

**Educación Técnica Agropecuaria
de Jóvenes y Adultos**

MÓDULO 3

**RECURSOS NATURALES
Y MEDIO AMBIENTE**

**ÁREA TÉCNICA Y TECNOLÓGICA
Nivel Técnico Medio**

**ORURO - BOLIVIA
2008**

MÓDULO 3

ÁREA TÉCNICA Y TECNOLÓGICA
NIVEL TÉCNICO MEDIO

Recursos naturales y medio ambiente

Competencia del módulo

Conoce, valora y aplica las técnicas de manejo para la protección y conservación de nuestros recursos naturales (agua, suelo y praderas nativas) existentes en la comunidad.

© 2008
Módulo No. 3

COMISION EPISCOPAL DE EDUCACIÓN - CEE
FACILITADORES DE EDUCACIÓN RURAL INTEGRAL ALTERNATIVA -
Red FERIA
Recursos naturales y Medio Ambiente
Área Técnica y Tecnológica
Nivel Técnico Medio

Elaborado por: Florencio Tangara Chambi
Judith Morales Cáceres
Agapito Vargas Mamani
Sandra Gordillo Vargas

**Revisión y
complementación:** Ponciano Quispe C.
Equipo Nacional de la RED FERIA

Coordinación: Agustina Quispe M.
Equipo Nacional de la RED FERIA

**Revisión de estilo
y diagramación:** Marcelo Vargas
Equipo Nacional de la RED FERIA

Auspiciado por: Broederlijk Delen
Red FERIA - Coordinadora Regional Oruro

**CEAs - CETHAs
de la CRF Oruro:** CEA - CETHA Huayllamarca
CEA - CETHA Socamani
CEA - CETHA Salinas GM
CEA - Caracollo
CEA - CETHA 21 de Setiembre

Dirección: Calle Potosí No. 814, Edif. Conferencia Episcopal Boliviana, 5to. Piso
Tel.: 2409000 - 2406882
Fax: 2407145
Email: cee@ceebolivia.net
redferia@bolivia.com

Diciembre de 2008
La Paz - Bolivia

CEA: Centro de Educación Alternativa
CETHA: Centro Educativo Técnico, Humanístico, Agropecuario
CRF: Coordinadora Regional de FERIA

ÍNDICE

UNIDAD 1: MANEJO Y RECUPERACIÓN DE PRADERAS NATIVAS	7
1. Importancia de las praderas nativas	9
2. Situación actual de las praderas nativas	10
3. Manejo del agronivel o nivel del agricultor	12
4. Apertura de zanjas de infiltración	13
5. Ventaja de las zanjas de infiltración	13
6. Cavado de hoyos (qawas)	13
6.1 Medidas	14
7. Construcción de terrazas en formación lenta	14
8. Siembra de pastos nativos	15
8.1 Ventaja de la siembra de pastos nativos	15
8.2 ¿Cómo se siembra?	15
9. Transplante de pastos nativos	16
9.1 Ventajas del transplante	16
9.2 ¿Cómo se realiza el transplante?	17
10. Cosecha de semillas nativas	18
10.1. Especies nativas	18
10.2. Fenología de pastos nativos	18
10.3. ¿Por qué cosechar semillas nativas?	19
10.4. ¿Cuándo cosechar?	19
11. Área de reservas (jarkatas)	20
11.1. Ventajas de las áreas de reserva	20
11.2. Trabajos que se realizan	20
12. Inventariación de pastos nativos	21
13. Organización social y manejo de recursos naturales	22
UNIDAD 2: MANEJO Y USO DEL AGUA EN EL ALTIPLANO	24
1. Importancia del Agua	25
2. Características del agua	26
3. Ciclo del Agua	26
4. Disponibilidad del agua	27
4.1 Cosecha de agua de lluvia	28
5. Distribución del Agua	29
6. Consumo de agua dulce	29
7. Calidad del agua	30
7.1 Indicadores de calidad del agua	30
7.2 Análisis de aguas	31
8. Contaminación del agua	33

8.1 ¿Cómo se contamina el agua?	33
8.2 ¿Qué problemas trae la contaminación del agua?	34
8.3. ¿Cómo podemos potabilizar el agua para tomarla?	35
UNIDAD 3: EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ALTIPLANO	41
1. ¿Qué es el cambio climático?	43
2. ¿Qué es el efecto invernadero?	43
3. ¿Cómo aportamos los seres humanos en el calentamiento global?	45
4. El ciclo del carbono	45
5. Aumento de dióxido de carbono y temperatura global	46
6. Efectos del cambio climático a nivel global	47
7. Consecuencias del cambio climático en tierras altas de Bolivia	49
8. Consecuencias del cambio climático en valles y tierras altas	49
9. ¿Cuál debería ser la responsabilidad internacional?	50
10. ¿Cómo mitigamos el cambio climático en Bolivia?	50
UNIDAD 4: USO Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	52
1. Introducción	54
2. ¿Qué son los residuos sólidos?	54
3. Clasificación de los residuos	55
3.1. Residuos orgánicos	55
3.2 Residuos inorgánicos	55
4. Otras formas de clasificación de la basura	56
4.1 Por su origen	56
4.2 Por su naturaleza	56
5. Los residuos sólidos en las ciudades	57
6. ¿Cómo podemos aplicar el principio de las 3 R's (RRR) para el manejo de residuos sólidos?	58
6.1 Reducir	58
6.2 Reusar	58
6.3. Reciclar	58
7. Compostaje	59
8. ¿Qué es un basural?	60
9. ¿Cuáles son las etapas de un servicio de aseo?	60
9.1. Relleno sanitario	60
BIBLIOGRAFÍA	61

Unidad Temática 1

Manejo y recuperación de praderas nativas



Indicadores de Aprendizaje

El/la participante conoce, valora y recupera las técnicas de manejo de praderas nativas que existen en la comunidad.

✓ Actividades de inicio



“*Hermanos y hermanas: Ahora, poco a poco, tenemos que recuperar el **conocimiento de la comunidad**, para que todos lo valoremos”*”

Responde :

¿Qué importancia tienen las praderas nativas para ti y tu comunidad?

.....
.....
.....

¿Alguna vez en tu comunidad escuchaste hablar sobre el manejo y cuidado de las praderas nativas en tu comunidad? ¿Cómo lo hacían?

.....
.....
.....

¿Qué importancia tiene el manejo y recuperación de las praderas nativas en relación al manejo de las aguas de lluvia en nuestras comunidades?

.....

.....

.....

.....

¿Cuál debería ser el rol de la organización comunal respecto al manejo y recuperación de praderas nativas y aguas de lluvia?

.....

.....

.....

.....

1. Importancia de las praderas nativas

El manejo de praderas nativas debe ser considerado como una actividad permanente del ganadero en el cultivo de pastos nativos forrajeros, debido a la importancia que representa como fuente de alimentación para el ganado, que al consumirlo lo convierte en carne, leche y fibra.

Como las praderas nativas son fuente de alimentación para el ganado, se deduce que entre un 80 y 100 % de las mismas es empleada como forraje en América Latina.

Por otro lado, es importante el buen manejo de las praderas nativas porque ayuda a la conservación y control de la erosión de los suelos, la cobertura vegetal y la buena calidad de agua y por ser fuente de aire puro.

“Las praderas nativas son fuente de alimentación para el ganado y su buen manejo ayuda a la conservación y control de la erosión de los suelos ”

2. Situación actual de las praderas nativas



El altiplano boliviano tiene una superficie aproximada de 246.253 km², de los cuales el 60% está formado por praderas nativas. El resto son campos naturales de pastoreo que antes cumplieron las labores de cultivo.

Además, el 50% está desprovisto de cobertura vegetal, o sea que son suelos desnudos que favorecen la erosión hídrica y áulica.

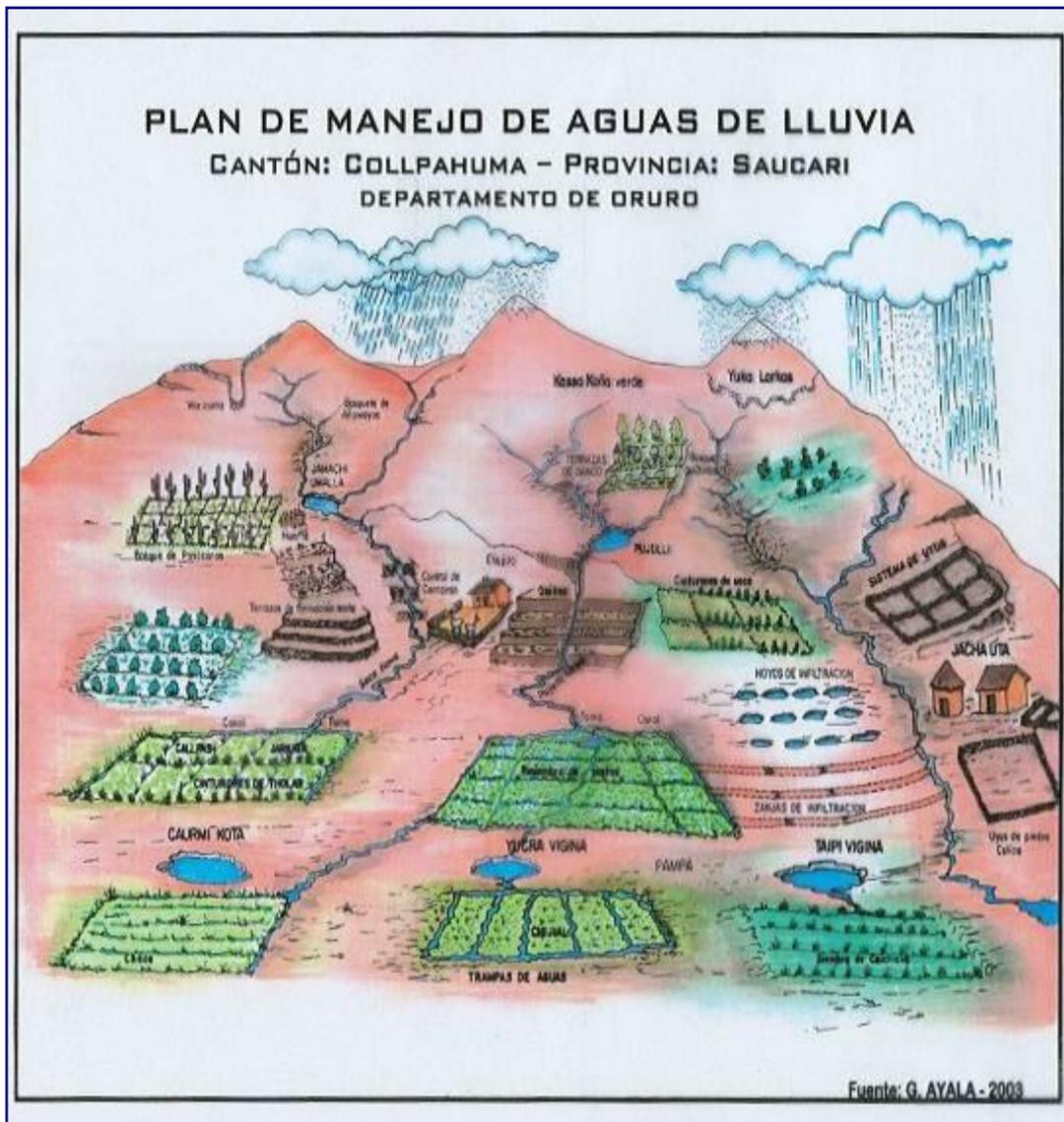
Las pocas plantas que quedan están sometidas a fuertes vientos, que hacen expulsar el agua de las estomas (poros) de hojas, lo que se suma a la pérdida de agua por transpiración.

Se afirma que existen más de 100 especies de plantas nativas, pero solamente se ha cartografiado el 2% en forma detallada a través de estudios de casos (Ayala y Aranda, 1999).

Lamentablemente, en el altiplano orureño hay especies de pastos nativos que están en vías de extinción, como el grano **wichhu** (*Festuca brachiphylla*), **huaylla wichhu** (*Festuca febrigii*), **añawaya** (*Adesmia miraflorensis*), **t'ula** (*Parastrephya lepidophylla*) y **wila llawara** (*Stipa inconspicua*), entre otras. Además de este problema de extinción, la gente tiene poco conocimientos sobre la práctica de sistemas de manejo de praderas nativas.

En toda comunidad se debería practicar:

- Rotación de pastoreo.
- Repoblamiento de pastos.
- Áreas de reserva (jarkatas), siembra y transplante.
- Cosecha de semillas.
- Inventariado.
- Evaluación de pastos y arbustivas.
- Manejo de aguas de lluvia.



3. Manejo del agronivel o nivel del agricultor

3.1 EL AGRO-NIVEL

Sabemos que una de las herramientas que utiliza el albañil es el nivel y que el ingeniero civil hace uso del teodolito, por lo tanto, el agricultor debería utilizar el agro- nivel.



3.2 MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL AGRO-NIVEL

- **2 palos de aproximadamente 1 metro y medio.**
- **1 palo mediano de 1 metro.**
- **1 goma del tamaño necesario.**
- **1 plomada o piedra.**

3.3 ¿CÓMO SE CONSTRUYE EL AGRO-NIVEL?

Para la construcción del agro-nivel se necesitan 2 bolillos de 1,30 a 1,70 mts. y un bolillo de 0,80 a 1 mts., los cuales deben estar sujetos con goma preferiblemente, formando así una letra A. Y de la parte del ángulo superior se debe sujetar una piedra o plomada que debe atravesar el bolillo horizontal, que debe graduarse para que la pita colgante pase por el punto medio.

Una vez construido, se lo debe utilizar para la apertura de zanjas de infiltración y curvas de nivel para ayudar a mantener el nivel de la zanja en forma horizontal y así no provocar aparición de nuevos ríos que pueden causar pérdida de suelos.

4. Apertura de zanjas de infiltración

La apertura de zanjas de infiltración sirve para captar aguas de lluvia, siempre que tengan diques de contención de una distancia de 5 ms., los cuales deben estar intercalados entre zanja y zanja. La distancia entre zanjas debe ser de 5 a 10 ms. aproximadamente. Si es muy grande la pendiente de caída del suelo, la distancia de zanja a zanja será de 5 mts.; si el suelo tiene poca caída, la distancia deberá ser mayor a 5 mts.

5. Ventajas de las zanjas de infiltración

- **Se recupera la humedad del suelo.**
- **Se recuperan suelos orgánicos traídos por el viento.**
- **Se recuperan residuos de vegetación que sirven como abono orgánico.**
- **Se crean microclimas para favorecer el rebrote y crecimiento de las diferentes plantas nativas.**

En estas zanjas se puede transplantar o sembrar pastos nativos porque en ella se recuperan tierras orgánicas, distritos orgánicos (restos vegetales que sirven como abono natural) y las semillas de pastos nativos por la acción del viento.

6. Cavado de hoyos (qawas)

El cavado de hoyos también ayuda a recuperar aguas de lluvia, suelos orgánicos, resto vegetales y semillas de pastos nativos. Existen dos tipos de hoyos para el transplante de pasto. El tipo **A** se acomoda muy bien para gramíneas, y el **B** para especies arbustivas como la tola, añawaya, chillca y otros.

6.1. MEDIDAS

- 20x 20 para especies gramíneas.
- 40x40 para especies arbustivas.

7. Construcción de terrazas en formación lenta

En la construcción de terrazas en formación lenta se apilonan piedras (taukar) en lugares con pendiente o caída, siguiendo curvas de nivel; pero utilizando el agro-nivel. Y de esta manera año tras año las tierras se acumulan formando pequeñas plataformas.



Las tierras se pueden construir de acuerdo al lugar; pero empezando de la parte alta de la ladera y siempre utilizando el agro-nivel.

Las distancias entre las terrazas dependen de la inclinación del terreno. A mayor inclinación menor distancia y a menor inclinación mayor distancia. La distancia va de 2 a 10 mts. La construcción de terrazas proviene de mucho tiempo atrás y se las construía con el propósito de controlar la erosión y favorecer la presencia de humedad en el suelo.

El espacio entre terrazas se puede aprovechar para repoblar con diferentes pastos nativos forrajeros y algunos arbustos como ser la tola, saka y waycha. Por otro lado, se puede destinar esos espacios para otros cultivos, como papa, cebada, quinua, etc.

Aprovechando las terrazas de formación lenta se pueden establecer barreras vivas o cinturones de vegetación sembrando y transplantando plantas o arbustos como tola, añawayá, chillqha, waycha, sicuya waylla. Además se pueden entremezclar con otros pastos nativos. Los suelos del altiplano son bastante frágiles y requieren una atención cuidadosa y apropiada para su conservación.

8. Siembra de pastos nativos

La siembra de pastos nativos constituye una práctica para repoblar la cobertura vegetal.

8.1. VENTAJAS DE LA SIEMBRA DE PASTOS NATIVOS

- Favorece la generación de la cobertura vegetal.
- Permite sembrar pastos nativos
- Las semillas no tienen costo
- Se evita la erosión del suelo
- Incremento del forraje para los animales.
- Se tiene mayor cantidad de biomasa



8.2. ¿CÓMO SE SIEMBRA?

La práctica de siembra de pastos nativos se realiza en los surcos y lomos de las zanjás de infiltración.

Esto se debe realizar al inicio de la época de lluvia, utilizando semillas de buena calidad.

Cuadro 1. Siembra de pastos nativos

Nombre común	Nombre científico	Época de siembra											
		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Chuxlla pasto	Bromas unioides		■	■	■								
Iru- ichu	Festuca ortophylla	■	■										
Chilliwa	Festuca dolochophylla			■	■								
Aguja- awuja	Erodium cicutarium	■	■										
Waylla	Achnatherum ichu	■	■										
Layu -layu	Trifolium amabili	■	■										
Cola de ratón	Hordeum muticum	■	■										
Llapa- llapa	Poa anua	■	■										
Qawchhi	Suaeda fructicosa		■	■	■								
Saka	Siguiera sp	■	■										
Ajara	Chenopodium album	■	■										
Wira -Wira	Ganaphalium sp		■	■									
Paco- paco	Calamagrostis	■	■										
Añawayá	Adesmia spinosisima	■	■	■									
Ñaka tula	Baccaris boliviensis	■	■	■									
Supu t'ula	Parastrephia lepidophylla	■	■	■									
Chillka	Mutisia orbigniana	■	■	■									
Qura	Tarasa tenella	■	■	■									
Cóndor chino			■	■									

Fuente: (Ayala, Aranda 1999).

9. Transplante de pastos nativos

El transplante es una práctica de multiplicación de las plantas que permite recuperar la existencia de los pastos nativos.

9.1 VENTAJAS DEL TRANSPLANTE

- Se cubre de vegetación inmediatamente a los suelos desnudos.

- Facilita la propagación de pastos nativos.
- Se acelera el repoblamiento de praderas nativas.
- El factor prendimiento en suelo es más rápido que el de semillas.
- Se puede pastorear al segundo año del trasplante.
- Se disminuye considerablemente los suelos desnudos que tiene el altiplano en el menor tiempo posible.



9.2. ¿CÓMO SE REALIZA EL TRANSPLANTE?

Los trasplantes de especies nativas forrajeras se realizan mayormente al inicio de la época de la lluvia en hoyos y zanjas de infiltración. Para el trasplante de chilliwa se cosechan matas que luego se parten en gajos e inmediatamente se transplantan en hoyos o surcos, cuidando de introducir las raíces profundamente en el suelo, apisonando con tierra y regándolo para asegurar el prendimiento de la planta.

Nº	Nombre común	Nombre científico	Época de trasplante													
			O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S		
1.	Chuxlla pasto															
2.	Iru ichu															
3.	Chilliwa															
4.	Awuja awuja															
5.	Waylla															
6.	Layu layu															
7.	Cola de ratón															
8.	Llapa llapa															
9.	Qawchi															
10.	Condor chino															
11.	Añawayá															
12.	Paco paco															
13.	Chillka															
14.	Saka															

10. Cosecha de semillas nativas

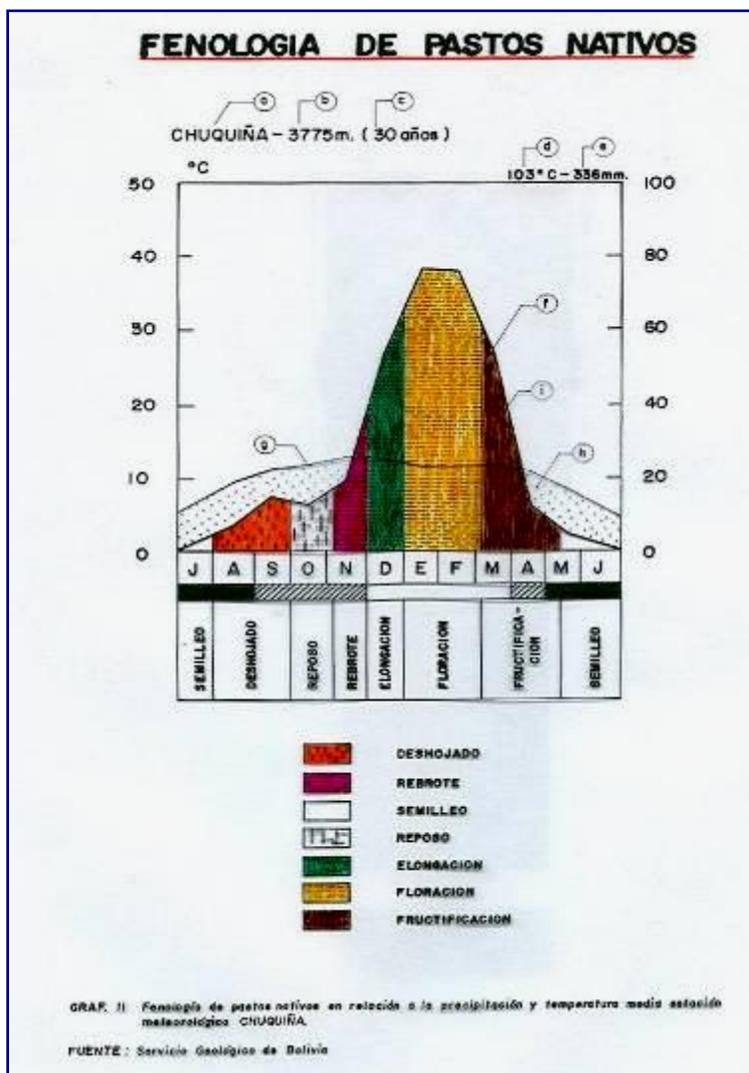
La cosecha de semillas de las especies nativas es una práctica no muy común en las comunidades. Sin embargo, se tiene conocimiento de que los pueblos andinos la realizaban con objeto de mantener alimentos para sí mismos, para realizar resiembra y para otras actividades. Se realiza con el fin de obtener semillas para la regeneración de los pastos que sirven de alimento al ganado, como también para el incremento de la cobertura vegetal en áreas erosionados o en aquellas que están en descanso.

10.1 ESPECIES NATIVAS

Se debe conocer las especies forrajeras que componen la pradera nativa, ya que ellas disponen de mecanismos de adaptación al medio altiplánico, tanto en su reproducción vegetativa como por semilla.

10.2 FENOLOGÍA DE PASTOS NATIVOS

Fenología es la relación entre factores climáticos locales y cambios biológicos que siguen ritmos periódicos. La fenología ayuda identificar el comportamiento y maduración óptima de la planta en el medio ambiente.



10.3 ¿POR QUÉ COSECHAR SEMILLAS NATIVAS?

Las semillas de pastos nativos en el altiplano ya están acostumbradas a vivir en ese medio y algunos años con largas sequías. Además de que no cuesta dinero, se puede tener la cantidad que uno requiera y está al alcance de las manos

10.4 ¿CUÁNDO COSECHAR?

Las semillas de los pastos nativos no maduran al mismo tiempo debido a su alto rango de adaptación. De esta manera, es necesario conocer las épocas óptimas de su cosecha. Se deben cosechar cuando están maduras. Generalmente, las semillas están maduras cuando se ven semillas caídas en el suelo. Del mismo modo, cuando se aprieta la semilla con los pulgares, si ella resiste la presión quiere decir que está lista para su cosecha.

Las épocas de recolección de semilla son los meses de marzo a junio, habiendo excepciones con otras especies.

Cuadro 3. Cosecha de semilla de pastos nativos

Nº	Nombre local	Época de cosecha									
		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.	Chuxlla pasto										
2.	Qura										
3.	Chilliwa										
4.	Awuja awuja										
5.	Llapa llapa										
6.	Sicuya										
7.	Iru -ichu										
8.	Condor chino										
9.	Paco paco										
10.	Layu layu										
11.	Waylla										
12.	Payqu										
13.	Qachu chiji										
14.	Ajara										

Fuente: (Ayala, Aranda 1999)

11. Áreas de reserva (jarkatas)

Las áreas de reserva son zonas de exclusión temporal y espacial de las praderas nativas para el ingreso del ganado. Se dan dos tipos de modalidades de áreas de reservas (jarkatas):

a) Áreas de reserva temporal:

En estas áreas se excluye al ganado durante el periodo de lluvias entre diciembre a marzo.

b) Áreas de reserva espacial:

Mediante decisión de autoridades comunales, se determina excluir el pastoreo en un área determinada por un periodo de 1 a 4 años.



11.1 VENTAJAS DE LAS ÁREAS DE RESERVA

- La exclusión del ganado de un área de pastoreo permite una regeneración abundante de plantas.
- Hay un buen crecimiento (**macollaje**) donde las especies forrajeras además expresan su máximo desarrollo.
- Permite mayor propagación de especies para plantar.
- Se constituyen en áreas de producción de semilla de pasto nativo.

11.2 TRABAJOS QUE SE REALIZAN:

- Construcción de canchones (uyus).
- Apertura de zanjas de infiltración.
- Siembra de pastos nativos y transplante en lugares desnudos del suelo.
- Incorporación de materia orgánica o **huano** en las praderas nativas.

12. Inventariación de pastos nativos

Llevar el inventariado de pastos nativos significa conocer la cantidad y calidad de especies nativas en un área determinada. Esto nos ayuda a conocer e identificar distintas especies nativas forrajeras y no forrajeras. Se utilizan diferentes técnicas para su inventariación.

No hay trabajos realizados al respecto; sin embargo, **CETHA Socamani** realizó algunos trabajos de inventariación y evaluación de praderas nativas en extensiones donde trabaja nuestro Centro de Educación Alternativa.

Cuadro 4. Inventariación de pastos nativos.

Nº	Nombre local	Nombre técnico	Familia
1	Chilliwa	<i>Festuca dolichophylla</i>	Graminea
2	Iru ichu	<i>Festuca orthophylla</i>	Graminea
3	Waylla		Graminea
4	Sicuya	<i>Stipa ichu</i>	Graminea
5	Wila llawara	<i>Stipa incosapicua</i>	Graminea
6	Paco paco	<i>Calamagrostis curvula</i>	Graminea
7	Achucu wichinca	<i>Aaclamagrosstis heterophylla</i>	Graminea
8	Chuxlla pasto	<i>Brumas unioides</i>	Graminea
9	Urdu chiji	<i>Distichlis humilis</i>	Graminea
10	Qachu chiji	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Graminea
11	Churkhu siwadilla	<i>Poa buchtienii</i>	Graminea
12	Cola de ratón	<i>Hordeum muticum</i>	Graminea
13	Llawara	<i>Nasella meyeniana</i>	Graminea
14	Reloj - reloj	<i>Erodium cicutarum</i>	Geranaceae
15	Sillu -sillu	<i>Lachemilla pinnata</i>	Forbia
16	Añawaya	<i>Adesmia spiunosisima</i>	Leguminosa
17	Condor chino	<i>Cyperus andino</i>	Cyperacea
18	Wira- wira	<i>Gamochoeta erythctis</i>	Compositae
19	Layu -layu	<i>Trifolium amabili</i>	Leguminosa
20	Anu chapi	<i>Cardionema ramosisima</i>	Cariophyllaceae
21	T'ula	<i>Parastrephya lepidophylla</i>	Compositae
22	Suico -suico	<i>Tagete multiflora</i>	Compositae
23	Kaylla kiska	<i>Tetraglochin cristaatum</i>	Rosaceae
24	Achacana	<i>Neowerdermania vorwiercki</i>	Cactacea

Cuadro 4 (continuación)

Nº	Nombre local	Nombre técnico	Familia
25	Puskayllu	Tephrocatus boliviensis	Cactacea
26	Garbansillu	Astragalus uniflorus	Leguminosa
27	Asna qura	Senecio pamapae	Compositae
28	Qura	Tarasa tenella	Malvaceae
29	Wusa- wulsa	Caosella bursa pastioris	Cruciferae
30	Saka	Siguiera precumbens	Compostae
31.	Jacha añawaya	Adesmia miraflorensis	Leguminosa
32.	Choque kanlla	Margiricarpus	Rosaceae
33.	Liwi- liwi	Atriplex nitriphiloides	Chenopodiaceae
34.	Muña	Satureja parvifolia	Laviaceae
35.	Tuska -tuska	Nicotianna ondulata	Solanacea
36.	Chillka	Parastrephya lucida	Compositae
37.	Qila- qila	Astragalus altimontanus	Leguminosa
38	Waycha	Senecio vulgaris	Compositae
39	Ajara	Chenopodium petiolare	Chenopodiacea
40.	Janki	Antobrium triandrum Remy	Franqueniaceae

Fuente: CETHA Socamani, 2008.

13. Organización social y manejo de recursos naturales

En las comunidades donde trabaja **CETHA-Socamani**, la organización comunal está representada por sindicatos agrarios y originarios aglutinados en el sindicato central. En sus reuniones mensuales se enfocan más sobre temas de construcción de aulas para la escuela, canchas poli funcionales, proyecto de electrificación y otros.

Pero en cuanto al manejo de los recursos naturales (pradera, agua y suelo), aún no reconocen su importancia, por lo que todavía no se ha incluido en los planes anuales de la comunidad, ni tampoco en el POA del municipio. Por esta razón, el CETHA ahora está trabajando con mayor fuerza en la Educación Permanente Comunitaria, para alcanzar la gestión integral de los recursos naturales, lideradas por los propios comunarios y autoridades. Sin embargo, hay ya algunos avances, ya que los participantes y algunos comunarios han empezado a valorar las propiedades forrajeras de las praderas nativas existentes.

Actividades:

Practica cada una de estas actividades con la ayuda de tu facilitador/a:

- 1)** Construye un agro nivel para la apertura de zanjas de infiltración y terrazas de formación lenta.

- 2)** Practica la construcción de zanjas de infiltración y terrazas de formación lenta tomando en cuenta todas las experiencias teóricas y prácticas.

- 3)** Realiza la inventariación de las especies nativas existentes en tu comunidad o región.

- 4)** Realiza una evaluación al final de un año de haber aplicado todas estas prácticas, sobre los logros en la recuperación de praderas nativas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Unidad Temática **2**

Manejo y uso del agua en el Altiplano



Indicadores de Aprendizaje

El/la participante conoce, valora y es capaz de manejar y usar el agua de una manera adecuada.

✓ Actividades de inicio

¿Sabes de dónde viene el agua de los ríos, lagunas y lagos?

.....
.....

¿Has observado algún cambio en las aguas de tu comunidad en los últimos años?

.....
.....



¿Crees que hay más o menos agua que antes? ¿Por qué?

.....
.....
.....

1. Importancia del agua

El agua es un elemento vital para el ser humano, el suelo, las plantas, los animales y los microorganismos. Representa la vida de las ciudades y los campos, y es indispensable en muchos procesos industriales y agropecuarios, de los cuales depende la población humana para subsistir. Además de todo lo mencionado es importante para:

- El crecimiento de la población y la industrialización.
- Las sequías prolongadas.
- La contaminación de lagos y ríos, etc.

Todos estos factores nos muestran la gran **necesidad** de **conservar y utilizar adecuadamente** éste recurso hídrico, pues de éste depende la vida sobre la tierra.

2. Características del Agua

El agua está compuesta por dos gases: hidrógeno y oxígeno. Dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno que se combinan para formar la molécula de agua cuya fórmula química es H_2O . En estado puro, el agua no tiene color, olor, ni sabor; aunque en la naturaleza casi nunca se encuentra en estado puro, sino con gran variedad de sales mineralizadas disueltas.

El agua en estado líquido puede disolver muchas sustancias, como las sales minerales que necesitan las plantas y la mayoría de los organismos vivos; puede incluso disolver gases: el oxígeno que respiran los peces está disuelto en agua de mar.

3. Ciclo del Agua



¡Actualmente hay en la tierra la misma cantidad de agua que existía hace millones de años atrás! Esto es posible gracias al **Ciclo hidrológico**, que permite que continuamente se utilice la misma agua.

El agua no se queda inmóvil:

- El agua, líquido del mar o de los lagos se evapora y aparecen las nubes.
- Luego las nubes se dirigen hacia la tierra y se transforman en lluvia.
- La lluvia alimenta los ríos y entra en la tierra, pero siempre desemboca en una laguna o en un mar, es decir que vuelve a su lugar de partida para luego evaporarse de nuevo y así sucesivamente...

Este ciclo o movimiento constante del agua en la naturaleza es impulsado por la energía proveniente del sol.

4. Disponibilidad del agua

El agua cubre tres cuartas partes de la superficie total de la Tierra.

La mayor parte de la masa del agua se encuentra en forma líquida, sobre todo en los océanos y mares, y en menor medida en forma de agua subterránea o de agua superficial (en ríos y arroyos).

Del total de agua existente en la tierra:

- El **97.5 % es agua salada**, principalmente en los océanos y mares.
- Solamente el **2.5 % es agua dulce**, de la cual la mayor parte está acumulada como hielo formando los casquetes glaciares. Tan solo el 0.003% es **agua dulce superficial fácilmente accesible** esta es primordialmente el agua que se encuentra en los lagos y ríos. Sólo esa cantidad de agua se renueva habitualmente con la lluvia.

4.1. COSECHA DE AGUA DE LLUVIA



La fuente más importante de agua dulce es la lluvia, por lo cual es necesario realizar la práctica de cosecha y aprovechamiento de la misma.

Desde hace más de 3 mil años, las personas han recolectado agua de lluvia para la vivienda, la cría de animales domésticos y la agricultura. Pero con el desarrollo y aumento de la población, esta fuente de agua fue sustituida por sistemas de distribución de agua potable (en poblaciones grandes). Actualmente, las aguas de lluvia ganan otra vez gran importancia como un recurso accesible para todos.

Una de las formas de cosechar aguas de lluvia, para su posterior aprovechamiento, ya sea para cultivos o consumo animal, son las **qutañas** o **atajados**.

¿Qué es un atajado?

Es un reservorio o estanque con bordes de tierra para almacenar agua de lluvia.

¿Para qué sirven los atajados o qutañas?

El agua almacenada en las qutañas las podemos usar para: regar cultivos, dar agua al ganado y usar en la casa. Estos reservorios de agua son importantes en las comunidades de producción donde no existen fuentes de agua para riego.



¿Dónde se pueden construir qutañas o atajados?

La fuente de agua más importante para nuestra qutaña es la lluvia. Entonces debemos buscar un lugar por donde corre agua superficialmente después de las lluvias. También puede construirse debajo de una vertiente que permita juntar su agua para utilizarla adecuadamente en el riego. Se deben buscar suelos arcillosos (llink'i, greda) para evitar que se pierda el agua cosechada por infiltración. Los suelos donde la lluvia se infiltra no sirven para cosechar agua.

5. Distribución del agua

El agua dulce, mundialmente disponible, no está equitativamente distribuida en el mundo, ni en todas las estaciones del año, ni de año a año. En algunos casos el agua no está donde la queremos, ni en cantidad suficiente. En otros casos, tenemos demasiada agua en el lugar equivocado y cuando no hace falta. Por ejemplo, países como Canadá, Perú, Bolivia, entre otros, cuentan con grandes reservas de agua dulce; mientras que países como Haití e Indonesia carecen de agua dulce.

6. Consumo de Agua dulce

En la actualidad, el agua dulce se extrae de la superficie (lagos y ríos) y del subsuelo.

Del total de agua dulce que se extrae en el mundo, el 89,2 % se utiliza en agricultura, el 5,3 % en la producción minera e industrial y el 5,5 % para el uso doméstico.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene estadísticas acerca del consumo de agua en diversas áreas rurales del mundo, con promedios mínimos de 35 litros por habitante cada día, cifra que es mucho mayor en las grandes ciudades.

Cerca de 2 mil millones de personas viven sedientas de agua en el mundo. Cada año, 5 millones de personas (en buena parte niños) mueren por no contar con agua limpia para beber. Una de cada 4 personas en nuestro planeta no puede utilizar agua limpia para beber, comer o asearse.

7. Calidad del Agua



El concepto de calidad del agua es usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua.

La determinación de la calidad del agua depende del uso que se le va a dar. No basta con decir: "esta agua está buena," o "esta agua está mala." Por ejemplo, el agua apropiada para riego de jardines puede no ser de buena calidad para beberla.

El término calidad del agua es relativo, referido a la composición del agua en la medida en que ésta es afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas.

7.1 INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA

Los parámetros comúnmente utilizados para establecer la calidad de las aguas son los siguientes: oxígeno disuelto, pH, sólidos en suspensión, DBO, fósforo, nitratos, nitritos, amonio, amoniaco, compuestos fenólicos, hidrocarburos derivados del petróleo, cloro residual, cinc total y cobre soluble.

7.2 ANÁLISIS DE AGUAS

El análisis de aguas se lo realiza para conocer las características del agua y saber qué contiene, desde los niveles mínimos de agentes extraños al agua (contaminantes) hasta niveles máximos. Existen diferentes métodos para analizar el agua.

7.2.1 Análisis Cuantitativo

Es el método tradicional, usado por los laboratorios. Sin embargo, tiene una gran desventaja: su costo.

7.2.2 Análisis Cualitativo

Es un método alternativo, el cual se utiliza en laboratorio; sin embargo, puede ser realizado también in situ, ya que solo requiere algunos pocos insumos. Su desventaja es que solo se pueden estimar los parámetros a medir. Para este tipo de análisis se debe realizar:

A) Análisis físico: Es la observación de la muestra de agua, por el cual determinaremos si existe la presencia de agentes extraños o si el agua es cristalina o turbia.

B) Análisis Químico: Deben realizarse tres pruebas

B.1. Prueba de dureza:

- Colocar en un tubo de ensayo la muestra de agua hasta la mitad.
- Añadir una pastilla de jabón y agitar la muestra por espacio de 1 a 2 minutos, transcurridos los cuales se observará:
 - Formación rápida de espuma: el agua es blanda.
 - Formación lenta de espuma: el agua es semi-blanda.
 - No existe formación de espuma: el agua es dura.

B.2. Prueba de pH: se determinará el pH del agua con ayuda de papel pH, obteniéndose los siguientes posibles resultados:

- pH entre 6 y 8: el agua está neutra, apta para consumo humano.
- pH menor que 6: el agua es ácida.
- pH mayor que 8: el agua es alcalina.

B.3. Prueba de Oxígeno disuelto: para determinar la presencia de metales pesados. El procedimiento es el siguiente:

-Colocar la muestra de agua en un tubo de ensayo, completamente llena, sin burbujas.

-Añadir 1 grano de Hidróxido de sodio y 10 pastillas de Cloruro de manganeso, luego de lo cual se puede observar una de dos alternativas:

Si la muestra torna café, el agua no está bien.

Si la muestra torna blanca, el agua está bien.

C) Análisis Biológico: Se puede estimar el contenido de microorganismos del agua con la siguiente metodología:

-Colocar la muestra de agua en un tubo de ensayo.

-Añadir 2 gotas de azul de metileno y luego esperar 2 minutos, 2 horas y hasta 5 días para verificar la pérdida de color.

Si el agua decolora en 2 minutos, tiene muchos micro-organismos.

Si decolora en 2 horas, la cantidad de microorganismos presentes en el agua no es ni alta ni baja.

Si el agua decolora en 5 días, el contenido de microorganismos es bajo.

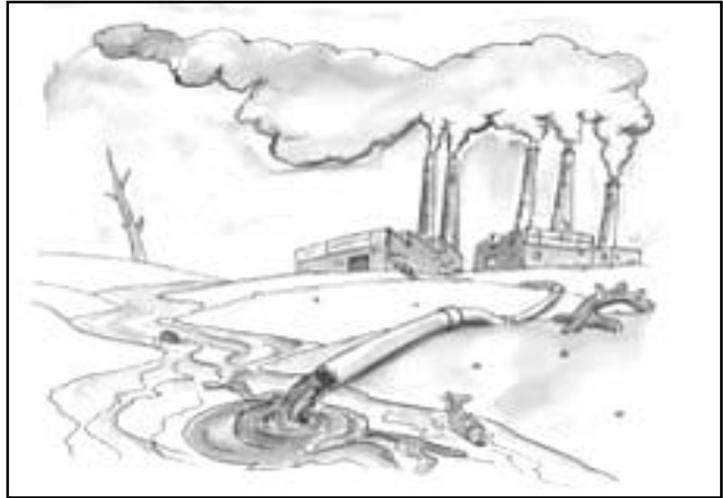
Con el resultado de estos 3 análisis podemos definir:

Muestra	Análisis Físico	Análisis Químico			Análisis Biológico
		Prueba de dureza	Prueba de pH	Prueba de Oxígeno disuelto	
M 1	Bien	Mal	Bien	Bien	Regular

Si en alguno de los análisis el resultado sale **mal**, el agua no es apta para el consumo.

En cuanto a los parámetros para determinar el nivel de contaminación se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- **Bien:** Quiere decir sin nivel de contaminación.
- **Regular:** Con nivel medio de contaminación.
- **Mal:** Con nivel alto de contaminación.



8. Contaminación del Agua

Es la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias ensucian, intoxican y deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los diferentes usos.

8.1 ¿CÓMO SE CONTAMINA EL AGUA?

Las aguas superficiales como ríos, riachuelos, vertientes, lagos, etc. y las aguas subterráneas, son las que durante las últimas décadas han sufrido modificaciones en sus funciones ecológicas debido a la contaminación. La mayoría de las actividades humanas genera algún tipo de desperdicios, muchos de los cuales son tóxicos y no biodegradables. Estos desechos son generalmente derramados a las aguas a través de los sistemas de alcantarillado o evacuados directamente hacia los ríos. Entre los principales residuos que se vierten a las aguas podemos mencionar:

¿Sabías que una pila que arrojas al río puede contaminar hasta 3 mil litros de agua?

- El petróleo que se derrama en el mar.
- Los desperdicios de las industrias, hospitales y domicilios, tales como los detergentes, productos químicos y microorganismos patógenos.
- Los insecticidas y herbicidas que se utilizan en la agricultura.
- Los desechos de la actividad minera, el uso de mercurio para la obtención del oro aluvial, y muchos otros.

En Bolivia, existen varias fuentes adicionales de contaminación, entre las cuales podemos mencionar:

- La contaminación de la Cuenca del río Pilcomayu, por residuos de metales pesados provenientes de la actividad minera del departamento de Potosí.
- La descarga de mercurio (Hg) a los afluentes del río Amazonas, en el norte y oriente del país, para la explotación aurífera (Au).
- La utilización de ácido sulfúrico, kerosén, acetona y otros precursores químicos para el procesamiento de la hoja de coca (cocaína).
- La utilización de sustancias tóxicas y biocidas en los acuíferos, por infiltración de agroquímicos y escurrimiento de líquidos provenientes de basuras domésticas, industriales y sanitarias en lugares no apropiados.

¿Sabías que ya en 1970 se consideraba que la mitad del agua dulce del planeta Tierra estaba contaminada?

8.2 ¿QUÉ PROBLEMAS TRAE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA?

- **Inutiliza el uso del agua como recurso.**
- **Provoca enfermedades en las personas, en los animales y las plantas que entran en contacto con el agua contaminada.**
- **Altera el equilibrio de los ecosistemas, pudiendo provocar la pérdida parcial o total de las especies más sensibles a la contaminación.**

La denominada LLUVIA ÁCIDA daña plantas, animales y también edificios por su alto grado de acidez. Los contaminantes, resultantes de la combustión del petróleo y carbón (dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno) se mezclan con el agua de la precipitación (lluvia, granizo, nieve) y caen en la superficie terrestre ocasionando la llamada muerte de los bosques en los países industrializados (y países vecinos).

8.3 ¿CÓMO PODEMOS POTABILIZAR EL AGUA PARA TOMARLA?

La contaminación y carencia de las fuentes de agua potable induce a buscar alternativas para garantizar que el agua que se ha de beber sea pura. En este punto te presentamos formas para ello.

- **Filtración del agua**

¿Recuerdas, cómo se hace para que el agua turbia de la qutaña o vigiña se vuelva clara para que la puedas tomar?

.....
.....

Filtrar es separar un líquido (agua) de un sólido (materiales en suspensión) por un método físico.

El **Filtro Bioarena** es un instrumento de tratamiento del agua. Consiste en una capa de arena que descansa sobre una capa de grava. El agua ingresa por la parte superior y se filtra lentamente por la arena fina, una vez que llega a la grava la atraviesa más rápidamente. Es en este proceso que el agua se filtra. El principio del filtro es la combinación de mecanismos biológicos y mecánicos para filtrar el agua:

- La arena fina retiene materia orgánica en su superficie, donde se forma una capa adecuada para el crecimiento de organismos (capa biológica). Para que la capa biológica se desarrolle en la superficie de la arena se requiere por lo menos tres semanas.
- Entre los poros de la arena se retienen los patógenos, que luego son consumidos por la capa biológica.

Unidad 1 Manejo y recuperación de praderas nativas

El agua que se trata con el filtro puede ser agua de lluvia, de pozos profundos o superficiales, de ríos, de lagos, de reservorios o de superficie. Es importante tratar de usar agua de la misma fuente.

Placa de difusión

Protege la capa biológica cuando se vierte el agua en el filtro

Tapa

Impide que los contaminantes penetren en el filtro

Capa de agua

Mantiene la capa biológica viva

Tubo de salida

Lleva el efluente de la base del filtro al exterior

Arena fina

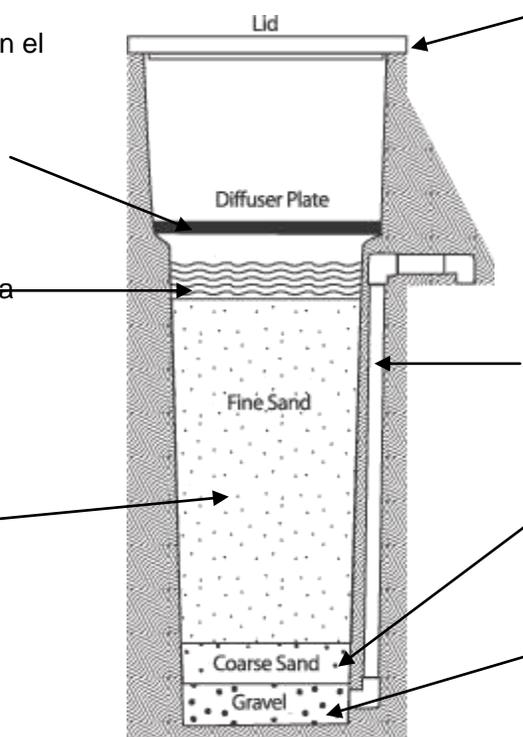
Permite de retener los contaminantes

Arena gruesa

Separa la arena fina de la grava

Grava de drenaje

Promueve el flujo vertical del agua hacia el tubo



El agua que se trata con el filtro puede ser agua de lluvia, de pozos profundos o superficiales, de ríos, de lagos, de reservorios o de superficie. Es importante tratar de usar agua de la misma fuente.

Para operar correctamente el filtro Bioarena, se requiere de un nivel de agua **constante** de alrededor de 5 cm (2") encima del nivel de arena.

La cantidad de agua que se puede filtrar con este procedimiento no tiene límites; sin embargo, es necesario realizar el filtrado de agua cada día, además de conservar la **capa de agua** para mantener viva la capa biológica.

Para limpiar el filtro la superficie de la arena debe ser agitada, a fin de resuspender el material capturado en la capa de agua. Luego, se remueve el agua sucia mediante un

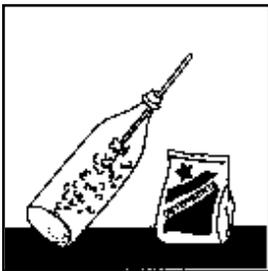
recipiente pequeño. El proceso puede ser repetido hasta que el flujo sea reestablecido. Después de limpiar el filtro, la capa biológica se reestablece rápidamente, volviendo a su nivel anterior de remoción.

Limitaciones del Filtro Bioarena:

1. No puede remover compuestos disueltos (ejemplo: sales, dureza).
2. No garantiza agua sin ningún patógeno (los análisis en laboratorio demuestran eficiencias de remoción del 97 al 99.7%; los análisis en el campo: 90 - 97%).
3. Se recomienda desinfectar el agua filtrada.
4. No puede remover todos los químicos orgánicos (ejemplo: pesticidas, fertilizantes).

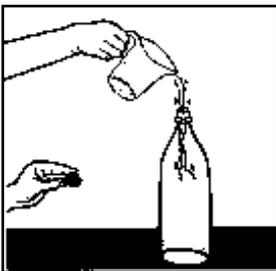
b) Desinfección Solar del agua por el método SODIS

El método **SODIS** de desinfección del agua mediante energía solar es un sencillo proceso de tratamiento que permite mejorar la calidad del agua. Consiste en la neutralización, a través de la luz solar, de los patógenos causantes de diarreas. A continuación detallamos los pasos que se deben seguir para este proceso:



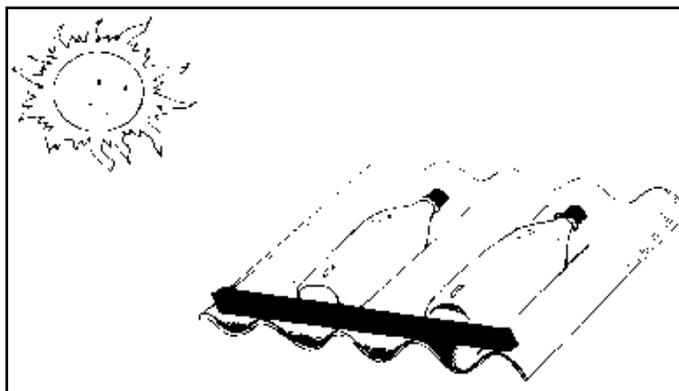
Paso 1:

Lavar la botella de plástico cuidadosamente



Paso 2:

Introducir en la botella el agua que queremos desinfectar.



Paso 3:
Exponer al sol las botellas con agua durante 5 horas.



Paso 4:
El agua puede ser consumida con seguridad

Durante la exposición, el sol destruye los patógenos. La luz solar desinfecta el agua y mata a los agentes causantes de la diarrea, gracias a la combinación de dos efectos: la radiación ultravioleta y el incremento de temperatura del agua. Para que el método funcione eficazmente es necesaria una exposición de cinco horas. SODIS es usado a nivel doméstico para tratar pequeñas cantidades de agua destinada al consumo humano.

A manera de conclusión: La aparente abundancia de agua en el mundo ha dado la impresión que se trataba de un bien inagotable. Era también el más barato. En la mayor parte de las regiones el agua era gratuita. Todo esto ha llevado a la humanidad a derrochar el agua. El agua se considera en la actualidad como un recurso económico del mismo valor que los minerales y debe ser administrada racionalmente. Cada uno de los habitantes de este planeta debemos estar conscientes del agotamiento de este líquido vital. Está en nuestras manos el manejarlo responsable y adecuadamente.

Actividades:

1) Comparte todo lo aprendido sobre el agua con tus familiares, amigos y comunidad.



2) Escribe un informe sobre la forma en que se compartió con la comunidad el tema del agua.

3) Realiza un consumo y uso moderado del agua, en una primera etapa durante una semana, y luego evalúa los logros y dificultades que se tuvieron. Vuelve a intentarlo la siguiente semana.

4) Ahorra energía.

Unidad Temática **3**

El cambio climático en el Altiplano

Indicadores de Aprendizaje

El/la participante conoce, analiza y practica las formas de prevenir y adaptarse el cambio climático en las comunidades rurales del Altiplano.



¡Hermanos y hermanas! Ahora conoceremos qué es el cambio climático, quiénes lo ocasionan y las futuras consecuencias que se esperan. ¡Pongan mucha atención!

Responde :

¿Alguna vez has escuchado hablar de cambio climático?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿Qué te imaginas que significa la palabra cambio climático?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1. ¿Qué es el Cambio Climático?

Es la modificación acelerada de procesos y factores climáticos como ser la lluvia, temperatura, humedad y vientos, los que son provocados de manera directa o indirecta por las actividades de los seres humanos, que alteran la composición global de la atmósfera, acumulando excesivas concentraciones de gases del **efecto invernadero**.

Una consecuencia del cambio climático es el **calentamiento global**, provocado a su vez por muchas actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera.

Recordemos que el CLIMA es el resultado de la relación entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo, los organismos vivientes, los suelos, sedimentos y rocas. De los cuales el más importantes es la atmósfera, ya que determina el clima global (clima de todo el mundo).

2. ¿Qué es el efecto invernadero?

La atmósfera está constituida principalmente por nitrógeno (N₂), Oxígeno (O₂) y otros gases que regulan el sistema climático, los que son llamados gases de efecto invernadero.

Los gases del efecto invernadero que forman parte de la atmósfera, en condiciones normales, permiten al planeta mantener una temperatura adecuada para la vida, al retener parte de la energía proveniente del sol (15° C promedio anual).

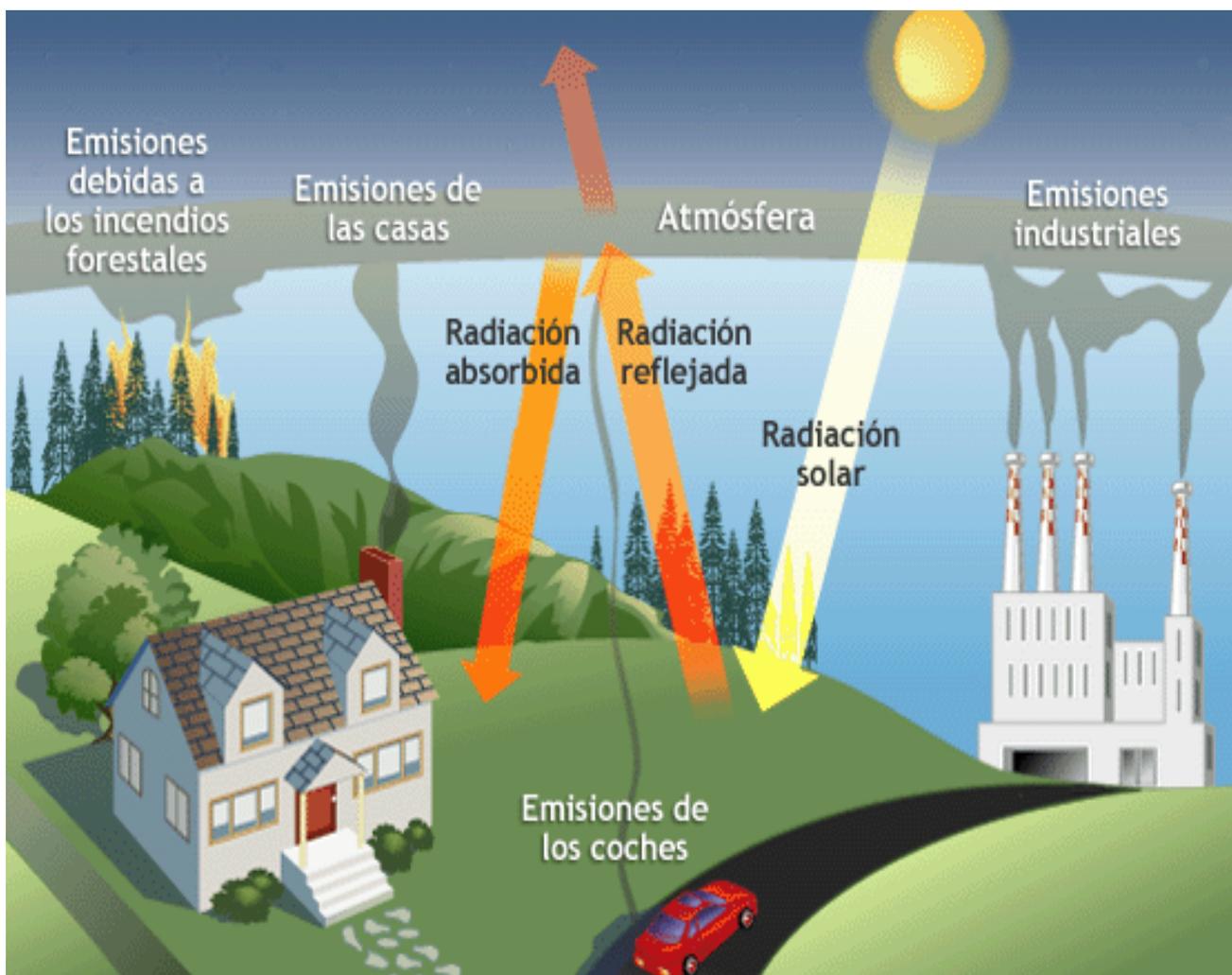
Si no tuviésemos atmósfera, la temperatura promedio anual del planeta sería aproximadamente de -20°C.

Unidad 3 Cambio climático en el Altiplano

Los gases del efecto invernadero son:

- Vapor de agua (H_2O).
- Dióxido de carbono (CO_2).
- Metano (CH_4).
- Óxido nitroso (N_2O).

La tierra recibe energía del sol en forma de radiación electromagnética. Los gases del efecto invernadero presentes en la atmósfera absorben la radiación solar, almacenando parte del calor del sol. Es como estar en una carpa solar.



3. ¿Cómo aportamos los seres humanos al calentamiento global?

El calentamiento global y el cambio climático son provocados por el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, especialmente desde la era industrial.

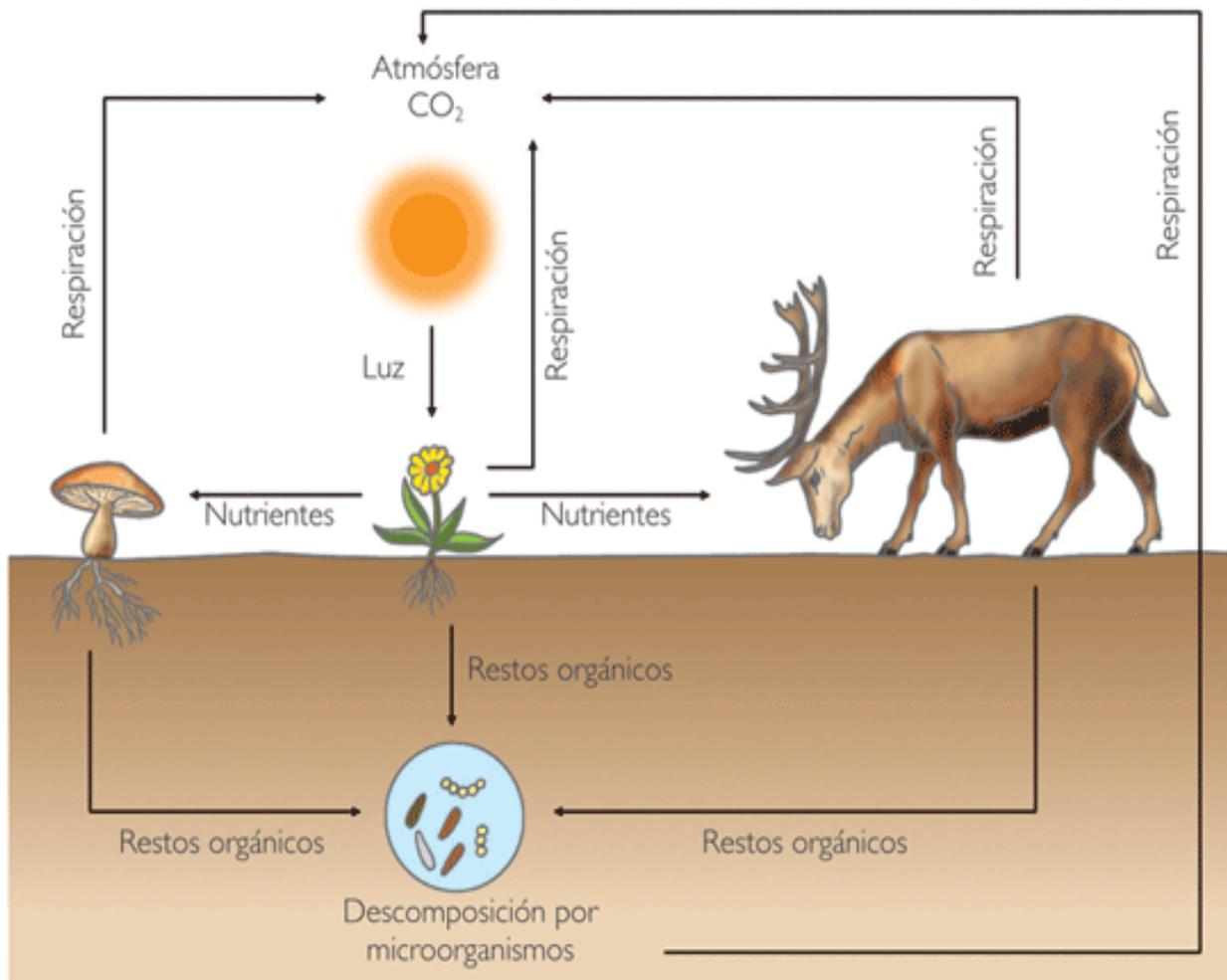
- El dióxido de carbono (CO_2) se genera por la quema de combustibles fósiles y materia orgánica.
- El vapor de agua (H_2O), el cual se incrementa por el aumento de temperaturas.
- El Metano (CH_4) es producido por los cultivos de arroz, la digestión de animales rumiantes y los rellenos sanitarios.
- El Óxido nitroso (N_2O) se produce en procesos industriales, escapes de vehículos y tratamiento anaeróbico de aguas residuales.

Todos estos gases están provocando una acelerada y peligrosa modificación climática en el planeta. Esta excesiva acumulación de gases de efecto invernadero debida a las actividades humanas, atrapa mayor cantidad de radiación solar cerca de la superficie terrestre, causando así el calentamiento global y el cambio climático. De ahí la importancia de evitar la contaminación atmosférica.

4. El Ciclo del carbono

El dióxido de carbono acumulado en la atmósfera es absorbido por la biomasa viva que utiliza el carbono para fabricar sus nutrientes y libera oxígeno al planeta.

De ahí la importancia de conservar los bosques y promover la forestación para aprovechar los servicios ambientales que nos prestan y su aporte a la lucha contra el cambio climático.



5. Aumento del Dióxido de Carbono y la temperatura global

El incremento de la producción de dióxido de carbono (C_2O) por quema de combustibles fósiles en 1996 alcanzó su mayor nivel. Ese mismo año fue uno de los más calurosos desde 1866.

Los estudios realizados sobre los niveles de concentración de CO_2 de los últimos años, comparados con los niveles promedio de temperatura, nos muestran que a mayor concentración de CO_2 la temperatura global es mayor.



Otro aspecto llamativo es el rápido incremento de C_{20} , y de temperatura global (+0,6°C) en los últimos cien años.

Si el aumento de concentraciones de C_{20} continúa subiendo, la temperatura del planeta en los próximos cien años podría aumentar entre +4 y +6° C.

El C_{20} se consume en procesos de fotosíntesis; pero si continuamos derribando bosques para reemplazarlos por agricultura y ganadería, el resultado lógico es que cada vez más C_{20} queda acumulado en la atmósfera.

6. Efectos del cambio climático a nivel global

Las consecuencias del incremento de la temperatura en 2° C en algunos años provocarán diversos efectos. Entre ellos los detallados en el cuadro de la página siguiente:

Efectos del cambio climático

Días cálidos con temperaturas altas:	<ul style="list-style-type: none">- Aparición de nuevas enfermedades y rebrote de otras.- Descongelamiento de las zonas polares y aumento del nivel de los océanos.- A falta de agua, algunas poblaciones se desplazarán a otros lugares.- Inundación de superficies terrestres en las costas del mar y riberas de los ríos.- Pérdida de glaciares y menor disponibilidad de agua dulce, con menor calidad.
Días fríos con temperaturas más bajas	<ul style="list-style-type: none">- Un mayor uso de estufas, las que generan más C₂O.
Modificación de la época de lluvias	<ul style="list-style-type: none">- Aumentan las lluvias.- Más inundaciones y sequías.- Las tierras fértiles pueden convertirse en desiertos.
Existen cambios en las corrientes marinas.	<ul style="list-style-type: none">- Aumentan las velocidades máximas del viento.- Aparecen cada vez más fuertes y frecuentes los tornados y huracanes.

- La existencia y el estilo de vida de la gente se modifica.
- Se pierde el hábitat de especies de plantas y animales.
- Las plantas y animales desaparecen en su intento de adaptarse a nuevas condiciones de vida.

7. Consecuencias del cambio climático en tierras altas de Bolivia

Lamentablemente, no todos estamos concientes de los efectos del cambio climático. Así, por ejemplo, hemos sido espectadores silenciosos y conformistas del **deshielo del Chacaltaya**, que prácticamente ha desaparecido. Si no tomamos medidas urgentes frente a este problema, en unos 50 años los hielos el Illimani también podría desaparecer.

“Si no tomamos medidas urgentes, en apenas 50 años los hielos del Illimani podrían desaparecer”.

Otro de los efectos del cambio climático es que cada vez más las zonas productoras de quinua se van ampliando, debido a que las heladas cada año que pasa son menos duras. La consecuencia más clara para la zona es que al utilizar tecnología agrícola como el tractor, los suelos se van erosionando cada vez más, creando grandes desiertos de hasta 5 mil kilómetros cuadrados en los últimos años.

8. Consecuencias del cambio climático en Valles y Tierras bajas

Lamentablemente, las inundaciones y desbordes de ríos son más intensos y frecuentes, lo que ha contribuido al desastre en el departamento del Beni. La actividad agrícola se hace muy vulnerable por las modificaciones de las temperaturas y precipitaciones, provocando mayor evaporación y transpiración de los suelos y aguas, afectando los tiempos y espacios de los cultivos. Además genera mayor sequedad, salinidad, aridez y erosión eólica.

En los valles como Cochabamba y Chuquisaca se ha verificado mayor sequedad, acelerando el proceso de desertización, razón por la que las especies de flora y fauna están migrando a tierras altas.

9. ¿Cuál debería ser la corresponsabilidad internacional?

En el mundo existen países como Estados Unidos, China y Australia que, debido a su alto nivel de consumo de materia y energéticos, son los que más generan dióxido de carbono para la atmósfera, contribuyendo así al calentamiento global.

Por ello es que como país debemos sumarnos a la campaña global en contra del cambio climático, para pedir a estos países que tomen acciones inmediatas para disminuir sus emisiones de dióxido de Carbono.

Sin embargo, en estos momentos Bolivia también debe ir desarrollando formas de adaptación a las condiciones adversas de este acelerado cambio climático. Esta es la razón por la que el **Programa Nacional de Cambio Climático** plantea medidas específicas de adaptación para la seguridad alimentaria (manejo de suelos y aguas, investigación agrícola, implementación de riego) y para la ganadería (identificación de pastos que resistan sequías, permitiendo así una dieta suplementaria al ganado).

En el caso de los recursos hídricos se debe buscar indicadores naturales de sequías e inundaciones, uso planificado del agua en cuencas y toma de conciencia sobre la importancia del agua; y en el sector salud se debe hacer constante vigilancia epidemiológica y educación sanitaria.

10. ¿Cómo mitigamos el cambio climático en Bolivia?

Sin duda que las acciones de mitigación la deberían realizar los países que más emisiones de dióxido de carbono hacen. Sin embargo, nosotros como país y como personas que vivimos en este planeta también lo debemos hacer, sobre todo para disminuir sus consecuencias y desacelerar el proceso.

Las acciones que se pueden realizar para mitigar el cambio climático son:

- Utilizar el papel en las dos caras; reunir papeles usados para su reciclaje y no seguir talando más los bosques, ya que una tonelada de papel reciclado disminuye la tala de 7 árboles.
- Utilizar el transporte público para ahorrar la energía del combustible.
- Utilizar otras fuentes de energía y combustible como el gas natural y la energía del sol, tanto en residencias como en establecimientos públicos.
- Evitar la tala y desmonte de bosques, promoviendo más campañas de forestación, con la finalidad de que los árboles capturen el CO₂ de la atmósfera.

Todas estas acciones deben ser apoyadas por el Estado con el fomento de políticas que contribuyan a la investigación y desarrollo de tecnologías basadas en fuentes de energía renovable.

Actividades:

1. Realiza acciones de concientización, primero con tu familia, dando tú el ejemplo de ahorro de la energía (no utilizar transporte público, no encender las luces de tu casa en horarios que no lo utilizarás, ahorrar el agua, etc.)

Señala con qué otras actitudes más ayudarías a esta campaña.

2. Contribuye con acciones de forestación en tu comunidad, para crear más fuentes de absorción de CO₂.

3. Luego de un tiempo evalúa tu aporte individual a la campaña del cambio climático.

Unidad Temática **4**

Uso y manejo de los residuos sólidos

Indicadores de Aprendizaje

El/la participante conoce, reflexiona y es capaz de poner en práctica alternativas de manejo de residuos sólidos en su comunidad.



¡Hermanos y hermanas!, ahora conoceremos más acerca de los residuos sólidos, como por ejemplo, su manejo, clasificación, etc. Todo lo que vamos aprender seguro nos servirá para aplicarlo en la comunidad. Por eso les invitamos a poner mucha atención...

Responde :

¿En tu comunidad botan la basura en cualquier lugar?

.....
.....
.....

¿Tienen basureros donde pueden botar la basura?

.....
.....
.....

¿Qué hacen con la basura que se acumula en la comunidad?

.....
.....
.....

¿Crees tú que es importante realizar un manejo de la basura? ¿Por qué?

.....
.....

1. Introducción

Desde su aparición en el planeta, los seres humanos siempre hemos generado residuos o lo que conocemos como basura. En un principio esta basura era natural y se desintegraba rápidamente, sin contaminar el medio ambiente. Con el correr del tiempo, y en especial desde que numerosas industrias empezaron a fabricar grandes cantidades de productos para venderlos a una población cada vez mayor, los residuos crecieron considerablemente.

Por otro lado, se empezó a producir materiales artificiales desconocidos por la naturaleza, como por ejemplo, los plásticos, que tarde o temprano acaban en la basura. La gente que vive en las ciudades empezó a botar estos plásticos, pilas y otros, echándolos en los ríos, campos, quebradas y otros. Pero a medida que la cantidad de estos residuos iban creciendo y mezclándose con otros residuos sólidos hasta convertirse en basura, se dieron cuenta que no desaparece y que más bien está contaminando el ambiente y afectando la salud de las personas.



Es por eso que se empezó a pensar en diferentes posibilidades para un manejo adecuado de la basura y se llegó a la conclusión de que las personas debemos cambiar nuestro comportamiento para proteger el ambiente del que somos parte.

2. ¿Qué son los residuos sólidos?

Los residuos sólidos, a los que comúnmente llamamos “basura”, son todas aquellas cosas que se desechan porque ya no sirve a la persona que la posee.

3. Clasificación de los residuos

Ejemplo esquema de separación de recursos sólidos:



Los residuos son clasificados en diferentes formas, las más comunes son:

- **Orgánicos (biodegradables).**
- **Inorgánicos (no biodegradables).**

3.1 RESIDUOS ORGÁNICOS

Los residuos orgánicos son biodegradables porque se descomponen o se pudren rápidamente, reingresando al ciclo natural del ambiente. Son de origen vegetal o animal, como por ejemplo: restos de comida, cáscaras, hojas, ramas, excrementos, huesos, papel, cartón y otros. En nuestro país más del 60% de la basura es orgánica.

3.2 RESIDUOS INORGÁNICOS

Estos residuos inorgánicos son de origen mineral o resultante de procesos de transformación química o industrial. Su descomposición es muy lenta y puede tomar siglos, como por ejemplo el vidrio, los plásticos, los metales, los escombros y las pilas.



Reciclado de plástico y aluminio

4. Otras formas de clasificación de la basura

4.1 POR SU ORIGEN

Estos residuos pueden originarse en los domicilios, en las industrias, hospitales, centros comerciales, granjas ganaderas y agrícolas, centros forestales y mineros, entre otros.

4.2 POR SU NATURALEZA

A estos residuos se les da otra clasificación, dependiendo del daño que ocasionan, como por ejemplo:

- **Residuos peligrosos**

Estos residuos pueden poner en riesgo la salud del ser humano o dañar al ambiente. Para evitar la contaminación, estos residuos deben ser manejados y tratados separadamente.

Muchos de estos residuos provienen de los hogares, como por ejemplo, las pilas, productos de limpieza, tubos fluorescentes, restos de pintura, barnices, medicamentos vencidos, insecticidas y otros. Los centros de salud y los hospitales, así como los procesos industriales, de la agricultura y de la minería producen también residuos peligrosos. Los envases de productos químicos que se utilizan en la agricultura pueden ser altamente contaminantes.

5. Los residuos sólidos en las ciudades

En Bolivia, cada uno de nosotros produce en promedio unos 380 gramos de basura al día. En general, se dice que la gente que más dinero tiene genera más basura, ya que compra más productos y alimentos. En lugares cálidos se produce más basura, especialmente por el consumo de bebidas.

En la actualidad la cantidad diaria de residuos domiciliarios producidos en Bolivia es de aproximadamente 3000 toneladas, la mayor parte de ellas en las cuatro ciudades más grandes, como lo vemos en el siguiente cuadro.

Cuadro 1: Cantidad de residuos sólidos que se generan.

CIUDAD	CANTIDAD DIARIA DE RESIDUOS
Santa Cruz	795 Toneladas
La Paz	552 Toneladas
Cochabamba	390 Toneladas
El Alto	383 Toneladas
TOTAL	2120

6. ¿Cómo podemos aplicar el principio de las 3 R's (RRR) para el manejo de residuos sólidos?

Como te has podido dar cuenta, disminuir la cantidad de residuos sólidos o la llamada basura es muy importante. Es por ello que existen varias alternativas para poder hacerlo, entre ellas tenemos el “principio de las 3 RRR”, la que consiste en **reducir, reusar y reciclar la basura que generamos.**

Reducir

Reducir es no producir un residuo o basura, es **prevenir**. Se logra reducir evitando el uso de un determinado producto, por ejemplo, el uso de los envases no-retornables, los productos desechables, las envolturas innecesarias, etc.

Reusar

Es la reutilización de un producto después de su primer uso. Por ejemplo, se pueden reusar frascos de vidrio, envases de plástico o metal, cajas de cartón, etc.

Reciclar

Mediante este proceso se puede recuperar un material para producir un nuevo producto, lo que significa un ahorro de materias primas y energía.

Ejemplos de materiales reciclables son el vidrio, papel, cartón, aluminio y algunos plásticos.

Un producto reciclado es un producto que ha sido elaborado utilizando materiales reciclables.

7. Compostaje

Para un buen manejo de los residuos otra de las alternativas es el compostaje: es una manera de disminuir los residuos orgánicos y aprovecharlos de buena manera.



El compostaje es un proceso mediante el cual los residuos orgánicos, como restos vegetales, hojas, cáscaras, restos de jardinería y otros, se transforman en un producto parecido a la tierra, que puede ser utilizado como mejorador de suelos.

Esta transformación demora varios meses dependiendo del clima del lugar.

8. ¿Qué es un basural?

El basural es un sitio de acumulación de residuos que son simplemente depositados allí. Los basurales son un foco de contaminación y riesgo.

No se debe confundir el relleno sanitario con el basural o botadero de basura.

Frecuentemente se piensa que el problema de la basura es de entera responsabilidad de los encargados del servicio de aseo urbano. En realidad es mucho más que eso. Implica la participación ciudadana, donde el comportamiento de cada uno de nosotros es fundamental, ya que ni el mejor servicio de aseo puede estar detrás de cada ciudadano, barriendo o recogiendo lo que bota.

9. ¿Cuáles son las etapas de un servicio de aseo?

Este tipo de aseo es generalmente un servicio público en la ciudad, por lo general son las empresas las que se encargan de realizar este trabajo como ser:

Barrido, Recolección - Transporte y Disposición Final.

Los carros basureros recolectan los servicios de las ciudades y los llevan a lugares destinados a su disposición final. Algunos de estos lugares son adecuados y se llaman “**Rellenos sanitarios**”, otros son simplemente basurales.

9.1 RELLENO SANITARIO

Es un lugar destinado a la disposición final y segura de los residuos sólidos.

En un relleno se controlan y manejan los líquidos que salen de la basura, líquidos que son contaminantes en alto grado, y los gases que emanan de ella.

Los residuos se compactan y recubren diariamente con tierra, para evitar malos olores y la proliferación de moscas y otros animales que podrían transmitir enfermedades. La ubicación de un relleno es muy importante, así como su diseño y el trabajo diario que se realiza en él.



Actividades:

¿Qué tipo de basura generas en tu casa y comunidad?

¿Calcula la cantidad de basura en kilos que se produce en tu casa, durante el tiempo de un año?

¿Cómo podrías tu resolver el problema de la basura en tu Comunidad?

Elabora una idea de proyecto para el manejo de los residuos sólidos en tu comunidad con el apoyo de tu facilitador/a.

Referencias bibliográficas

www.redboliviana.com/elpais/recursos.asp

www.khainata.com/solobolivia/sp/s_rec.html

www.mundoanuncio.com/.../geografia_y_recursos_naturales_de_bolivia_de_ismael_montes_de_oca

apuntes.rincondelvago.com/recursos-naturales-de-bolivia

www.fnkm.org/arcdescarga/TallerInternacional/PrefecturaOruro