizales permanezcan saludables y en permanente reciclaje, con herbívoros agrupados que se muevan constantemente. Si se suprime el pastoreo, los pastizales carecen de renovación y mueren, En conclusión, los pastizales requieren del pastoreo. Pero debemos evitar el sobre pastoreo que ocurre cuando una planta no llega a recuperar energía

en las raíces que perdió en el pastoreo anterior; lo cual sucede cuando los animales permanecen mucho tiempo sobre plantas que crecen rápido, o cuando los animales regresan muy rápido sobre plantas que crecen lentamente. Se aplica especie por especie, no a potreros.

En la clave N° 4 se señala que el tiempo es más importante que el número de animales; es decir, que los animales deben moverse continuamente para favorecer la regeneración.

### **1.2.2 EL PROCESO DE PLANEACIÓN BAJO EL CONCEPTO HOLÍSTICO**

Considerando el “entero” y la idea de concepto holístico, el proceso de planeación posee tres aspectos a tener en cuenta: planificación de la tierra, planificación del pastoreo y planificación financiera, que veremos con mayor detalle en los siguientes módulos.

## **1.3 PROCESOS FUNCIONALES DEL ECOSISTEMA**

### **1.3.1 LOS 4 CICLOS**

Nos permiten entender el funcionamiento de la naturaleza y lo que hayamos definido como “entero”.

### **1.3.2 CICLO DEL AGUA**

Es el más conocido. La lluvia descarga agua hacia el suelo, captada y enviada al subsuelo y a los flujos descendentes como ríos y mares. Las plantas captan parte de esta y la devuelven a la atmósfera como evaporación y evapotranspiración.

Existe un ciclo del agua efectivo y uno no efectivo. Es efectivo, cuan-

do se pierde poca agua por escorrentía o evaporación del suelo y la mayor parte del agua se infiltra en el suelo y luego sale solo a través de la transpiración de la plantas, ingresando a suelos subterráneos o través de ríos y arroyos. El ciclo del agua efectivo permite que las raíces de las plantas absorban el agua fácilmente para su crecimiento.

En cambio el ciclo del agua no efectivo, tiene poca infiltración y alta escorrentía en el suelo, no retiene agua de lluvia y se evapora rápidamente regresando al aire, predispone a las inundaciones y las plantas transpiran muy poco y las raíces no acceden al agua y mueren lentamente.

Un ciclo de agua efectivo permite mayor captura de agua en el suelo, la retiene durante más tiempo y permite una evapotranspiración más constante y duradera.

**Tabla N°1**  
**Ciclo del agua efectivo y ciclo del agua no efectivo**

<b>CICLO EFECTIVO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CICLO NO EFECTIVO</b>
<b>Bajo</b>	<b>Escorrentía en la superficie del suelo</b>	<b>Alta</b>
<b>Bajo</b>	<b>Evaporación desde la superficie</b>	<b>Alta</b>
<b>Bajo</b>	<b>Incidencia de sequías</b>	<b>Alta</b>
<b>Bajo</b>	<b>Incidencia de inundaciones</b>	<b>Alta</b>
<b>Alta</b>	<b>Transpiración por plantas</b>	<b>Bajo</b>

Fuente: Ovis 21 y Savory Allan.

### 1.3.3 CICLO MINERAL

Se refiere al ciclo de los nutrientes desde las plantas hacia otros organismos, y su devolución a las plantas. El color verde oscuro de las plantas es un indicador de ciclo de nutrientes saludable.

Los insectos, aves, roedores y otros animales y microorganismos descomponen la materia orgánica en el suelo. Los microorganismos (bacterias actinomicetos, micorrizas, hongos) convierten a los nutrientes en formas accesibles para las plantas.

Las micorrizas y bacterias son muy importantes debido a su capacidad para asociarse con las plantas. En las especies leguminosas, como los tréboles, las bacterias se adhieren a las raíces y contribuyen a fijar nitrógeno de la atmósfera. Las micorrizas incrementan las masas de raíces que buscan agua y minerales para las plantas.

Las plantas asociadas reciben fósforo, nitrógeno, potasio y micronutrientes como cobre, azufre y zinc. Y reciben nutrientes por vía de las raíces. Las plantas asociadas con micorrizas desarrollan mayor tolerancia a cambios en la acidez de los suelos y a situaciones extremas. También son más resistentes al ataque de bacterias y hongos que causan enfermedades.

Foto: José Manuel Salas



### 1.3.4 FLUJO DE ENERGÍA

Se define así al proceso mediante el cual se captura la energía solar, la que es pasada a los distintos niveles de la cadena trófica, por encima y por debajo de la tierra. Eso nos lleva a hablar del “negocio solar” a través del cual las plantas captan la energía solar y producen carbono orgánico. La cantidad final de carbono orgánico producido depende de las especies, la cantidad de plantas, del área foliar y del tiempo de crecimiento.

El flujo de energía se da a través de “la bomba de carbono” que ya explicamos en detalle.

### 1.3.5 DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES – SALUD DE LOS ECOSISTEMAS

Es importante conocer la ley de sucesión: una especie ingresa a un ambiente cuando las condiciones son favorables para su establecimiento; y sale de su ambiente cuando las condiciones son desfavorables.

Foto: José Manuel Salas



Mejores condiciones con expansión de bofedales



Introducción de alfalfa

La salud de los ecosistemas se puede apreciar en el siguiente cuadro resumen:

**Tabla N°2**  
**Procesos ecológicos**

<b>PROCESO ECOLÓGICO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>CÓMO</b>
<b>Ciclo del agua</b>	<p>Lograr que el máximo de lluvia se infiltre.</p> <p>Minimizar la evaporación y escurrimiento.</p>	<p>Manteniendo máxima cobertura vegetal perenne y con martillo.</p> <p>Porcentaje de carbono en suelo.</p> <p>Superficie porosa y sin costras.</p> <p>Sistemas radiculares fuertes.</p>
<b>Ciclo Mineral</b>	<p>Lograr extraer nutrientes desde la mayor profundidad del suelo.</p> <p>Descomposición biológica.</p> <p>Máxima actividad en rizósfera.</p>	<p>Biodiversidad de especies.</p> <p>Pastoreo para retorno de restos al suelo y activación de rizósfera.</p> <p>Sistema radicular fuerte.</p>
<b>Flujo de Energía</b>	<p>Máxima conversión de energía solar en la biomasa durante la época de crecimiento.</p> <p>Alargar la estación de crecimiento.</p>	<p>Mantener la mayor área foliar joven (Hojas verdes).</p> <p>Evitar pastoreos muy intensos y frecuentes.</p> <p>Mejora del ciclo mineral y del agua.</p>
<b>Dinámica de las comunidades</b>	<p>Mantener una alta biodiversidad de especies en suelo, vegetación y animales.</p>	<p>Promover transiciones deseables.</p> <p>Pastoreo planificado, favoreciendo a las especies que interesan.</p>

Fuente: Ovis 21

## 1.4 NUTRICIÓN EN HERVÍBOROS

Se debe considerar cuatro aspectos básicos:

- Conocer las necesidades nutritivas de los animales: agua, energía, proteínas y minerales
- Conocer el aporte de nutrientes de las especies forrajeras
- Comprender los principios que regulan el consumo voluntario de forraje
- Considerar el manejo según la condición corporal de los animales.

### 1.4.1 NECESIDADES NUTRITIVAS Y APORTES

En distintas investigaciones se han determinado las necesidades nutritivas para llamas y alpacas. Las que se muestran a continuación corresponden a valores importantes a considerar:

- Proteína cruda (%): 8 a 14 (Johnson, 1989)
- Energía (Kcal / PV ): 84.5 (Carmean 1992)
- Calcio (%): 0.3 a 0.85 (Van Saun 1999)
- Fósforo (%): 0.16 a 0.4 (Van Saun 1999)
- Potasio: 0.5 a 0.1 (Van Saun, 1999)
- Vitamina A (IU/kg): 3,000 a 3500 (Van Saun 1999)
- Vitamina D (IU/kg): 3000
- Vitamina E (IU/kg): 17 a 20 (Van Saun 1999).

Las mismas que deben ser aportadas por el consumo de pasturas. En los andes del sur se desarrollan según los ciclos de precipitaciones; los ciclos de crecimiento empiezan con el inicio de las lluvias y disminuyen de manera notoria en los períodos de estiaje o de falta de lluvias.

Foto: José Manuel Salas



### 1.4.2 REQUERIMIENTOS DE AGUA

En relación con el consumo de agua, se sabe que el agua corporal total disminuye con la edad. Animales recién nacidos tienen más agua en el cuerpo (80%) que animales adultos (60 a 70%), por lo tanto, los requerimientos de agua serán mayores en crías. La temperatura influye también en el consumo de agua: a mayor temperatura el consumo será mayor.

Foto: José Manuel Salas



### 1.4.4 PRINCIPIOS QUE REGULAN EL CONSUMO VOLUNTARIO DE FORRAJES

Se consideran los siguientes principios (Ungar y Noy Mei 1988):

- Consumo diario (Gr/día) = Tasa de consumo (gr/min) x tiempo de pastoreo (min/día)
- Tiempo de pastoreo = f (duración del día, temperatura)



- Tasa de consumo (gr/min) = Peso del bocado (gr) / Tiempo de búsqueda + tiempo de manipuleo
- Peso del bocado = f (altura y densidad del forraje)

#### 1.4.6 HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO NUTRICIONAL

El manejo nutricional debe hacerse por objetivos de condición corporal. La condición corporal nos señalará si tenemos animales: a) Muy delgados b) Ligeramente delgados c) En condición buena d) Con sobrepeso y e) Obesos. Este es un indicador visual que nos permite tomar decisiones.

Con las informaciones disponibles sobre la condición corporal de los animales se elabora un perfil y se toman las decisiones adecuadas en función a ello. Para lo cual se realiza la planificación del pastoreo. En condiciones extremas se procede a dar suplementos de alimentos al ganado.

## 1.5 INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN DEL PASTOREO

Como toda actividad productiva, el pastoreo del ganado se debe planificar para mejorar la calidad de animales, minimizar el sobrepastoreo, minimizar el descanso de los pastizales, reducir el trabajo e incrementar la eficiencia.

### 1.5.1 ELEMENTOS A CONSIDERAR

Para planificar el pastoreo, debemos considerar los siguientes elementos:

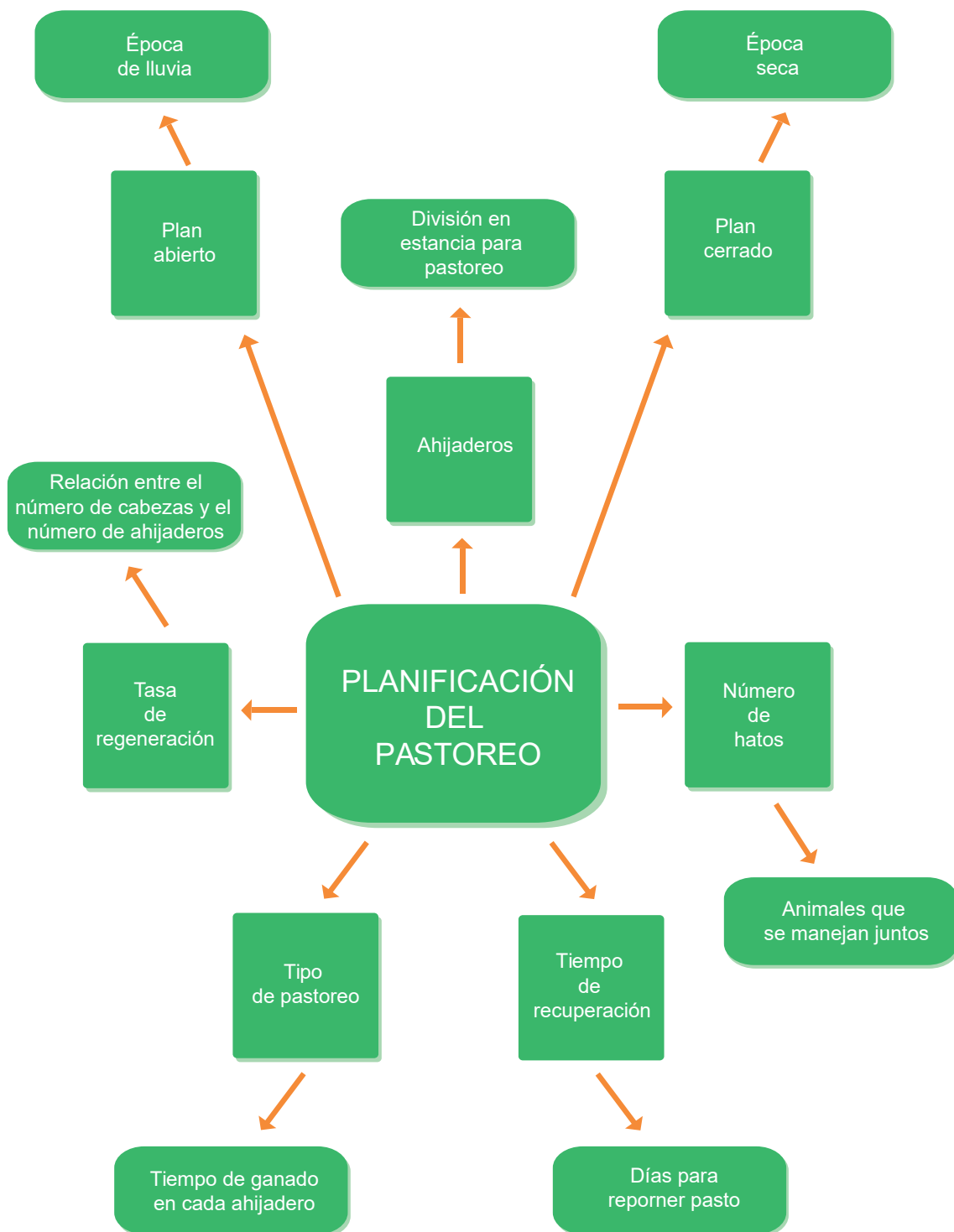
- Número y tamaño de potreros, ahijaderos o canchas de pastoreo
- Tamaño y composición por clase de animales en el hato.

- Cantidad y calidad del forraje disponible
- Objetivos de performance animal
- Estado fisiológico y sanitario de los animales
- Agua de bebida –posición, calidad
- Competencia por alimento y agua – Fauna nativa
- Limitaciones de mano de obra
- La agenda personal / familiar del propietario y los conductores del fundo

### **1.5.2 CONCEPTOS IMPORTANTES**

Para la planificación del pastoreo estos son los conceptos importantes:

- **Plan abierto (lluvias) y plan cerrado (secas)**
- **Potrero, ahijadero, cancha de pastoreo o célula**
- **Número de hatos**
- **Tiempo de recuperación**
- **Tiempo de pastoreo**
- **Relación entre Tasa de Regeneración, densidad y número de potreros o células**



### 1.5.3 PLANIFICACIÓN ABIERTA Y CERRADA

- **Plan abierto (lluvias) y plan cerrado (secas):** durante la época de crecimiento del forraje el pastoreo es libre, mientras que en la época seca se debe controlar el pastoreo, manteniendo además una reserva. Se busca la mayor cantidad posible de regeneración de forrajes.
- **Potrero, ahijadero, cancha de pastoreo o célula:** grupo de cuadros que se planifican y manejan en conjunto.
- **Número de hatos:** Animales que se manejan juntos. Una célula puede tener uno o más hatos. Como principio, conviene tener el menor número posible de hatos.

### 1.5.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN

- **Tiempo de recuperación:** cantidad de días que una planta que fue pastoreada necesita para reponer su área foliar, el sistema radicular y las reservas de carbohidratos. Varía según la especie, la zona y el período del año. Esto último debe observarse en cada predio. Es la base de la planificación holística o integral. Se considera en base a las especies deseables.
- **Tiempo de pastoreo:** es el tiempo ideal de permanencia del ganado en la célula.
- **Relación entre tasa de regeneración, densidad y número de potreros o células:** cuando se observa que las plantas han regenerado follaje y raíces ya están aptas para ser pastoreadas nuevamente.

### 1.5.5 CONCEPTO DE DIA ANIMAL

- **Día Animal (DA):** es la unidad de medida de pasto, tanto para oferta como para demanda (equivale a RACIÓN) y se define como el consumo de una alpaca en seca o mantenimiento. Nos ayuda la siguiente fórmula:

$$\text{DIA ANIMAL/HA} = \frac{\text{Numero de animales x Equivalente x DIAS}}{\text{Hectáreas totales}}$$

### 1.5.6 SISTEMAS DE PASTOREO

Se define como las prácticas que se emplean para el manejo del ganado, de forma que permitan el control sobre el descanso y la recuperación de la vegetación.

Existen diversos sistemas de pastoreo empleados en ganadería regenerativa; entre ellos destacan:

- Pastoreo planificado holístico (Allan Savory)
- Pastoreo no selectivo (John Harison)
- Pastoreo de ultra alta densidad (Johan Zietsman)
- Programa de pastoreo total (Jaime Elizondo).

En nuestro caso, los conceptos vertidos corresponden al pastoreo planificado holístico desarrollado por Allan Savory en Sudáfrica, y que por sus características podemos aplicar en la puna seca de los Andes del sur.





***Kay “ganadería  
regenerativa”  
nisqawanqa unuta  
allinta makichasun,  
aswan uywa  
mikhunakuna  
chaymanta allin  
qullqichay yawarmasi  
huñupaq***

*La ganadería regenerativa es la mejor manera de aprovechar el agua, tener más pastos para nuestro ganado y ganar más dinero para nuestras familias.*



# MÓDULO 2

# PLANIFICACIÓN FINANCIERA



Dentro del concepto holístico, la planificación financiera se define como una herramienta que conjuga y traduce en dinero todo el proceso productivo de nuestro campo. Considera todos los factores y posibilidades existentes (Ovis 21).

## 2.1 DINERO VERSUS RIQUEZA

El dinero se considera una herramienta o forma de medir las ganancias. Mientras que la riqueza incluye elementos que van más allá de la seguridad financiera: el medio ambiente, la biodiversidad, valores estéticos como el paisaje, la cultura, las relaciones familiares, sociales, entre otros. Es decir, el dinero no es la única forma de evaluar la riqueza, sino que esta debe verse de manera mucho más integral.

Foto: Pexels



Foto: José Manuel Salas



## 2.2 LAS 3 FORMAS DEL DINERO

Bajo esta concepción, existen tres formas de valorar adecuadamente el dinero:

- Dinero mineral o soles minerales: se logra usando la creatividad y las materias primas o recursos.
- Dinero de papel o soles de papel: se logra usando la creatividad, el trabajo y las transacciones financieras. No consume recursos. Se basa en la confianza del público a quien se destina la oferta.
- Dinero solar o soles solares: se logra usando las fuentes constantes de energía (por ejemplo, las plantas que emplean el sol como alimento), la creatividad y el trabajo. Permite alimentar a animales y humanos.

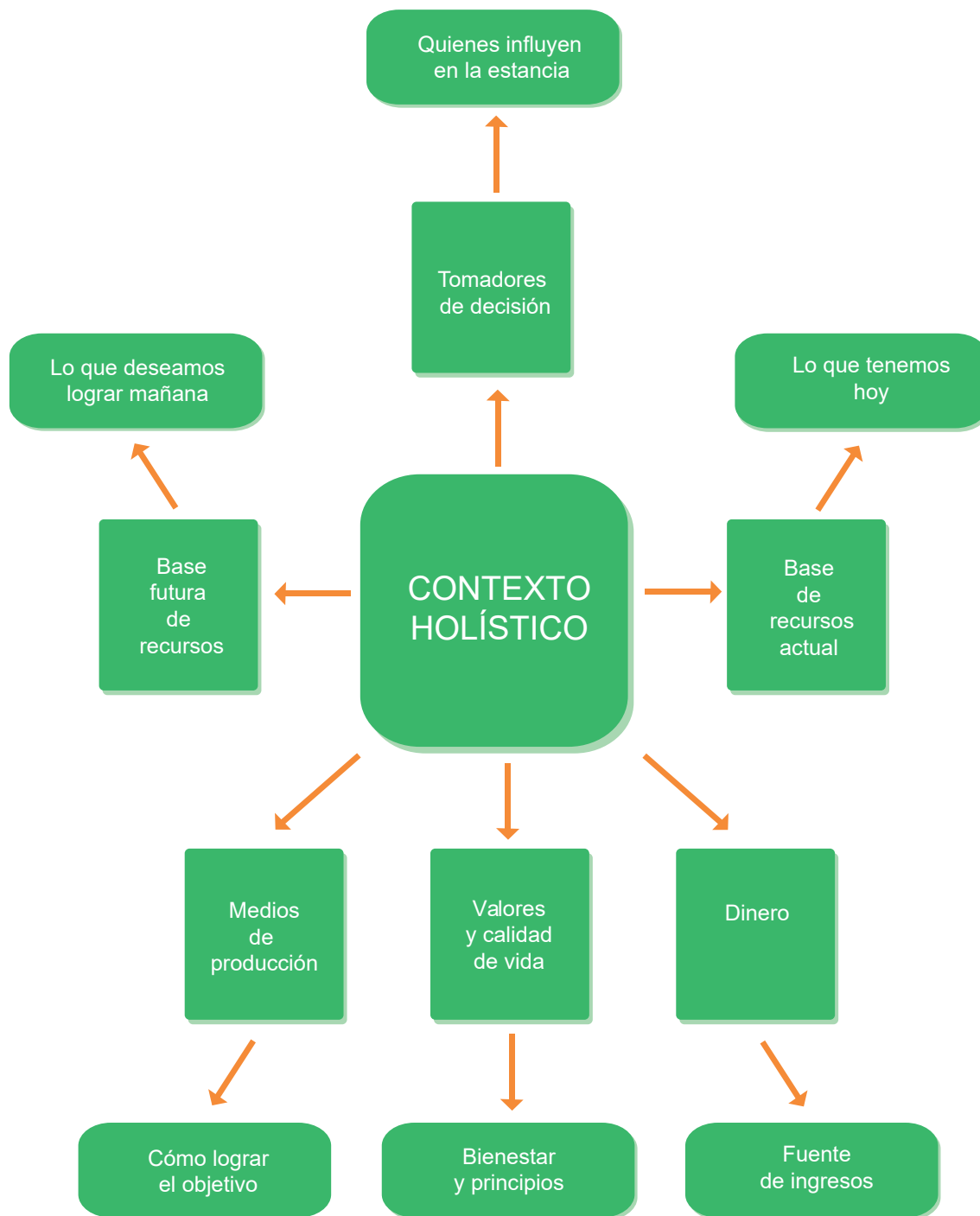
## 2.3 GANANCIA SALUDABLE

Es aquella que nos permite generar dinero, pero a la vez generar capital biológico (pastos, ganado, fauna y flora silvestre) y social (relaciones comerciales, amicales, familiares) para seguir generando dinero en el futuro. Una ganancia saludable se sostiene en el tiempo.

## 2.4 PLANIFICACIÓN FINANCIERA HOLÍSTICA

La planificación financiera holística se basa en el manejo de “enteros” de manera práctica. Esto implica manejar relaciones y elementos al mismo tiempo. Para ello se requiere tener definido el contexto holístico que busca armonizar las relaciones entre las personas, el negocio y el medioambiente.

Para ello se debe considerar 6 elementos:

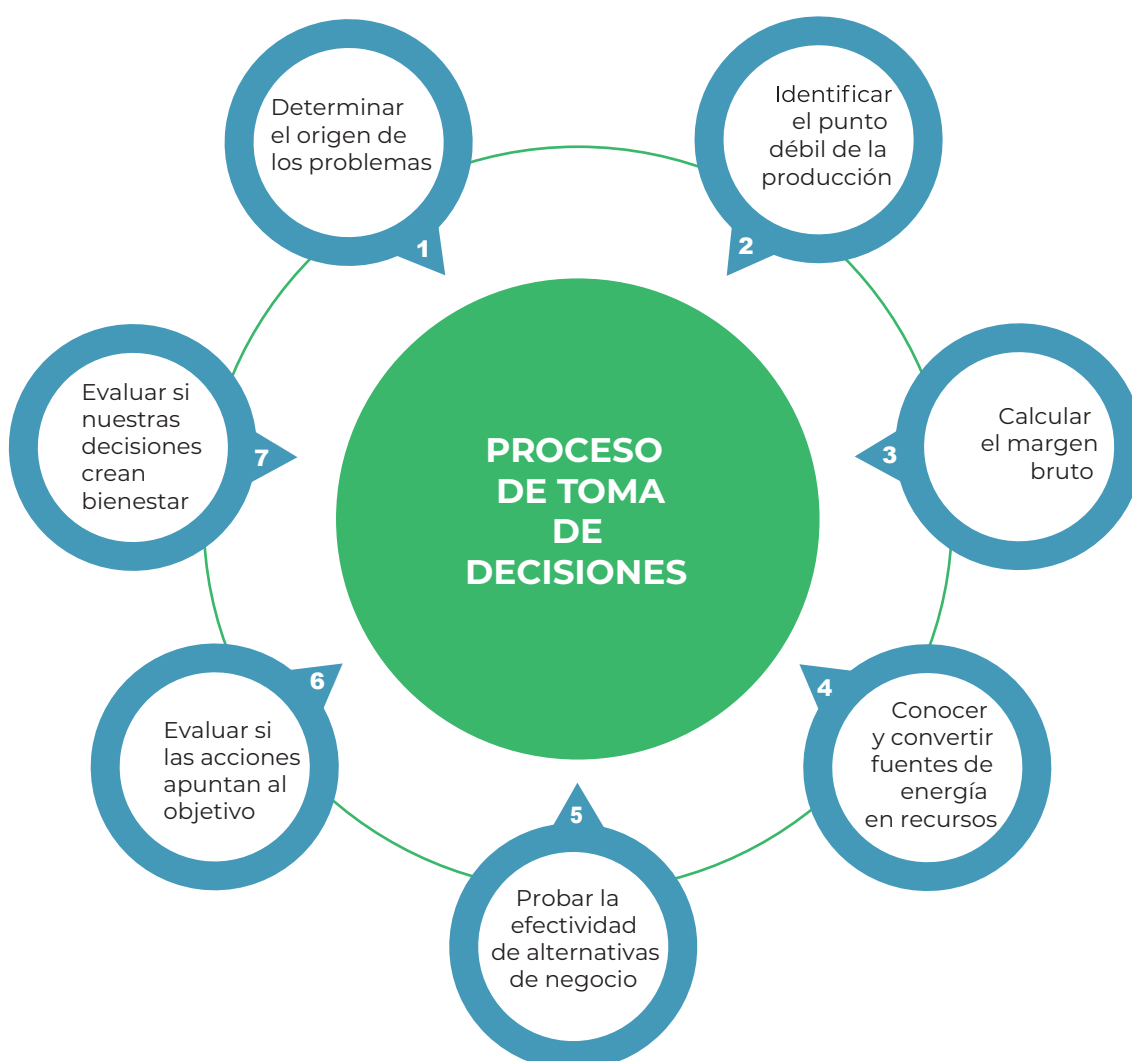


## 2.5 TESTEANDO DECISIONES: LOS 7 PASOS

Dentro del concepto holístico, las decisiones se toman en 7 pasos:

- 1) Determinar las causas y efectos
- 2) Determinar cuál es el eslabón más débil
- 3) Análisis del ingreso bruto
- 4) Determinar Energía y Dinero
- 5) Estimar la reacción marginal
- 6) Determinar la sustentabilidad
- 7) Sentamientos y reacciones, que buscan reorientación de la toma de decisiones para caminar a una mejor calidad de vida.

Los detallamos a continuación:



### 2.5.1 CAUSA Y EFECTO

Se busca identificar problemas que pueden limitar nuestro accionar en el manejo de recursos naturales. Para ello, usamos el método de preguntar: ¿Por qué?

Ello nos permite hacer un diagnóstico estructurado de nuestra situación, aunque debe tenerse en cuenta que pueden presentarse problemas con el comportamiento de las personas, que muchas veces pueden ser impredecibles.

### 2.5.2 EL ESLABÓN DÉBIL

Si nos hacemos la pregunta ¿cómo maximizar los ingresos?, encontramos una serie de respuestas. Con ellas se trata de identificar el eslabón más débil del proceso productivo, al que es necesario comprender, identificar las causas que lo originan y superar, antes de pasar a la siguiente etapa. El eslabón débil puede ser social (por ejemplo, actitudes frente a cambios); biológico (ciclos de vida de animales, plantas) o financiero (por ejemplo, se requiere invertir dinero)

### 2.5.3 ANALISIS DEL INGRESO BRUTO

El análisis del ingreso bruto es una técnica que separa los costos fijos (definidos como los gastos que, no importa cómo se trabaje, siempre se dan), de los costos variables que están directamente relacionados con la producción.

El margen bruto responde a la siguiente fórmula:

$$\text{Margen bruto} = \text{Ingresos bruto} - \text{gastos directos}$$

Busca conocer qué iniciativas pueden contribuir a cubrir los gastos del negocio.

#### **2.5.4. ENERGÍA Y DINERO**

La energía solar se convierte en dinero gracias a las plantas que la convierten en carbohidratos comestibles, que serán consumidos por las alpacas y llamas. El ciclo es: conversión de recursos, conversión de productos, y comercialización.

Debemos tener presente que las fuentes de energía (como el sol) son abundantes, mientras que el dinero y los recursos siempre serán limitados. Se busca convertir las fuentes de energía en recursos.

#### **2.5.5 REACCIÓN MARGINAL**

Se emplea para comparar alternativas y ver la utilidad en el uso del tiempo y de los recursos. Se busca las acciones que logren mayores beneficios a cambio del tiempo y el dinero invertidos.

#### **2.5.6. SUSTENTABILIDAD**

Debemos evaluar si la acción a emprender nos permitiría acercarnos o alejarnos de la base de recursos futura descrita en nuestro contexto holístico. Debemos tener en cuenta los aspectos sociales y ambientales. A mayor cercanía con la base futura de recursos, mayor sustentabilidad.

#### **2.5.7 SOCIEDAD Y CULTURA (REACCIÓN DE TRIPAS)**

Se refiere a cómo nos sentimos después de haber tomado una decisión. Trata de prever si con la decisión tomada lograremos la calidad de vida deseada. Una pregunta que debemos hacernos es si la decisión que hemos tomado afecta a otras personas.



***Kay “ganadería regenerativa” nisqaqa huk llamk’ay maypichus khusa paqucha uywayuq kayta yanapasunki imaraykuchus kay pachanchikwan kuskalla purinki***

*La ganadería regenerativa es una metodología que te ayuda a ser un mejor productor alpaquero porque te desarrollas en armonía con el medioambiente.*



# MÓDULO 3

## PLANIFICACIÓN DE LA TIERRA



## 3.1 PLANIFICACIÓN HOLÍSTICA DE LA TIERRA

Consiste en aplicar principios y técnicas para el diseño del paisaje y la infraestructura conectada. El procedimiento permite mejorar las instalaciones para mejorar el manejo y la calidad de vida.

Permite:

- Que la infraestructura me ayude a alcanzar lo planificado en mi contexto holístico
- Lograr un equilibrio entre la planificación financiera y la capacidad de trabajo
- Optimizar las inversiones

La planificación de la tierra debe tener una mirada de largo plazo.

Foto: José Manuel Salas



Mapa: Fundo CEDAT - DESCOSUR - Oscar Aragón Merma

### 3.1.1 PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA TIERRA

El proceso para planificar la tierra debe ser el siguiente:

- Analizar el paisaje (criterios de Keyline): se deben señalar los puntos y líneas clave, lugares ideales para almacenar agua, líneas de división de aguas, posibles áreas a irrigar, diseño de caminos, diseño de árboles.

- Recopilar información importante: realizar un mapa de base futura de recursos; realizar un listado de problemas naturales (por ejemplo, posibilidades de inundaciones, sequías, problemas asociados con fuentes de agua, flora y fauna, entre otras); realizar un listado de problemas sociales (por ejemplo, denuncios mineros, posibles invasiones, linderos, derechos de agua, exposición a robos y vandalismo, entre otros). Asimismo, recopilar información para la administración y gestión, como tamaño del hato, áreas de pastizales, bosques, otros usos de la tierra como canteras, zonas de caza; entre otros.
- Preparar mapas y sobrepuestos: se sugiere generar mapas con curvas de nivel a 10 m de distancia y sobreponer elementos de futuro con problemas. Crear círculos de planeación donde se indiquen elementos como las distancias a las fuentes de agua, tamaños óptimos de potreros, entre otros. Finalmente sobreponer mapas de desarrollos que existen en la actualidad.
- Hacer una lluvia de ideas para posibles diseños: para ello hay que formar equipos de trabajo con las personas que toman decisiones, explicarles lo que se quiere lograr, crear un plan con la infraestructura existente.
- Diseñar el plan ideal: trabajar mapas sobrepuestos con las mejores ideas salidas del trabajo grupal, señalando los aspectos más importantes como clima, topografía, caminos, cercas, fuentes y reservorios de agua, entre otros. Contrastar con la realidad.

- Implementar el plan usando los elementos de planificación financiera: elaborar el plan financiero anual, señalado costos y tiempos de ejecución, planificar segmentando costos en acciones que se pueden realizar y priorizar los segmentos que generan la mayor reacción marginal o ganancia, en términos de inversión.

## 3.2 PLANIFICACIÓN DEL AGUA

El agua está en movimiento constante de la tierra a la atmósfera y viceversa. Es lo que se conoce como ciclo hidrológico. Son procesos importantes los siguientes:

- Precipitación: entrada del agua al sub ciclo terrestre, a través de la lluvia, nevadas, granizo.
- Interceptación: del follaje de las plantas; la mayor parte se evapora, especialmente en suelos sin cobertura vegetal.
- Infiltración: entrada del agua al suelo (condiciones superficiales): depende de la textura del suelo (a mayor porcentaje de arena la infiltración es mayor).
- Evapotranspiración: como parte del proceso de fotosíntesis las aguas devuelven vapor de agua a la atmósfera.
- Almacenamiento del agua en el suelo: El agua infiltrada queda retenida en los poros del suelo, desde donde está disponible para que la tomen las raíces de las plantas.
- Almacenamiento superficial: cuerpos de agua (charcos, lagos, embalses).
- Escorrentía: discurrir de las aguas hacia fuentes superficiales como ríos y el mar, cuando el suelo supera su capacidad de infiltración.

Las cuencas son el sistema de captación y circulación del agua en la

tierra. Las líneas divisorias que se ubican por lo general en las cumbres o crestas de cerros y montañas dividen las cuencas.

En suelos secos con poca cobertura vegetal, como en las zonas desérticas, la infiltración es muy escasa y las aguas discurren de manera superficial, causando erosión y daños. A mayor cobertura vegetal existe un mejor aprovechamiento del agua y menores pérdidas de suelo por erosión.

Como herramienta para la planificación hidrológica se utiliza el sistema Keyline o escala de permanencia.

### 3.2.1 ESCALA DE PERMANENCIA

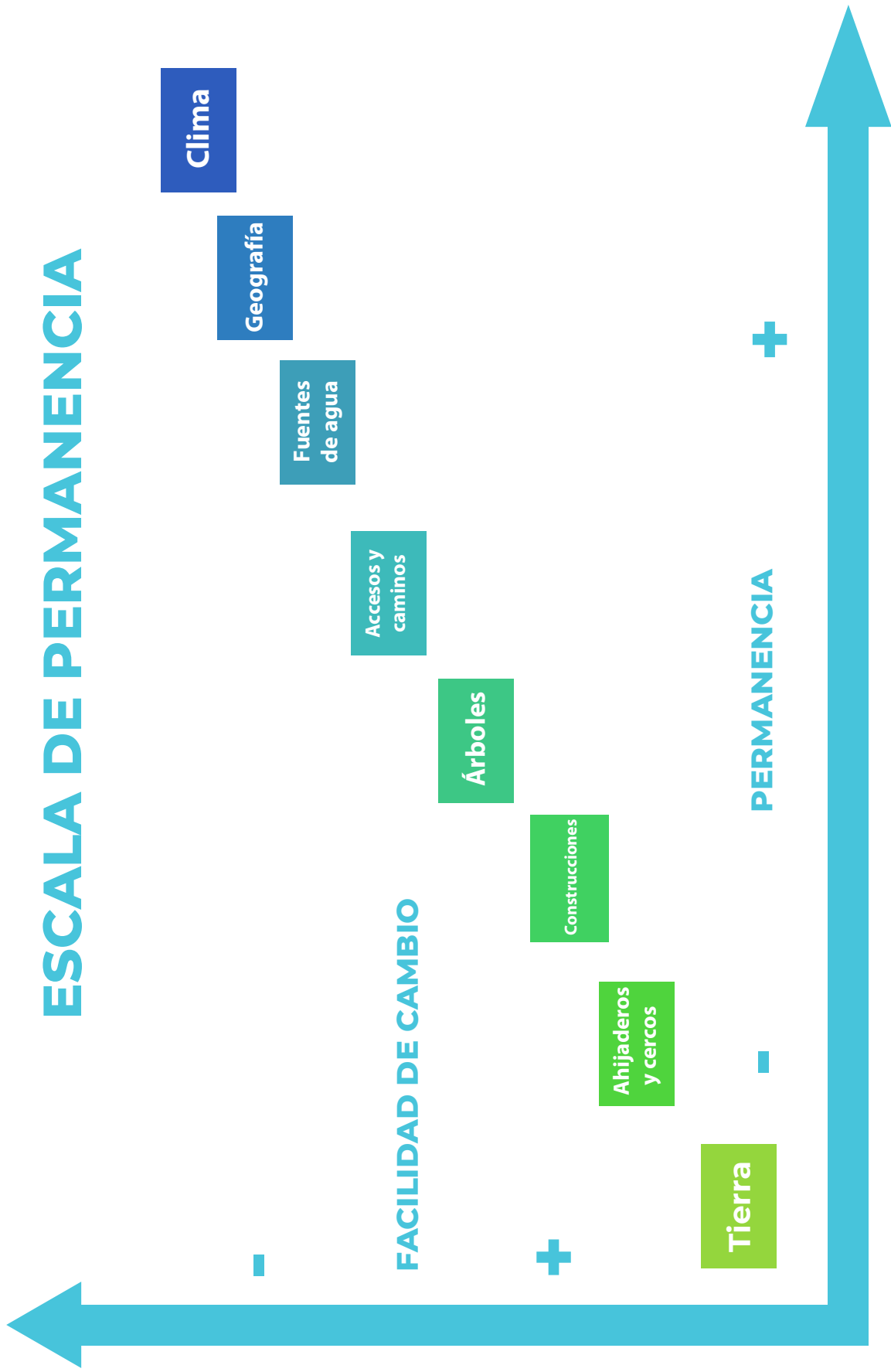
Es una técnica de gestión del predio ganadero desarrollada por Percival Yeomans, que considera la observación de la topografía del terreno, de los ciclos del agua, del clima, la forestación, caminos, el uso de los suelos, entre otros componentes. Cada paisaje presenta topografía y climas propios, por lo que cada caso será único. Propone un orden jerárquico de elementos de acuerdo a su permanencia relativa.

En relación al ciclo del agua, considera la captación y escurrimiento del agua superficial, el aumento de la infiltración, la recuperación de bofedales mediante canales de infiltración, de pastos naturales. Esto genera en el suelo los elementos que necesita para ser fértil: calor, humedad, porosidad, capacidad de retención de agua y nutrientes. Para ello utiliza aperos e implementos agrícolas como el arado de Yeomans (un apero tipo subsolador en forma de cuchilla, que corta el suelo, sin removerlo), que forma en el terreno pequeñas zanjas

que permiten mejorar la infiltración en el suelo. El siguiente paso es el desarrollo de la vegetación, la que es aprovechada en el pastoreo regenerativo siguiendo las metodologías descritas en la planificación del pastoreo.

Es importante el concepto de Keypoint o punto clave. Se define así en el terreno al punto desde donde las aguas discurren por escorrentía a lo largo de la cuenca. Es un elemento importante para planificar su aprovechamiento, ya sea para planificar curvas de nivel, canales y zanjas de infiltración, zonas de riego, reservorios, entre otros.

En ecosistemas de puna seca los canales de infiltración son muy importantes pues permiten la recuperación y mejoramiento de pastizales degradados, la reposición de pastos como la chillihua (*Festuca* spp) y otros palatables para las alpacas y llamas, el riego de pajonales y césped de puna, entre otros.



### 3.2.2 ADMINISTRANDO LOS PASTIZALES NATURALES

Para una correcta administración y manejo de los pastizales naturales y praderas debemos tener en cuenta que el objetivo es incrementar las reservas de agua en el suelo (aumentar la infiltración y retención).

Para ello se considera en el diseño de paisajes suelos que retienen agua: cobertura vegetal, subsolado, canales y bordos de infiltración. De igual modo, la captación superficial a través de caminos/canales de captación, represas y embalses. La ONG DESCOSUR ha implementado técnicas interesantes de cosecha de agua en diversos ecosistemas de puna seca, en los Andes del sur, con buenos resultados. Finalmente, una vez logrado lo anterior hay que buscar la captación de escurrimiento sub superficial y el aprovechamiento de aguas subterráneas.



Foto: José Manuel Salas

### 3.3 PLANIFICACIÓN DE CERCOS, CAMINOS Y VÍAS DE ACCESO

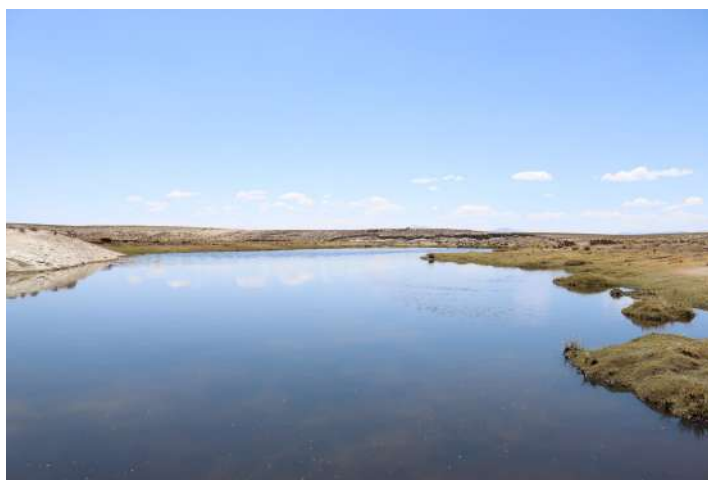
Se busca aprovechar las áreas de pastizales. Para ello se aplican los criterios de la planificación con los materiales disponibles, los que pueden ser piedras, mallas, postes, hitos y otros que resulten viables desde la planificación financiera holística.

### 3.4 PLANIFICACIÓN DE ÁRBOLES

Se busca reforestar laderas, en especial aquellas de pendientes pronunciadas, con la finalidad de reducir la escorrentía superficial y la erosión. Además, la madera de estas pantas con el tiempo tendrá un valor económico.

Se busca especies adaptadas a la altitud y el clima. En puna seca y a altitudes mayores de 4,000 msnm se puede usar especies nativas como la queñua, protegiéndolas en sus fases iniciales de las inclemencias del clima y con riegos suplementarios, hasta que puedan establecerse.

Foto: José Manuel Salas







***Allinmin huk  
pachata kamachiy  
riqsinapaq imayna  
uywa mikhuna  
q'achunchiskuna  
kachkan hinallata  
wahmanta  
kutirinanpaq.  
Chaymanta  
hina allichaq  
chaninchaykunata  
rurasun wasi  
allpanchik  
kallpachanapa***

*Es importante darnos tiempo para conocer mejor cómo están nuestros pastos y qué necesitan para que se recuperen. De esta manera, vamos a tomar buenas decisiones que ayudan a mejorar nuestra estancia*



# **MÓDULO 4**

## **EVALUACIÓN DE PASTIZALES Y MONITOREO BIOLÓGICO**

La evaluación de pastizales y el monitoreo biológico son herramientas que permiten conocer la situación actual, compararla con la situación inicial y, sobre todo, permiten tomar decisiones o replanificar la conducción del predio, del ganado bajo un concepto holístico.

Para el desarrollo nos basamos en los trabajos de campo realizados como parte de este módulo, llevados a cabo en el Centro de Capacitación Alpaquero Tocra - CEDAT, ubicado en el anexo Tocra, distrito de Yanque, provincia de Caylloma, Arequipa, conducido por DESCOSUR; y que a continuación reseñamos.

Foto: José Manuel Salas



## 4.1 ¿POR QUE EVALUAMOS LOS PASTIZALES?

- Para calcular la receptividad con información lo más confiable posible
- Para ayudar a tomar decisiones del plan cerrado (secuencia de uso, días en cada lugar)
- Para saber si el manejo nos está llevando hacia nuestro contexto holístico
- Para prever posible competencia con la fauna (Vicuña, huallata, tarucas, vizcacha).

### 4.1.1 PASOS PARA EL ESTUDIO DE PASTIZALES

Seguimos los siguientes pasos:

- Georeferenciar el campo: emplear GPS y elaborar mapa del predio con canchas de pastoreo.
- Preparar el mapa base: para trabajar la evaluación es necesario elaborar un mapa en base a la información geográfica colectada.
- Diseñar el plan de muestreo: las muestras representan un área ínfima del área a trabajar, por lo que hay que ser muy cuidadoso en esta etapa. Planificar bien la cantidad y ubicación de las muestras. Se utilizan dos sistemas: a) esquemático: en sectores homogéneos, siguiendo una cuadrícula; b) estratificado: en zonas con diferencias, se muestrean por separado y luego se promedian los resultados. El muestreo debe hacerse según el tamaño de la cancha de pastoreo. Los datos que se muestran a continuación son referenciales y pueden ser ajustados según el contexto.

**Tabla N°3**

Numero de muestras por estaciones según área de terreno

Tamaño de la cancha	Parejo	Contrastante
Chico (<300ha)	2	4
Mediano (300-2500)	3	5-6
Grande (>2500)	4 a 6	6-8

Fuente: Ovis 21

- Preparar materiales de campo: estacas, sogas, winchas, tubos muestreadores, cilindros infiltradores, bolsas, combo.
- Muestreo del campo: se realiza siguiendo las pautas (ver temas siguientes)
- Encuesta de uso: describir el uso actual de la cancha de pastoreo

- Procesar los datos: sistematizar los datos colectados
- Generar el mapa final: haciendo uso de la data colectada
- Estimar la receptividad por cancha de pastoreo: teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los parámetros evaluados
- Diagnóstico de situación: resultados y cambios a efectuar

La evaluación de los pastizales se realiza en abril y mayo, cuando ha concluido la temporada de lluvias. Se emplea un cuadrante equivalente a una ración por día, esto se determina mediante la evaluación del índice de pastizales. En nuestro caso, en Fundo Tocra emplearemos cuadrantes de 3 x 3 m (9 m<sup>2</sup>), equivalentes a una ración/animal/día. Debemos considerar como referencia el consumo de una alpaca por día de materia seca que es el 1.8%; y en materia verde 3% del peso vivo. En llamas el consumo de materia seca y verde es de 1.8% y 10% del peso vivo, respectivamente.

## 4.2 PLAN DE MONITOREO

El monitoreo es una evaluación continua del estado y salud de los pastizales, tomando en cuenta los diferentes aspectos que los afectan.

### 4.2.1 PLAN DE MONITOREO DE CORTO PLAZO

Tiene como objetivos:

- Evaluar la cantidad y calidad del forraje para el plan de pastoreo de la temporada seca. (Cálculo de la capacidad del terreno para alimentar el ganado)
- Verificar los principales indicadores de regeneración de tierras (ISE) como un circuito de retroalimentación para el manejo holístico.
- Generar tendencias de regeneración de tierras (ISE) para verificación EOY y validación de manejo a largo plazo

### 4.2.2 PROCEDIMIENTO

- Tomar puntos de GPS y tres fotos: panorámica, cerca (45 grados) y horizontal (90 grados).
- Evaluar la disponibilidad forrajera; mediante estimación visual estimar el área necesaria para un animal /día.
- Evaluación de la calidad forrajera, según los siguientes criterios: 5 puntos (100% hojas verdes, con leguminosas); 4 puntos (hojas verdes y tallos nuevos, sin leguminosas); 3 puntos (material verde con gran proporción de tallos); 2 puntos (predominan tallos y hojas muertas); 1 punto (material viejo, tallos y hojas muertas). A mayores puntajes habrá mejores condiciones para la máxima producción individual.
- Estimar patrones de pastoreo: sobre descanso; descanso parcial; pastoreo planificado; sobrepastoreo.
- Estimar la tendencia de regeneración de tierras (ISE); con el uso de planillas.

## 4.3 PLAN DE MONITOREO DE LARGO PLAZO

Tiene como objetivos:

- Monitorear cambios en el pastizal usando métodos objetivos, científicamente sólidos y ampliamente aceptados.
- Utilizar indicadores tardíos.
- Detectar si hay cambios estructurales en el suelo y en la vegetación.
- Registrar la funcionalidad de los Procesos Ecosistémicos.

### 4.3.1 PROCEDIMIENTO

Se sigue el siguiente procedimiento:

1. **Instalación de un Sitio de MLP<sup>1</sup>:** El terreno debe estar ubicado lejos de fuentes de agua y a 100 m de cercas, con dirección al norte, en un área de 47 m<sup>2</sup>. Será evaluado cada 4 a 5 años. Se colocan 6 estacas para formar un trapecio, que será nuestra área de evaluación de largo plazo.

2. **Captura de fotografías en una parcela:** Se toman 6 fotografías de puntos fijos con fecha y código de fotografía, lo que nos permitirá hacer comparación inicial y a los 4 a 5 años. Las fotografías son 3 en la parte anterior y 3 en la parte posterior.

3. **Instalación del anillo infiltrómetro:** Se emplean anillos de policloruro de vinilo (PVC) de 6 pulgadas de diámetro y 25 cm altura; antes de cuantificar la evaluación, se debe humectar el suelo.

4. **Lectura de las Transectos 1 y 2 (suelo y cobertura vegetal):** Se leen los transectos 1 y 2 cada 25 cm utilizando un palillo de tejer N° 6, en un total de 100 muestras, cada punto puede tocar una o varias plantas, suelo desnudo, mantillo, roca o pavimento, costras o líquenes y algas.

5. **Indentificación de especies:** Identifique la especie tocada con el palillo. Cada vez que aparece una nueva especie, escribir el nombre (puede ser el nombre científico o de la zona). Si no conoce el nombre, dele un nombre de fantasía y recoja una hoja de la planta o tome una foto de ella para obtener ayuda de un botánico.

6. **Registro de los puntos:** Se realiza una lectura de puntos con  
1 MLP. Monitoreo de Largo Plazo

un palito de tejer y cuando toca una planta se asigna un punto 1 y si toca 2 plantas se asigna 0,5 puntos a cada planta. Si el palito toca 3 plantas se asigna a cada una 0,33 puntos; y así sucesivamente. Este trabajo lo hacemos en el Transecto 1.

7. **Lectura transecto 3:** Tiene por objeto calcular el Índice de Salud de Pastizal (ISP). Utilizando un marco de 0,5 m x 0,5 m, tome 10 fotografías verticales a lo largo del transecto 3 (etiquetadas como F1 a F10), a intervalos de 2,5 m. El punto de 2,5 m debe estar en el ángulo inferior derecho de la imagen. Utilice una pizarra para etiquetar las fotografías.

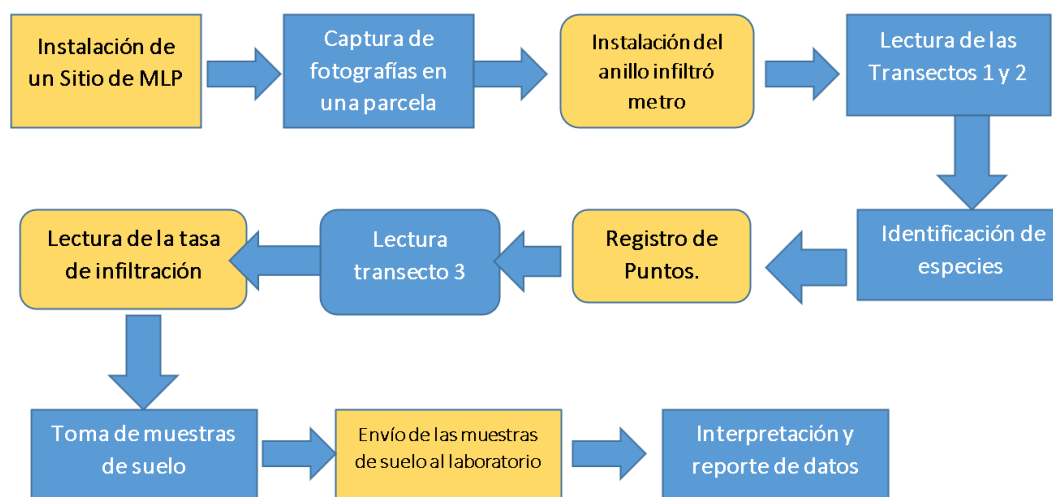
8. **Lectura de la tasa de infiltración:** Coloque 500 cc de agua en un recipiente (equivalente a 25 mm de lluvia), y deposítela suavemente sobre un film plástico dentro del infiltrómetro. Retire el film y active el cronómetro. Se registra el tiempo que tarda en desaparecer esta cantidad de agua. La tasa de infiltración se calcula directamente (25mm/tiempo requerido para infiltrar). Si el tiempo requerido de infiltración de 25mm es superior a 30 minutos, registre “mayor de 30 minutos”.

9. **Toma de muestras de suelo usando el tubo muestreado:** A profundidades de 10, 20 y 30 cm.

10. **Envío de las muestras de suelo al laboratorio:** Se requiere conocer características como textura, pH, contenidos de nutrientes, carbono orgánico, carbono total.



11. **Interpretación y reporte de datos:** Procesar los datos en una hoja de cálculo para obtener los resultados de la evaluación de la regeneración del ecosistema de pastizales, con los datos se pueden tomar decisiones de replanteo o continuidad.



El equipamiento recomendado para esta labor incluye:

#### **MARCADOR DEL SITIO**

- Mapa/GPS del predio
- Un poste en T de acero de 2,0 m (6 pies) 1 ½" x 1 ½" x 3" (por emplazamiento a largo plazo) u otra forma de marcador de sitio permanente
- Un conductor del poste

#### **PARCELA FOTOGRÁFICA**

- Una brújula
- Una cuerda de 60 metros (200 pies) Seis estacas metálicas
- Seis tubos de plástico de 0,9 m x 2" (3 pies x 2")
- Un poste fotográfico
- Una maza de 10 kg
- Una cámara digital superior a 6 Megapíxeles
- Una pizarra para fotografías (tamaño A4 o tamaño carta)

- Un marcador de pizarra
- Dos cintas de acero de 25 metros (preferiblemente) o cuerdas de nylon con marcas cada 0,25 m o 100 (2)
- Dos postes de metal

### **TRANSECTAS 1 y 2**

- Dos cintas de acero de 25 metros (preferiblemente) o cuerdas de nylon con marcas cada 0,25 m o 100 (2)
- Dos postes de metal

### **TRANSECTA 3**

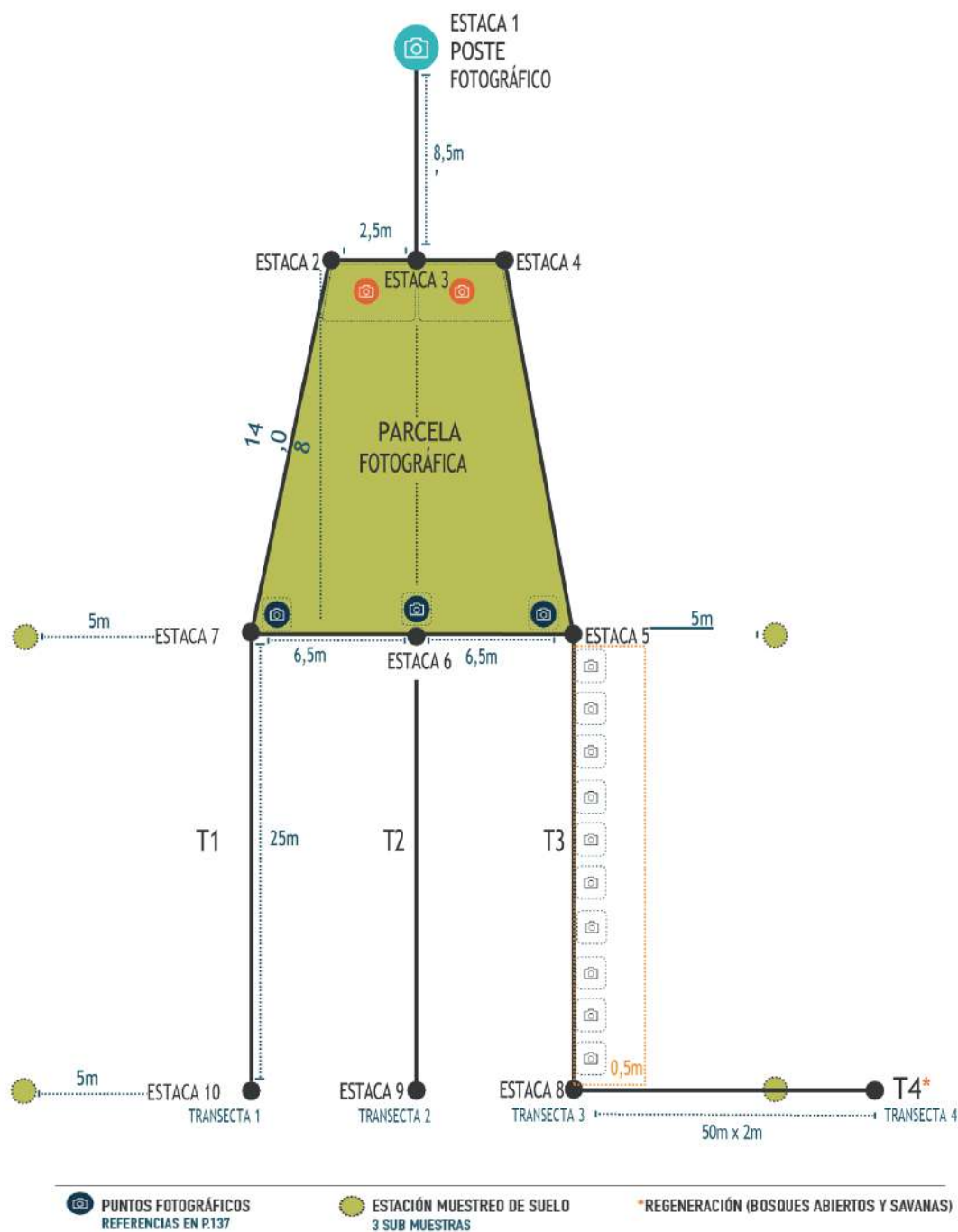
- Una cinta de acero de 25 metros (preferiblemente) o cuerdas de nylon con marcas cada 2,5 m
- Una estaca de metal
- Un marco de PVC o metal 0,5m x 0,5m (0,25m)

### **FORMULARIOS**

- Formulario EOVS 9 - Plan de MLP del Predio
- Formulario EOVS 10a - MLP Cobertura del Suelo Formulario
- EOVS 10b - Área Flexible MLP Formulario
- EOVS 11 - Índice de Salud Ecológico MLP Formulario
- EOVS 12 - MLP Salud del Suelo Formulario
- EOVS 13 Descripción del suelo



## Diagrama del Sitio de Monitoreo de Largo Plazo



Fuente: Guía de Monitoreo a Largo Plazo - Evaluación de Pastizales y Monitoreo Biológico - Savory Insitute



## BIBLIOGRAFÍA

Aragon, O. (2022). *Sistematización de la regeneración de pastizales andinos en la región andina Proyecto de manejo Holístico de regeneración de as pastizales naturales- CC Marampaqui- Ocongate Cusco, Perú*. ONG Innovar y Compartir

GRA. (2009). *Estrategia Regional de Cambio Climático en la Región Arequipa. Avance de la propuesta*. <http://siar.regionarequipa.gob.pe/documentos/estrategia-adaptacion-cambio-climatico>

INEI. (2013). *Resultados Definitivos - IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. <https://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>

Ovis 21. (2018). *Especialización en Manejo Holístico - Módulos de capacitación introducción al manejo Holístico la planificación de pastoreo*.

Ovis 21. (s.f.). *¿Qué es la ganadería regenerativa?*. <https://ovis21.com/que-es-ganaderia-regenerativa>

Savory, A., & Butterfield, J. (2016). *Holistic Management*. Island Press.

SAVORY, A. (2018). *Manejo Holístico “Una revolución de sentido común para regenerar nuestro ambiente”* (3era edición). Editorial el Libro Cóndor

Smuts, J. (1926). *Holism and Evolution*. The Macmillan Company. <https://archive.org/details/holismevolution00smut/mode/2up?ref=ol&view=theater>.

Soto, J. (2019, enero 13). Arequipa: Agoniza el nevado donde nace el río Amazonas. *La República*. <https://larepublica.pe/sociedad/2019/09/29/arequipa-agoniza-el-nevado-donde-nace-el-rio-amazonas/>

