



MANUAL DIDÁCTICO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Un aporte para el aprendizaje y la adaptación al Cambio Climático

Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable PROAGRO / Fundación Amigos de la Naturaleza, FAN - Jolivia



Estado Plurinacional
de Bolivia



AGENCIA SUECA DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo

PRESENTACIÓN

En Bolivia la pobreza se concentra principalmente en el área rural, donde el acceso y disponibilidad de agua para la producción agropecuaria - en las zonas secas y semiáridas del país -, determinan las bases de vida y el sustento de pequeños(as) productores(as) agropecuarios, quienes viven con economías de subsistencia, bajo nivel de seguridad alimentaria y son altamente vulnerables al Cambio Climático.

Los impactos de origen climático evidencian la vulnerabilidad del sector agropecuario a las variaciones del clima y la ocurrencia de eventos extremos, frente a la alta proporción de pequeños productores que carecen de recursos e información para enfrentar dichos riesgos, hecho que limita su capacidad adaptativa y la posibilidad de impulsar acciones para proteger sus medios de vida.

La presente publicación tiene el propósito de contribuir a la sensibilización sobre las causas, efectos e impactos del Cambio Climático, así como al aprendizaje para generar procesos de adaptación proactiva a este fenómeno global, desde nuestra escala local, con buenas prácticas agropecuarias, gestión integral de los recursos hídricos, conservación de la biodiversidad y, en general, de los servicios ecosistémicos, para fortalecer la resiliencia al Cambio Climático.

Este Manual Didáctico está dirigido a educadores formales (docentes de secundaria y educación superior) y educadores informales (técnicos, promotores, líderes comunitarios) que desarrollan procesos de formación mediante extensión rural. Está dividido en siete módulos de aprendizaje, cada uno de los cuales contiene:

- *Guía didáctica*, para orientar la aplicación del Manual, según etapas de aprendizaje.
- *Contenido básico*, con la información teórica más relevante sobre cada temática.
- *Descripción de técnicas y actividades*, con herramientas didácticas y técnicas sobre la aplicación de medidas de adaptación, que promuevan la reflexión y el aprender-haciendo.

También se pone a disposición de los usuarios de este Manual, un glosario de términos con referencias bibliográficas, para facilitar la comprensión sobre la temática del Cambio Climático, a manera de contribuir en la gestión del conocimiento.



Thomas Heindrichs
Coordinador de Programa
PROAGRO



Claudia Cordero
Coordinadora UTACC
PROAGRO

MÓDULO 1	
El clima y el sistema climático	
1. OBJETIVO	1
2. CONTEXTO	1
3. DESCRIPCIÓN	1
CONTENIDO BÁSICO	3
1.1. EL SISTEMA CLIMÁTICO	3
1.1.1. Conociendo más de la atmósfera	4
1.1.2. Hidrosfera	5
1.1.3. Criósfera	6
1.1.4. Litósfera	6
1.1.5. Biósfera	6
1.1.6. Interacciones entre los componentes del sistema climático:	
Ciclos biogeoquímicos	6
1.2. ELEMENTOS Y FACTORES DEL CLIMA	10
1.3. VARIABILIDAD CLIMÁTICA	13
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES	14
MÓDULO 2	
Cambio Climático: causas, efectos e impactos	
1. OBJETIVO	27
2. CONTEXTO	27
3. DESCRIPCIÓN	27
CONTENIDO BÁSICO	30
2.1. EL EFECTO INVERNADERO	30
2.2. ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?	33
2.3. CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	34
2.3.1. Emisiones de GEI por sectores	36
2.3.2. Actividades que generan emisiones de GEI en Bolivia	37
2.4. EFECTOS E IMPACTOS GLOBALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO	38
2.4.1. Efectos globales del Cambio Climático	39
2.4.2. Impactos globales del Cambio Climático	40
2.5. ¿CÓMO EXPERIMENTAMOS EL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA?	41
2.5.1. El clima futuro de Bolivia	46
2.5.2. El clima futuro en el Departamento de Santa Cruz	49
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES	52
MÓDULO 3	
Líneas de acción para enfrentar el Cambio Climático	
1. OBJETIVO	73
2. CONTEXTO	73
3. DESCRIPCIÓN	73
CONTENIDO BÁSICO	75
3.1. LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO	75
3.1.1. Las Partes de la Convención	76
3.1.2. La Conferencia de las Partes (COP)	79
3.1.3. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático	81
3.2. LINEAS DE ACCIÓN PARA ENFRENTAR EL Cambio Climático	81
3.2.1. Mitigación	82
3.2.2. Adaptación	84
3.3. ¿CÓMO ENFRENTA BOLIVIA EL Cambio Climático?	85
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES	89
MÓDULO 4	
Adaptación al Cambio Climático	
1. OBJETIVO	111
2. CONTEXTO	111
3. DESCRIPCIÓN	112
CONTENIDO BÁSICO	113
4.1. VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA	113
4.2. METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN	121
4.2.1. Integrando el enfoque de género en la planificación para la adaptación	123
4.3. LA ADAPTACIÓN Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE	124
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES	126
MÓDULO 5	
Biodiversidad y adaptación al Cambio Climático	
1. OBJETIVO	141
2. CONTEXTO	141
3. DESCRIPCIÓN	141
CONTENIDO DEL MÓDULO	143
5.1. LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	143
5.2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA BIODIVERSIDAD	145
5.3. LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	149
5.3.1. El enfoque de adaptación basada en el Ecosistema (Eba)	150
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES	154
MÓDULO 6	
Recursos hídricos y adaptación al Cambio Climático	
1. OBJETIVO	165
2. CONTEXTO	165
3. DESCRIPCIÓN	165
CONTENIDO DEL MÓDULO	167
6.1. EL AGUA Y EL CICLO HIDROLÓGICO	167
6.2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS	169
6.2.1. Impactos biofísicos sobre los recursos hídricos	169
6.2.2. Impactos socioeconómicos sobre los recursos hídricos	171
6.3. ENFOQUES Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA LOS RECURSOS HÍDRICOS	172
6.3.1. El enfoque de adaptación basada en el ecosistema (Eba)	174
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES	176
MÓDULO 7	
El sector agropecuario y la adaptación al Cambio Climático	
1. OBJETIVO	187
2. CONTEXTO	187
3. DESCRIPCIÓN	187
CONTENIDO BÁSICO	189
7.1. IMPORTANCIA DEL SECTOR AGROPECUARIO	189
7.1.1. Contribución del sector agropecuario al Cambio Climático	190
7.1.2. Aumento de la vulnerabilidad de los sistemas productivos	191
7.2. IMPLICACIONES EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA	194
7.3. ENFRENTANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE EL SECTOR AGROPECUARIO	196
7.3.1. Manejo de la agrobiodiversidad y recursos genéticos	197
7.3.2. Manejo sostenible y recuperación de suelos	198
7.3.3. Manejo de sistemas de producción mixtos	199
7.3.4. Manejo sostenible y racional del agua	199
7.3.5. Manejo Integrado de Plagas (MIP)	200
7.3.6. Manejo sostenible de la ganadería y producción de forrajes	201
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES	202
Glosario de siglas y términos	219



1

MÓDULO

El clima y el sistema climático

1

MÓDULO

GUÍA DIDÁCTICA



1. OBJETIVO

Conocer e identificar elementos y factores que determinan las condiciones climáticas del planeta así como de las diferentes regiones.



2. CONTEXTO

Nuestra vida no es ajena a lo que pasa en nuestro planeta, ya que somos parte del mismo. Nuestras acciones influyen directamente en los cambios que ocurren dentro del planeta, que a su vez, son parte de nuestra propia transformación.

Una condicionante fundamental para la vida en la tierra y el planeta que conocemos, es el clima, que actualmente está siendo influenciado drásticamente por las actividades del ser humano. Expresiones cotidianas como: “El tiempo está loco”, “Cada año está más caliente”, “Ya no llueve como antes”, “La sequía cada vez es más fuerte”, “No hay agua, si no hay árboles” y otras, son muestras de nuestra relación con los elementos, factores y los componentes del sistema climático, que conoceremos a través de este módulo.



3. DESCRIPCIÓN

Tiempo: 8 tiempos de aula



a) Etapa de Motivación

A través de la Técnica “*Imaginando Sensaciones*” (frío, calor, viento, granizo, nieve) se busca la motivación de los y las participantes, para introducirse al tema del clima. Posteriormente se realizan las preguntas clave:

- ¿Cómo se sintieron?
- ¿Qué observaron en sus compañeros?
- ¿Qué fue lo más importante – qué comprendieron?



También puede utilizarse la técnica de “*Lluvia de ideas*” sobre cada palabra importante, por ejemplo:

- ¿Qué significa clima?
- ¿Qué entienden por sistema?
- ¿Qué sería un sistema climático?

Las opiniones deben ser escritas en tarjetas o directamente en el papelógrafo o la pizarra y sistematizadas alrededor de los conceptos clave. Otras técnicas a utilizarse también pueden ser: “*Máscaras conceptuales*”, “*El Reportaje*”, etc.



b) **Etapa de Información**

Tomando como base los conceptos sistematizados en la anterior etapa, se iniciará la técnica “*El registro del tiempo*”, que se desarrollará durante una semana de registro de datos. Posteriormente debe presentarse los resultados y analizarlos.

Otra técnica que se puede utilizar es la “*Matriz de indicadores naturales del clima*” o se puede desarrollar un “*Álbum informativo de eventos climáticos*” para conocer el clima: (Pronóstico del tiempo, fenómenos climáticos: El Niño, La Niña, noticias sobre el tiempo y el clima, etc.).



c) **Etapa de Desarrollo – Investigación**

En esta etapa, se buscará consolidar los conceptos desarrollados y su relación con el cotidiano vivir de las personas y su vida, construyendo una “*Estación meteorológica*” en la escuela, que puede ser presentada luego en la Feria de Ciencias o de Exposición de la Unidad Educativa.

En caso de realizarlo con comunidades, se presentará la Estación en una Asamblea comunal para designar a los responsables de llevar un registro mensual de datos, durante un lapso de tres meses, luego de los cuales se interpretarán los resultados, cambiando luego de responsable para compartir conocimientos y consolidar las capacidades adquiridas.



d) **Etapa de Síntesis**

Para completar el proceso, se utilizará la técnica: “*Feria de problemas*” (adaptado a conceptos de Clima y Cambio Climático), con el objetivo de consolidar los contenidos desarrollados en los y las participantes.

CONTENIDO BÁSICO

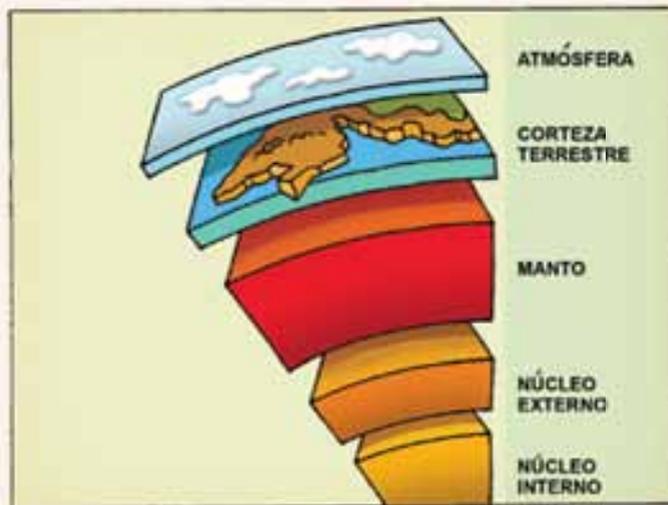
1.1. EL SISTEMA CLIMÁTICO

El sistema climático está compuesto por cinco componentes, que a su vez conforman las diferentes capas de la tierra: atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera y biósfera (ver figura 1.1).

La radiación solar dentro del sistema climático, es la fuerza motora que promueve la interacción entre sus componentes. Esta interacción permite intercambios de energía, procesos físicos, químicos y biológicos, que influyen en las condiciones del clima, como por ejemplo: El ciclo del carbono (C), la evaporación del agua de los océanos, el proceso de respiración de las plantas, entre otros.

La atmósfera es uno de los componentes más importantes dentro del sistema. Además de proteger a los seres vivos de los rayos dañinos del sol y proveer el oxígeno (O₂) necesario para los procesos de respiración, en la atmósfera se originan procesos meteorológicos que determinan el **tiempo atmosférico y el clima**, como la lluvia, los vientos y la regulación de la temperatura.

Figura 1.1 Capas de la tierra



Fuente: PROAGRO



Diferencias entre tiempo atmosférico y clima

El tiempo **atmosférico**, habitualmente llamado “tiempo”, es el estado de la atmósfera, definido principalmente por variables o elementos como la temperatura, presión, precipitación, viento y humedad, en un determinado lugar y en un momento dado (Centeno, 2007). A diferencia del tiempo, el **clima** se define como el tiempo atmosférico promedio anual de un lugar, considerando las variaciones estacionales.

La **meteorología** es el estudio de los cambios atmosféricos que suceden en cortos periodos de tiempo. Esta ciencia permite predecir el tiempo atmosférico y utiliza como parámetros de medición los elementos climáticos.

La **climatología** estudia el clima y sus variaciones en periodo largos de tiempo. Según lo establecido por la Organización Mundial de Meteorología (OMM), para predecir el clima de una región, se utiliza los datos promedio del tiempo atmosférico en periodos no menores a treinta años (normales climatológicas) y además, se considera otras variables del sistema climático.

¡NOTA!

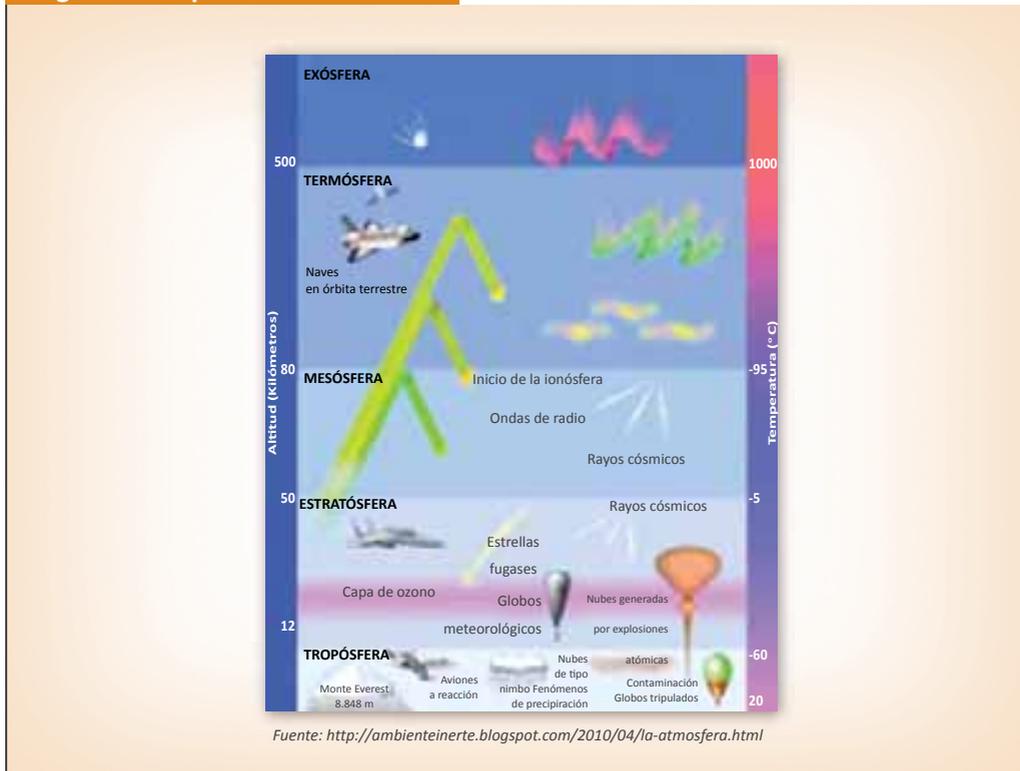
De manera práctica, se puede decir que: El tiempo atmosférico es lo que va a pasar durante el día; por ejemplo, hoy hace buen tiempo y la temperatura es agradable, mañana el tiempo se puede descomponer y es posible que llueva. El clima, se refiere a cómo es el tiempo en una región durante los años; por ejemplo, el clima del Chaco es cálido y seco, con lluvias de moderadas a escasas; el clima en el Beni es caliente y húmedo, con mucha lluvia entre octubre y marzo.

1.1.1. Conociendo más de la atmósfera

La atmósfera es una mezcla gaseosa que rodea a la tierra, está compuesta principalmente por nitrógeno (N) (78,1 %) y oxígeno (O₂) (20,9 %), estos dos gases juntos conforman el 99 %. El 1 % restante, está conformado por gases como el argón (0,93 %), el helio y pequeñas cantidades de gases como el dióxido de carbono (CO₂) (0,035 %), metano, el óxido nitroso, ozono y vapor de agua, estos últimos son llamados gases de efecto invernadero.

En la estructura de la atmósfera se identifican principalmente cuatro capas: tropósfera, estratósfera, mesósfera y termósfera (Ver figura 1.2).

Figura 1.2 Capas de la atmósfera



A medida que las capas se aproximan a su límite exterior, cambia su composición de gases y presenta temperaturas más extremas. La tropósfera es la capa más cercana a la superficie terrestre y con mayor contenido de oxígeno y gases de efecto invernadero, también, es la capa donde se concentra la contaminación del aire y donde se desarrollan todos los procesos meteorológicos.

La estratósfera es la capa donde se concentra el mayor contenido de ozono, formándose la capa de ozono, que protege a los seres vivos de los rayos ultravioletas del sol. La mesósfera y la termósfera, aunque también son importantes, no cumplen funciones determinantes en la regulación del clima del planeta.

1.1.2. Hidrósfera

La **hidrósfera** es la capa líquida (agua) que conforma la tierra, incluye los océanos y todos los reservorios de agua superficiales y subterráneos. Los océanos son la mayor fuente de humedad para la precipitación e intercambian gases, como el CO₂ (dióxido de carbono) y partículas de sal con la atmósfera.



1.1.3. Criósfera

La **criósfera** está formada por todas las superficies terrestres o cuerpos de agua cubiertos por nieve o hielo, incluye los polos y las cimas de montañas. La **criósfera** es muy importante para la regulación del clima global, ya que la nieve y el hielo tienen un alto *albedo* (ver *glosario de términos*), que refleja cerca del 90 % de la radiación solar. Sin la **criósfera**, la tierra absorbería mayor radiación y energía; en consecuencia la temperatura en el planeta sería más alta.

1.1.4. Litósfera

La **litósfera** es la capa externa de la tierra o corteza terrestre, formada por material sólido. La **litósfera** es un componente importante para regular los ciclos de los elementos que forman los gases de la atmósfera, como el carbono y nitrógeno (N_2). Está compuesta por: la capa terrestre (tierra emergente) y la capa oceánica (que se encuentra en el fondo de los mares).

1.1.5. Biósfera

La **biósfera** engloba al conjunto de seres vivos en su medio físico o hábitat, incluyendo todas las especies vegetales, animales y microorganismos. Al igual que la litósfera, todos los seres vivos participan activamente de los ciclos de los elementos que forman los gases de la atmósfera, por ejemplo el ciclo del carbono, metano y de igual manera el ciclo del agua.

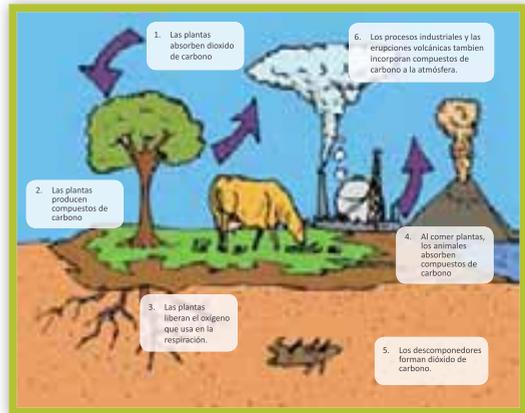
Los bosques, que forman parte de la **biósfera**, contribuyen a aumentar la humedad del ambiente y actúan como reguladores del clima interno, reduciendo la intensidad de las temperaturas extremas.

1.1.6. Interacciones entre los componentes del sistema climático: Ciclos biogeoquímicos

Como ya se mencionó, las interacciones entre los componentes del sistema climático producen intercambios de materia y energía, que son determinantes para caracterizar el clima del planeta y de las regiones. Estas interacciones son interdependientes, es decir, un cambio en la estructura de alguno de los componentes, afecta directamente y/o indirectamente el funcionamiento, así como la respuesta en los otros componentes del sistema climático. Por ejemplo, el aumento de la temperatura de la atmósfera, derrite el hielo de los polos, reduciendo la extensión de la **criósfera** y como sabemos, la **criósfera** tiene alta capacidad de reflejar la radiación del sol y por tanto, ayuda a regular las altas temperaturas del planeta.

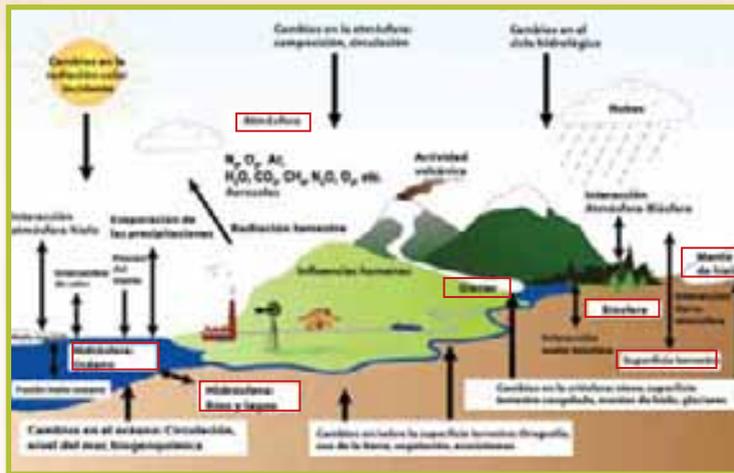
La figura 1.3, ilustra algunas de las interacciones que se producen dentro del sistema climático, como: el intercambio de calor entre la atmósfera y los océanos que producen la evaporación del agua, la purificación de la atmósfera por medio de los árboles (**biósfera**), las interacciones entre el suelo y la biósfera, entre otras.

El conjunto de las interacciones que intercambian energía y un determinado tipo de materia (carbono (C), nitrógeno N_2 , agua (H_2O) u otro), conforman ciclos de materia. Dentro de estos ciclos, la materia no desaparece, sino que se transforma a estados líquidos, sólidos y gaseosos, impulsados por la energía del sol, como por ejemplo, el ciclo del agua, que estudiaremos más adelante.



Fuente : Módulo 61 Que debemos saber acerca del medio ambiente PROAPAC

Figura 1.3 Interacción entre los componentes del sistema climático



Fuente: Adaptado del IPCC, 2007

Los recuadros en rojo, son los componentes del sistema climático; las flechas con doble sentido, representan los procesos e interacción entre los componentes; las flechas con un solo sentido, representan los cambios en los componentes del sistema, que a su vez pueden clasificarse como factores forzantes del clima.



Uno de los ciclos más importantes y determinantes dentro del sistema climático, es el **ciclo del carbono**. El dióxido de carbono (CO_2) es uno de los gases que compone la atmósfera, y que forma parte de este ciclo. Conocer las transformaciones y la circulación del carbono a través de todos los componentes del sistema, nos permitirá identificar con mayor claridad la intervención negativa del ser humano en el sistema climático y su impacto directo en el clima.

El **ciclo del carbono** es un ciclo biogeoquímico, es decir, se refiere al intercambio de carbono que se produce entre la biósfera (a través de la cadena alimentaria, ver figura 1.4), la litósfera, la hidrósfera y la atmósfera de la tierra.

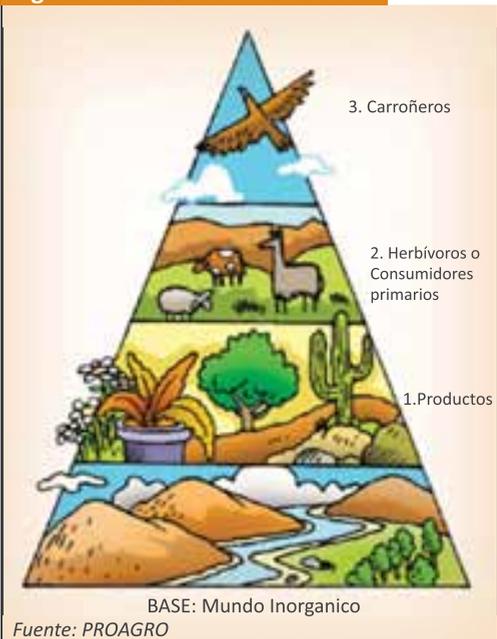
Una parte del dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera, es utilizada directamente por las plantas acuáticas y terrestres en su proceso de fotosíntesis, lo que les permite producir sus propios alimentos (glucosa, sacarosa, celulosa, etc.), liberando oxígeno (O_2) de regreso a la atmósfera y reteniendo carbono (C) en sus tejidos. Por medio de este proceso, las plantas contribuyen a purificar la atmósfera, absorbiendo del CO_2 atmosférico.

Otra parte del CO_2 se intercambia con el agua de los océanos, permitiendo procesos químicos para que las plantas y algunos animales acuáticos, puedan formar sus tejidos.

El carbono (C) después de ser procesado por las plantas terrestres y acuáticas, circula como energía alimenticia, a través de toda la cadena alimentaria o cadena trófica, empezando por las plantas que son organismos productores o autótrofos, que son capaces de sintetizar sus propios alimentos utilizando sustancias inorgánicas como el carbono y la energía del sol. La cadena continúa con los consumidores o heterótrofos, que se pueden clasificar en diferentes niveles: consumidores primarios, que se alimentan del organismo productor; los consumidores secundarios, que se alimentan del consumidor primario y así sucesivamente.

Al final de la cadena alimentaria, se encuentran los organismos descomponedores (microorganismos y hongos), que actúan sobre los organismos muertos (productores o consumidores), degradando la materia orgánica y transformando la energía alimenticia en carbono, que se deposita en el suelo. Todo el carbono (C) que se deposita en el suelo, queda aislado del oxígeno (O_2), produciéndose

Figura 1.4 Cadena alimentaria



Fuente: PROAGRO

un proceso de fermentación, que con el tiempo forma depósitos de carbón, petróleo y gas natural.

El carbono regresa a la atmósfera (donde se combina nuevamente con oxígeno, formando CO_2), por erupciones volcánicas, la quema de combustibles fósiles e incendios forestales, entre otros. Actividades como el cambio en el uso de la tierra y la deforestación, provocan un desequilibrio en el ciclo del carbono, ocasionando que el dióxido de carbono se acumule en la atmósfera y no se deposite en el suelo.

Dentro del ciclo del carbono, surgen dos conceptos importantes y relevantes para la discusión sobre Cambio Climático:

- **Fuentes de carbono:** Se refiere a cualquier proceso o actividad que libera dióxido de carbono a la atmósfera.
- **Sumideros de carbono:** Un sumidero es un depósito natural o artificial de carbono, que absorbe el carbono de la atmósfera. Los principales sumideros de carbono son los océanos y los bosques.

Los bosques pueden ser un ejemplo de sumideros de carbono, porque absorben el CO_2 de la atmósfera para su proceso de fotosíntesis, pero también, pueden ser fuentes de carbono cuando se producen incendios forestales y emiten dióxido de carbono a la atmósfera.

Figura 1.5 Ciclo del carbono: Fuentes y sumideros





1.2. ELEMENTOS Y FACTORES DEL CLIMA

Los elementos climáticos y los factores, determinan las características del clima a nivel espacial (entre regiones) y temporal (en distintas escalas de tiempo) y son producto de la interacción y los cambios entre los componentes del sistema climático.

Los **elementos del clima (o climáticos)**, que son aquellos que caracterizan la condición de la atmósfera en un momento determinado, son elementos **medibles y verificables**, como la temperatura y la precipitación, que podemos medir y también la podemos sentir. Cada día, las personas observan el cielo o buscan información sobre los elementos climáticos, a través de la televisión, la radio o los periódicos, para planificar nuestras actividades diarias, como por ejemplo: decidir nuestra vestimenta, realizar actividades al aire libre, sembrar un cultivo, realizar un viaje, etc.

En conjunto, estos elementos definen el tiempo atmosférico y combinados con otros datos del sistema climático, pueden ser referentes para el clima de una región. Las estaciones meteorológicas y sus instrumentos de medición, miden de forma periódica los diferentes elementos climáticos, para que las personas puedan hacer uso de esta información.

Tabla 1.1 Elementos del clima

Elemento	Definición	Instrumento y unidad de medida	Ejemplo
Temperatura atmosférica	Es la medida de la cantidad de calor contenido en el aire.	Se mide por medio de un termómetro. Se expresa en tres escalas: grados Kelvin (°K), grados Fahrenheit (°F) y grados Celsius o centígrados (°C).	La temperatura es un elemento determinante en el equilibrio de los ecosistemas, por ejemplo, la muerte de peces en los ríos por cambios bruscos de temperatura.
Presión atmosférica	Es la presión ejercida por las masas de aire sobre la superficie terrestre. A mayor altitud menor presión atmosférica y a menor altitud mayor presión atmosférica.	Se mide por medio de un <i>barómetro</i> . Se utiliza como unidad de medida el Hectopascal (hPa). 	La presión atmosférica, influye en la estabilidad de los cuerpos a determinadas altitudes. Por ejemplo, cuando una persona se traslada de regiones bajas como el Chaco, hacia el altiplano o la montaña, se produce un cambio en la circulación sanguínea como consecuencia de la baja presión de oxígeno que existe a gran altitud, más conocido como mal de altura o “sorojchi”.
Viento	Es la velocidad y dirección de masas de aire en movimiento, producto del intercambio de gases calientes y fríos en la atmósfera.	La velocidad se mide con el <i>anemómetro</i> y se expresa normalmente en kilómetros sobre hora (Km/h). La dirección se mide con la veleta y se utiliza los puntos cardinales como referencia (Norte, Sur, Este, Oeste).	La medición de la velocidad y dirección de los vientos fríos y calientes pueden ayudar a predecir huracanes y ciclones.

Elemento	Definición	Instrumento y unidad de medida	Ejemplo
Precipitación	Es la cantidad de agua que cae a la superficie de la tierra en forma líquida (lluvia) o sólida (nieve o granizo).	Se mide con ayuda de un <i>pluviómetro</i> y se expresa en milímetros sobre metro cuadrado (mm/m ²).	El registro de la precipitación puede ayudar a prevenir o evitar la escasez de agua en determinadas épocas.
Humedad relativa	Es la cantidad de vapor de agua en el ambiente. Cuanto mayor es el contenido de agua en el ambiente, mayor es la probabilidad de la atmósfera para producir precipitaciones.	Se mide con la ayuda de un <i>higrómetro</i> y se expresa en porcentaje (%).	La humedad relativa en la agricultura es importante porque puede ayudar a prevenir el estrés por falta de agua en los cultivos.

Fuente: Adaptado de Martínez, 2006; Centeno, 2007

El clima de la Tierra depende del *equilibrio radiativo* en el sistema climático, es decir, del balance de la energía del sol que entra a la atmósfera terrestre, que es retenida en la superficie y es reflejada al espacio. Este balance está controlado e influenciado por:

- Factores determinantes del clima.
- Factores forzantes del clima.
- Procesos producto de la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera y biósfera).

Los **factores determinantes del clima** se refieren a las condiciones físicas y geográficas, que son relativamente constantes en el tiempo así como en el espacio. Estos factores influyen en aspectos relacionados con la transferencia de energía además del calor, caracterizando y diferenciando el clima entre regiones.

Tabla 1.2 Principales factores determinantes del clima

Factor	Definición	Ejemplo
Latitud	Es la distancia de un punto geográfico, respecto a la línea del Ecuador.	Las regiones cercanas a la línea del Ecuador, son más cálidas y húmedas que las regiones más alejadas, como los polos.
Altitud	Es la distancia vertical entre un punto geográfico con relación a la superficie de la tierra que se encuentra a nivel del mar.	Con la altura disminuye la temperatura. Por esta razón, el altiplano tiene temperaturas más frías que los llanos.



Factor	Definición	Ejemplo
Relieve	Es un accidente geográfico; es decir, se refiere a la modificación en la horizontalidad de la superficie terrestre.	Las montañas interceptan los rayos del sol y alcanzan altitudes que retienen la humedad de las nubes, conformando microclimas con temperaturas más templadas y con mayor humedad, como en los Yungas. De la misma manera, los relieves pronunciados pueden servir de barrera contra vientos y olas de calor o frío. Por ejemplo, la nevada del 2010 en el Chaco, afectó a Yacuiba y Villamontes con mayor intensidad que a Camiri, que se encuentra ubicada entre serranías.
Distancia al mar	Se refiere a la distancia de un punto geográfico respecto al mar. La cercanía al mar y las corrientes marinas, actúan como regulador del clima.	La isla de Cuba, se ve afectada constantemente por tormentas tropicales y huracanes, debido a las altas temperaturas, alta humedad y exposición a los vientos marítimos. Mientras que en Bolivia, no se producen estos fenómenos con alta intensidad.

Fuente: Adaptado de Zarate & Marlia, 2009

Los **factores forzantes del clima**, son cambios que afectan el clima global durante ciertos periodos de tiempo. Cuando se produce un aumento de temperatura, se denomina forzamiento positivo y si se produce un decremento o baja de temperatura, se llama forzamiento negativo.

Los factores forzantes dependiendo de su intensidad, tienen la capacidad de provocar cambios extremos en el clima y pueden ser: factores forzantes externos y factores forzantes internos.

Los **factores forzantes externos**, no interactúan dentro del sistema climático, como: Los movimientos galácticos, el cambio en el ángulo del eje de la tierra (oblicuidad), el cambio en la distancia de la órbita de la tierra alrededor del sol (excentricidad) y cambios en los movimientos de la tierra (precisión).

Los **factores forzantes internos**, son mecanismos que operan dentro del sistema climático y en algunos casos son influenciados por la actividad humana, como por ejemplo: movimientos que ocurren en la superficie terrestre que producen la formación de montañas y cordilleras (orogenia); cambios en las masas de la tierra como movimientos continentales, cambios en la cobertura vegetal y mantos de hielo (epirogenia); la actividad volcánica y el cambio en la composición de gases de la atmósfera.

¡NOTA!

A lo largo de la evolución de nuestro planeta, se han producido cambios en el clima durante millones de años, como por ejemplo, el periodo glacial-interglacial, periodos muy fríos y con mucha nieve, que se han transformado a periodos más cálidos, como el clima que disfrutamos actualmente. Esta transformación ha sido influenciada principalmente por variaciones en la cantidad de radiación solar, provocada por forzantes externos del clima.

1.3. VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La variabilidad climática se refiere a las fluctuaciones o desviaciones observadas en el clima alrededor de una condición normal o promedio, comparable durante períodos de tiempo relativamente cortos, como meses, estaciones (primavera, verano, otoño e invierno) y algunos cuantos años. La variabilidad del clima, se produce cuando los componentes del sistema climático no se encuentran en equilibrio y generan respuestas diferentes a las esperadas.

Por ejemplo, el fenómeno natural de El Niño, que afectó marcadamente a nuestro país en 1997 y 1998, son desviaciones del clima que tienden a aparecer cada tres o seis años. Este fenómeno se produce principalmente por cambios en la interacción entre la atmósfera y la hidrósfera (océano Pacífico).

Los cambios en la presión atmosférica así como en la temperatura, inducen a un debilitamiento de los vientos que empujan las masas de agua hacia determinadas regiones, esto provoca la acumulación y calentamiento de agua en el océano, que a su vez calienta el aire de la atmósfera, por lo tanto afecta directamente las corrientes de vientos, la formación de las precipitaciones y su distribución en todo el planeta.

El fenómeno de La Niña, también es una fluctuación climática que se produce de manera inversa al fenómeno de El Niño, es decir, mientras que El Niño produce el calentamiento de la atmósfera, durante La Niña se producen descensos de temperatura en la atmósfera y en el agua del mar.

La variabilidad climática que se presenta consecutivamente por varios años y muestra una tendencia, se denomina **Cambio Climático**. Fenómenos como El Niño y La Niña, así como otros eventos extremos, pueden intensificarse debido al Cambio Climático, que actualmente constituye un problema que demanda la atención de los gobiernos y el compromiso de cada uno de nosotros.



Fuente: Módulo 61 PROAPAC

Figura 1.6 Fenómeno del niño



Eventos producción por el fenómeno de El Niño en América Latina y el Caribe, en el año 1998

Fuente: IPCC, 2001



DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES

1. SIENTE LA NATURALEZA

Objetivo: Sensibilizar a los y las participantes en relación a los elementos y factores del clima, así como del medio ambiente en general.

Materiales: Música instrumental, sonidos de la naturaleza

Procedimiento: Solicitar al grupo que se acomode en forma circular, sentados sobre el piso o en las sillas. Se hace escuchar la música o los sonidos, para luego contar una historia sobre diferentes eventos climáticos, donde se muestra a la persona frente al frío, calor, nieve, granizo, lluvia, tormenta, u otros ejemplos, solicitando a los y las participantes que se imaginen como el protagonista de la historia.



Fuente: http://es.123rf.com/photo_8120392_peque-o-grupo-de-ni-os-felices-haciendo-burbujas-y-tocar-juntos-en-la-naturaleza.html

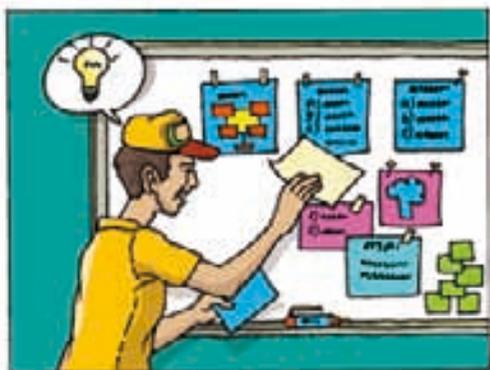
La historia puede comenzar:

“Imaginen que realizan un viaje a un país desconocido. Como es lejos, tienen que viajar en avión. Sienten vértigo cuando el avión se tambalea con el viento y cuando llegan a su destino se encuentran en pleno invierno, hace mucho frío y no trajeron ropa abrigada. Entonces, un oficial que se da cuenta les ofrece un chocolate caliente y ropa abrigada.

Luego van a comprarse ropa al mercado. Les cuesta llegar porque empezó a nevar, además del viento frío que está circulando en la ciudad. En el mercado encuentran la ropa abrigada y luego van a la agencia de viajes para que les envíen a un lugar más cálido y en la agencia los mandan a....el desierto, donde por primera vez llueve, pero el calor es muy difícil de soportar, más de 35 °C. Tienen que regalar su ropa abrigada y deciden viajar a otro lugar, le dicen a la agencia, uno más templado.

Sorpresa...vuelven a Bolivia, a la chura Tarija, donde regalan su ropa delgada y se sienten mejor, pero no pasa mucho tiempo y cae un fuerte granizo y el viento trae arena a su rostro y a sus zapatos, la gente les cuenta que el clima está cambiando, así que deciden volver a su casa.”

Variantes: Los y las participantes, también pueden contar la historia, pasando diferentes fotografías que muestren eventos climáticos. Se puede solicitar a los y las participantes que cierren los ojos para realizar este viaje imaginario. Al finalizar la técnica se debe realizar preguntas sobre lo que sintieron con los cambios de destino y que reacciones vieron en el grupo.



Fuente: PROAGRO

2. LLUVIA DE IDEAS

Esta técnica está descrita en el documento de Metodologías y Técnicas del Maletín Didáctico: Educación Ambiental para el Gran Chaco Americano.

Adaptada a la temática de Cambio Climático, debe buscar mediante preguntas generadoras conseguir la mayor cantidad de ideas que los y las participantes tienen sobre un concepto.

3. MÁSCARAS CONCEPTUALES

Objetivo: Conceptualizar desde los conocimientos previos diferentes conceptos a ser estudiados.

Materiales: Papelógrafos, papeles de colores, marcadores, cinta adhesiva (masking), carpicola, tijeras

Procedimiento: Distribuir por grupos los conceptos principales del módulo a trabajar. La instrucción es representar en una máscara el significado de los conceptos desarrollados y luego exponer su análisis al resto de la plenaria.

4. EL REPORTAJE

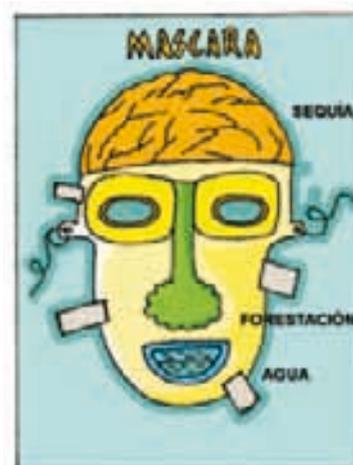
Objetivo: Recolectar información sobre hechos, historias o eventos de un lugar.

Materiales: Papel y bolígrafo

Procedimiento: Con anticipación buscar en la comunidad personas que pueden ser fuente de información y que hayan vivido hechos, historias o eventos climáticos.

Distribuir por grupo (no más de 3 personas) las preguntas a ser consultadas y la dirección o ubicación de las personas seleccionadas. Cada grupo debe realizar el reportaje a la persona seleccionada y luego socializar a la plenaria.

Las preguntas sugeridas, de acuerdo al formato periodístico, son:



Fuente: PROAGRO



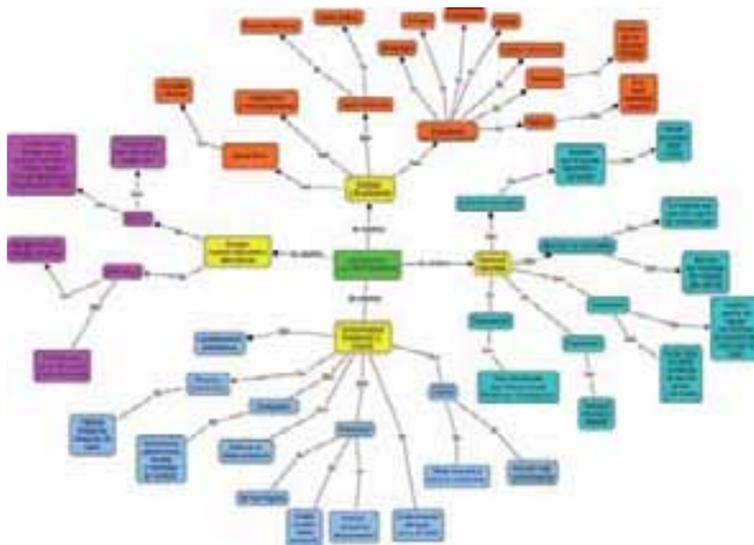
- ¿Qué hecho climático importante sucedió en la comunidad?
- ¿Cuándo y en que lugar sucedió el hecho?
- ¿Quiénes fueron los afectados?
- ¿Cómo sucedieron los hechos?

5. MAPAS CONCEPTUALES

Objetivo: Conceptualizar desde los conocimientos previos, diferentes conceptos a ser estudiados.

Materiales: Papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Distribuir por grupos los conceptos principales del módulo a trabajar. La instrucción es representar en un mapa conceptual los conocimientos previos del grupo mostrando el significado de los conceptos asignados. Luego exponer su análisis al resto de la plenaria.



Fuente: http://4.bp.blogspot.com/_pIKOZEfTHmM/SxNaWofC7nl/AAAAAAAAAFA/FNjisOJm5bs/s1600/La+ingenieria+y+el+medio+ambiente.jpg

6. EL REGISTRO DEL TIEMPO

Objetivo: Diferenciar de manera práctica, los conceptos de tiempo y clima, para facilitar la comprensión del Cambio Climático.

Materiales: Libreta de apuntes, lapicero, calculadora, periódicos que muestran el pronóstico del tiempo.

Procedimiento: Se asigna la tarea de que cada participante, investigue el estado del tiempo de la última semana en la zona. Esta información puede estar disponible en el periódico, en Internet, por radio o televisión.

Con los datos obtenidos, llenar el siguiente cuadro:

	Fecha	Temp. Min (°C)	Temp. (°C)	Velocidad del Viento (km/h)	Dir. del Viento (N, S, etc.)	Precipitación (mm)	Cond. del Cielo *
Lunes	29-08-2011	11	29	50 Km/hora	Norte a Sur	5 mm	despejado
Martes							
Miércoles							
Jueves							
Viernes							
Sábado							
Domingo							
PROM							

*despejado, parcialmente nublado, nublado, etc.

Después de llenar el registro, desde el día lunes, hasta el día domingo. Calcular el promedio, sumando cada columna y dividiéndola entre 7. En las columnas de dirección del viento y condiciones del cielo, anotar el dato que más se repita.

Para reflexionar sobre este ejercicio:

Los datos del tiempo, son datos diarios. Para determinar el clima de una región, se utiliza un ejercicio similar y se calcula el promedio por mes y por periodos de 30 años.

Variante 1. Si se tienen los datos del periódico en forma diaria, se puede analizar el tiempo de diferentes regiones de Bolivia.

Variante 2. Se puede utilizar un registro de datos ya elaborado para todo el año. Los datos pueden ser tomados por los mismos participantes, si se cuenta con los instrumentos de medición.



7. MATRIZ DE INDICADORES NATURALES DEL CLIMA

Objetivo: Conocer e identificar algunos indicadores naturales del clima en la comunidad.

Materiales: Papelógrafos, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color

Procedimiento: Algunos indicadores naturales del clima que existen en la comunidad, son de mucha utilidad para identificar cambios que se puedan haber producido en un lapso de tiempo. Para ello debemos consultar con los ancianos (Arakuaa iya de la comunidad).

En un papelógrafo se debe anotar el tipo de indicador. Hacer una breve descripción y el periodo de observación. Las comunidades tienen mucho conocimiento de estos indicadores y eso es muy importante para prevenir los Riesgos de Desastres.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	PRONOSTICA:	ÉPOCA DE OBSERVACIÓN
Mariposa nocturna	Cuando entra a la casa	Lluvia	Sept., oct. y nov.
Nubes negras	Cuando aparece en la tarde	Lluvia	San Juan Sep.
Rana	Canto agudo	Año lluvioso	Marzo, mayo
Otros...			

8. ÁLBUM INFORMATIVO DE EVENTOS CLIMÁTICOS



Fuente: PROAGRO

Objetivo: Registrar gráficamente los diferentes eventos climáticos.

Materiales: Periódicos o revistas, tijeras, carpicola, marcadores, hojas de cartulina tamaño oficio o papel bond.

Procedimiento: Distribuir periódicos o revistas por grupos (no más de 7 personas) solicitando la construcción de un álbum informativo de eventos climáticos, que muestre diferentes artículos sobre tormentas, incendios forestales, huracanes, sequía, etc.

Cada artículo debe ser recortado y pegado en una hoja del álbum, con un comentario del artículo que muestre la opinión del grupo sobre el artículo.

Presentar el álbum de cada grupo en una feria o en una actividad demostrativa dentro de la comunidad.

9. CONSTRUYENDO UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Objetivo: Generar información del clima local para prepararnos ante modificaciones de los elementos del clima.

El monitoreo del clima es importante porque incide o determina las actividades diarias de hombres y mujeres en la comunidad. Con apoyo del o la facilitadora, se debe realizar una reflexión grupal sobre la importancia de la información climatológica, en base a las siguientes preguntas:

- ¿Qué hacemos cuando está lloviendo?,
- ¿qué precauciones tomamos cuando el día se torna muy caluroso?,
- al no tener lluvias por un periodo de tiempo prologando, sabemos que habrá sequía: ¿cómo nos preparamos ante la sequía?

Entonces, para generar información del clima y preparese para días secos o lluviosos, se construirá la estación meteorológica de la escuela, compuesta por los siguientes equipos: pluviómetro, termómetro, higrómetro.

EL PLUVIÓMETRO

Nos servirá para medir la lluvia o precipitación.

Materiales: Una botella plástica de 2 lt, una botella plástica de 1 lt, una tijera, plastilina, una regla de 30 cm, un marcador resistente al agua.

Procedimiento: Corte cuidadosamente la parte superior de la botella plástica de 2 lt e inviértala para formar un embudo.

Mida la altura desde la base de la botella hasta la parte de abajo del embudo introducido. Marque esa altura sobre la botella de 1 lt, córtela y deposítela en la botella grande. La botella pequeña será el colector de agua.

Sujete el embudo en su posición con plastilina, de manera que pueda ser quitado y a su vez, impida la entrada de agua dentro de la botella grande por los bordes.

Uso: El volumen y la altura del agua dentro del colector, depende del área del embudo y del vaso colector mismo. Asumiendo que ambos son de base redonda, el radio del uno con relación al otro es constante. Simplemente compare el cuadrado de los dos radios, o solo mida los dos diámetros y eleve los valores a la segunda potencia.

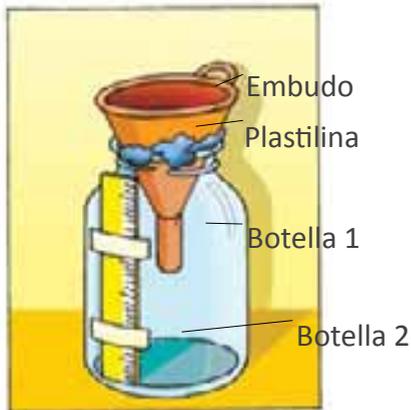


$$H = D^2/d^2$$

Donde D = diámetro del embudo en mm

d = diámetro del colector en mm

H = altura del colector en mm para un mm de lluvia



Fuente: <http://www.oni.escuelas.edu.ar/2008/CORDOBA/1324/trabajo/pluviometro.html>

Marque sobre el vaso colector la altura obtenida para un mm de lluvia medida desde la base, luego hágalo para 2, 5, 9, etc.

Coloque el pluviómetro en algún lugar abierto, fuera de la cubierta de árboles o construcciones.

Mida la precipitación a la misma hora cada día. Al igual que cualquier medición atmosférica, esta información es de interés solo si es medida en forma regular, permitiendo comparaciones en tiempo y entre estaciones.

EL TERMÓMETRO

Servirá para medir la temperatura del ambiente. Se puede conseguir en una farmacia y existen de diferentes tipos.



EL HIGRÓMETRO

Servirá para medir la humedad del aire

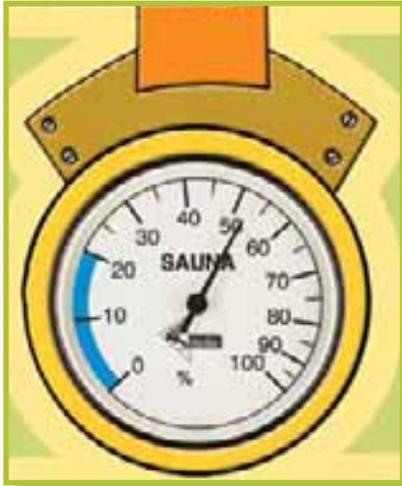
Materiales: Pedazos de tela absorbente, papel secante, varilla pequeña, agua.

Procedimiento: Corte una tira del papel absorbente y amárrelo a la varilla.

Para usar el higrómetro, empapar el trapo con agua y exprimir hasta que deje de gotear, cuidando que quede siempre húmedo.

Uso: Entierre la varilla en el suelo, manteniéndola apartada de construcciones y árboles para evitar cualquier interferencia. Anote el tiempo requerido para que el trozo de tela quede completamente seco. Mientras más seca está la atmósfera, más rápido sucederá esto. Ello

dependerá también de la temperatura del aire (aire caliente puede retener más humedad), de manera que también debe tomar nota de la temperatura en su estación meteorológica.



Fuente: <http://www.mi-meteorologia.com/images/higrometro.jpg>



Fuente: PROAGRO



Fuente: PROAGRO

LA RUEDA DEL TIEMPO:

Permitirá ver el aspecto visual del cielo a través de la simple observación: nublado, soleado, lluvioso, etc.

Materiales: 1 redondo de madera o cartón de 25 cm. de diámetro, 1 flecha de cartón para acoplar al redondo, finalmente, se dibuja en el redondo, las variables atmosféricas más frecuentes de la zona.

Procedimiento: Los estudiantes tendrán que leer los datos de la rueda del tiempo y anotarlos en su ficha meteorológica.

FICHA DE REGISTRO METEOROLÓGICO

Para finalizar la estación meteorológica, se debe contar con una ficha de registro que permita anotar los datos de la estación, todos los días a la misma hora.



FICHA DE REGISTRO METEOROLÓGICO

MES:.....

COMUNIDAD O BARRIO:.....

ESCUELA:.....

Tiempo
Nublado
Seminublado
Soleado
Con viento
Despejado
Lluvioso

Día	Temperatura				Humedad		Precipitación (mm)	Tiempo
	AM		PM		Húmedo	Seco		
	Hora	min.	Hora	min.				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
...								

GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

La gráfica permitirá ver el comportamiento de la temperatura y precipitación en un determinado periodo de tiempo (mensual, anualizado, etc.) y a su vez, esta información permitirá hacer el análisis basado en las siguientes preguntas:

- ¿Qué días hubo mayor precipitación?
- ¿Qué días estuvieron con temperaturas más altas o más bajas?
- ¿Cuál es el promedio de lluvia mensual en la comunidad?



10. FERIA DE PROBLEMAS

Objetivo: Mostrar los resultados del análisis e investigación de los temas planteados en el módulo.

Materiales: Cartulinas, marcadores, papeles de colores, cinta adhesiva (masking) (Otros de acuerdo a necesidad)

Procedimiento: Toda vez que cada grupo ha trabajado diferentes actividades dentro del desarrollo del módulo, para la feria debe preparar una presentación original del tema desarrollado y profundizado, buscando que su stand sea informativo y muestre los problemas identificados en relación al tema.



Fuente: PROAGRO



Cambio Climático:
causas, efectos e
impactos

2

MÓDULO

2

MÓDULO

GUÍA DIDÁCTICA



1. OBJETIVO

Identificar los procesos y factores que ocasionan el Cambio Climático y sus efectos e impactos a nivel global, regional y local.



2. CONTEXTO

El Cambio Climático es un proceso que está ocurriendo en nuestro planeta durante las últimas décadas; sin embargo, cada año estos cambios están afectando a las personas con mayor intensidad, lo que representa un problema que repercute en el desarrollo normal de las actividades de la humanidad y modos de vida.

La variación que se está dando en el clima, conocida como Cambio Climático, provoca heladas tardías y tempranas, granizadas, sequías, lluvias torrenciales, incremento de la temperatura, así como otros eventos climáticos que pueden afectar las actividades del ser humano de diferentes formas. Este fenómeno, afecta principalmente a comunidades donde se combinan ecosistemas frágiles, con una economía vulnerable, intensificando el riesgo sobre el sustento humano, como la seguridad alimentaria, salud y la vida misma.

Para comprender mejor el alcance y el impacto del Cambio Climático, en este módulo revisaremos sus causas además de sus efectos, lo que permitirá, reflexionar sobre la responsabilidad del ser humano en este problema global.



3. DESCRIPCIÓN

Tiempo: 12 tiempos de aula



a) Etapa de Motivación

Para abordar el módulo y el tema de Cambio Climático, se sugiere mostrar el video “Una verdad incómoda” de Al Gore, realizando al final un cuestionario sencillo sobre los principales aspectos:



- ¿Por qué se produce el efecto invernadero?,
- ¿Cuál es la principal causa del calentamiento global?,
- ¿Qué efectos ha tenido y puede tener el planeta frente a un cambio de temperatura global?,

Se puede plantear otras preguntas que el o la facilitadora pueda preparar. Si no se cuenta con este video, se lo puede bajar de Internet o buscar localmente otro video sobre Cambio Climático.

En caso de trabajar con una comunidad se pueden utilizar las técnicas: “La línea del tiempo”, “Historia Comunal”, los “Mapas Parlantes de Recursos Naturales” o la “Matriz Cronológica”.

También se puede introducir al tema utilizando la dinámica “La red”, que ayuda a comprender la interrelación sistemática de causa – efecto – impacto.

Para la escuela o niños y niñas pequeñas, se sugiere que muestren en el mapa de Bolivia, Sudamérica o el mundo, con recortes de periódico, los eventos climáticos que encuentren, ubicando su región o lugar donde viven.



b) **Etapa de Información**

Para abordar la información del módulo, se propone utilizar las técnicas: “Simulando el efecto invernadero”, “Identificando emisiones de dióxido de carbono”, “Eliminando los gases de efecto invernadero”, “Para comprender el efecto invernadero”



c) **Etapa de Desarrollo** – investigación

Con el propósito de profundar la información, se pueden desarrollar las siguientes técnicas: “¿Cómo afecta el Cambio Climático?”, “Medición de dióxido de Carbono”, “Mi propio consumo de oxígeno”. Dichas técnicas servirán para que se pueda conocer cuánto afectan las actividades humanas, en el proceso del calentamiento global.

Para investigar la relación del Cambio Climático con el cotidiano vivir de las personas, se puede utilizar la técnica: “Diagrama de flujo”.

También se pueden realizar lecturas comentadas de las últimas noticias de eventos climáticos a nivel nacional, utilizando “Artículos periodísticos”, para el análisis del Cambio Climático.



d) **Etapa de Síntesis**

Para sintetizar la investigación realizada, se sugiere realizar un “Álbum del Cambio Climático”, a manera de concurso, o simplemente como una muestra de todo lo investigado que se presente en una Feria o exposición. Otra interesante técnica para sacar conclusiones es el “Calendario de estacionalidad”, que una vez confeccionado se puede pegar en un lugar visible.

Para los más pequeños se sugiere desarrollar la técnica: “Escribiendo una historia sobre Cambio Climático”.



CONTENIDO BÁSICO

2.1. EL EFECTO INVERNADERO

Antes de profundizar en el Cambio Climático como problema global, es necesario estudiar uno de los procesos fundamentales, que es responsable de regular el clima en el planeta y el balance radiativo del sistema climático, donde además interviene el ciclo del carbono y de otros elementos que se encuentran en la atmósfera.

Este proceso natural que se conoce como **efecto invernadero**, es lo que hace posible la vida que conocemos en nuestro planeta, permitiendo que la tierra almacene energía y calor en su superficie.

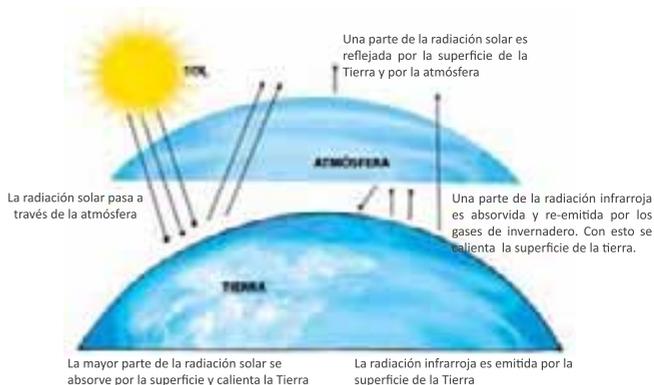
Sin este proceso, durante el día el sol calentaría el planeta con temperaturas muy altas y durante la noche, tendríamos temperaturas muy bajas y frías; de no ser por este fenómeno, la temperatura promedio de la Tierra sería de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, cuando actualmente es de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

El efecto invernadero, actúa directamente con la energía que nos llega del sol, que está constituida principalmente por radiación ultravioleta (radiación de onda corta), luz visible y radiación infrarroja (radiación de onda larga).

La atmósfera, por medio del ozono, absorbe la radiación ultravioleta y produce el calentamiento de la estratosfera así como de la mesósfera. Una pequeña parte de la luz visible que llega a la superficie terrestre, es utilizada por las plantas para su proceso de fotosíntesis y el resto es reflejado nuevamente al espacio pero en forma de radiación infrarroja (Explicación: Ley de desplazamiento de Wien).

El vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2H), son los principales gases responsables de absorber y almacenar parte de la radiación infrarroja emitida por la tierra, produciendo un calentamiento de la superficie terrestre (tropósfera). Estos gases son llamados gases de efecto invernadero (GEI).

La atmósfera actúa como las paredes de un invernadero de plantas. En zonas frías el invernadero almacena parte de la energía del sol, produciendo un microclima cálido y agradable para el desarrollo de las plantas.

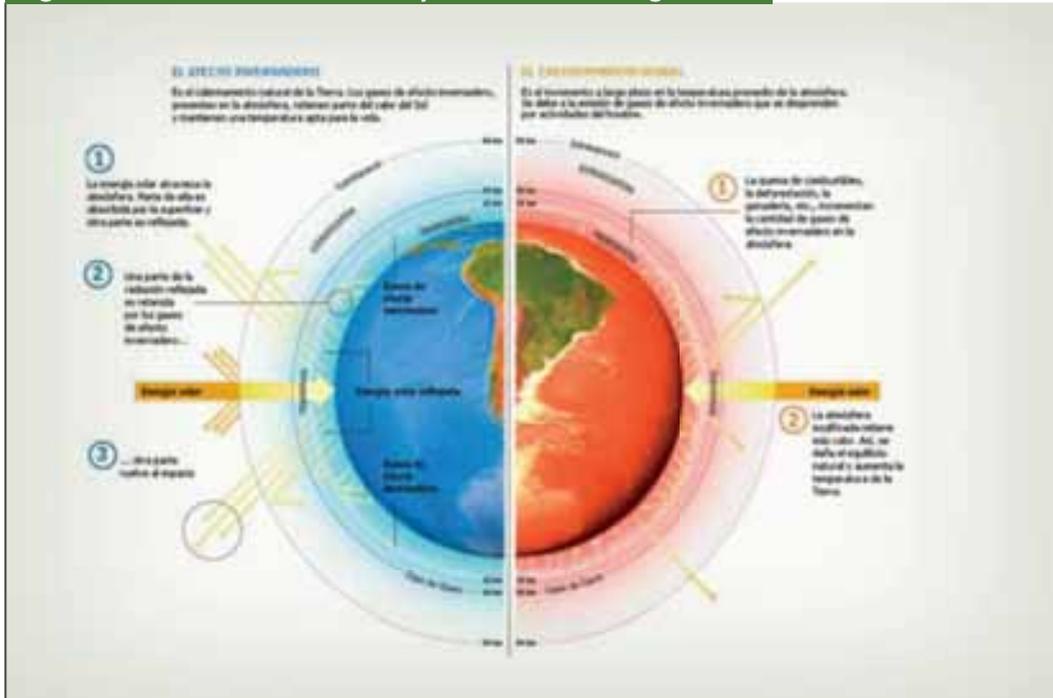


Fuente: Módulo 61 PROAPAC

A finales del siglo XIX, a partir del periodo de la revolución industrial, las actividades humanas han incrementado considerablemente la concentración de GEI en la atmósfera, aumentando la absorción de radiación infrarroja, lo que provocó el aumento de la temperatura media del planeta. Este calentamiento adicional, influenciado por la actividad humana se denomina **efecto invernadero intensificado** y es el fenómeno que causa el **calentamiento global**, es decir, el aumento de la temperatura promedio normal de la tropósfera. (ver figura 2.1.)

Fuente: IPCC,2001

Figura 2.1. El efecto invernadero y el calentamiento global



2.1.1. Los gases de efecto invernadero

Como ya hemos mencionado, los gases de efecto invernadero más importantes son: dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), vapor de agua (H_2O), y ozono (O_3). También existen otros GEI, que no se encuentran de manera natural en la atmósfera y son producidos directamente por el ser humano, como los denominados halocarbonos o gases industriales fluorados: clorofluorocarbonos (CFC), hidrofluorocarbonos (HFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF_6).



Tabla. 2.1. Principales gases de efecto invernadero y sus fuentes

GEI	Fuente natural	Fuente antropogénica
<p>Dióxido de carbono (CO₂)</p> <p>Principal gas emitido por la actividad humana.</p> <p>Periodo de permanencia en la atmósfera de 5 a 200 años</p>	<p>Erupciones volcánicas, proceso de respiración, descomposición de materia orgánica, incendios forestales naturales y meteorización de las rocas.</p>	<p>Quema de combustibles fósiles (petróleo y sus derivados), cambios en el uso del suelo, deforestación, quema de <i>biomasa</i> (chaqueo, limpieza de caminos, uso de leña, etc.), manufactura de cemento y otras industrias.</p>
<p>Metano (CH₄)</p> <p>Periodo de permanencia en la atmósfera de 12 años</p>	<p>Procesos de descomposición anaeróbicos (deficientes de oxígeno), como la descomposición de materia orgánica a orilla de los ríos o quebradas y la digestión animal.</p> <p>El gas que produce el humano y los animales, producto de su proceso de digestión, es gas metano.</p>	<p>Procesos de descomposición anaeróbicos, provenientes del cultivo de arroz, los vertederos de basura, agricultura y ganadería intensiva.</p> <p>Producción y combustión incompleta de gas.</p>
<p>Oxido nitroso (N₂O)</p> <p>Periodo de permanencia en la atmósfera de 114 años</p>	<p>Procesos biológicos en los suelos y agua.</p>	<p>Procesos de combustión industrial, el escape de vehículos y la combustión de biomasa.</p> <p>El uso de fertilizantes químicos nitrogenados en la actividad agropecuaria. Por ejemplo el uso indiscriminado de la urea.</p>
<p>Vapor de agua (H₂O)</p> <p>Es uno de los gases más abundantes de la atmósfera, que están presentes principalmente en forma de nubes.</p> <p>Las nubes tienen alta capacidad de retener calor debajo de ellas.</p>	<p>El aumento de la temperatura, aumenta las tasas de evaporación y transpiración, aumentando la formación de nubes y precipitación.</p>	<p>Las actividades del ser humano, no emiten directamente el vapor de agua hacia la atmósfera. Su influencia es sobre otros gases GEI, que incrementan la temperatura de la superficie terrestre, aumentando las tasas de <i>evapotranspiración</i>.</p>
<p>Ozono (O₃)</p> <p>El ozono en la estratósfera, es deseable, contribuye con la capa de ozono y protege de los rayos UV.</p> <p>El ozono en la tropósfera, no es deseable, actúa como un GEI directo y el aumento de su concentración afecta directamente el Cambio Climático.</p>	<p>Se producen o forman en la atmósfera.</p> <p>El ozono estratosférico se forma naturalmente en la atmósfera, por un proceso fotoquímico entre la luz ultravioleta en el oxígeno.</p> <p>El ozono troposférico es una combinación de reacciones químicas complejas en la tropósfera, donde se mezcla compuestos orgánicos, óxidos nitrosos, dióxido de azufre y luz solar.</p>	<p>Emisión de gases clorofluorocarbonos (CFC), contenido en los equipos de refrigeración, aerosoles, producción de plástico y otros, destruyen las moléculas de ozono en la estratósfera.</p> <p>La emisión de óxido nitroso y óxido de azufre, contribuye a la formación de ozono en la tropósfera, proviene de fuentes como los procesos de combustión, la industria, la producción de electricidad.</p>

GEI	Fuente natural	Fuente antropogénica
<p>Compuestos halogenados</p> <p>Los gases como el HFC, HCFC, PFCs y SF₆, presentan baja toxicidad para el ozono estratosférico, es decir no destruyen la capa de ozono, pero sí actúan como GEI y se acumulan en la tropósfera.</p> <p>Estos gases pueden permanecer entre 18 y miles de años.</p>	<p>Son una familia de compuestos químicos que no existen naturalmente en la atmósfera.</p>	<p>Equipos de refrigeración, por ejemplo, el gas que contienen las heladeras. Propulsor de aerosoles, contenido en los desodorantes en spray, repelentes de insectos en spray y otros.</p> <p>Los PFCs y el SF₆ son emitidos a partir de varios procesos industriales como son: la fundición del aluminio, la fabricación de semiconductores y la transmisión y distribución de energía eléctrica.</p>

Fuente: Adaptado de Benavides y León, 2007.

El dióxido de carbono, es considerando el GEI más importante dentro de la problemática del Cambio Climático, por ser el gas producido y emitido en mayor cantidad por la actividad humana. Las actividades del ser humano interrumpen y afectan el ciclo natural del carbono, desestabilizando y liberando mayor CO₂ a la atmósfera, intensificando el efecto invernadero y contribuyendo a los efectos del Cambio Climático.

Pero además de los GEI, en la atmósfera están presentes partículas de polvo o ceniza y otros *aerosoles* que evitan que la radiación infrarroja se refleje al espacio, concentrando mayor calor en la tropósfera. ¿Se dio cuenta que cuando hay humo y ceniza en el ambiente, se siente mayor sensación de calor?

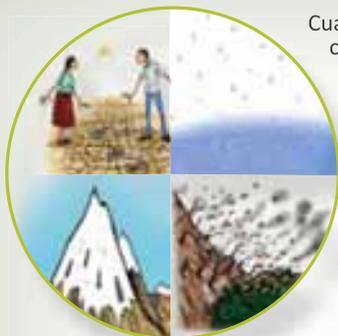
2.2. ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

La definición más aceptada en el mundo, define el Cambio Climático como: **“Un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que se suman a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”** (CMNUCC). Esta definición hace una distinción entre “Cambio Climático”, atribuible a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, y “variabilidad climática”, atribuible a causas naturales.

Se puede decir en otras palabras, que es el cambio de las características normales del clima mundial, que afecta directamente el clima de cada una de las regiones del planeta.

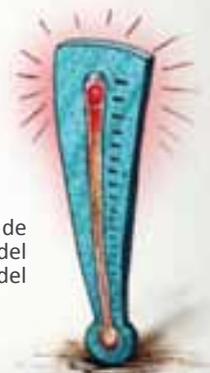


Recuadro: Diferencia entre Cambio Climático y calentamiento global



Cuando hablamos del Cambio Climático, nos referimos al cambio del clima durante largos periodos de tiempo (decenios o más tiempo), y que se verifica en los cambios de un conjunto de elementos climáticos como la precipitación, la temperatura, la humedad relativa, entre otros.

Por su parte, el calentamiento global se refiere exclusivamente al aumento de la temperatura media en la tropósfera, que influye en las interacciones del sistema climático (cómo el calentamiento de los océanos) y en el cambio del clima.



EL CAMBIO CLIMÁTICO INCLUYE EL CALENTAMIENTO GLOBAL.

2.3. CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Como se vio en el primer módulo, el cambio del clima se produce por alteraciones en el balance radiativo del sistema climático, influenciado por **factores forzantes externos**, responsables de las variaciones de radiación emitidas por el sol y los **factores internos**, que están relacionados a cambios en la estructura y composición de los componentes del sistema climático (ver módulo 1).

Aunque existen varios factores que pueden provocar el Cambio Climático, la mayoría de los científicos coinciden en que los cambios que se están experimentando durante el último siglo, **se explica mayormente por los cambios producidos en la composición de la atmósfera** (forzante interno), debido al incremento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que provienen de fuentes naturales, pero sobre todo de fuentes *antropogénicas*, es decir, emisiones que provienen de actividades humanas, como: el uso intensivo de los combustibles fósiles (carbón y derivados del petróleo), los cambios en el uso de suelo, la quema y pérdida de los bosques, entre otros.

El aumento de las emisiones de GEI antropogénicas, ha sido causado por el **alto crecimiento poblacional**, que junto a un modelo de desarrollo económico caracterizado por altos índices de consumo y desarrollo del mercado, han incrementado la necesidad y el requerimiento

de productos y servicios, como: el transporte, servicios básicos (agua, luz, vivienda), la producción de alimentos cada vez más procesados, vestimenta y otros productos provenientes de procesos industriales complejos (plástico, vidrio, cemento, metales y otros).

Este tipo de desarrollo y los exigentes requerimientos de la población, han impulsado el uso indiscriminado y no sostenible de los recursos naturales, desequilibrando los sistemas naturales. Por ejemplo, la producción de alimentos, promueve la deforestación y chaqueo de ecosistemas naturales, para habilitar terrenos de explotación agrícola y ganadera, que desestabilizan la disponibilidad de agua, degradan los suelos e impactan negativamente en las interacciones del sistema climático.

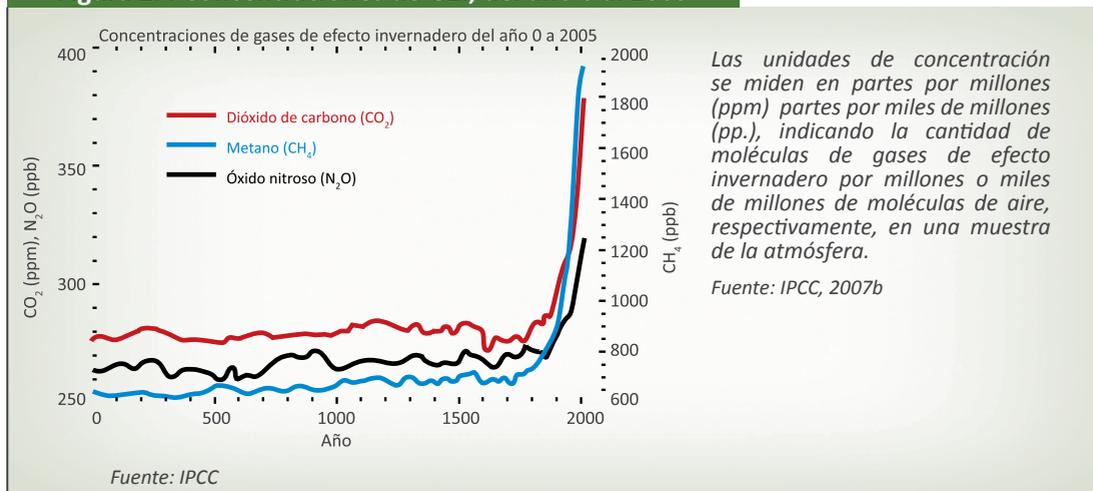
Durante los últimos decenios, las actividades humanas han contribuido a la generación de considerables cantidades de residuos sólidos, líquidos y gaseosos (como los GEI), que han provocado otros problemas ambientales además del Cambio Climático, como la contaminación del suelo, la contaminación el agua, la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono.



Los estudios realizados por expertos, demuestran que los aumentos más significativos de GEI en la atmósfera, se registran a partir del año 1750 aproximadamente. Este periodo coincide con el surgimiento de la revolución industrial, caracterizado principalmente por la mecanización del trabajo y el uso del carbón como fuente de energía. Este período marcó el inicio del desarrollo económico y la innovación tecnológica, cambiando el estilo de vida de muchas personas. Los inventos como el automóvil, la electricidad, y actividades como la extracción de petróleo, han propiciado el incremento de la emisión de GEI a niveles nunca antes vistos (ver figura 2.4).



Figura 2.4 Concentraciones de GEI, del año 0 al 2005



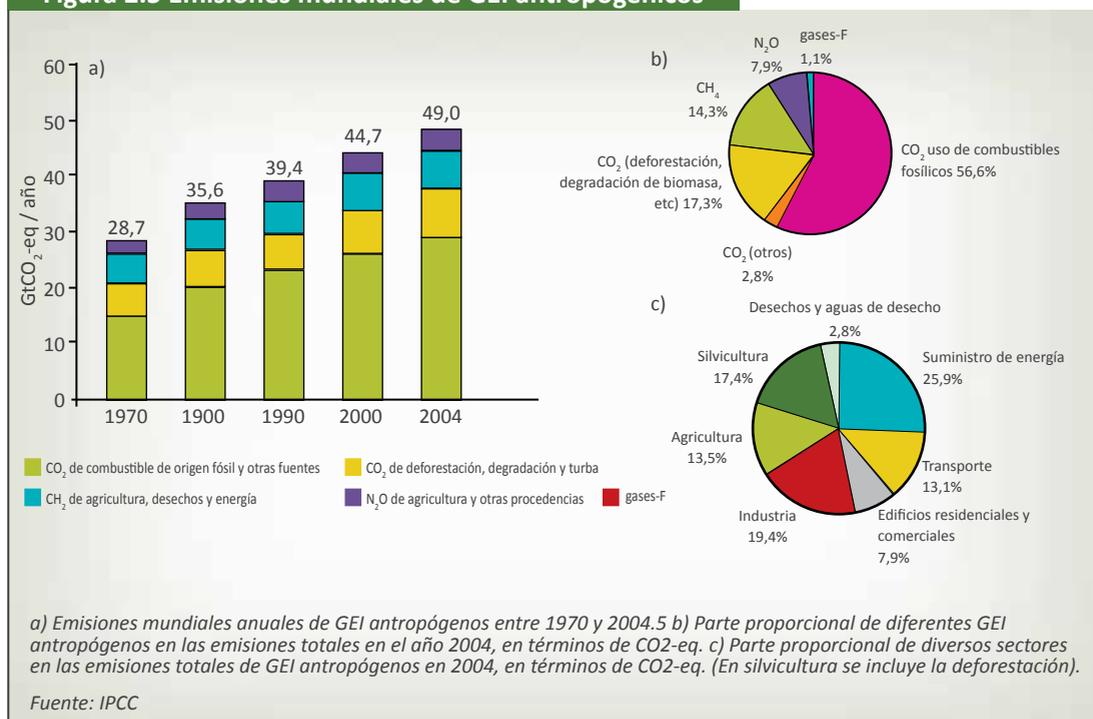
2.3.1. Emisiones de GEI por sectores

El dióxido de carbono (CO_2), es el principal gas emitido por la actividad humana y es el gas que se incrementa en mayor proporción que el metano y el óxido nitroso. Desde 1970 al 2005, su concentración en la atmósfera, se ha incrementado casi en un 100 %, comparado con incrementos porcentuales mínimos de otros GEI (ver figura 2.5-a).

El uso de combustibles fósiles representa la principal fuente de emisión de CO_2 , el 56.6 % de las emisiones proviene de esta actividad. Otras actividades como la deforestación y degradación de bosques, producen el 17.3 % de las emisiones totales de dióxido de carbono (ver figura 2.5-b).

Si evaluamos las emisiones por sectores de la economía a nivel mundial, el sector energético es el responsable de la mayoría de las emisiones totales, seguido de la industria, la silvicultura y por último, pero no menos importante, el sector agrícola y transporte. Las emisiones de los sectores energéticos, industria y transporte, provienen en su mayoría del proceso de combustión de combustibles fósiles (ver figura 2.5-c).

Figura 2.5 Emisiones mundiales de GEI antropogénicos



2.3.2. Actividades que generan emisiones de GEI en Bolivia

En nuestro país, el CO₂ continúa siendo el gas de efecto invernadero más importante, el cual principalmente proviene de las actividades de cambio en el uso de la tierra y la silvicultura (emisiones netas, contabilizando las absorciones), que aportó al total con el 77.6%, para el año 2002 y 78.45% para el año 2004. Posteriormente, se sitúa el sector energético con un aporte del 20.90% y 19.90% respectivamente y luego el sector de procesos industriales con el 2.0% tanto el año 2002 como el 2004 (PNCC, 2009).

El CO₂ emitido por el Uso de la tierra y Cambio en el Uso de la Tierra y la Silvicultura (UTCUTS), se debe principalmente a la conversión de bosques y praderas naturales, provocado por las actividades de extracción de madera, expansión de la agricultura y la actividad ganadera, que representan las principales actividades económicas de nuestro país.

Con relación a las emisiones de metano (CH₄), provienen principalmente del sector agrícola, principalmente de las emisiones debidas a la **fermentación entérica**; este sector aportó un 78% en el 2002 y 77% en el 2004. Luego se sitúa el sector residuos que aportó al total de metano con el 11% en el 2002 y 10% en el 2004, seguido por el sector energético con el 9% en el 2002 y 6% el 2004 (PNCC, 2009).



La mayor fuente de metano, debido a la fermentación entérica, es la actividad ganadera, desarrollada especialmente en Tierras Bajas; esta actividad, también contribuye a la acumulación de residuos orgánicos (estiércol), cuyo proceso de descomposición emite metano, dióxido de carbono y es una de las fuentes importantes de emisión de óxido nitroso.

Las emisiones de óxido nitroso (N_2O), principalmente provienen del sector agrícola el cual aportó con el 61% en el 2002 y 50% el 2004. Luego se sitúa en el 2002 el sector residuos con el 19% el 13% el 2004. (PNCC, 2009). En el sector residuos, se considera el almacenamiento de basura y manejo de aguas residuales o servidas.

Según el PNCC (2003), sumando todas las emisiones de GEI en Bolivia, nuestro país contribuye con apenas el 0.03 % de las emisiones globales, un porcentaje muy reducido comparado con las emisiones de países desarrollados que aportan con más del 10 % de las emisiones mundiales. Sin embargo, hay actividades y sectores que emiten considerables cantidades de GEI a nivel nacional (Por ej. UTCUTS, la actividad ganadera, la agricultura, manejo de residuos y el sector industrial), que requieren mejorar sus prácticas y reducir sus emisiones, para contribuir a enfrentar el Cambio Climático global.

2.4. EFECTOS E IMPACTOS GLOBALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Para facilitar la comprensión de los efectos e impactos del Cambio Climático, es necesario diferenciar cuando nos referimos a efecto y cuando se utiliza el término de impacto. A continuación presentamos una definición general, que contribuye al entendimiento sobre el tema.

Los **efectos del Cambio Climático**, se refieren a los fenómenos climáticos que se presentan como producto del Cambio Climático (los cambios en los componentes e interacciones en el sistema climático). Por ejemplo, el aumento de la temperatura por cambios en la composición de la atmósfera y el aumento en las precipitaciones por el incremento de la tasa de evaporación de los océanos.

Los **impactos del Cambio Climático**, se refieren a las consecuencias de estos efectos, sobre las diferentes regiones, sectores o recursos específicos. Estos impactos pueden ser positivos o negativos, aunque la mayoría de los impactos identificados hasta el momento son negativos, como por ejemplo, la muerte del ganado por las sequías cada vez más intensas en el Chaco y las pérdidas de cultivos por eventos climáticos extremos, entre otros.

Cada impacto establece su propia cadena de impactos, es decir, la muerte del ganado en el Chaco, puede ocasionar: pérdidas económicas, escasez de alimentos, hambre y pobreza. Es así, que se debe identificar y combatir los problemas desde sus impactos iniciales, inclusive desde sus efectos y causas, para evitar mayores dificultades e impactos de mayor magnitud.



Fuente: Fotos Jochen Picht, ilustraciones: PROAGRO

2.4.1. Efectos globales del Cambio Climático

El aumento de temperatura es el efecto más sentido del Cambio Climático. De doce años comprendidos entre 1995-2006, once se registran como los años más cálidos del planeta, es decir, los últimos años hemos experimentando las temperaturas medias anuales históricamente más altas del planeta. Según el IPCC 2007, en el último siglo, la temperatura promedio mundial se ha incrementado en 0.74 °C y la disminución observada de las extensiones de nieve y hielo, así como el aumento en el nivel del mar, concuerdan con este calentamiento (ver figura 2.6).

El aumento en el nivel de los océanos se debe en parte, al efecto de la **dilatación térmica** (el agua se expande al calentarse) y al deshielo de los **glaciares**, **casquetes** y mantos de hielo polares. El efecto del calentamiento de la superficie de los océanos y el calentamiento del aire, están aumentando la tasa de evaporación de los océanos, por tanto, modificando los patrones de precipitación en todo el planeta.

Figura 2.6 Cambios en la temperatura, nivel del mar y la cubierta de nieve.



Durante los últimos años, se ha producido la mayor cantidad de eventos climáticos extremos en todo el mundo, como huracanes, inundaciones, sequías e incendios forestales. Estos fenómenos han ocasionado pérdidas de vidas humanas, infraestructura, cultivos, animales y daños económicos inestimables.

Estos efectos, son algunos de los principales cambios que han sido observados globalmente y, de continuar con las emisiones de GEI a una tasa igual o superior a la actual, se espera cambios aún mayores, según las proyecciones del último informe de evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007b).

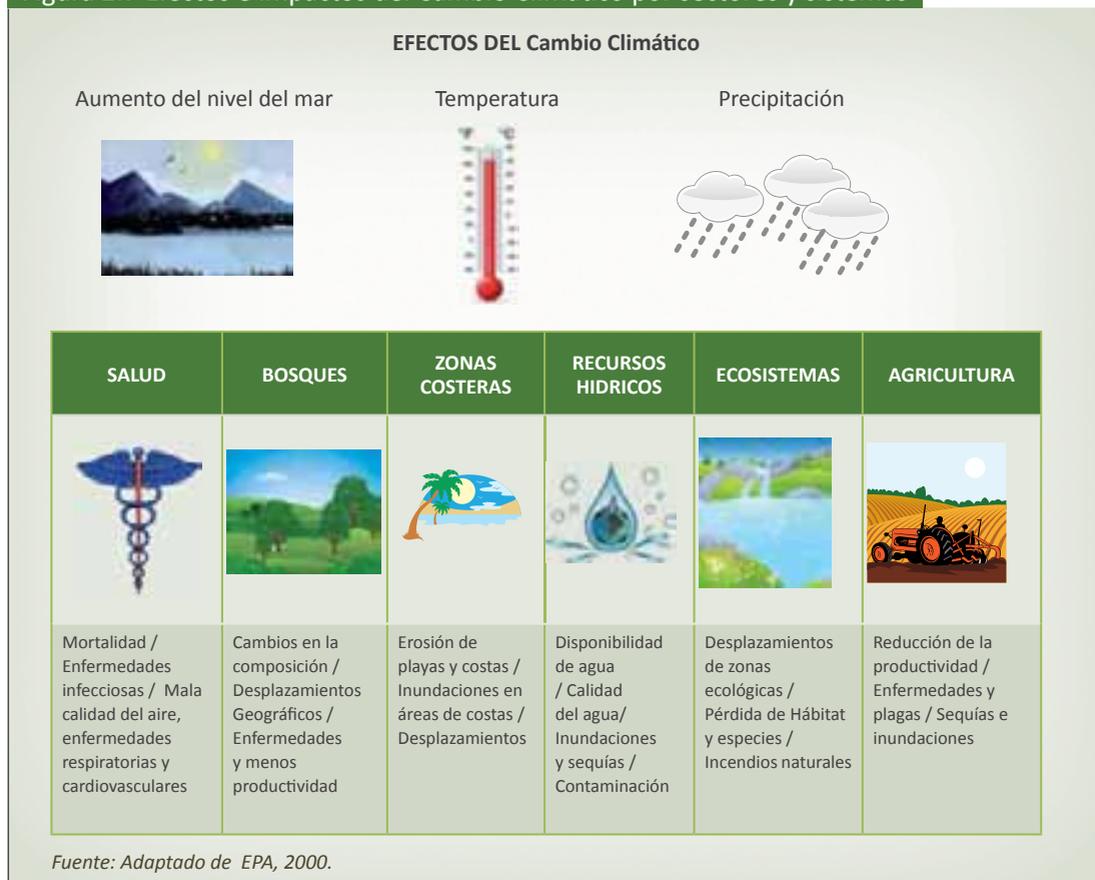
Fuente: IPCC, 2007b



2.4.2. Impactos globales del Cambio Climático

Los efectos del Cambio Climático, producen impactos sobre numerosos sistemas naturales además de humanos, que están siendo perturbados particularmente por incrementos en la temperatura y en muchos casos por alteraciones en los patrones de precipitación. La figura 2.7, contiene ejemplos de los efectos directos del Cambio Climático y cómo esta interrelación produce impactos en los principales sistemas y sectores de la sociedad.

Figura 2.7 Efectos e impactos del Cambio Climático por sectores y sistemas



Los cambios en el clima pueden tener efectos más significativos en el *ciclo hidrológico*, comprometiendo la disponibilidad de agua en algunas regiones e incrementando la susceptibilidad a sufrir riadas e inundaciones en otras. A su vez, los impactos sobre los recursos hídricos afectan a todos los sectores y regiones; por ejemplo, la disminución de la productividad de los cultivos, por sequía o exceso de agua, reduciría la disponibilidad de alimentos.

Los *ecosistemas* también sufrirán perturbaciones asociadas a los cambios graduales del clima, como también por eventos climáticos extremos y a la *exacerbación* de otras presiones humanas, como la sobreexplotación de recursos. Aproximadamente 30% de las especies consideradas hasta la fecha, enfrentarán un mayor riesgo de extinción, si el calentamiento promedio mundial aumenta en más de 1.5 °C (respecto al período 1980-1999). Si el promedio de la temperatura mundial aumentara en más de 3.5 °C, las proyecciones indican que podrían sobrevenir extinciones masivas en todo el mundo.

Las zonas costeras estarían expuestas a mayores riesgos de inundaciones y a la erosión, debido al aumento del nivel del mar. Esto podría ocasionar desplazamientos masivos de población de zonas costeras e islas pequeñas.

Por otra parte, los cambios en las condiciones climáticas podrían afectar la salud de millones de personas, ya que se agravaría la malnutrición y se alteraría la distribución espacial de ciertas enfermedades, como la malaria y el dengue, entre otras.

2.5. ¿CÓMO EXPERIMENTAMOS EL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA?

Michel (2006) citado por el PNCC (2009), sostiene que el clima actual de nuestro país, ha tenido incrementos en la temperatura y se ha mantenido constante en la precipitación media anual (sin tomar en cuenta los cambios en la intensidad y distribución de la precipitación durante el año), según los datos de 23 estaciones meteorológicas, de los últimos 40 años. En la región de las Tierras Bajas (Llanos), el incremento de la temperatura media oscila entre 0.1 y 0.3 °C; en la región de los Valles, presenta mayor variabilidad en la temperatura, con valores medios que varían entre -2.3 y 2°C; mientras que el Altiplano presenta los mayores incrementos de temperaturas con valores medios de entre 1.1 y 1.7 °C.

Recuadro. Características generales del clima en Bolivia

Bolivia, es uno de los pocos países donde existen todos los climas de la zona intertropical, y a medida que se asciende hacia el altiplano, se encuentra una amplia gama de climas, desde el tropical hasta el clima polar (Montes de Oca, 2005).

La variedad climática del país, depende fundamentalmente de la latitud, la altitud, su ubicación entre los trópicos, la existencia de elevadas montañas, la presencia de zonas planas y la circulación de los vientos alisios (Montes de Oca, 2005). Estas condiciones varían en función de las características de las diferentes zonas geográficas del país (Cordilleras Altas y Altiplano al occidente del país, la Vertiente Oriental y los Valles Interandinos y las Tierras Bajas o Llanos), e inclusive de unidades más pequeñas que subdividen estas grandes zonas y, que resultan de la sobreposición de relieve, clima y vegetación, entre las que se encuentra las regiones de la Amazonia y el Gran Chaco.

De manera general, en el clima de nuestro país, se diferencian dos épocas o estaciones durante el año, la época lluviosa y la época seca. Según el PNCC (2009), el periodo de lluvias coincide



con el verano, el 60 a 80 % de las precipitaciones se presentan en ésta época (diciembre a marzo). La estación seca, prevalece en el otoño, invierno y primavera, se presenta entre el 0 al 20 % de las precipitaciones, siendo el periodo más crítico, los meses de mayo a junio. Dos períodos de transición separan estas dos épocas, uno en abril y otro de septiembre a noviembre

De acuerdo a la información de PNCC (2009), existe un gradiente de precipitaciones de norte-sur, es decir, las precipitaciones disminuyen desde la zona norte, hacia la zona sur; por ejemplo, las precipitaciones varían de los 2000 mm/año en Pando, hasta los 600 mm/año en el Chaco. También, existe un gradiente oeste-este, que hace que llueva más en el Llano que en el Altiplano. El Chapare, que se encuentra ubicado en la parte central del país (en la intersección de los dos gradientes), es considerada la región más húmeda, tiene normalmente un precipitación de 3000 mm y excepcionalmente 8000 mm, con lluvias hasta 200 días del año.

Un clima caliente semi-húmedo predomina en el centro del país y en las tierras bajas del norte (Beni, Pando). El departamento de Santa Cruz presenta áreas de transición de semi-húmeda a semi-árida, con fuertes gradientes de precipitación pluvial, que separan el árido Chaco de las áreas tropicales húmedas del norte. (Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2007).

La temperatura media y la precipitación, varía en función de la altitud; desde los 27 °C en las tierras bajas y llanos, hasta 16 °C en los valles y 11 °C en el altiplano.

El aumento de la temperatura media del país, especialmente en la región del Altiplano, mantiene relación directa con el derretimiento de los glaciares de los Andes, como el Nevado de Chacaltaya, Tuni, Condori y otros glaciares, que representan una fuente importante de agua dulce, sobre todo para la región del Altiplano.

El nevado de Chacaltaya, es una de las evidencias más indiscutibles de lo que está provocando el Cambio Climático. Este nevado, está ubicado a 30 km de la ciudad de La Paz, fue reconocido como la pista de esquí más alta del mundo, con aproximadamente 5.300 metros de altura. El nevado comenzó a derretirse aceleradamente a partir de los años 80's y para el 2005 el Chacaltaya tenía sólo el 5% de la superficie y el 0.6% del volumen de los valores registrados en 1940. Las imágenes (figura 2.8) que se muestran a continuación permiten apreciar el retroceso acelerado del glaciar de Chacaltaya en las últimas décadas.

Figura 2.8: Retroceso del glaciar de Chacaltaya.



Fuente: Secretaría de la Comunidad Andina et al, 2007

Esta desglaciación, no sólo afecta el consumo de agua de las poblaciones próximas, como las ciudades de La Paz y El Alto, sino también, ocasiona serios impactos en la disponibilidad de agua, para las actividades agrícolas, procesos industriales y la generación de energía (hidroeléctricas), que dependen de estas fuentes de agua.

Por otra parte, durante los últimos años se ha incrementado la presencia de eventos climáticos extremos y desastres naturales. En el periodo de 1997-1998, la mayor cantidad de desastres y situaciones de emergencia, ha sido causada principalmente por inundaciones y sequías, producto de la combinación del Cambio Climático y el fenómeno de El Niño.

Estos eventos, han provocado pérdidas humanas y pérdidas económicas considerables. Según la CEPAL (1999), durante el período 1997-1998, por causa de fenómeno El Niño, las pérdidas económicas de Bolivia ascendieron a los 527 millones de dólares, de los cuales, 213 millones (el 40%) corresponden a daños directos a bienes y propiedades, y los 314 millones restantes (60%) son daños de tipo indirecto. El sector agrícola fue el más afectado debido a la falta de lluvia en la campaña agrícola 1997-1998, pero también, el sector vial sufrió pérdida de infraestructura a causa de las inundaciones, y como consecuencia, también se vieron afectados los sectores agroindustrial y comercial del país.

Ya en los últimos años, en el país se ha acentuado la ocurrencia de tormentas tropicales, con vientos superiores a los 28 m/s según la escala Beaufort, con importantes daños, no observados en registros históricos de períodos largos en las regiones de Santa Cruz, Yungas de La Paz y Tarija. También se ha observado la presencia de **movimientos convectivos** violentos con granizo de magnitud, como las registradas en la ciudad de La Paz en febrero de 2002 y 2003 (PNCC, 2009).

Además de las tormentas y heladas, el sur del país especialmente la región de Chaco, se ha visto amenazada por sequías cada año más intensas y lamentables, que han requerido de la intervención de los gobiernos central y departamental, para el traslado de alimentos y agua, hacia las comunidades afectadas (ver tabla 2.2). Como consecuencia de las elevadas temperaturas y la intensificación de la sequía, en varias regiones del país, como la Amazonia, la Chiquitania y el Chaco, se han producido focos de calor (naturales o provocados), que en muchos casos se han convertido en incendios forestales de gran magnitud, afectando la *biodiversidad* de lugar y la calidad del ambiente.



Tabla 2.2 Eventos extremos, reportados como situaciones de emergencia en Bolivia

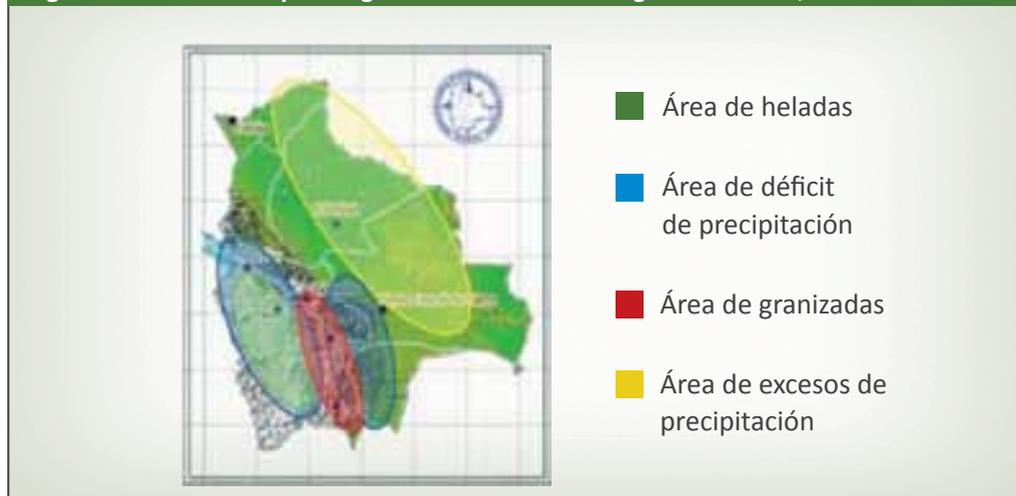
Zonas	Variabilidad climática (Eventos extremos mayores 1980 – 2006 reportados como situaciones de emergencia)
Altiplano	<p>Sequía 1998: Informes de lluvias insuficientes que afectaron a la región durante el evento el Niño 1998.</p> <p>Inundaciones 2001: Por lo menos 22.861 personas de 20 provincias del departamento de La Paz han sido afectadas por las repercusiones de lluvias intensas que han tenido como resultado inundaciones y deslizamientos de tierras durante los meses de enero y febrero.</p> <p>Inundaciones 2002: Las lluvias y granizo torrenciales golpearon La Paz el 19 de febrero. En apenas 45 minutos una porción grande de la ciudad fue inundada, tomando la población y a administración local por sorpresa. Por lo menos 69 personas murieron, hubieron decenas de desaparecidos y aproximadamente 100 heridos</p> <p>2002 tormentas de la Nieve: las provincias de LÍpez de Potosí sufrieron los impactos de tormentas de nieve durante los meses de Junio y Julio. Las temperaturas cayeron a menos 13 grados y siete personas fallecieron a causa del frío. La tempestad afectó más de 3.000 familias y mató a más de 20.000 animales, especialmente llamas.</p> <p>Heladas 2005: Se reportaron temperaturas bajas extremas en algunas áreas del altiplano, el daño sobre los cultivos fue extremo.</p>
Valles	<p>1982-1983 Sequía: Este acontecimiento vinculado al fenómeno El Niño, afectó a más de 1.5 Millones de personas y las pérdidas económicas son estimadas para la parte occidental de Bolivia en 240 Millones de dólares.</p> <p>2002 Incendio forestal: Un incendio forestal inaudito causó irreparables daños a aproximadamente 20 mil hectáreas en la Reserva Biológica del SAMA en Tarija.</p> <p>2001 - 2002 Sequía: Las pérdidas del orden de 70 a 90 % de los cultivos se han secado (principalmente el maíz) en la cuenca alta y media del río Grande en las provincias centrales de Cochabamba. La escasez de agua de irrigación en el depósito de la Angostura de aproximadamente unos 7,2 millones de m³ de agua, se ha quedado casi vacío durante el mes de noviembre. La temperatura alcanzó 33°C y los cuerpos de agua se evaporaron más rápidamente.</p> <p>1980 y 2005 Granizo: afectó la producción de vino durante el mes de septiembre en el valle central de Tarija.</p> <p>2005 Tormentas de Nieve en la región de Morochata Cochabamba: la nieve alcanzó 1,8 metros y afectó más de 100 familias en más que 20 comunidades y mató a unos 750 animales.</p>
Chaco	<p>2004 Sequía: Una sequía prolongada durante noviembre en las Provincias de Chaco amenazó severamente la seguridad alimentaria, la salud y la situación nutricional de niños además de adultos en la región de El Chaco, que consiste en los departamentos Santa Cruz, Chuquisaca, y Tarija. Aproximadamente unas 180.000 personas han sido afectadas, de las cuales 26.000 son niños. La región fue considerada en peligro de una crisis humanitaria mayor y el Gobierno de Bolivia declaró la región de sequía afectada en el Chaco, como una zona de catástrofe nacional.</p>

Zonas	Variabilidad climática (Eventos extremos mayores 1980 – 2006 reportados como situaciones de emergencia)
Llanos	<p>Inundaciones durante el Niño 1997/1998: Las inundaciones ponen en situación de emergencia a la capital de Trinidad. Con apoyo europeo, el gobierno departamental de Beni ejecutó casi 2,5 millones de euros para la prevención de las inundaciones en esta área, beneficiando a 60.000 habitantes.</p> <p>1999 Incendios forestales en Ascensión de Guarayos: La sequía y el viento exacerbaron incendios forestales iniciados por prácticas de habilitación de tierras, 3.000 personas perdieron sus hogares y más de 100.000 hectáreas del bosque fueron afectadas.</p> <p>2000 Inundaciones en Santa Cruz. Con apoyo de la Comisión de la Comunidad Europea, el gobierno departamental de Santa Cruz ejecutó más de 15 millones de euros para la prevención de las inundaciones en las tierras inundadas del río de Piraí, beneficiando a 56.000 habitantes y 15.000 hectáreas de cosechas.</p> <p>2004 Incendios forestales: La sequía y el viento ha exacerbado los incendios forestales iniciados por fuegos de habilitación de tierras. Los incendios afectaron el 60% de las provincias del Beni en la región Amazónica de Bolivia durante el mes de Septiembre.</p> <p>2005 Incendios Forestales: afectaron unas 150.000 hectáreas de bosque tropical cercanas a la localidad de Riberalta durante el mes de Septiembre.</p> <p>2005 Sequía: en Santa Cruz: CAO hizo un primer análisis de la situación a principios de agosto. Mientras el equilibrio preliminar no consideró las 280 hectáreas de sojas plantadas, ellos predijeron una pérdida de entre 20 y el 30 por ciento en la producción de girasol, sorgo, trigo, maíz y frijol que bajaron sus rendimientos en un 15 y 20 por ciento.</p> <p>2007 Inundaciones: Más de 300.000 damnificados por la inundación en diferentes zonas, principalmente en San Julián.</p>

Fuente. Hinostriza, *et. al.* 2007, adaptado de Gonzales, 2007

La figura 2.9, muestra las áreas de mayor riesgo y los eventos extremos que se han presentando en el país, durante el periodo de 1989-2007, en el mapa se puede identificar que la zona sur de país, ha sido la más afectada por sequías, heladas y granizadas, inclusive algunos municipios de Potosí y Tarija, han sufrido la ocurrencia de varios tipos de eventos extremos.

Figura 2.9 Áreas de mayor riesgos a eventos meteorológicos extremos, Bolivia 1989-2007





El Cambio Climático en el **sector salud**, ha complicado más la situación sanitaria del país. La malaria, el mal de chagas, el dengue y otras enfermedades transmitidas por vectores, presentan una tendencia creciente y pueden llegar a ser una amenaza substancial para la población en los próximos 5 a 10 años (PNCC, 2009).

El perfil epidemiológico nacional, se ha caracterizado por presentar enfermedades de carácter tropical como la malaria, leishmaniasis, dengue y otras, en las zonas orientales, bajas, cálidas y húmedas de Bolivia. Sin embargo los cambios ambientales globales y particularmente el Cambio Climático, está creando hábitats adecuados para el desarrollo vectorial, en zonas ubicadas en el occidente del país donde anteriormente no existían (PNCC, 2009).

Según el Aparicio *et. al.* (2006), en el año 1998, se detectó los primeros signos del cambio en la distribución de estas enfermedades, por primera vez en un ecosistema de montaña, se presentó un brote en nueve comunidades ubicadas en la zona de Ambaná, a 50 Km del Lago Titicaca, donde la altitud oscila entre los 2615 - 3590 msnm. De igual manera, durante los últimos años se han presentado rebrotes de otras enfermedades como el dengue, que ya no estaba presente en el país, y que se han expandido desde Santa Cruz de la Sierra, a Cobija, Yacuiba, La Paz, Chapare y otras zonas.

El mal de chagas y su vector *Triatoma infestans*, está presente en siete de los nueve departamentos del país, (84% del territorio nacional), se espera que por efecto del Cambio Climático se expanda al resto del país, al ser los bosques húmedos reemplazados por bosques secos, hábitat adecuado para este vector (PNCC, 2009).

Así mismo, el Cambio Climático y los eventos extremos en nuestro país, tienen impactos considerables en la agricultura, la seguridad alimentaria, en la disponibilidad del agua, así como en el comportamiento de especies animales y vegetales, los cuales profundizaremos en los módulos siguientes.

2.5.1. El clima futuro de Bolivia

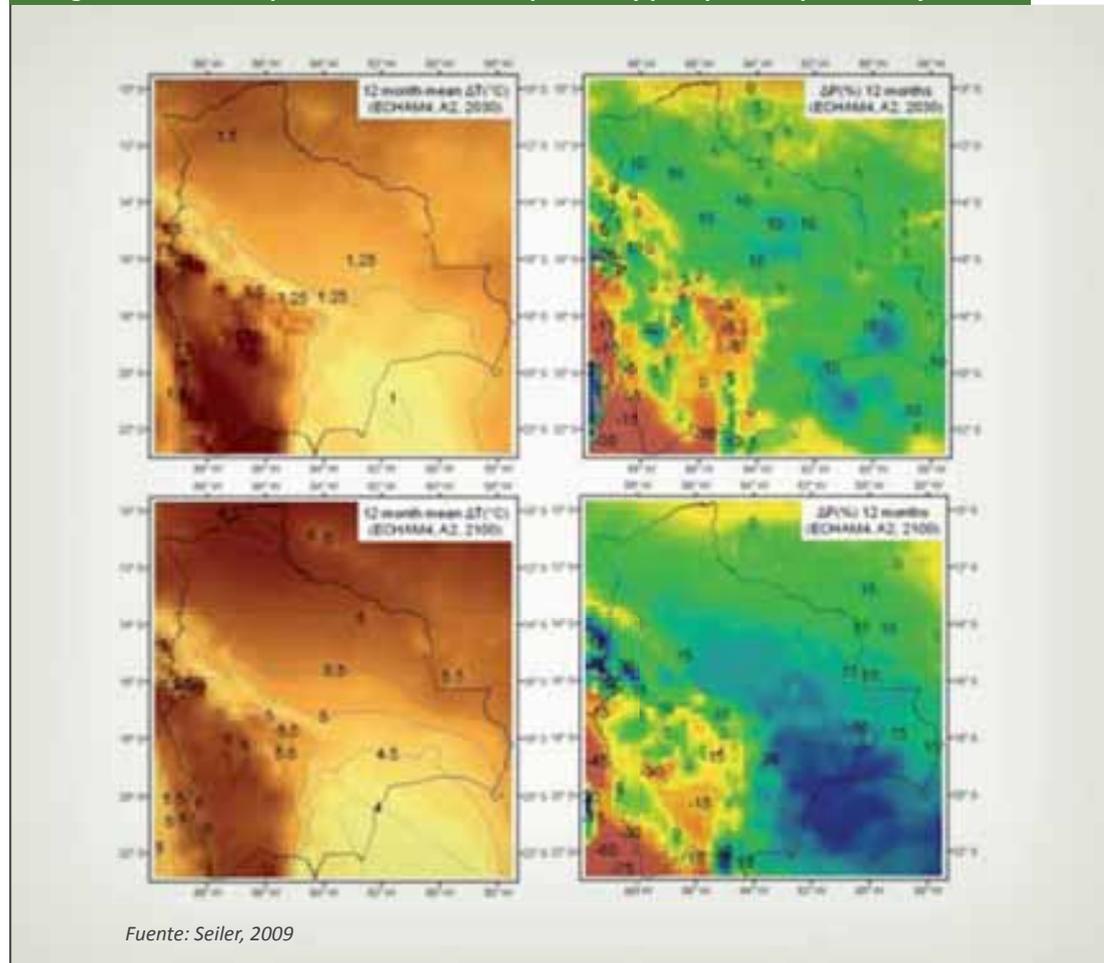
Actualmente, los científicos son capaces de realizar proyecciones del clima futuro, a través del uso de modelos numéricos que permiten proyectar escenarios de Cambio Climático a escalas de pocos kilómetros. Es decir, estos modelos permiten identificar tendencias futuras de los cambios en el clima, a nivel de comunidades y municipios.

Según los primeros modelajes climáticos de alta resolución a nivel nacional, generados por la Fundación Amigos de la Naturaleza – FAN (Seiler, 2009), la temperatura futura aumentaría en toda Bolivia, con incrementos más extremos en el Altiplano y la Amazonía. De acuerdo a estas proyecciones, la temperatura promedio sufriría un incremento de 1 a 2 °C hasta 2030 y de 5 a 6 °C hasta 2100, en comparación con valores promedio entre 1961-1990.

Con respecto a la precipitación, habría una intensificación del ciclo de precipitaciones en las Tierras Bajas, con más precipitación durante la época lluviosa y menos precipitación durante la época seca. Por ejemplo, para el año 2100, habría un incremento de las precipitaciones del 53% durante la época lluviosa y una disminución del 36% durante la época seca. La precipitación neta anual disminuiría para algunas partes del Altiplano, así como para el extremo norte de Bolivia (Amazonía).

La figura 2.10, muestra el cambio promedio anual de temperatura (en °C, a la izquierda) y precipitación (expresado en porcentaje, a la derecha), representado sobre el mapa de Bolivia, comparando los valores promedio del periodo 1961-1990 con los periodos 2001-2030 (arriba) y 2071-2100 (abajo).

Figura 2.10 Cambio promedio anual de temperatura y precipitación para 2030 y 2100



Fuente: Seiler, 2009



Los incrementos proyectados en la temperatura promedio anual, acompañados de una intensificación del ciclo hidrológico, podrían tener graves impactos en la producción agropecuaria, la estabilidad de los ecosistemas y eventos climáticos extremos, como mayores riesgos de inundaciones en época de lluvia, incendios en época seca, heladas y granizadas.

La tabla 2.3 resume algunos de los impactos que según el PNCC (2009) podrían ocurrir en las distintas regiones del país, de continuar con las tendencias actuales del Cambio Climático en los próximos años.

Tabla 2.3 Impactos esperados del Cambio Climático por regiones

Región	Impactos esperados
Altiplano	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor presencia de heladas. • Incremento de las necesidades de agua para riego por los largos períodos sin lluvia. • Problemas con la generación de energía. • Retroceso de los glaciares. • Destrucción de cultivos. • Inundaciones en época de lluvias. • Poca disponibilidad de agua para consumo humano y animal. • Poca recarga en los acuíferos, bofedales y otros similares. • Competencia por el uso de agua.
Valles	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia por el uso de agua. • Pérdida de la biodiversidad. • Incremento de las necesidades de agua para riego por los largos periodos sin lluvia. • Riesgos incrementados de deslaves, mazamoras y otros relacionados. • Problemas con la generación de energía. • Erosión y desertificación de suelos.
Llanos y amazonia	<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones frecuentes. • Pérdida de infraestructura vial. • Pérdida de cultivos de invierno y muerte de ganado por falta de agua. • Mayor presencia de plagas y enfermedades debido a la elevada humedad. • Reducción de la biodiversidad. • Brotes de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua.
Chaco	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia por el uso de agua. • Pérdida de la biodiversidad. • Eventos de olas de calor durante el verano. • Erosión y desertificación de suelos. • Mayor contaminación de las fuentes de agua.

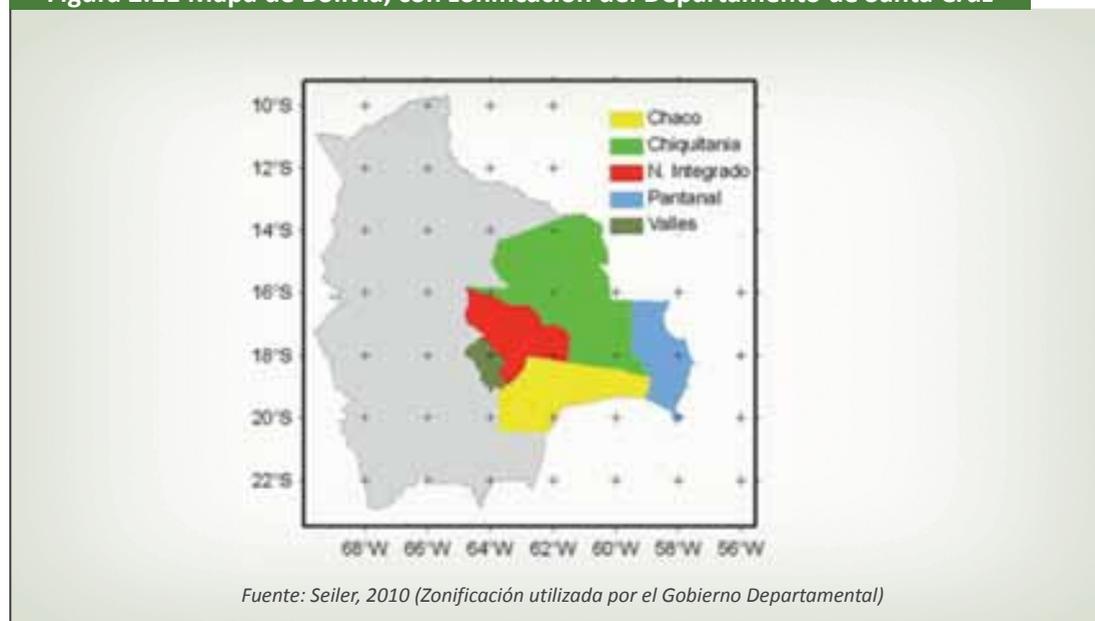
Fuente: PNCC, 2009.

2.5.2. El clima futuro en el Departamento de Santa Cruz

De acuerdo a los resultados de las proyecciones de Cambio Climático para el departamento de Santa Cruz, elaborados por la Fundación Amigos de la Naturaleza – FAN (Seiler, 2010), se espera un aumento de la temperatura anual promedio de 1.3 °C hasta 2030 y de 5 °C hasta el año 2100.

Además del incremento en la temperatura, los cambios proyectados incluyen un aumento de precipitación neta anual, intensificación del ciclo hidrológico con mayor precipitación en la época de lluvia y menor precipitación en la época seca, disminución de la humedad relativa, aumento de **escorrentía subterránea** y aumento de la velocidad del viento. En conjunto, estas condiciones aumentarían la probabilidad de inundaciones, erosión, sequías e incendios en el departamento. (ver figura 2.11)

Figura 2.11 Mapa de Bolivia, con zonificación del Departamento de Santa Cruz



El aumento de temperatura sería más pronunciado en la zona de la Chiquitania y el Pantanal. El aumento de precipitación en la época de lluvias, podría ser mayor en el sur del departamento, mientras que la disminución de precipitación en la época seca, sería mayor en la parte central y norte. A pesar del aumento neto de la precipitación, disminuiría la humedad relativa para casi todo el año, ésta reducción sería más pronunciada en la Chiquitania y el Pantanal que en las otras regiones de Santa Cruz.



El aumento de temperatura sería más pronunciado en la zona de la Chiquitanía y el Pantanal. El aumento de precipitación en la época de lluvias, podría ser mayor en el sur del departamento, mientras que la disminución de precipitación en la época seca, sería mayor en la parte central y norte. A pesar del aumento neto de la precipitación, disminuiría la humedad relativa para casi todo el año, ésta reducción sería más pronunciada en la Chiquitanía y el Pantanal que en las otras regiones de Santa Cruz.

La tabla 2.4 contiene los valores proyectados para los cambios en la temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento para las 5 subregiones del Departamento de Santa Cruz.

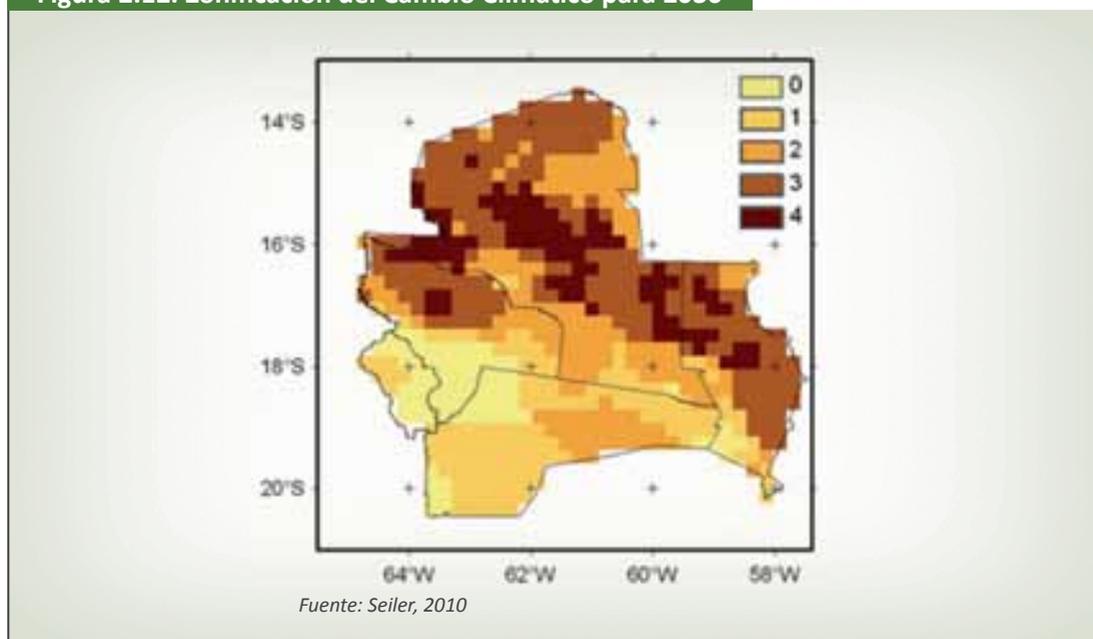
Tabla 2.4 Cambios de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento por subregión.

Subregión	Año	Temperatura °C			Precipitación mm			Humedad Relativa %			Velocidad del viento V/s		
		Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Valles	2030	1.3	0.8	1.8	-1.8	-24.7	19.5	-0.7	-3.7	0.8	0.02	-0.08	0.13
	2100	4.9	4.3	5.7	6.8	-25.8	40.2	-3.4	-7.9	-1.5	0.19	0.01	0.33
Pantanal	2030	1.3	0.8	2.5	0.1	-45.1	14.1	-1.8	-6.9	0.9	0.06	-0.09	0.19
	2100	5.2	4.3	6.1	11.6	-44.3	42.5	-8.3	-13.1	-5.4	0.32	0.18	0.57
Norte Integrado	2030	1.2	0.6	2.3	1.9	-40.2	18.4	-1.3	-5.9	1.2	0.05	-0.11	0.21
	2100	4.9	4.2	5.8	25.1	-10.4	72.6	-6.4	-11.1	-4.1	0.25	0.14	0.40
Chiquitanía	2030	1.3	0.9	2.4	1.3	0.9	2.4	-1.9	-7	0.6	0.04	-0.05	0.15
	2100	5.5	4.1	6.9	5.5	4.1	6.9	-10.4	-17.3	-4.1	0.25	0.07	0.43
Chaco	2030	1.2	0.3	2.3	5	-30.8	24.9	-0.6	-5	2.9	0.03	-0.17	0.18
	2100	4.4	3.3	4.9	28.4	-11.6	61.5	-2.8	-6.3	0.5	0.20	0.01	0.31

Fuente: Adaptado de Seiler, 2010

La siguiente figura 2.12, permite visualizar la zonificación del Cambio Climático para el Departamento de Santa Cruz, donde 0 significa cambios menores y 4 mayores, tomando en cuenta cambio de temperatura promedio, humedad relativa, aumento y disminución de precipitación para 2030.

Figura 2.12. Zonificación del Cambio Climático para 2030



Si observamos la figura superior, los puntos 2 y 4, están en la zona donde se espera mayores cambios, que están situadas en la parte central de la Chiquitanía, como también parcialmente en el Norte Integrado y en el Pantanal. Sin embargo, las zonas con mayores cambios no son necesariamente las zonas con mayores impactos, ya que el impacto depende también de la sensibilidad de un ecosistema frente al Cambio Climático. Por lo tanto, es posible que zonas con menores cambios sufran mayores impactos.

Por ejemplo, de acuerdo a los datos de la tabla 3.5, la región del Chaco parece ser la región menos afectada por cambios en la temperatura, humedad relativa, precipitación y vientos. Sin embargo, si tenemos en cuenta que esta región se caracteriza por ecosistemas naturalmente frágiles debido a las condiciones áridas, un incremento de 1.2 °C para 2030, acompañado de una disminución de la humedad en el ambiente, podría ocasionar impactos más graves que los que se podrían sentir en regiones húmedas y con vegetación más espesa.

Los efectos del Cambio Climático en los próximos años, pueden tener impactos negativos en todos los sectores de la sociedad (salud, agricultura, seguridad alimentaria, infraestructura), y por tanto, amenazan la calidad de vida de las personas. Sin embargo, el Cambio Climático deber ser visto como una oportunidad de reivindicarnos con nuestro trato al medio ambiente y rescatar los aportes de nuestras culturas ancestrales, para la convivencia armónica con la naturaleza.



DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES

1. LA LÍNEA DEL TIEMPO

Objetivo: Recrear cronológicamente el origen de la comunidad y de sus principales hitos históricos de importancia en la memoria colectiva

Materiales: Papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: En un papelógrafo o cuantos sean necesarios, se dividen tantas filas de acuerdo a los momentos históricos de la comunidad, con tres columnas: En la primera se coloca el año, en la segunda el evento y en la tercera se agregan algunos comentarios.

AÑO	TIPO DE EVENTO	COMENTARIO
1983	Sequía	3.000 ha. de maíz perdido
1990	Incendio	5 casas quemadas y 1 muerto
1995	Derrumbe	Caminos comunales cortados
1996	Inundación	Animales ahogados
2003	

Es recomendable acudir a ancianos o personas que han sido testigos de esos hechos.

Realizar los comentarios que se consideren convenientes y amplíen la información obtenida. También puede expresar de manera inversa y agregándole dibujos (plantas, animales, gente, etc.)

2. HISTORIA COMUNAL

Objetivo: Obtener datos, opiniones o alguna información de manera rápida, particularmente cuando se trabaja con grupos grandes.

Materiales: Papelógrafos, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color

Procedimiento: Para la implementación de esta técnica, se solicita a los ancianos que se encuentren presentes, que describan la realidad de los “viejos tiempos” en comparación con los años actuales, por ejemplo respecto a los aspectos organizativos o de indicadores biológicos (la organización indígena, los indicadores naturales que utilizaban antes, desastres pasados, etc.).



Fuente: PROAGRO

Sobre la temática de los RRNN, o Cambio Climático, se solicita que relaten aspectos tales como: el tipo y cantidad de vegetación, el régimen de lluvias, la forma en que los suelos se fueron erosionando, la cantidad de ganado por familia, los indicadores que ellos observaban para pronosticar el tiempo, u otros ejemplos relevantes.

Para generar polémica y discusión que posibilite la reflexión, se realiza una comparación de los aspectos que interesan en este evento, entre la situación de antes y la actual.

3. MAPAS PARLANTES DE RECURSOS NATURALES

Objetivo: Diagnosticar los recursos naturales, como levantamiento de línea base e inventario de recursos naturales.

Materiales: Papelógrafos o cartulinas, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color

Procedimiento: Para el desarrollo de esta técnica los y las participantes deben agruparse en dos o cuatro grupos, según la cantidad de mapas que se quiera elaborar y según la cantidad de participantes presentes en el evento.

La mitad de los grupos deben dibujar un mapa o croquis de su comunidad de la situación actual, con énfasis en los recursos naturales (RRNN).

Este mapa debe ser elaborado con la mayor cantidad de detalles posibles, tales como parcelas, vertientes de agua, bosques naturales, estado de los terrenos cultivables y de pastoreo, además de otros aspectos que vean convenientes.

La otra mitad de los grupos deben elaborar un croquis de la comunidad que exprese las características que desean ver en el futuro. Para realizar esta actividad, los grupos pueden ubicarse en diferentes ambientes o al aire libre.



Fuente: <http://www.cobodes.net/>

Una vez concluida la elaboración de los mapas, cada grupo debe presentarlos en plenaria con su respectiva explicación.

Posteriormente, el o la facilitadora debe comparar ambas situaciones, es decir, el mapa de la situación actual con el de la situación futura, induciendo a los y las participantes a una reflexión utilizando las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál de los mapas les gusta y por qué?,
- ¿Por qué están así los recursos naturales del mapa actual?,
- ¿Cómo podemos llegar a hacer realidad las aspiraciones expresadas en el mapa de la situación futura?, etc.

Este análisis y reflexión, debe permitir que los y las participantes planteen algunas actividades principales que la comunidad puede encarar con la participación activa de toda la población.

4. MATRIZ CRONOLÓGICA

Objetivo: Resumir los últimos eventos de desastres que sucedieron en la comunidad algunos años atrás

Materiales: Papelógrafos, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color

Procedimiento: En un cuadro sencillo y con la participación de la comunidad, se rememoran, los eventos de desastres ocurridos en años pasados, información que registrará los años y

el tipo de desastres que acontecieron, finalmente se hace un comentario sobre los daños ocasionados en esos eventos.

Pueden adicionar otros comentarios como el número de víctimas, los lugares seguros o medidas de mitigación que se hicieron.

TIPO DE EVENTO	AÑO	AÑO	AÑO	COMENTARIO
Sequia	1983	1995	2001	2.500 afectados
Helada	1940	1965	2004	
Incendio	1986	2005		
Inundación	1996	2002	2005	3 muertos
Derrumbe	1999			
Otro....				

5. LA RED

Objetivo: Mostrar las relaciones existentes entre los elementos de un sistema.

En el caso de Cambio Climático, esta técnica permite mostrar las relaciones entre los elementos y componentes del sistema climático, así como las causas, efectos e impactos del Cambio Climático.

Materiales: 1 lana, papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento:

Luego de explicar los conceptos claves del tema elegido, solicitamos a los y las participantes ponerse en círculo (parado o sentado). Se nombra una o un secretario que irá articulando las opiniones de todos.

El o la facilitadora indicará que todos los y las participantes, de acuerdo a su turno, deben mencionar o explicar una causa, efecto o impacto (Cambio Climático). Luego mencionará un problema, por ejemplo: sequía. Pasará la lana a uno de los y las participantes y éste mencionará una causa o un efecto del problema. Mientras tanto el secretario irá anotando en el papelógrafo las relaciones que se vayan generando.



Fuente: http://www.rcbryan.com/wp-content/uploads/2010/08/people_in_a_circle2.jpg

Variantes: Se puede utilizar esta técnica para hablar de soluciones a los problemas analizados, entre otras utilidades.



6. SIMULANDO EL EFECTO INVERNADERO

Objetivo: Facilitar la comprensión del efecto invernadero como un fenómeno físico.

Materiales: Dos envases de plástico transparente con tapa (donde entre un termómetro), dos termómetros, una herramienta para perforar la superficie del envase, dos barras de chocolate.

Procedimiento: Perforar la tapa de uno de los envases, con tantos huecos como sea posible. Colocar sobre en el fondo de los envases, una barra de chocolate y un termómetro. Tapar los envases (una tapa perforada y una tapa sin perforar) y llevar los envases a un lugar soleado, dejar sobre el suelo y observar por tres minutos.

Para reflexionar sobre este ejercicio:



Fuente:PROAGRO

- ¿Cuál de los chocolates se derritió más rápido?,
- ¿en cuál de los envases está el termómetro que marca una mayor temperatura?
- ¿Por qué la diferencia de calor?,
- ¿qué pasaría si en el planeta no se produjera el efecto invernadero?

Variantes: Se pueden utilizar también plastilina, manteca o grasa animal, vela, hielo. En época de frío, se puede realizar la experiencia con semillas de maíz o frejol con un poco de tierra húmeda, para observar la germinación.

7. IDENTIFICANDO EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO

Objetivo: Identificar gráficamente las fuentes de emisión de dióxido de carbono.

Materiales: Láminas de fuentes que generan dióxido de carbono, láminas de sumideros de carbono, dos tarjetas como letreros, cinta adhesiva (masking), pizarra o papelógrafo, tiza o marcadores.

Procedimiento: Pegar desordenadamente las láminas en la pizarra o en el papelógrafo, y al medio pegar las dos tarjetas que digan: FUENTE CO₂, SUMIDEROS CO₂. Se elegirá una o un secretario. Luego, dividiendo en grupos (2, 3 o 5 participantes) el o la facilitadora solicitará que por turnos relacionen las láminas, ya sea con emisores o sumideros de dióxido de carbono, con la tiza o el marcador. Cada acierto le dará al grupo 10 puntos y cada desacierto le quitará 10 puntos. El o la secretaria irá anotando y quitando los puntajes. Gana el grupo que tenga más puntaje.

Posteriormente, se puede reflexionar sobre los generadores de dióxido de carbono, cómo se puede reducir estas emisiones, cómo se puede incrementar los sumideros de dióxido de carbono, entre otras preguntas que el o la facilitadora puede proponer a los y las participantes.

Láminas sugeridas: **FUENTE CO₂:** Incendios, basura, excrementos de animales, granjas de pollos o cerdos, ganado bovino, petróleo, foco eléctrico, aparatos eléctricos, industria, automóviles, etc. **SUMIDEROS CO₂:** Bosque, lago, océano, suelo, etc.

Variante: Se puede utilizar tarjetas con los nombres de los sectores que generan mayor cantidad de dióxido de carbono y que puedan además de relacionar explicar las fuentes dentro de estos sectores. Se sugiere que el o la facilitadora estimule a través de un incentivo la competencia con esta técnica.

8. ELIMINANDO LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

Objetivo: Aprender a reducir la emisión de GEI en nuestra vida cotidiana, evitando y reduciendo el uso de estas fuentes.

Materiales: 12 figuras para recortar, 1 figura de gas de efecto invernadero (CO₂), 1 tablero

Procedimiento: El juego se realiza entre dos jugadores. En la pareja uno asume el papel de las 12 figuritas (amigos de la naturaleza) que no generan los gases de efecto invernadero y el otro de gas de efecto invernadero (enemigo de la naturaleza).

Colocamos las fichas en los espacios en blanco.

Se juega por turnos, comienza el gas. El gas puede moverse hacia todo lado.



El jugador que hace de los amigos de la naturaleza avanza sus fichas hacia la derecha, adelante o hacia la izquierda con el objeto de no dejar salir al gas, ni dejar que se lo lleve.

Como el gas puede volver atrás, come a sus enemigos saltando sobre la ficha de estos, para luego llevárselos. Pero no puede llevárselos si está encerrado y no hay una casilla vacía para saltar.

TABLERO:

LLEGADA

PARTIDA

Para las figuras se sugiere: un árbol, una persona plantando un árbol, una persona sembrando, un basurero, una persona pescando en un río, una venta de gaseosas retornables, bolsas de tela en vez de bolsas plásticas, una persona manejando bicicleta, el bosque, una escoba y basurero, un río, otro que él o la facilitadora pueda sugerir.



Fuente: PROAGRO

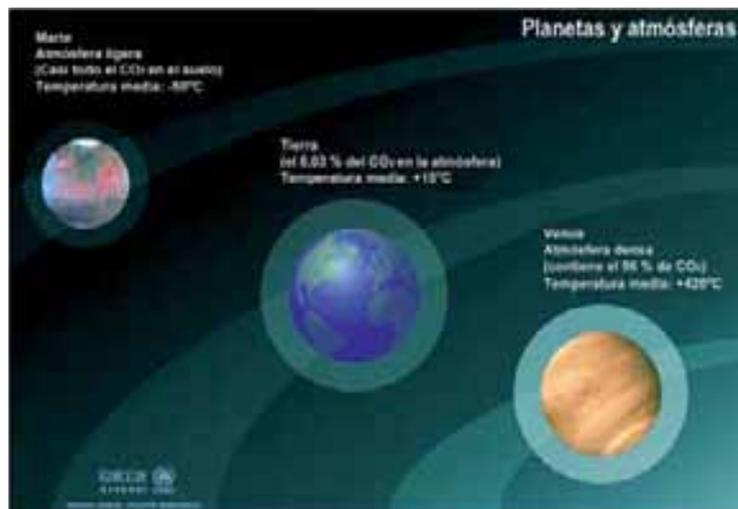
9. PARA COMPRENDER EL EFECTO INVERNADERO

Objetivo: Comprender la relación entre el efecto invernadero y la vida en el planeta tierra, comparando su efecto en otros planetas.

Materiales: Gráfica de planetas y atmósferas, cuestionario, bolígrafo y papel, papelógrafo y marcadores.

Procedimiento: El o la facilitadora distribuye la gráfica de planetas y atmósferas con el cuestionario. Luego de que cada participante ha podido realizar sus respuestas personales, se realizará una lluvia de ideas sobre el efecto invernadero:

- ¿cómo se origina?,
- ¿cómo se produce actualmente y qué relación directa tiene con el dióxido de carbono?,
- ¿qué efecto se produce cuando se incrementa el dióxido de carbono en la atmósfera?.



Fuente: Calvin J. Hamilton. Vista del sistema solar. www.planetscape.com; Bill Arnett, los nueve planetas, un recorrido multimedia por el sistema solar. www.seds.org/billa/tnp/nineplanets.html.

Imagen cedida por: Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas/GRID-Arendal



CUESTIONARIO:

1. ¿Qué es la atmósfera?,
2. ¿Cómo se produce el dióxido de carbono?,
3. ¿Por qué existe diferencias en las atmósferas de Marte y Venus?
4. ¿Cuáles son las diferencias entre las atmósferas de Marte y Venus con la de la tierra?,
5. ¿Podría existir vida en un planeta con alta temperatura, por qué?,
6. ¿Podría existir vida en un planeta con baja temperatura, por qué?

10. ¿CÓMO AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Objetivo: Facilitar la comprensión del funcionamiento del sistema climático y cómo la temperatura modifica varios componentes.

Materiales: Una bandeja o molde de torta, una lámpara de escritorio con luz incandescente, plástico de cocina, palillo de diente, plastilina de varios colores y cubos de hielo.

Procedimiento: Con la plastilina formar uno de los continentes, con sus serranías principales, ríos y una pequeña zona de bosque. La superficie del continente debe tener mínimo un centímetro de alto.

Colocar el continente formado en el centro de la bandeja o molde. Colocar los cubos de hielo a los extremos de la bandeja y sobre las serranías del continente simulando cubiertas de nieve. Agregar agua que no sobrepase la orilla del continente. Marcar el nivel del agua en el palillo de diente. Tapar la bandeja con plástico de cocina para evitar su evaporación. Encender la lámpara y colocarla directamente sobre la bandeja.

Para reflexionar sobre este ejercicio, se puede preguntar:

- ¿qué efecto produce la lámpara cerca de la bandeja?,
 - ¿qué cambios hay en el nivel del agua y en las serranías?.
- Comparar con la marca en el palillo de dientes.
- ¿por qué debajo de los árboles no se siente mucho calor?,
 - ¿qué otros elementos ayudan a regular la temperatura, para que no se sienta mucho calor?,
 - ¿cómo afecta a las personas, el aumento de la temperatura en su modo de vida?

11. MEDICIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO

(Ejercicios de la Guía de estudio de Robert Lewis y Andrew Filde)

Objetivo: Identificar la presencia del gas de efecto invernadero más importante, en varias muestras de fuentes de emisión.

Materiales: Para cada grupo de 2 a 4 participantes: Cuatro tubos de ensayo, un embudo, un tubo cilíndrico delgado, plastilina, cuatro globos de colores diferentes, clips de globo, una botella de cuello estrecho, un frasco cuentagotas de bromotimol (solución indicadora de color azul), un frasco con gotero de solución diluida de amoníaco (1:50 amoníaco : agua destilada), 100 ml de vinagre, 5 ml de bicarbonato de sodio, gafas de seguridad para usar en todo momento y un inflador de pelota o bicicleta.

Procedimiento: Tomar los cuatro globos y llenarlos con diferentes tipos de aire, hasta alcanzar un diámetro de 7.5 centímetros, los globos deben tener un nudo que pueda desatarse más adelante, puede utilizarse un clip o una cinta con nudo corbata. Las muestras de dióxido de carbono para el experimento, provienen de las siguientes fuentes:

MUESTRA A- Aire de la respiración humana: Inflar el globo con el aire exhalado de los pulmones.

MUESTRA B- Aire del ambiente: Se debe utilizar el inflador común de pelota.

MUESTRA C- Aire del caño de escape de un vehículo: Se pone la boquilla del globo a la parte angosta de un embudo y la parte ancha se la encaja en el caño de escape del vehículo en funcionamiento. Por precaución, utilizar guantes gruesos y no colocar la cara cerca del caño para evitar respirar el gas que emite el vehículo.

MUESTRA D- Dióxido de carbono puro: Para emitir este gas, colocar 100 ml de vinagre en una botella con el cuello lo más angosto posible, con ayuda de un embudo añadir 5 ml de bicarbonato de sodio. Esperar tres segundos y colocar la boquilla del globo en sobre el cuello de la botella. Observar cómo las burbujas de dióxido de carbono que se forma, pueden inflar el globo.

Agregar 15 ml de agua y 10 gotas de bromotimol a cada uno de los tubos de ensayo. Etiquetar cada tubo con A, B, C y D. Ablande la plastilina y arme un anillo alrededor del tubo cilíndrico, para crear un sello hermético. El anillo debe ajustarse bien al tubo, pero debe permitir colocar la boquilla del globo entre el tubo y el anillo.



Tomar el tubo A y el globo con la muestra A, introducir un extremo del tubo dentro de la boquilla del globo y asegurar con el anillo hermético. Coloque al otro extremo del tubo cilíndrico, un tubo de ensayo con la mezcla de bromotimol.

Mientras una persona tiene sujetado el tubo cilíndrico con el globo y el tubo de ensayo, otra persona debe quitar el clip o cinta del globo, para permitir que el gas reaccione con la solución del tubo de ensayo. Se recomienda presionar suavemente el globo, para que las burbujas de gas, se mezclen fácilmente con la solución.

Repetir el procedimiento con cada globo y el tubo de ensayo correspondiente. En algunos casos, la solución de azul de bromotimol cambia de color, de azul a amarillo, lo que indica la presencia de **ácido carbónico formado a partir de CO₂**.

Realice un análisis de cada una de las muestras mediante titulación con gotas de amoníaco diluido. El amoníaco neutraliza el ácido carbónico, por lo que el azul de bromotimol volverá del color amarillo a un color azul cuando todo el ácido ha reaccionado. Añadir algunas gotas de amoníaco a cada una de las muestras que se pusieron de color amarillo, contando el número de gotas que sea necesario hasta que están a punto del mismo color que su control. Anote los resultados

Para reflexionar sobre este ejercicio:

- ¿Qué muestras tenían menor o mayor contenido de dióxido de carbono?
- ¿Por qué las muestras del globo se volvieron amarillas?
(La prueba no es lo suficientemente sensible para detectar bajas concentraciones de CO₂).
- ¿Por qué el escape de los automóviles es un problema?

El dióxido de carbono, es un componente natural de la atmósfera, pero la actividad humana aumenta la concentración de este gas, provocando un aumento del efecto invernadero y de la temperatura.

Apuntes: Tenga en cuenta que la solución del aire en el tubo A no se pone amarilla. El nivel de CO₂ en el aire ambiente, es demasiado baja para afectar el azul de bromotimol.

Se necesitará alrededor de 60 gotas de amoníaco diluido para neutralizar la solución en tubo de ensayo D. Los otros dos tubos de ensayo necesitan entre 7 y 40 gotas. Las gotas deben agregarse lentamente y agitar la solución entre la aplicación de las mismas, para notar el cambio del color. Debido a que se agregará una cantidad relativamente grande de amoníaco a la solución en vial D, el color de esta muestra puede verse afectada por la dilución. Para igualar este efecto, se puede agregar un poco de agua a las otras muestras para nivelar el volumen de cada tubo de ensayo.

12. MI PROPIO CONSUMO DE OXÍGENO

Más ejercicios disponibles en: <http://www.scienceinschool.org/print/994>

Objetivo: Entender la importancia de los bosques y las algas marinas para producir oxígeno y mantener el balance de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

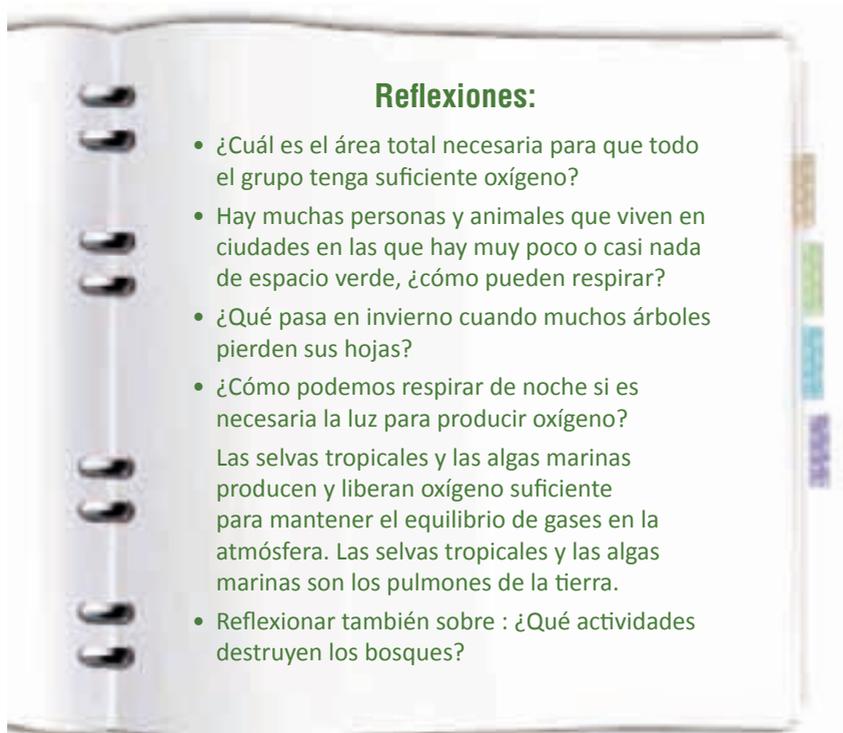
En esta actividad, los y las participantes comprobarán qué cantidad de espacio verde es necesaria para producir el oxígeno que consume una persona en un día.

Materiales: Cuerda y palos de Madera

Procedimiento: La dinámica se desarrolla en un área verde, de preferencia con árboles. Se pregunta al grupo si tienen alguna idea sobre cuánto oxígeno consumimos cada día. Se explica que según algunos estudios, los humanos consumimos 360 litros de oxígeno al día.

Se pregunta nuevamente al grupo si saben cómo producen oxígeno las plantas. Se puede aprovechar el ejercicio para repasar el proceso de fotosíntesis. Se pide a los y las participantes que estimen la superficie cubierta de plantas y árboles que es necesaria para producir el oxígeno que necesita una persona para vivir un día entero. Dos o tres personas pueden realizar una delimitación del área estimada usando una cuerda.

Se explica que un área de aproximadamente de 3 m² es suficiente para cubrir la demanda de oxígeno diaria de una persona. Cada participante debe delimitar los 3 m² que requiere y de esta forma se marca toda el área que necesita todo el grupo.





13. DIAGRAMA DE FLUJO

Objetivo: Entender de una manera visual la interrelación que se da entre un sistema cualquiera y su entorno.

Materiales: Papelógrafos, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color

Procedimiento: Se define un sistema que se quiere indagar (por ejemplo: cultivo de maíz), se pide al grupo que identifique los distintos componentes para ese sistema (mano de obra, abono, herramientas, semilla, etc.) y a continuación se relacionan entre sí mediante flechas se analiza la interrelación que se da entre ellas.

También puede utilizarse para realizar un diagrama de causas – efectos – impactos del Cambio Climático, o diagrama de países del Anexo I y no incluidos en el Anexo I.

14. ARTÍCULOS RELACIONADOS

Objetivo: Analizar, a partir de hechos reales, los efectos e impactos del Cambio Climático.

Materiales: Artículos Periodísticos, los sugeridos u otros que el o la facilitadota puedan conseguir; lapicero, cuaderno o papel.

Procedimiento: El o la facilitadora leerá el artículo periodístico seleccionado y realizará las preguntas sugeridas u otras a los y las participantes. Se puede utilizar la lluvia de ideas o el cuestionario, además de incluir los mapas que servirán para el álbum que puedan elaborar. También se puede graficar los artículos y presentarlos en el mismo álbum.



Fuente: PROAGRO



Los niños son los más afectados por las humaredas en San Ignacio de Moxos

ENLARED MUNICIPAL | [01.10.10]

Las humaredas producidas por los focos de calor en San Ignacio de Moxos, en Beni, causan serios problemas en la salud de los niños y niñas del municipio.

Las autoridades locales determinaron suspender las labores escolares y trasladar a los estudiantes a los centros de salud de la comuna, para ser atendidos.

El Alcalde Basilio Nolvani, en contando con Enlared-Onda Local, indicó que lo que requieren con urgencia es personal médico y agua para el consumo humano, además que se debe sofocar los focos de calor, que ya están afectando también a la producción del lugar.

“En estos momentos, San Ignacio de Moxos está viviendo una tragedia, los incendios no sólo están afectando a los bosques, sino también las plantaciones de cacao y diferentes cultivos de los comunarios”, informó la autoridad.

No obstante, el alcalde indicó que lo que más les preocupa es la salud, principalmente de los niños y niñas, quienes incluso ya presentan problemas de conjuntivitis, respiratorios y estomacales, a causa de la densa humareda que se registra en la población.

“Los niños tienen mal en los ojos, tienen problemas en el pecho, garganta y también tienen síntomas de diarrea y vómitos, a consecuencia del agua y el humo”, remarcó.

Indicó que como gobierno municipal, junto a los maestros, decidieron suspender las labores escolares en las comunidades más afectadas, y trasladar a los niños y niñas a los centros de salud.

De acuerdo al registro de la Alcaldía, al menos 50 comunidades del Territorio Indígena Moxeño Ignaciano y el Territorio Indígena Multiétnico, son las más afectadas por las quemaduras e incendios forestales.

El alcalde demandó de las autoridades nacionales y departamentales, el traslado urgente de personal médico para la atención de los niños y los adultos mayores afectados por el humo; pero también de agua para el consumo humano.

El Concejo Municipal determinó declarar el estado de emergencia y gestionar la ayuda necesaria ante las diferentes instancias nacionales y departamentales.



Preguntas de comprensión:

- ¿Cuándo y por qué se produjo este incendio?
- ¿Quiénes y por qué son los más afectados?
- ¿Cuáles son las principales consecuencias de este desastre?
- ¿Cómo crees que afectan los incendios al Cambio Climático?
- ¿Qué hicieron las autoridades?
- ¿Qué podrías hacer tú en esta situación?

El o la facilitadora puede insertar otras preguntas, además de explicar lo que se debe hacer en caso de riesgos y desastres y cómo afectan los incendios al Cambio Climático.



Suman casi 60 mil las familias afectadas por la sequía de 2010

ENLARED MUNICIPAL | [05.10.10]

Al menos en seis departamentos del país, las familias afectadas por la sequía de 2010, llegan a 59.985, según pudo determinar la agencia de noticias Enlared en consulta con Defensa Civil (central y regionales) y los Centros de Operaciones de Emergencias de algunas gobernaciones. Casi 60 mil familias que viven en 85 municipios. De esas casi 60 mil familias, con todo, las que tienen la mayor necesidad de ayuda, especialmente de alimento, son alrededor de 14 mil, cuya totalidad se encuentra en el Chaco boliviano (departamentos de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija).

Por departamentos, La Paz concentra la mayor cantidad de familias afectadas, con 22.838, según la gobernación paceña; luego está la región del Chaco boliviano (Tarija, Santa Cruz y Chuquisaca), con 19.595 familias; Santa Cruz con 8.000; Oruro con 7.000; y Cochabamba con 2.552.

Según un informe oficial de la gobernación de La Paz, por lo menos hasta fines de agosto, en el departamento, las 22.838 familias afectadas se encontraban en 24 municipios. La evaluación realizada por la administración departamental destaca una afectación de entre el 70 y 80 por ciento de la producción agrícola y la muerte de al menos 80 cabezas de ganado.

Entre las provincias que registran al menos un municipio afectado están: Inquisivi, Gualberto Villarroel, Bautista Saavedra, Manco Kápac, Aroma, Omasuyos, Los Andes, Murillo, Loayza, Pacajes, Camacho y José Manuel Pando.

Por otro lado, según Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y Emergencias (Conarade), en la región del Chaco boliviano, que comprende a 16 municipios de tres departamentos, se pudo determinar 19.595 familias afectadas, el daño a 30.774 hectáreas de cultivos de maíz, poroto y maní especialmente, y 538 cabezas de ganado muerto, además de 27 mil cabezas en riesgo.

Mientras que en Santa Cruz, el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) de la gobernación, determinó que aparte de las familias afectadas en el Chaco (en la provincia Cordillera), se deben sumar casi 8 mil más, ubicadas en 13 municipios de las provincias Andrés Ibáñez, Ñuflo de Chávez y Ángel Sandoval; gran parte de la Chiquitanía.

En Oruro, según el informe de Defensa Civil Regional, la falta de lluvias en el departamento afectó a 16 municipios y poco más de siete mil familias. Aquí, la particularidad es que la actividad económica más damnificada es la ganadera, razón por la cual la mayor ayuda requerida fue en insumos y alimentos para los animales. Los municipios afectados por la sequía en Oruro son: Machacamarca, Huanuni, El Choro, Corque, Santiago de Andamarca, Huallamarca, Belén de Andamarca, Salinas de Garci Mendoza, Pampa Aullagas, Todos Santos, Cargangas, La Rivera, Chipaya, Yunguyo de Litoral, Toledo y Totora.

Defensa Civil Cochabamba, por su parte, informó que si bien en un cálculo estimado general, en el departamento se puede hablar de unas 10 mil familias con algún grado de perjuicio a causa de la sequía, la evaluación da cuenta de 2.500 familias damnificadas, que viven en 16 municipios del departamento.

El déficit de agua en Cochabamba afectó a los municipios de Arque, Bolívar, Tacopaya, Tapacarí, Sicaya, Morochata, Copapata, Pasorapa, Mizque, Vila Vila, Vacas, Aiquile, Villa Rivero, Santibáñez, Vinto y Tiquipaya.



Preguntas de comprensión:

- ¿Qué instituciones son mencionadas en el artículo?
- ¿Qué instituciones son las encargadas de Prevención de Riesgos en tu comunidad o municipio?
- En un mapa de Bolivia, ubica los desastres y problemas mencionados en el artículo a causa de la sequía, incluyendo el número de afectados.
- En tu comunidad o municipio, ¿se presentó la sequía?, si es así, ¿Cuántas familias fueron afectadas y cuáles son los problemas que enfrentaron?
- La sequía, ¿es una causa o un efecto del Cambio Climático? ¿Por qué? ¿Cuáles son los impactos de la sequía?

El o la facilitadora puede insertar otras preguntas, además de explicar lo que se debe hacer en caso de riesgos, desastres y cómo el Cambio Climático aumenta los efectos de la sequía.



Gobernación: suben a 25 mil las familias afectadas por la sequía

ENLARED MUNICIPAL | [08.10.10]

Hasta la fecha, en el departamento de Santa Cruz ya son 25 mil las familias afectadas por la sequía en 25 municipios, informó a Enlared-Onda Local el responsable del Centro de Operaciones de Emergencia (COE) de la gobernación cruceña, Guillermo Saucedo. Hasta mediados del mes pasado, esta misma autoridad había señalado un total de 18 mil familias. Una muestra de la magnitud de la emergencia, destaca Saucedo, es que en estos días el gobierno departamental está teniendo que movilizar 43 cisternas de agua para asistir a las comunidades afectadas.



Según los reportes que tiene el COE departamental, por la sequía en el departamento ya ha perecido entre 15 mil y 20 mil cabezas de ganado, vacuno especialmente (10 mil en la provincia Cordillera); y están en riesgo de muerte alrededor de 70 mil.

Sin duda, la provincia más afectada es Cordillera, el Chaco cruceño, y aquí, el municipio de Charagua, donde se requiere alimento y agua tanto para las personas como para el ganado, además del apoyo con semilla.

“Absolutamente la situación es crítica por cuanto los recursos son limitados, por cuanto la demanda se va multiplicando y lo más grave de todo es que hay mucha gente, principalmente de Cordillera, que ha tenido que migrar a otras provincias, inclusive a Argentina, buscando trabajo”.

Crisis alimentaria

En el caso de Cordillera se estima una pérdida del 88% de la producción agrícola, lo que significa que en noviembre se tendrá una crisis alimentaria por la escasez de alimentos, situación que se agudizará en 2011.

La disminución de la carne, sumada a la merma de la producción agrícola en la provincia Florida y los valles cruceños, con pérdida de verduras, hortalizas, maíz, café y azúcar, generará una crisis alimentaria no sólo en Santa Cruz sino en toda Bolivia.

“Dado que Santa Cruz es uno de los principales aportes a la seguridad alimentaria, eso es preocupante y tendrá sus efectos y se agravará en los próximos meses. Lamento decir que la situación es muy apremiante, se ha tornado más grave de lo que estaba previsto”.

Los fuegos también hacen su parte en la crisis: “También hay brote de enfermedades, como diarrea, conjuntivitis; a lo que viene sumado los efectos de los incendios; tenemos albergues en los cuales se presentan problemas por contaminación de agua o enfermedades, por el contacto de personas en un campamento”.

Recursos

El responsable del COE indicó que hasta la fecha, en la emergencia se ha gastado aproximadamente siete millones de bolivianos, la mitad aportada por la gobernación cruceña y el resto la Cooperación internacional.

Saucedo no dejó de quejarse por la falta de colaboración por parte del gobierno central: “Lamentamos decir que el gobierno nacional a través de la ministra Achacollo no ha cumplido su compromiso de erogar 19 millones de dólares. Hasta el momento lo que hemos recibido directamente, en ayuda para alimento de consumo animal, es 350 mil bolivianos”, finalizó



Preguntas de comprensión:

- ¿Cuántas familias han sido afectadas por la sequía?
- Ubicar en el mapa de Santa Cruz la provincia Cordillera y los municipios afectados
- La migración ¿es causa o efecto de la sequía? ¿Por qué?

El o la facilitadora puede insertar otras preguntas, además de explicar causas y efectos de la migración como efecto de la sequía e impacto del Cambio Climático.

15. ÁLBUM DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Objetivo: Mostrar de manera objetiva la información relevante y las investigaciones realizadas en la comunidad o municipio sobre los efectos e impactos, así como de las proyecciones del Cambio Climático.

Materiales: Hojas de papel (de colores, reciclado o blanco), un fólder, carpícola, periódicos o revistas, tijeras, colores o crayones, regla, tajador, nepacos, otros que el o la participante quieran utilizar.

Procedimiento: El o la facilitadora sorteará los temas más importantes del módulo entre los y las participantes. Por grupo, los y las participantes buscarán artículos o figuras relacionadas a lo estudiado de Cambio Climático y lo irán pegando en su álbum del Cambio Climático, con su respectivo título y su comentario al final de los dibujos o artículos que incorporen en su álbum.

Variante: También podrán incorporar los resultados de cualquier otra actividad de investigación, ya sea en forma manual o impresa.

Fortaleciendo los conceptos aprendidos, se sugiere buscar utilizar material descartable o papel reciclado para incorporarlo como parte de su álbum, por ejemplo utilizar cartón reciclado en las tapas, hojas de papel de colores recicladas, pegado de otras texturas en los dibujos, pitas de yute o bolsa plástica en lugar de nepacos u otras alternativas para presentar su álbum del Cambio Climático.

16. CALENDARIO DE ESTACIONALIDAD

Objetivo: Cronogramar y discutir las actividades de la comunidad.

Materiales: Papelógrafo, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color

Procedimiento: Primero identificar los periodos y épocas de las actividades agrícolas y otras actividades que se deben desarrollar, luego se definen las acciones que deben llegar a cumplir y dibujar en el calendario cuando se debe realizar esa actividad. Finalmente se colocan los responsables de llevar adelante cada actividad.

17. ESCRIBIENDO UNA HISTORIA SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Objetivo: Describir las causas, efectos y/o impactos del Cambio Climático a través de historias.

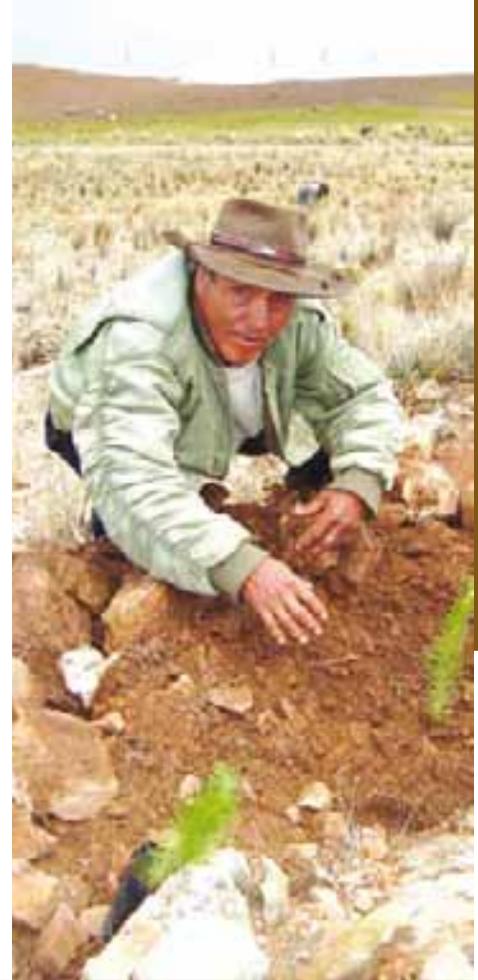
Materiales: 8 Figuras de causas, efectos y/o impactos del Cambio Climático en fotocopias o para pegar, hojas de papel, lapiceros.

Procedimiento: Distribuir las figuras entre los y las participantes y solicitar que realicen una historia sobre el Cambio Climático, tomando en cuenta las figuras. En caso de no contar con fotocopias, pegar las figuras en la pizarra o en papelógrafo de manera visible, para que cada participante pueda escribir su propia historia.

Variante: También se puede utilizar para conocer como se imaginan el futuro del mundo si no se cambia de actitud frente al Cambio Climático.



Fuente: PROAGRO



3

MÓDULO

Líneas de acción para enfrentar el Cambio Climático



3

MÓDULO

GUÍA DIDÁCTICA



1. OBJETIVO

Conocer los mecanismos y líneas de acción que orientan la toma de decisiones para enfrentar el Cambio Climático a nivel global y nacional.



2. CONTEXTO

El Cambio Climático, es una problemática que tiene alcance a nivel mundial y representa una preocupación de todos los gobiernos y países del mundo. La necesidad de una planificación conjunta, para enfrentar los efectos adversos del Cambio Climático y controlar las emisiones globales de GEI, ha propiciado el establecimiento de instancias de decisión, mecanismos y líneas de acción, que orientan la planificación desde el ámbito global, hasta el ámbito nacional, regional y local.



3. DESCRIPCIÓN

TIEMPO: 12 tiempos de aula



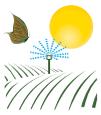
a) Etapa de Motivación

Para iniciar el abordaje de este módulo se sugiere realizar la técnica: “Árbol de problemas”, complementada con la dinámica: “Países desarrollados y en desarrollo”.



b) Etapa de Información

En base a la información del módulo, los y las participantes podrán realizar un “Mapa de las partes del Anexo I”, con el cual podrán realizar algunas reflexiones básicas como por ejemplo:



- ¿Cuál es la responsabilidad de esos países en el calentamiento global?,
- ¿Por qué se produjeron estas emisiones?
- y otras que el o la facilitadora puedan sugerir.



Posteriormente, se puede desarrollar las técnicas: **“Llegando a un acuerdo”, “El juicio al fuego (Maletín Didáctico)” o “La gran decisión”.**

c) Desarrollo – Investigación

Para profundizar los conceptos de mitigación y adaptación se sugiere investigar a través del análisis y el desarrollo de un álbum o periódico mural de las Medidas de mitigación en Bolivia o participar de estas iniciativas por ejemplo: La hora del planeta, uso eficiente de la energía para cocinar, uso de energía solar, que podrá ser expuesto en una feria o exposición.

Para conocer la manera de disminuir la emisión de dióxido de carbono, se sugiere usar la técnica: **“¿Cómo reducir el consumo de energía eléctrica?”**, que constituye una acción de mitigación.

En las comunidades, se sugiere incorporar, como parte de su desarrollo organizativo, algunas **“Herramientas de negociación y concertación”** que permitan socializar e identificar el uso de medidas de mitigación o adaptación para la comunidad.



d) Etapa de Síntesis

Como sistematización de los conocimientos adquiridos, se sugiere aplicar la técnica: **“Libros de tela (Maletín Didáctico)”**, o representar las decisiones analizadas, consensuadas, el proceso de debate de este módulo en un **“Festival de sociodramas”**, en el cual cada grupo presenta la representación de sus trabajos.

CONTENIDO BÁSICO

3.1. LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), es un tratado internacional que fue adoptado en 1992, durante la Cumbre para la Tierra, en Río de Janeiro junto a otros tratados internacionales como la Convención sobre Diversidad Biológica y la de Lucha contra la Desertificación. La CMNUCC entró en vigencia en el año 1992 y constituye el único tratado internacional, reconocido y ratificado por 189 países del mundo, con la autoridad y relevancia para abordar temas relacionados a estrategias, mecanismos e instrumentos internacionales, para contrarrestar los efectos del Cambio Climático.

La CMNUCC tiene por objetivo: **“lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al Cambio Climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”** (CMNUCC, 1992).

LA CMNUCC establece cuatro principios centrales para el tratamiento del Cambio Climático:

1. El principio que define al Cambio Climático como una preocupación común de la humanidad.
2. El principio de las responsabilidades comunes, pero diferenciadas, de los países con diferentes niveles de desarrollo.
3. El principio precautorio, que privilegia la acción para enfrentar el fenómeno –aún en ausencia de certidumbre plena – debido a la gravedad de los riesgos que implica y la irreversibilidad de alguno de sus efectos.
4. El principio de la equidad en la asignación de las cargas para la mitigación y la adaptación a la nueva situación, lo que incluye la obligación de los países desarrollados, principales responsables de las emisiones de GEI, de transferir tecnologías más limpias, otorgar asistencia financiera a los países en desarrollo para enfrentar el problema y especialmente para los compromisos adoptados para la mitigación de las emisiones.

Fuente: CMNUCC, 1992



3.1.1. Las Partes de la Convención

Los países que han ratificado la CMNUCC, son denominados Partes de la Convención y se encuentran agrupados en tres categorías: Partes incluidas en el Anexo I, Partes incluidas en el Anexo II y otras partes o partes no incluidas en el Anexo I.

Las **Partes del Anexo I**, están conformadas por dos tipos de países, los países que en 1992 ya eran miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y por los Países con Economías en Transición (PET), que son los países que antiguamente conformaban la Unión Soviética.

Tabla. 3.1 Partes incluidas en el Anexo 1

Partes del ANEXO I	
Alemania	Irlanda
Australia	Islandia
Austria	Italia
Belarús*	Japón
Bélgica	Letonia*
Bulgaria*	Liechtenstein
Canadá	Lituania*
Comunidad Europea	Luxemburgo
Croacia*	Mónaco
Dinamarca	Noruega
Eslovaquia*	Nueva Zelandia
Eslovenia*	Países Bajos
España	Polonia*
Estados Unidos de América	Portugal
Estonia*	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Federación de Rusia*	Rumania*
Finlandia	Suecia
Francia	Suiza
Grecia	Turquía
Hungría*	Ucrania*
(*) Países con economías de transición (PET)	
En negrillas: Países incluidos en el anexo II	

Todos estos países, tienen la obligación de adoptar políticas y medidas relativas al Cambio Climático, con el fin de reducir sus emisiones de GEI a los niveles que estaban presentes en 1990.

Las **Partes del Anexo II**, están constituidas sólo por los países con las mejores economías mundiales, que son miembros de la OCDE. Estos países también se encuentran incluidos en el Anexo I.

El compromiso de las partes del Anexo II es, ofrecer recursos financieros para permitir a los países en desarrollo, emprender sus propias actividades y acciones para combatir el Cambio Climático.

Las otras Partes, o **Partes no incluidas en el Anexo I**, las componen los países en desarrollo, que son considerados más vulnerables a los efectos del Cambio Climático y por tanto, pueden sufrir mayores impactos negativos (ej. los países ubicados en zonas costeras bajas o los países expuestos a la sequía y desertificación). Bolivia está dentro de este grupo de países.

La Convención hace hincapié en las actividades que podrían dar respuesta a las necesidades y preocupaciones de esos países vulnerables, como la inversión, los seguros y la transferencia de tecnología. Los 48 países clasificados por las Naciones Unidas como Países Menos Adelantados (PMA) reciben especial consideración en virtud de la Convención, debido a su limitada capacidad de responder al Cambio Climático y de adaptarse a sus efectos negativos (CMNUCC, 2007).

La Convención insta a las Partes, a tomar plenamente en cuenta las situaciones especiales de los PMA, al adoptar medidas con respecto a la financiación y a la transferencia de tecnología (CMNUCC, 2007).



Fuente: imágenes Google.

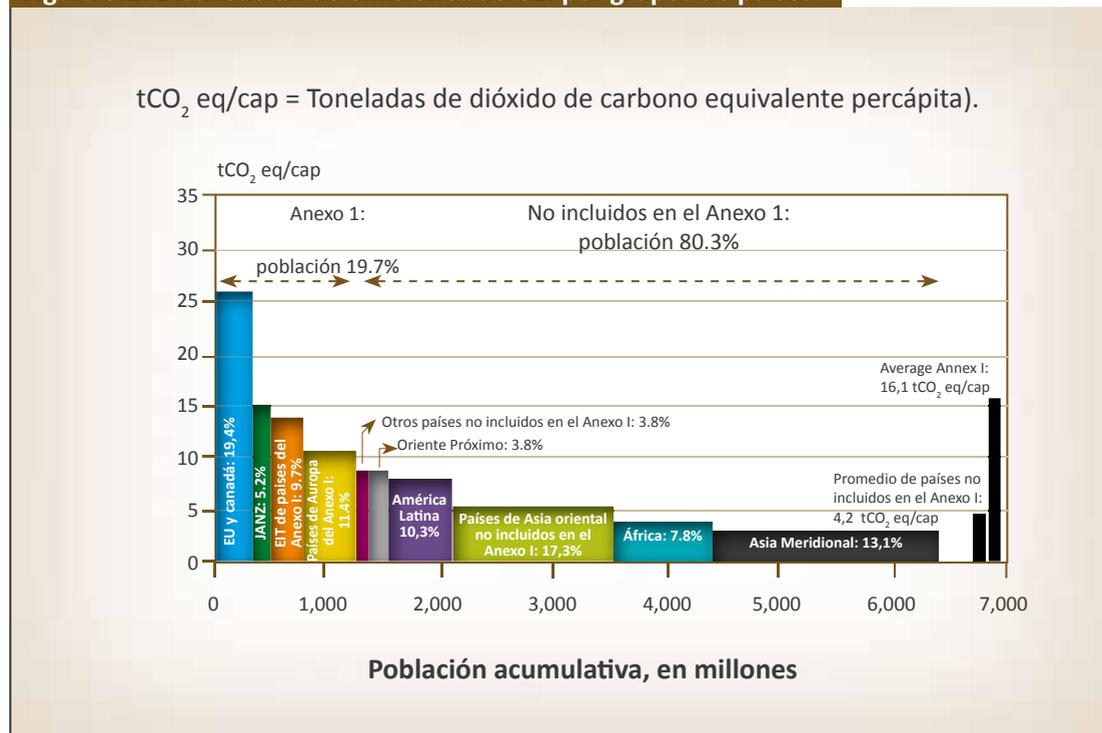


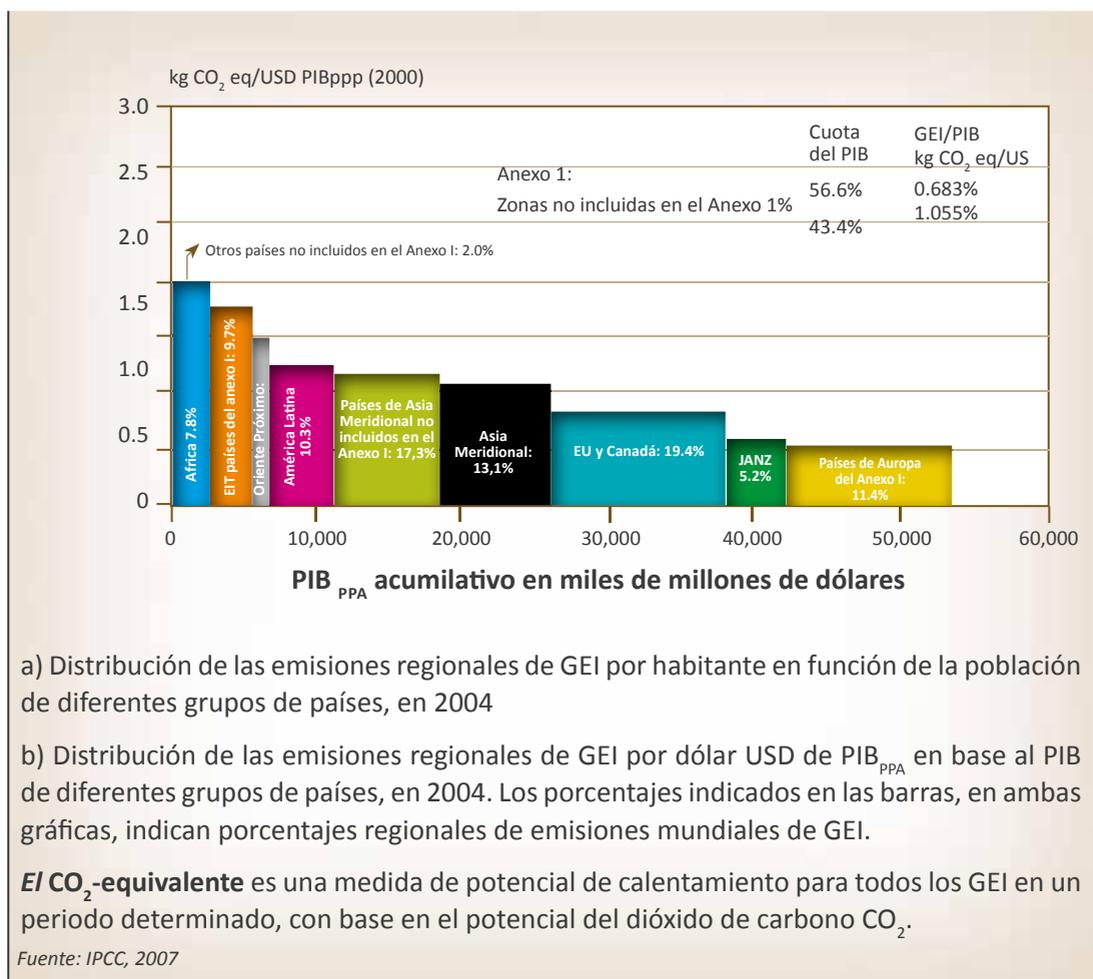
Todas las acciones y compromisos de las Partes, toman en cuenta el principio máximo de la Convención: **“Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades”**.

Según el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007), los países como Estados Unidos, Canadá y los países de Europa incluidos en el Anexo I, concentran el 19.7 % de la población mundial, generan un 57 % del Producto Interno Bruto mundial en términos de paridad de poder adquisitivo (PIB_{PPA}) y aportan un 46 % de las emisiones globales de GEI (ver figura 3.1).

Por tanto, la aplicación de este principio, delega mayores responsabilidades y compromisos sobre las Partes que son países desarrollados (Partes incluidas en el Anexo I y II), que también son los mayores emisores de GEI. Estos países tienen la responsabilidad directa de aplicar e invertir en medidas efectivas para reducir sus emisiones de GEI, y además, tienen la responsabilidad de apoyar y financiar iniciativas para combatir el Cambio Climático en otros países con economías menos favorables y más vulnerables al Cambio Climático. Este principio, no excluye a los países en desarrollo de la responsabilidad de reducir sus propias emisiones, a través de un modelo de desarrollo limpio y sostenible.

Figura 3.1. Distribución de emisiones de GEI por grupos de países





a) Distribución de las emisiones regionales de GEI por habitante en función de la población de diferentes grupos de países, en 2004

b) Distribución de las emisiones regionales de GEI por dólar USD de PIB_{PPA} en base al PIB de diferentes grupos de países, en 2004. Los porcentajes indicados en las barras, en ambas gráficas, indican porcentajes regionales de emisiones mundiales de GEI.

El CO₂-equivalente es una medida de potencial de calentamiento para todos los GEI en un periodo determinado, con base en el potencial del dióxido de carbono CO₂.

Fuente: IPCC, 2007

3.1.2. La Conferencia de las Partes (COP)

La COP, es el máximo órgano y autoridad con capacidad de decisión en la Convención. Cada año, en la Conferencia de las Partes, se reúnen los representantes de los países miembros de la Convención y la comunidad científica, para evaluar los avances y compromisos de cada país con relación al Cambio Climático, presentar información científica y además, plantear nuevas iniciativas que contribuyan a alcanzar el objetivo de la Convención. La tabla 3.2, presenta las decisiones importantes tomadas en cada una de las conferencias realizadas hasta el año 2009.



Tabla 3.2 Cronología de las Conferencias de las Partes

Año de la CP	País anfitrión	Acuerdos importantes
1995 – COP1 Primera reunión	Berlín, Alemania	Mandato de Berlín , establece principalmente el reforzamiento de los compromisos de los países incluidos en el Anexo I (referido a la reducción de emisiones), mediante un protocolo o un instrumento jurídico.
1996 – COP2	Ginebra, Suiza	Se establece la Declaración de Ginebra , que renovó el impulso de las negociaciones para continuar con el esfuerzo del Mandato de Berlín.
1997 – COP3	Kioto, Japón	Protocolo de Kioto , establecía objetivos de reducción de emisiones de GEI para cada una de las Partes incluidas en el Anexo I. Entre todos sumaban un recorte del 5 % con respecto a los niveles de 1990, en el periodo de 2008 – 2012. En 1997, el acuerdo fue firmado por 84 países miembros, sin embargo, entro en vigor hasta el 16 de febrero del 2005, mientras se completaba el número de firmas requeridas de las partes del Anexo II, que representan al menos el 55 % de las emisiones totales.
1998 – COP4	Buenos Aires, Argentina	De esta conferencia, resultó un Plan de Acción que establecía plazos y actividades para concluir los acuerdos sobre los mecanismos propuestos en Kioto.
1999 – COP5	Bonn, Alemania	Los miembros acordaron una serie de reglas de cumplimiento a ser adoptadas en 2001 que prevenían penalización en caso de no cumplirse los compromisos acordados en Kioto.
2000 – COP6	La Haya, Holanda	No hubo acuerdos importantes sobre los avances del Protocolo de Kioto. Por otro lado, se logró excluir la energía nuclear del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Explicación más abajo).
2001 – COP7	Marruecos	La conferencia buscaba ultimar los detalles del acuerdo de Bonn; sin embargo, países como Australia, Canadá, Rusia y Japón intentaron evadir cualquier tipo de acuerdo que tuviera consecuencias legales.
2002 – COP8	Nueva Delhi, India	Declaración Ministerial de Nueva Delhi sobre desarrollo sostenible , que sostiene que, para enfrentar los desafíos del Cambio Climático, debe abordarse el cumplimiento de los requisitos del desarrollo sostenible.
2003 – COP9	Milán, Italia	Surge el lanzamiento de un Fondo para el Cambio Climático.
2004 – COP10	Buenos Aires, Argentina	Rusia ratifica el Protocolo de Kioto.
2005 – COP11	Montreal, Canadá	No hubo acuerdos relevantes, la discusión continua sobre el Protocolo y la proximidad del año 2012. Se aprobó la creación de un grupo de expertos que analicen nuevas metas de reducción de emisiones para las Partes del Anexo I.
2006 – COP12	Nairobi, Kenia	Se estableció un plan de actividades en el marco del “Programa de trabajo de Nairobi” sobre los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación”. Estas actividades ayudarán a mejorar el proceso de toma de decisiones sobre la adaptación y la evaluación de la vulnerabilidad y la adaptación ante el Cambio Climático.
2007 – COP13	Balí, Indonesia	Se estableció el “Plan de Acción de Bali” enfocado a fortalecer los actuales objetivos de la Convención y el Protocolo, por medio de acciones de cooperación a largo plazo, inclusive más allá del 2012.
2008 – COP14	Poznań, Polonia	Se avanzó en temas importantes para los países en desarrollo, entre ellos: la mitigación, la adaptación, las finanzas, la tecnología y la gestión de desastres.
2009 – COP15	Copenhague, Dinamarca	Se estableció “El acuerdo de Copenhague”, que se constituye en una extensión del Protocolo de Kioto.

Fuente: Adaptado de Winkler, 2008

3.1.3. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), es el apoyo científico más importante de la Convención, que participa activamente de las Conferencias de Partes. El IPCC, tiene el objetivo de examinar y evaluar la información científica, técnica y socio-económica más reciente, relevante para la comprensión del Cambio Climático.

El IPCC no lleva a cabo ninguna investigación, ni controla los datos relacionados con el clima o sus parámetros (IPCC, 2000), sino, recibe y organiza la información de miles de científicos de todo el mundo que contribuyen a esta labor esta manera voluntaria.



El Premio Nobel de la Paz 2007, fue otorgado conjuntamente al Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) y Albert Arnold (Al) Gore Jr. “por sus esfuerzos para construir y diseminar un mayor conocimiento sobre el Cambio Climático de origen antropogénico, y para sentar las bases de las medidas que son necesarias para contrarrestar ese cambio”.

Fuente: <http://norway.usembassy.gov/gore.npp.html>

3.2. LÍNEAS DE ACCIÓN PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

En cumplimiento al principal objetivo de la Convención, se han establecido dos líneas de acción, que aplicadas de manera conjunta, contribuyen a reducir significativamente los riesgos del Cambio Climático: la mitigación y la adaptación.

Estos dos pilares, deben ser considerados por todos los países miembros de la Convención, organismos internacionales y nacionales, para el diseño de sus planes y estrategias relacionadas al Cambio Climático a nivel global, nacional, regional y local.



“Intervenciones humanas para reducir las emisiones de GEI o fomentar el secuestro de CO₂ con el objetivo de reducir el Cambio Climático”



“Ajuste de sistemas naturales o humanos, en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos o sus efectos, que modera los daños o explota oportunidades provechosas”.

Fuente: Adaptado de IPCC, 2007

3.2.1. Mitigación

La mitigación se refiere a las estrategias o acciones enfocadas a reducir las fuentes de emisión de GEI. El IPCC (2007), define mitigación como **“la intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero”**.

El Protocolo de Kioto, se ha establecido como un instrumento internacional de la Convención, para reducir las emisiones de seis gases de calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). La meta es reducir la emisión de estos gases, al menos el 5 % con respecto a las emisiones de 1990, durante el periodo de 2008 – 2012. Existen otros gases de efecto invernadero no cubiertos por el Protocolo de Kioto, que son cubiertos por el Protocolo de Montreal, ya que también contribuyen al adelgazamiento de la capa de ozono.

El Protocolo de Kioto, introdujo tres mecanismos para la implementación de medidas de mitigación eficaces, que permitan recortar las emisiones o aumentar los sumideros de carbono. Estos mecanismos son llamados **mecanismos flexibles** y se describen a continuación:

1. Aplicación conjunta o implementación conjunta (IC): Es un mecanismo basado en el mercado, que permite a países o empresas del Anexo I, implementar conjuntamente proyectos que limiten o reduzcan sus emisiones y compartir sus Unidades de Reducción Certificada de Emisiones (equivalente a una tonelada métrica de dióxido de carbono no emitido, reducido o secuestrado). Por ejemplo, la construcción de instalaciones en los países de Europa oriental y de la antigua Unión Soviética (economías en transición), pagadas por países de Europa occidental y América del Norte.
2. Comercio de derechos de emisión: Este mecanismo permite a los países que han reducido sus emisiones de GEI por debajo de los límites de emisión establecidos (niveles de 1990), puedan comercializar sus excedentes de Unidades de Reducción Certificada de Emisiones, para compensar las emisiones de otra fuente en el interior o en el exterior del país.
3. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL): Autoriza a las Partes del Anexo I (países desarrollados, miembros de la Convención), la inversión en proyectos de mitigación debidamente registrados en países en desarrollo (Como por ej. proyectos de forestación y reforestación), para dar cumplimiento a sus compromisos de limitación y reducción de emisiones. De esta forma, se contribuye al desarrollo sostenible de los países no incluidos en el Anexo I, que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del Cambio Climático.

La aplicación del Protocolo de Kioto, ha promovido el establecimiento de “**mercados de carbono**” en el que intervienen: organizaciones, instrumentos, países y mecanismos para regular la producción y comercialización de las Unidades de Reducción Certificada de Emisiones y el intercambio de permisos de emisión.

Existen también otros mecanismos de mitigación, que están todavía en discusión, como el mecanismo REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación). Este mecanismo tiene por objetivo disminuir las emisiones de GEI provenientes de la deforestación y la degradación del bosque en los países en desarrollo, quienes deberán recibir una compensación por sus esfuerzos en este sentido.

A partir de estos mecanismos, se han establecido programas y proyectos, que promueven la aplicación de medidas de mitigación en todas las actividades humanas, incluyendo acciones de mitigación que podemos realizar de nuestros hogares desde nuestros hogares, por ejemplo acciones como: **aplicar las 3 “r” (reducir, reutilizar, reciclar y alternativamente regalar y reparar)**, elegir modelos de artefactos de menor consumo eléctrico, utilizar pilas recargables, usar racionalmente los equipos de calefacción y refrigeración, utilizar transporte público o bicicleta, mantener los automóviles en buenas condiciones, adecuado manejo de residuos sólidos, entre otras acciones.



3.2.2. Adaptación

La adaptación al Cambio Climático, se refiere a las iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un Cambio Climático (IPCC, 2007). En otras palabras, la adaptación es un proceso por el cual se mejoran, desarrollan y ponen en práctica estrategias para moderar, enfrentar y sacar ventaja de las consecuencias de los eventos climáticos.

Las medidas de mitigación logran resultados a largo plazo y reducen las causas que ocasiona el Cambio Climático, mientras que las medidas de adaptación, pueden contribuir, en el corto y largo plazo, a reducir los daños y minimizar los riesgos e impactos del Cambio Climático. Ni la adaptación ni la mitigación por sí solas, conseguirán evitar todos los impactos del Cambio Climático. Sin embargo, ambas medidas pueden complementarse entre sí y, conjuntamente, reducir de manera notable los riesgos de Cambio Climático.

En países como el nuestro, que no contribuimos de manera significativa al incremento de las emisiones de GEI, pero, sufrimos con mayor intensidad los efectos e impactos del Cambio Climático, es importante enfocar nuestros esfuerzos a la mitigación del Cambio Climático, pero sobre todo, a la adaptación de nuestros medios de vida (actividades productivas, infraestructura, recursos naturales y otros). De esta forma, podremos disminuir el riesgo y la amenaza que representa el Cambio Climático para la población boliviana.

Por ejemplo, en la ecoregión del Chaco, la sequía intensa durante estos últimos años, ha ocasionando entre otros impactos, la muerte del ganado de la zona. **Para adaptarnos al Cambio Climático**, debemos establecer medidas que nos ayuden a contrarrestar la sequía y mantener la provisión de alimentos para los animales.

Algunas de las medidas de adaptación que podemos aplicar, pueden incluir el establecer atajados diseñados apropiadamente, construir galpones para proteger a los animales del calor intenso, sembrar pastos y hacer ensilaje para almacenar alimentos para esta época.



3.3. ¿CÓMO ENFRENTA BOLIVIA EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Bolivia firmó la CMNUCC en 1992, en ocasión de la Cumbre de la Tierra (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), en Río de Janeiro, habiéndola ratificado el 25 de julio de 1994, bajo el decreto Ley N°1576, aprobado por el Congreso Nacional y el Ejecutivo.

En 1995, se creó el Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC), que actualmente depende del Viceministerio de Ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático, perteneciente al Ministerio de Planificación del Desarrollo. El PNCC, fue creado con el objetivo de responder y dar continuidad a los compromisos adquiridos por el país ante la CMNUCC, e iniciar las primeras investigaciones sobre esta temática. Este programa desarrolla análisis de escenarios climáticos, estudios de vulnerabilidad y propone medidas de mitigación y adaptación al Cambio Climático, que puedan ser aplicables en nuestro país.

Con base en los estudios y propuestas del PNCC, el Gobierno de Bolivia, ha empezado a implementar algunas de las medidas planteadas para la mitigación del Cambio Climático, sobre todo para el sector energético. Dentro de estas medidas, se contempla tres programas: gas natural vehicular, hidroelectricidad.e implementación de focos ahorradores.

Según el PNCC (2009), el programa de gas natural vehicular, dispone de fondos para transformar los vehículos de gasolina o diesel (combustibles fósiles) a gas natural, para mejorar la eficiencia en el uso de combustible. El programa de hidroelectricidad, ha iniciado la implementación de seis grandes hidroeléctricas, que permitirán reducir el consumo de combustibles fósiles en la producción de electricidad. Con respecto, al programa de focos ahorradores, el gobierno ha distribuido 7.9 millones de focos, con los cuales pretende reducir hasta en 30% el consumo de energía.



Fuente: http://www.hidrocarburos.gob.bo/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=438:7500-vehiculos-seran-convertidos-a-gnv&catid=41:gas



Recuadro. Otras iniciativas de mitigación: Experiencia piloto del Programa Indígena

El Programa Indígena REDD en la Amazonía Boliviana, es una actividad piloto desarrollada por la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), la Confederación de Pueblos Indígenas del Oriente Boliviano (CIDOB), la Central Indígena de la Región Amazónica de Bolivia (CIRABO) y los municipios de Guayaramerín, Riberalta (en el Beni), Gonzalo Moreno, San Pedro, Villa Nueva y San Lorenzo (en Pando), en el Sudeste de la Amazonia. El Programa es un esfuerzo innovador que promueve la mitigación del Cambio Climático y el aprovechamiento sostenible de los recursos maderables y no maderables para mejorar las condiciones de vida de los pueblos indígenas y las poblaciones de la Amazonía Boliviana.

Principales logros:

- Participación de los pueblos indígenas y gobiernos municipales en el diseño, la implementación y la gestión de REDD.
- Fortalecimiento de la gobernanza forestal municipal e indígena.
- Generación de incentivos financieros directos para las comunidades indígenas a través del aprovechamiento sostenible de los recursos maderables y no maderables.
- Fortalecimiento de los procesos productivos de la castaña, en actividades como el acopio, comercialización y mejoramiento del producto.
- Apoyo a la conservación del único corredor forestal que une el Bosque Seco Chiquitano con el Bosque Amazónico.
- Valoración de la conservación y del aprovechamiento sostenible del bosque para mejorar la calidad de vida de los pueblos indígenas y poblaciones de la Amazonia boliviana.

Con relación a la adaptación al Cambio Climático, Bolivia ha desarrollado en el año 2007, el **Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MNACC)**, que tiene por objetivo reducir la vulnerabilidad al Cambio Climático en sectores identificados, promover la adaptación planificada en el marco de los distintos programas sectoriales y reducir riesgos a los impactos del Cambio Climático

La estructura del MNACC, comprende cinco programas sectoriales:

1. Adaptación de la seguridad alimentaria al Cambio Climático.	2. Adaptación sanitaria al Cambio Climático.	3. Adaptación de los recursos hídricos al Cambio Climático.	4. Adaptación de los ecosistemas al Cambio Climático.	5. Adaptación de los asentamientos humanos y gestión de riesgos.
				

El MNACC, incluye programas transversales, que tienen que articularse e implementarse en cada uno de los programas sectoriales. Estos programas son a) Investigación científica; b) Capacitación, difusión, educación y c) Aspectos antropológicos y conocimientos ancestrales.

El MNACC, debe ser un proceso participativo y de consulta a distintos niveles, que permita priorizar y ajustar las medidas de adaptación a las necesidades reales de la población. La siguiente tabla, presenta algunos ejemplos de medidas de adaptación que se proponen en el marco del MNACC.

Tabla 3.3. Medidas de adaptación impulsadas a través del Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Programa Sectorial	Medidas de Adaptación
Adaptación de la seguridad alimentaria al Cambio Climático.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de sistemas de alerta temprana para la seguridad alimentaria. • Desarrollo de sistemas de vigilancia <i>fitosanitaria</i> bajo escenarios climáticos. • Fortalecimiento de sistemas de mejoramiento genético de plantas para la adaptación al Cambio Climático. • Monitoreo fitosanitario y control integrado de plagas y enfermedades. • Apoyo a los sistemas de conservación de la agro-biodiversidad.
Adaptación sanitaria al Cambio Climático.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los programas nacionales de salud, relacionados a las enfermedades transmitidas por vectores, en el tema de cambios y variabilidad climática, para lograr un enfoque intersectorial (ambiente, salud y otros), desarrollando sistemas de vigilancia bioclimática. • Implementación de acciones de protección ambiental desde la perspectiva sanitaria y de prevención de los efectos secundarios de la contaminación ambiental sobre la salud, con énfasis en aquellos elementos generadores de gases de efectos invernadero.



<p>Adaptación de los recursos hídricos al Cambio Climático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la calidad de aguas para su tratamiento y reutilización para enfrentar déficit por fenómenos emergentes del Cambio Climático. • Promoción para el uso eficiente de agua riego proveniente de fuentes superficiales y subterráneas. • Alternativas tecnológicas para el manejo intensivo de agua en el sector agrícola, industrial, minero, etc. • Generación de información sobre la vulnerabilidad de los centros poblados al déficit de agua en épocas de estiaje, la relación del retroceso de glaciares, recarga de humedales y a los eventos extremos hidrometeorológicos durante la época de lluvias. • Identificación de alternativas energéticas para enfrentar la vulnerabilidad del suministro hidroeléctrico.
<p>Adaptación de los ecosistemas al Cambio Climático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de áreas protegidas, como estrategia de conservación de los ecosistemas frente a las modificaciones ocasionadas por el Cambio Climático. • Implementación de corredores biológicos como estrategia para el establecimiento de áreas de escape de especies amenazadas por las incidencias del Cambio Climático. • Deforestación evitada como estrategia de regulación del ciclo hidrológico para evitar inundaciones en tierras bajas. • Monitoreo de incendios forestales y cambio en los ecosistemas. • Establecimiento de viveros forestales y el uso de cultivo de tejidos <i>In vitro</i> para la multiplicación de especies maderables en peligro de extinción para la forestación, reforestación y restauración forestal en ecosistemas degradados en las 4 regiones del país (Amazónica, Chiquitana, Chaqueña y Andina).
<p>Adaptación de los asentamientos humanos y gestión de riesgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar los sistemas de planificación de los asentamientos humanos de acuerdo a la aptitud de la tierra. • Apoyo al mejoramiento de los sistemas urbanos mediante la inserción de escenarios de Cambio Climático. • Mejorar los sistemas de coordinación asociados a la variabilidad climática y actividades económicas relacionados con la explotación minera y mal manejo de cuencas. • Mejorar los sistemas de monitoreo de cuencas de zonas con alto hacinamiento poblacional. • Coadyuvar en el mejoramiento de mapas de gestión de riesgo a nivel de ciudades con alto grado de vulnerabilidad. • Insertar análisis de escenarios climáticos en la construcción de la infraestructura caminera. • Incluir en los escenarios de riesgo para el cambio en las normas de construcción y diseño de obras considerando la intensidad de eventos climáticos extremos.

Fuente: Adaptado de Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2007

El MNACC, representa un instrumento de orientación para la planificación de la adaptación al Cambio Climático, que debe ser considerado en los planes de los gobiernos departamentales y municipales. La planificación y la implementación de las medidas de adaptación al nivel más cercano a los ciudadanos y las ciudadanas, permiten mayor participación e involucramiento en acciones puntuales para enfrentar el Cambio Climático.

Además del gobierno y las instituciones públicas, existen muchas instituciones y ONG's, que se encuentran trabajando en la temática de Cambio Climático en nuestro país, y están desarrollando acciones de investigación, sensibilización e implementación de proyectos de adaptación y mitigación. Sin embargo, recordemos que la voluntad y el esfuerzo individual, permite que todos estos proyectos e iniciativas tengan éxito, por esta razón, nuestro compromiso es importante.

DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES

1. ÁRBOL DE PROBLEMAS

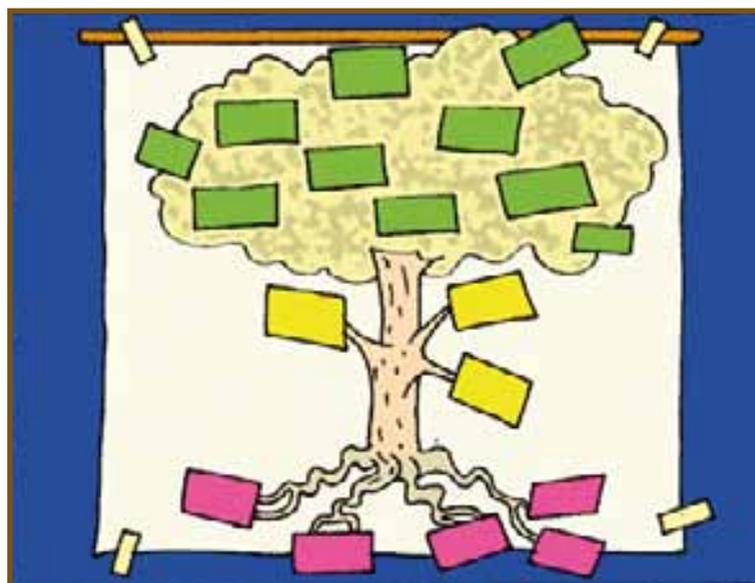
Objetivo: Identificar las causas y los efectos de las decisiones que afectan al Cambio Climático global.

Materiales: Papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking), tarjetas de cartulina

Procedimiento: Dividir a los y las participantes en grupos de 3 a 5 personas, sorteando tarjetas (de acuerdo al número de participantes) que indiquen efectos o impactos del Cambio Climático, por ejemplo: sequía, incendios forestales, inundaciones, huracanes, erosión.

Luego, solicitar a los grupos que desarrollen en forma de árbol las causas y consecuencias de estos temas, colocando el problema al centro, en las ramas las consecuencias, efectos y/o impactos y en las raíces las causas (que a su vez pueden ser un efecto del Cambio Climático)

Cada grupo debe realizar su árbol de problemas y socializar el análisis de sus relaciones causa – problema – efecto. El o la facilitadora deberán orientar las conclusiones finales por grupo.



Fuente: PROAGRO



2. PAÍSES DESARROLLADOS Y EN DESARROLLO (FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO)

Objetivo: Identificar los países desarrollados y en desarrollo, para compararlos de acuerdo a los índices de desarrollo humano y analizar su responsabilidad en el Cambio Climático.

Materiales: Mapas políticos del mundo (fotocopias o dibujos), colores o crayones, lapiceros, papelógrafo o pizarra, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: Trabajar con grupos de 2 o 3 personas, a los cuales se les entregará un mapa político del mundo, puede ser por continentes, para que identifiquen los países desarrollados de un continente (por sorteo) y los países en desarrollo, con ayuda del listado de la Convención.

Cada grupo expondrá luego su mapa por continente y se armará un mapa mundial. Luego se analizará la responsabilidad de los países desarrollados en la emisión de GEI y la relación que existe entre estas emisiones y el aporte al Cambio Climático.



Fuente: www.aularagon.org

3. MAPA DE LAS PARTES DEL ANEXO I

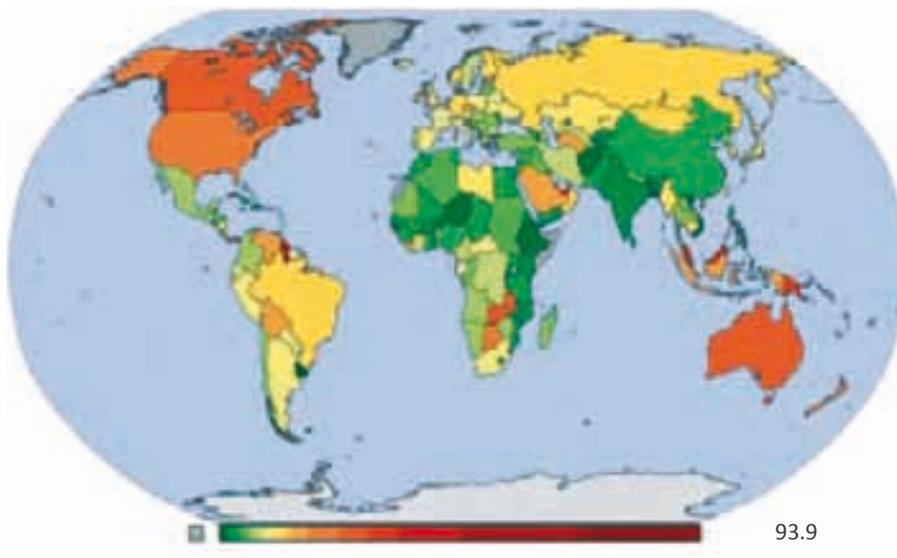
Objetivo: Identificar con claridad los países partes del Anexo I de la CMNUCC

Materiales: Mapas políticos mudos del mundo o por países partes del Anexo I, colores o crayones, lapiceros, papelógrafo o pizarra, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: De manera similar al anterior ejercicio, se identificarán los países partes del Anexo I, pero incorporando el análisis de emisiones de GEI por sector, realizando una ficha por país que indique el tipo de industria y economía que maneja ese país, identificando las principales fuentes de GEI.

Se discutirá luego sobre las acciones que ese país realiza en otros países en desarrollo como el nuestro. Ejemplo: estas acciones se pueden encontrar vía Internet o visitando las ONGs extranjeras en nuestro municipio, o consultando las fuentes de financiamiento de estas ONGs que trabajan en Cambio Climático o prevención de riesgos.

Se sugiere que se incorpore países como Estados Unidos, Alemania, Suecia, Japón, se deberá facilitar a los y las participantes información sobre sus acciones a favor de disminuir sus emisiones de GEI o de utilizar mecanismos de Producción Limpia en los países en desarrollo.



Toneladas de CO2 per capita por país año 2000

Fuente: http://3.bp.blogspot.com/_W3QQ-I5EL54/TFVL1I2twzI/AAAAAAAAAFNs/J6xWN-pHdbQ/s1600/huella+de+carbono+gei.jpg

4. ÁLBUM O PERIÓDICO MURAL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN BOLIVIA

Objetivo: Mostrar gráficamente las medidas que se han tomado o se están realizando en Bolivia para conocer como participar de estas medidas.

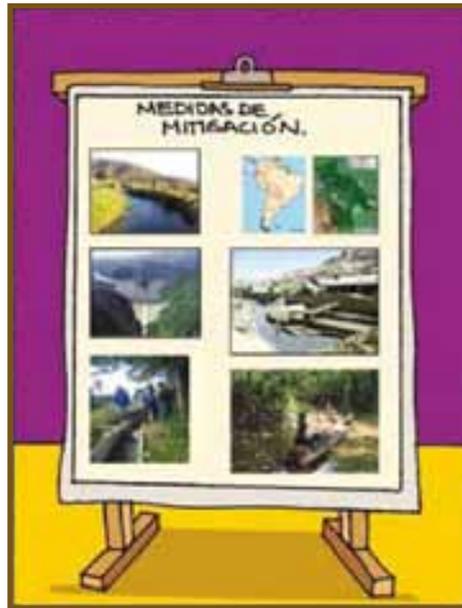
Materiales: Periódicos, tijeras, carpicola, hojas de papel, cinta adhesiva (masking), marcadores, regla, Cartulina.

Procedimiento: Se distribuyen los materiales entre los diferentes grupos y se sortea los temas que serán graficados en su álbum o periódico mural. Los temas a sortearse pueden ser: Arborización, disminución del uso de la energía eléctrica, u otros , que sean medidas de mitigación del Cambio Climático en Bolivia.



Cada grupo, deberá buscar recortes relativos a estos temas y colocar alrededor o en el lugar de un mapa grande de Bolivia donde se está realizando esta medida de mitigación. En caso de que sea en todo el país, se deberá colocar al centro con flechas alrededor.

Luego de la presentación del álbum o periódico mural, se realizará una reflexión sobre estas medidas y su forma de implementación.



Fuente: PROAGRO

5. MEDIDA DE MITIGACIÓN: LA HORA DEL PLANETA

Objetivo: Reducir en una hora pico por una hora la emisión de CO₂, apagando las luces de miles de casas y edificios.

Materiales: Cartulina, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: Tomar contacto con las instituciones que respaldan la iniciativa mundial de “*La Hora del Planeta*”, inscribiéndose para participar en la iniciativa.

Organizarse por grupos, realizar y pegar avisos en la unidad educativa, en el barrio y en las instituciones públicas invitando a la población adherirse a esta iniciativa.

Se puede realizar debates o foros antes y después de *La Hora del Planeta*, mostrando los resultados de la disminución de los focos de una institución durante una hora en la hora pico, especialmente en la mitigación del Cambio Climático.

La hora del Planeta para el 2011, está programada para el 26 de marzo de 2011 a horas 20:30, ya puedes ponerte en movimiento. Mayores detalles en www.earthhour.org



Fuente: www.earthhour.org

6. MEDIDA: USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA PARA COCINAR

Objetivo: Utilizar eficientemente los combustibles (leña) o energías utilizadas para la preparación de los alimentos.

Materiales: De acuerdo al tipo de cocina a colocar

Procedimiento: Se detallan los aspectos más importantes de las cocinas mejoradas (cocina Malena, cocina con energía solar) y cocina “bruja”.

COCINAS MEJORADAS

Antecedentes. Más del 80% de los hogares de Bolivia (más de un millón de viviendas) utiliza biomasa como combustible para cocinar, hablamos de leña, estiércol, aserrín, bosta, carbón vegetal, residuos forestales, bagazo, yareta entre otras, que son recolectadas diariamente y que se constituye en una tarea que realizan mujeres y niños.



La contaminación del aire así como la inhalación del humo que producen estos combustibles, contribuyen a generar y aumentar la probabilidad de infecciones y problemas respiratorios (desde asma hasta cáncer de pulmón), irritaciones en los ojos y dolores diversos. También contribuye al Cambio Climático al generar GEI.

Por eso, las cocinas mejoradas son una alternativa que llevan adelante varias ONGs en Bolivia, una de ellas, la Cooperación Técnica Alemana- GIZ, a través de su componente Energía, trabaja en la difusión de las técnicas para la construcción de estas cocinas.

Ventajas:

- Son más eficientes en el uso del combustible, reduciendo la cantidad de leña, bosta, etc. Que se utiliza normalmente.
- Menor uso de leña, menor degradación ambiental y menor emisión de GEI
- La chimenea expulsa el humo afuera del ambiente donde está construida la cocina, minimizando los riesgos de infecciones respiratorias
- Son más higiénicas y permiten mayor comodidad al cocinar
- Reducen el riesgo de quemaduras y controlan mejor el fuego.

COCINAS MALENA

Están construidas con barro mejorado (una mezcla de arena, paja cortada pequeña, greda o archiva, bosta de burro o caballo y agua). Cuentan con dos hornallas y una chimenea (para la expulsión de los humos). La familia realiza la preparación de barro mejorado. Un promotor local capacitado coloca la rejilla y la chimenea, además supervisa la construcción de la cocina.

Cocinas Rocket: Tienen un “rocket” cerámico aislante que permite la reducción de combustible para cocinar. Poseen chimeneas para la expulsión de humos y se fabrican en talleres especializados.

Cocinas Solares: Existen diferentes tipos, su mayor ventaja es que la energía solar es gratuita y limpia y solo se requiere capacitación, ya que los y las beneficiarias construyen su propia cocina.



Fuente: Cocina Malena, EnDev Bolivia (GIZ)

En los tres casos, las ONGs aportan con una contraparte, generalmente con el costo de los insumos que no se encuentran fácilmente en las comunidades.

COCINA “BRUJA”

Objetivo: Utilizar eficientemente la energía para cocinar, construyendo una cocina con materiales baratos y de fácil obtención.

Materiales: Una olla con tapa, papel de diario picado, cartón de cajas de embalaje, pegamento, un trozo de tela para el cojín, tijeras, wincha para medir y regla. Para la experiencia se sugiere utilizar una cocinilla.

Procedimiento: Se construye confeccionando cada una de sus partes según diagrama. La caja y el sombrero de cartón invertido se construyen de acuerdo al tamaño de la olla. Se hacen hervir los alimentos dentro de una olla, por el tiempo indicado en la tabla de cocción.

Se retira la olla del fuego y se la traslada tapada a la cocina bruja. Con el calor almacenado, los alimentos siguen cociéndose sin gasto de energía, debido a las propiedades térmicas de la cocina bruja.

Se confecciona gráficos que comparan el tiempo que tomó cocinar varios alimentos, mediante métodos tradicionales y la ayuda de la cocina bruja, de esta forma se estima la cantidad de energía ahorrada y el dinero que ello significa.

Diagrama:

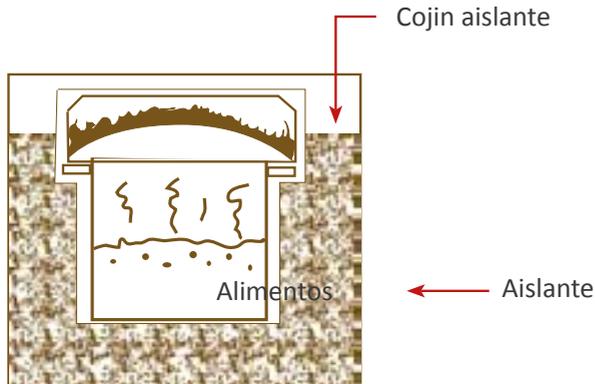
1) Caja de la cocina bruja



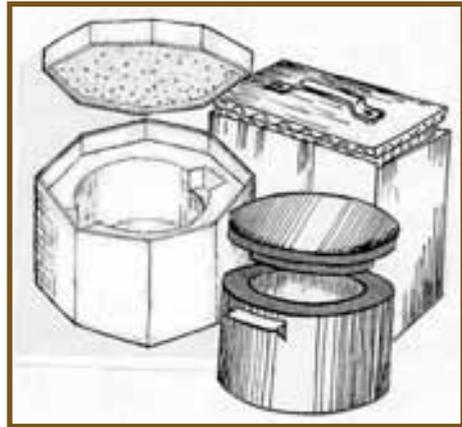
Fuente: PROAGRO



2) Diagrama y muestra de la cocina bruja terminada



Fuente: PROAGRO



3) Tabla de tiempo de cocción de alimentos

Alimentos (guisos)	Tiempo que debe hervir sobre fuego	Tiempo que debe estar en la cocina bruja
Carbono	5 minutos	2 horas
Arroz	3 minutos	1 hora
Porotos	10 minutos	3 horas
Papas	5 minutos	1 hora

Reflexión:

- ¿Cómo se usaron los principios de la conservación del calor?
- ¿Cuáles elementos de la caja mantienen el calor del alimento?
- ¿Sería práctico usar una cocina bruja en la casa?
- ¿Por qué si o por qué no?
- ¿Qué ventajas para el medio ambiente y el Cambio Climático tiene el uso de cocinas brujas?
- ¿Qué ventajas tiene para quien cocina?
- ¿Por qué no se usan con mayor frecuencia?

7. MEDIDA: USO DE LA ENERGÍA SOLAR

Objetivo: Utilizar eficientemente la energía más limpia y permanente de nuestro planeta.

Materiales: Información de Internet, periódicos, revistas o folletos; lapiceros, cuadernos, colores o crayones.

Procedimiento: Dibujar las diferentes aplicaciones de la energía solar:

- Secadores solares de madera, que mejoran la calidad de la madera al lograr porcentajes óptimos de humedad.
- Secadores solares de productos agrícolas, como la quinua, arroz, maíz, tarhui, deshidratación de frutas, hortalizas y tubérculos, elaboración de mates con plantas medicinales, secado de té, café, cacao.
- Arquitectura solar: Climatización de las viviendas a través de un diseño que optimice la recepción de la energía solar y la expanda en el interior de las mismas.
- Calefones solares
- Sistemas fotovoltaicos para generar luz y energía en el interior de viviendas, equipos de computación, video y radiocomunicación.
- Buscar otras aplicaciones.



Fuente: <http://upload.wikimedia.org>



8. COMO REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Objetivo: Describir y conocer acciones prácticas para reducir el consumo de la energía eléctrica reduciendo la emisión de GEI, con la consiguiente mitigación del Cambio Climático.

Materiales: Hojas de papel, colores o crayones.

Procedimiento: Realizar una lectura de las formas o consejos de: cómo se puede reducir el consumo de energía eléctrica y luego llenar una tabla con algunas de ellas y cómo se pueden aplicar en el hogar, colegio o trabajo. Por ejemplo:

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COMO LO APLICARÉ
Cambiar los focos de 100 watts por focos ahorradores	Mostraré a mi familia cuanto ahorra un foco ahorrador y les pediré que cambiemos los 5 que tenemos en la casa.
Desenchufar los aparatos eléctricos	Hablaré con los miembros de mi familia y les pediré que todos desenchufemos los aparatos eléctricos cuando no los estemos usando. Si no me escuchan le pediré a mi profesor o profesora que hable con ellos o realice un taller en la escuela.

Variante: También se puede utilizar esta información para realizar cálculos sobre la cantidad de CO₂ que se emite en la familia, colegio o trabajo, en base a las tablas que se muestran.

Se pueden realizar preguntas de reflexión:

- ¿por qué es una acción de mitigación?,
- ¿qué otras acciones pueden realizarse para mitigar el Cambio Climático?

FORMAS DE REDUCCION DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

a) CONSEJOS EN LA ILUMINACIÓN

- Cuando no necesite iluminación apague los focos
- Cuando necesite iluminación por más de cinco horas diarias, cambie los focos incandescentes por tubos fluorescentes y/o lámparas compactas que ahorran electricidad en un rango de 50 a 80%.
- Los colores claros en las paredes, techos y pisos interiores ayudan a una mejor iluminación.
- Los tubos fluorescentes y las lámparas compactas duran aproximadamente siete veces más que los focos incandescentes (de 100 watts)
- Antes de irse a dormir, apague las luces y desenchufe los electrodomésticos
- Mantener limpios los focos, que pueden perder si no hasta la mitad de su luminosidad.

- Instalar sistemas economizadores de energía, como reguladores de intensidad luminosa electrónica, lámparas con niveles de iluminación, transformadores electrónicos para fluorescentes o detectores de presencia.

Aprovechar al máximo la luz natural, mediante amplios ventanales, muros con tragaluces, colores claros y brillantes en paredes y cortinas.

Bombilla incandescente tradicional	Bombilla fluorescente compacta electrónica equivalente	Ahorro eléctrico anual (kWh)	Disminución de emisiones de CO2 (kg/año)
100 W	20 W	93,4	42,4
75 W	15 W	70,1	31,8
60 W	11 W	57,2	26,0
40 W	7 W	38,5	17,5
25 W	5 W	23,4	10,6

Fuente: Fundación Oxígeno, 2010

b) CONSEJOS EN EL USO DE ELECTRODOMÉSTICOS Y APARATOS ELÉCTRICOS:

- Tenga encendidos televisores, video-juegos, radios y equipos de sonido sólo mientras alguien los usa. No los mantenga encendidos innecesariamente.
- La estufas eléctricas tienen una potencia de 2000 W equivalente a 20 focos de 100 W. Utilícelas solo cuando sea necesario, evitando su uso en horas pico.
- El ventilador utiliza la equivalencia a 3 focos de 100 W, por lo que solo debe utilizarlo en ambientes absolutamente necesarios y mientras existan personas en el ambiente. Las aspas del ventilador deben estar bien asegurados y deben girar libremente.
- La ducha tiene una potencia de 5000 W, equivalente a 50 focos de 100 W, por eso trate de utilizarlas solo lo necesario, asegúrese de que las conexiones no sean defectuosas y de mantenerlas limpias.
- Si utiliza cocina eléctrica con horno, que equivale a utilizar 90 focos de 100 W, manténgala siempre en buenas condiciones, siga las instrucciones de su manual, tape las ollas para una cocción rápida.
- La plancha utiliza energía equivalente a 10 focos de 100 W, evite usarlas para planchar ropa mojada. Plancha la mayor cantidad de ropa en una sola vez y desenchufe antes de terminar.
- El refrigerador consume el equivalente a 2 focos de 100 W, evite abrirlo innecesariamente, ubíquelo lejos de calor o del sol, no coloque alimentos calientes, realice un buen mantenimiento periódicamente.



- La licuadora y batidora utilizan un equivalente a 3 focos de 100 W, por tanto debe mantenerlas en buen estado, de otra forma consumirán más energía y no debe usarlas cuando esté utilizando aparatos que consuman mucha energía como lavadoras o ducha.
- Evite el uso de energía eléctrica innecesaria en las horas pico: de 18:00 a 22:00.

En la siguiente tabla se muestran los consumos de diferentes aparatos electrónicos funcionando en modo Stand by (en espera) y las correspondientes emisiones de CO₂:

EQUIPO	CONSUMO (W)	ENERGÍA CONSUMIDA DIARIA (Wh)	Equivalente en Kg CO ₂ emitidos anualmente
Estabilizadores de tensión	15,7	376	62,4
DVD	15	345	57,2
Vídeo	12	276	45,7
Horno	14,5	333	55,3
Teléfonos inalámbricos	8,7	208	34,6
Monitor	6,9	138	22,9
Módem	7,1	142	23,5
TV	6,4	121	20,2
Cargador de baterías	5,1	10	1,7

Fuente: Fundación Oxígeno, 2010

c) IDENTIFIQUE ADECUADAMENTE EL CONSUMO DE ENERGÍA DE CUALQUIER APARATO ELÉCTRICO QUE COMPRE.

Las etiquetas de clasificación energética son obligatorias para electrodomésticos como frigoríficos, congeladores, lavadoras, secadoras, lavavajillas y lámparas de uso doméstico. Un electrodoméstico es eficiente si ofrece las mismas prestaciones que otros consumiendo menos energía.

Hay siete etiquetas (A, B, C, D, E, F, G), identificadas cada una de ellas con un color. El consumo de los electrodomésticos con etiqueta A es el más eficiente y los que lucen una G son los que más consumen haciendo lo mismo.

Clase energética	Consumo energético	Calificación
A	< 55 %	Bajo consumo de energía
B	55 - 75 %	
C	75 - 90 %	
D	95 - 100 %	Consumo de energía medio
E	100 - 110 %	
F	110 - 125 %	Alto consumo de energía
G	> 125 %	

Las etiquetas sólo son comparables dentro de un mismo grupo de electrodomésticos: no debe interpretarse igual una D en una lavadora que en una bombilla.

Para la asignación de las etiquetas de eficiencia energética, se midió en su momento, el consumo anual de frigoríficos, lavadoras, etc., y al consumo medio de los aparatos analizados, se le asignó el punto intermedio entre las letras D y E (los niveles que quedan en posición intermedia entre la A y la G). A partir de ese punto, se calcularon las demás.

La diferencia de precio entre un aparato de la clase A y otro de la clase C se amortiza en 5 años gracias a su menor consumo. Tenga en cuenta que, un mayor consumo de energía, además de significar más emisiones de CO₂ a la atmósfera, supone un mayor gasto en la factura eléctrica.

9. LLEGANDO A UN ACUERDO

Objetivo: Promover la discusión entre los y las participantes, sobre los impactos que puede tener la aplicación una medida de mitigación, sin considerar las necesidades de la población y la economía de los países. Se debe comprender que la actividad humana es la principal responsable el Cambio Climático, sin embargo, no es posible tomar decisiones radicales que prohíban a las personas continuar con sus medios de vida.

Materiales: Papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: Antes de desarrollar este ejercicio, se debe dividir a los y las participantes en dos grupos. A cada grupo asignarle un ejercicio de investigación por lo menos con una semana de anticipación, todos deben estar bien preparados.

GRUPO 1: Es el grupo de decisores del municipio, este grupo debe investigar:

¿Qué acciones toma la alcaldía para el problema del Cambio Climático?

¿Qué proyectos de Cambio Climático y mitigación están desarrollando en el lugar?

¿Qué podemos hacer para mitigar el Cambio Climático, desde nuestras casas?

Este grupo, debe comunicar qué instituciones y proyectos sobre Cambio Climático, hay en el lugar donde viven, deben proponer un listado de medidas de mitigación a implementar, complementando sus entrevistas con información de libros o internet.

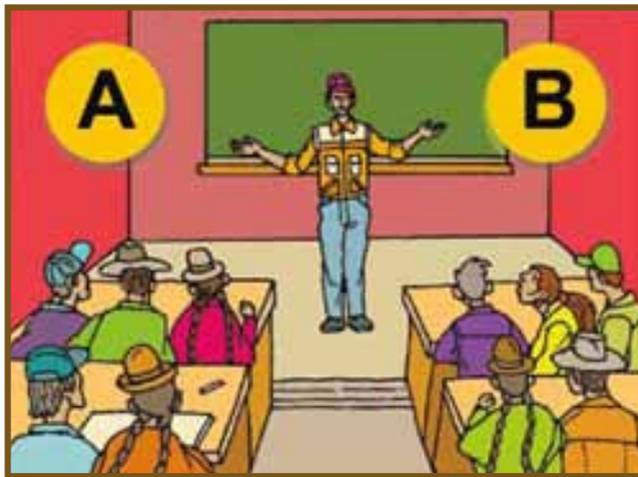


GRUPO 2: Es un grupo de investigación del Cambio Climático, debe averiguar e investigar:

¿Qué cambios en el clima, se han producido estos últimos años en el municipio o departamento?

¿Cuáles son las actividades que se realiza en el municipio que contribuye al aumento de emisiones de GEI?

Pueden conseguir información de internet u otros medios de comunicación y además deben realizar entrevistas con personas mayores, autoridades, e instituciones de investigación en la zona.



Fuente: PROAGRO

- En el momento del ejercicio, cada grupo debe elegir a tres representantes. Se organizan tres paneles: los representantes del grupo 1 se constituyen en el panel representante de la alcaldía municipal; los representantes del grupo 2, se constituyen en el panel de investigadores.
- El resto de los y las participantes son los representantes del pueblo y se convierten en la oposición de las medidas y proyectos propuestos, porque están interesados en cuidar sus intereses y sus ingresos. (Es importante que todos participen en la investigación de uno de los grupos, para que tengan conocimiento de lo que se discutirá)
- La reunión se inicia con la presentación de los investigadores, a continuación la alcaldía debe exponer sus proyectos e iniciativas. El grupo de investigadores debe presionar a la alcaldía a tomar decisiones que enfrenten el Cambio Climático. El pueblo presiona por sus problemas y necesidades.

- La reunión debe ser debidamente moderada por un o una facilitadora y debe generarse una propuesta real del grupo ante la problemática de Cambio Climático.
- Durante el ejercicio el o la facilitadora puede retroalimentar definiciones y ejemplos de medidas de mitigación y adaptación.

Reflexiones:

- Tomar decisiones mundiales, es un proceso más difícil y complejo.
- El desarrollo de la investigación es un proceso complejo y necesario para tomar decisiones.
- Podemos hacer algo en nuestras casas para mitigar el Cambio Climático.

10. LA GRAN DECISIÓN

Objetivo: Aprender a participar en la toma de decisiones sobre Cambio Climático y sus medidas de mitigación y/o adaptación.

Materiales: Papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: Se dividen grupos de 3 a 5 personas que representarán actores reales en un proceso de decisión en una comunidad o municipio. Se sortearán los grupos a ser representados: La empresa, Comercio, la ABT (Autoridad de Fiscalización y Control de Bosques y Tierras), el alcalde o la alcaldesa y el Concejo Municipal, la OTB o Junta de vecinos, el o la responsable de Medio Ambiente de la Gobernación Departamental (o el responsable de Cambio Climático en caso de que exista en el municipio o la gobernación). Cada grupo debe argumentar el caso o problema, utilizando fichas que contengan la explicación de su representación.

EL CASO: Una empresa de madera quiere desarrollar una fábrica de papel y aserradero en la comunidad. Esta es una comunidad pobre de 20 mil habitantes, con un alto índice de desempleo. El principal ingreso de dinero para sus habitantes se produce en los meses de verano, cuando llegan muchos turistas por el río.

LA EMPRESA: Esta empresa de madera quiere construir una fábrica de papel, porque hay disponibilidad de agua y terrenos forestales (bosques). La comunidad está ubicada en la cuenca baja de un río y es muy ventajosa para la empresa para transportar las troncas. La empresa hizo el compromiso público de emplear alrededor de 300 personas de la comuna, usar tecnología limpia y respetar las especies nativas protegidas.



COMERCIO: Los representantes del comercio están interesados en la llegada de la empresa, ya que si la gente de la comunidad tiene más trabajo va a gastar más en los negocios locales. Además, la empresa ya indicó que usaría algunos negocios como distribuidores de la madera procesada.

LA ABT: Esta institución tiene la responsabilidad legal de proteger los bosques y vigilar los proyectos de explotación de ellos. Están preocupados por la implementación de esta fábrica de papel y aserradero, porque el bosque de la comunidad tiene gran cantidad de especies nativas que pueden ser taladas y que ya están sobreexplotadas en el país, además de conocer la contribución a la disminución de GEI para la población.

EL ALCALDE/LA ALCALDESA y EL CONCEJO MUNICIPAL: El concejo todavía no ha tomado una decisión sobre esta inversión. Ha escuchado las preocupaciones de los ciudadanos sobre los daños que podrían ocasionar esta fábrica de papel. Uno de los integrantes del Concejo se inclina por no apoyar al proyecto, si va a causar daños ambientales y aumentar el calentamiento global y por tanto el cambio del clima en su comunidad. El actual alcalde o alcaldesa cree conveniente que se instale la empresa porque será fuente importante de trabajo.

LA OTB o COMITÉ DE VIGILANCIA: La mayoría de la gente tiene poca información. Algunos vecinos están preocupados sobre el desarrollo del proyecto, porque temen que se va a destruir el hábitat de los peces del río, además de contaminarlo, ya que la empresa va a botar sus desechos al río. Sin embargo, otros vecinos, desean trabajar en una empresa estable, que les garantice un ingreso durante todo el año.

RESPONSABLE MEDIO AMBIENTE O CAMBIO CLIMÁTICO: Antes que la fábrica pueda empezar su construcción, debe hacerse los trámites necesarios, manifiesto ambiental, ficha ambiental o estudio de evaluación de impactos ambientales, asimismo el estudio técnico en cuanto a los servicios públicos involucrados y los efectos en el Cambio Climático local que podrían ser fundamento para aprobar o rechazar la inversión.

Antes de empezar, se explicará a los y las participantes que todos van a evaluar a los grupos, en forma anónima y grupal. Por eso, se realiza una lista de criterios según los cuales se va a evaluar.

Los grupos prepararan sus argumentos “en contra” o “a favor” de la instalación de la fábrica en la comunidad, desde el punto de vista al cual representan.

Cada grupo debe tener preguntas para los otros grupos, antes de la exposición de sus argumentos. Cada participante podrá incorporar sus propias preguntas en la lista general del grupo.

Se intercambiarán las listas de preguntas entre los grupos por un lapso de 10 minutos, luego del cual se devolverán, esto servirá para preparar sus contra argumentos y mejorar su posición o presentación.

Las instancias máximas de decisión serán el alcalde o alcaldesa y el Concejo Municipal, con la orientación del Responsable de Medio Ambiente o Cambio Climático, quienes se reunirán y darán su decisión final.

Cada grupo antes de presentar su posición, deberá calificar la presentación del grupo anterior.

Reflexiones:

Luego de la decisión final, se mostrarán los resultados de la evaluación y se realizarán las siguientes preguntas:

- ¿Cómo fue el proceso de trabajar en grupos?,
- ¿Todos compartieron las responsabilidades?,
- ¿Cómo afectará a la población y al incremento de GEI, la instalación de esta fábrica?,
- ¿Qué otros proyectos podrían afectar el medio ambiente e incrementar los efectos del Cambio Climático?,
- ¿Qué pueden hacer ustedes para que todos estos miembros de la sociedad cumplan sus responsabilidades?

Finalmente se puede realizar una carta a la Alcaldía, concejales con sugerencias o argumentos a favor o en contra de la aplicación de ciertos proyectos que puedan tener impactos negativos afectando el medio ambiente y el Cambio Climático.

11. EL JUICIO AL FUEGO



Esta técnica está descrita en el documento de Metodologías y Técnicas del Maletín Didáctico: Educación Ambiental para el Gran Chaco Americano.

Adaptada a la temática de Cambio Climático podría tratarse de: un juicio a los países con mayor porcentaje de emisiones de GEI, un juicio a los impulsores de la revolución industrial, un juicio a las máquinas que generan altas emisiones de GEI, un juicio al petróleo, u otras según criterio de el o la facilitadora.



Variante: Se puede desarrollar una mañana o tarde en el juzgado climático, viendo el desarrollo de varios juicios, los cuales el o la facilitadora programará mediante tarjetas que contengan el nombre del juicio y que serán sorteadas por grupos. Cada grupo tendrá un tiempo determinado para emitir la conclusión del juicio.

12. HERRAMIENTAS DE NEGOCIACIÓN Y CONCERTACIÓN

Objetivo: Brindar herramientas básicas de negociación y concertación para la toma de decisiones respecto al Cambio Climático

Materiales: Listas fotocopiadas de conceptos, papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: Para comenzar, se distribuirán por grupos las listas fotocopiadas separadas de lo que significa concertación y negociación, que pueden ser sorteadas para cada grupo.

Luego se indicará que deben leer en grupos, en voz alta para que escuchen los de su grupo, pero no los otros grupos y luego realizarán un mapa conceptual de cada concepto, que será explicado a la plenaria. El o la facilitadora orientarán el proceso y los resultados.

CONCERTACIÓN: Proceso abierto y democrático, a través del cual las personas que participan, se ponen de acuerdo sobre un objetivo común que ayude a su desarrollo comunitario.	CAPACIDADES DEL CONCERTADOR: <ul style="list-style-type: none">• Ser abierto• Saber escuchar• Saber dialogar• Recordar el objetivo de la concertación, si es que la participación llega a salirse del tema y tocar otros aspectos.• Respetar las opiniones de todos los presentes.• Plantear con claridad sus puntos de vista• Reconocer los puntos de consenso o acuerdo• Saber plantear los acuerdos logrados, escribirlos y hacerlos firmar a los participantes.
--	---

NEGOCIACIÓN La negociación es un proceso mediante el cual, las personas se ponen de acuerdo para superar sus diferencias o conflictos, sin la participación de personas ajenas a la situación.	PROCESOS PARA UNA BUENA NEGOCIACIÓN <ul style="list-style-type: none">• Identificar el tema o asunto de la negociación• Identificar las partes que intervienen en la negociación• Delimitar el problema• Establecer objetivos y motivaciones• Plantear soluciones
--	--

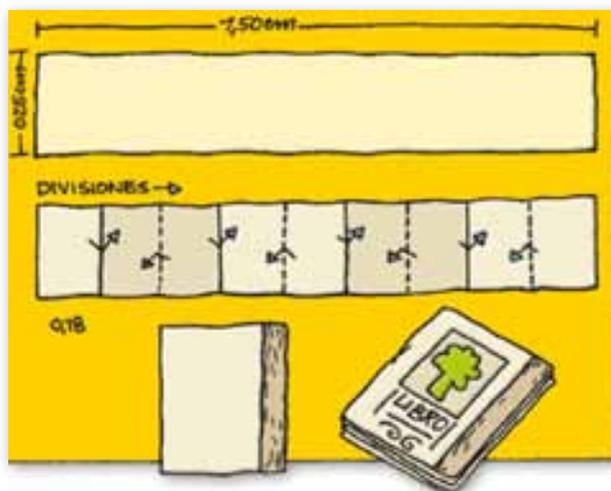
AGENDA DEL PROCESO DE NEGOCIACIÓN <ul style="list-style-type: none">• Introducción al planteamiento del problema• Presentación de la propuesta de organización• Presentación de cada actor y su posición• Establecer el periodo de duración• Conclusiones de la negociación• Firma de acuerdos
--

Se puede establecer en estos acuerdos, el registro de las organizaciones que participan y las actividades que realizan.

13. LIBROS DE TELA

Esta técnica está descrita en el documento de Metodologías y Técnicas del Maletín Didáctico: Educación Ambiental para el Gran Chaco Americano.

Se podrá adaptar al contenido del módulo, graficando en mapas conceptuales los organismos, herramientas y mecanismos planteados para enfrentar el Cambio Climático. Se puede incluir el mapa con las partes del Anexo I, el mapa de Bolivia donde se identifique los lugares donde se aplican diferentes medidas de mitigación y adaptación, fotografías de medidas de mitigación y otros.



Fuente: PROAGRO

14. FESTIVAL DE SOCIODRAMAS

Objetivo: Mostrar sociodramas sobre la aplicación de las líneas de acción para enfrentar el Cambio Climático: mitigación y adaptación.

Materiales: Para los escenarios, de acuerdo a cada sociodrama y la organización de los grupos

Procedimiento: Realizar una convocatoria a Festival de Sociodramas, ya sea en la unidad educativa, la OTB, el Comité de Vigilancia, la organización o institución, mencionando los siguientes datos básicos:



- Fecha del Festival
- Tema: Por ejemplo, Como combatir la sequía en nuestra comunidad, Enfrentemos la inundación, ¿El Cambio Climático nos afecta?, y otros que el facilitador o facilitadora pueda convocar relacionado a Cambio Climático y Lineamientos de Acción.
- Número de Participantes por grupo
- Lugar de realización del Festival
- Premios incentivo a las mejores obras.
- Otros puntos que se consideren necesarios

Buscar o autofinanciar los premios incentivo para los participantes. Buscar apoyo de la prensa escrita, radial y televisiva de la comunidad para transmitir el evento.

Todas las obras deben ser presentadas por escrito para hacer un compendio y en lo posible imprimirlas ya sea para la venta o promoción de este Festival.



Fuente: PROAGRO



4

MÓDULO

Adaptación al Cambio Climático



4

MÓDULO

GUÍA DIDÁCTICA



1. OBJETIVO

Profundizar sobre las estrategias y herramientas de planificación para la adaptación al Cambio Climático y de esta manera, promover la elaboración de planes locales que contribuyan a reducir la vulnerabilidad de los **medios de vida** de las personas y las comunidades.



2. CONTEXTO

La planificación de la adaptación es considerada una responsabilidad de nuestras autoridades nacionales, departamentales o alcaldías municipales. Sin embargo, debido al gran alcance geográfico de estos planes, muchas veces presentan acciones de adaptación desde un enfoque más general, que tratan de involucrar a la mayoría de la población, pero muy difícilmente satisfacen las necesidades y la problemática puntual de varios sectores, comunidades y personas.

Para definir una estrategia, así como las herramientas de planificación, se debe tomar en cuenta los efectos e impactos del Cambio Climático, ya que éstos se presentan de diferentes maneras e intensidades según el **contexto** o situación de cada comunidad o ecosistema. Para lograr mejores resultados en la implementación de los planes de adaptación, es necesario e importante que pueda promoverse espacios de planificación participativa en los niveles más cercanos a la población afectada, considerando los efectos e impactos locales, los medios de vida y las condiciones socioeconómicas de las personas involucradas.

La implementación de acciones y medidas de adaptación, deben ser una tarea de todas las personas y para asegurar buenos resultados, estas medidas deben partir de un proceso planificado y organizado, por lo tanto esto es PLANIFICAR PARA LA ADAPTACIÓN.



3. DESCRIPCIÓN

TIEMPO: 12 tiempos de aula



a) Etapa de Motivación

Para iniciar con este tema, se sugiere que el facilitador utilice la técnica del Periódico sensacionalista, invitando al grupo a comentar los impactos del Cambio Climático en la comunidad como artículo de un noticiero local, según se describe al final del módulo.



b) Etapa de Información

Para la búsqueda de información y la estructura de un diagnóstico para la adaptación, se sugiere trabajar la técnica de **“Mapa de tortillas o diagrama de Venn”** o el **“Mapa de Riesgos Comunitarios”**.

Para incorporar el enfoque de género en el proceso de diagnóstico y también para la formulación de objetivos y actividades, se sugiere seguir la guía propuesta en la **“Matriz de análisis de género para proyectos de desarrollo”**.

Para el análisis en comunidades grandes o pequeñas, también se sugiere utilizar la **“Matriz de problemas que afectan al Cambio Climático”** tratando de trabajar en detalle y participativamente la discusión y llenado de esta matriz. Otra técnica sugerida es el **“Árbol de problemas”**, descrito en anteriores módulos.



c) Etapa de Desarrollo – Investigación

Para completar la fase de información podrá utilizarse la técnica de llenado de la **“Matriz organizativa”** de la comunidad. Promoviendo la investigación, se podrá tomar en cuenta la información que debe contener una Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN) para preparar a los miembros de la comunidad y en especial a los dirigentes y autoridades locales en la prevención de riesgos por efecto del Cambio Climático.

Una vez que se ha conocido la mayor cantidad de información que nos permitirá buscar una solución de adaptación en un mediano y largo plazo, se sugiere utilizar la técnica **“Proponemos Medidas de Adaptación”**, en la cual se debate y llena una matriz, incorporando medidas específicas para adaptarse al Cambio Climático, que deben ser socializados en la comunidad.



d) Etapa de Síntesis

Como etapa de síntesis, se puede utilizar las herramientas **“Organizándonos para la Adaptación”** y **“Yo me adapto, ¿y tú?”**, para mostrar las conclusiones y resultados logrados en el proceso de análisis de las estrategias y medidas de adaptación comunal, zonal o municipal en una actividad de socialización que puede ser una Feria o exposición.

CONTENIDO BÁSICO

4.1. VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA

Para comprender la adaptación al Cambio Climático y diseñar las medidas de adaptación apropiadas, es necesario entender dos conceptos importantes que nos permiten identificar y priorizar las necesidades de adaptación, por ejemplo,

- ¿qué sector o sistema vamos a adaptar?,
- ¿quiénes son las personas que necesitan adaptarse?,
- ¿en dónde o en qué lugares es necesario implementar medidas de adaptación? y
- ¿qué medidas de adaptación vamos a implementar?

Estos dos conceptos son vulnerabilidad y resiliencia.

La **vulnerabilidad**, se refiere al grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar y responder ante una amenaza, en nuestro caso, relacionada al Cambio Climático. Según el IPCC (2007), la vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez de los efectos del Cambio Climático al que esté expuesto un sistema (exposición), de su sensibilidad y su capacidad de adaptación (ver figura 4.1). Esta última se refiere a la capacidad de una persona, sector o sistema, para ajustarse a nuevas condiciones, la misma que está estrechamente relacionada con el desarrollo social y económico de la población.

Por ejemplo, si se produce una lluvia intensa, las comunidades ubicadas en zonas bajas se encuentran más expuestas a las inundaciones, que las comunidades ubicadas a cierta altura; las personas de la tercera edad, las niñas y los niños, tienen mayor probabilidad de adquirir enfermedades respiratorias y diarreas, por el exceso de humedad y la contaminación

del agua, por tanto, tienen mayor sensibilidad que otras personas; las personas que tienen mejores condiciones económicas y mayor acceso a información, disponen de recursos para movilizarse a otro lugar, para no permanecer en lugar inundado y evitar estar expuesto a enfermedades e incomodidades, es decir, tienen mayor capacidad adaptativa o de adaptación.

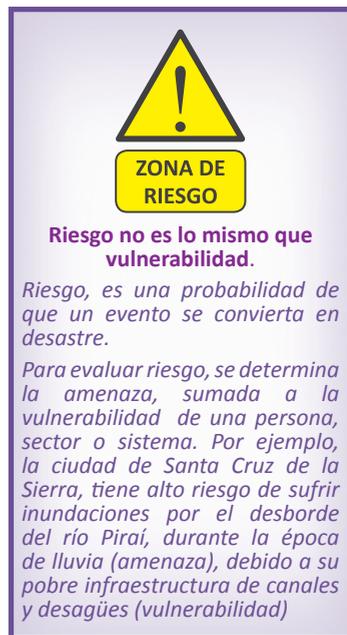
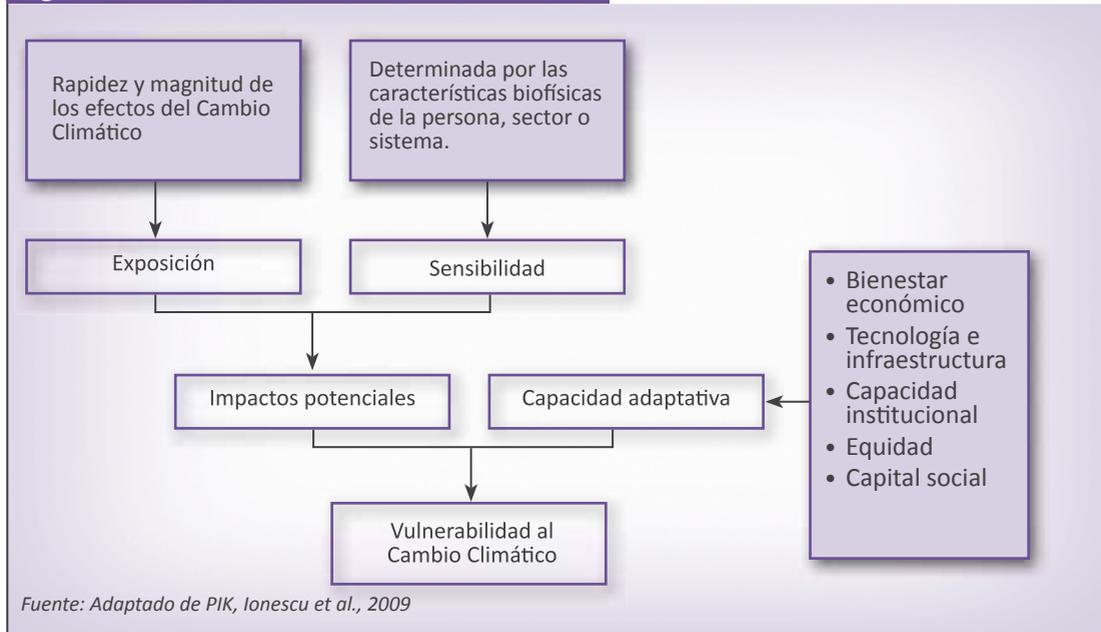




Figura 4.1. Vulnerabilidad al Cambio Climático



La **resiliencia**, es un concepto inverso a la vulnerabilidad, se refiere a la capacidad de un sistema para absorber una alteración, sin perder ni su estructura básica, ni sus modos de funcionamiento. La resiliencia puede ser vista como la capacidad de un sistema de autorepararse. La adaptación implica entonces, incrementar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al Cambio Climático



Fuente: PROAGRO

Recuadro: Grupos vulnerables al Cambio Climático

Todas las personas están expuestas a los impactos del Cambio Climático, especialmente si sufren de enfermedades o tienen un sistema inmunológico deteriorado; sin embargo, hay grupos de personas que por sus características económicas, culturales o físicas, son susceptibles a sufrir con mayor intensidad los efectos adversos del Cambio Climático. Estos grupos de personas se denominan grupos vulnerables.

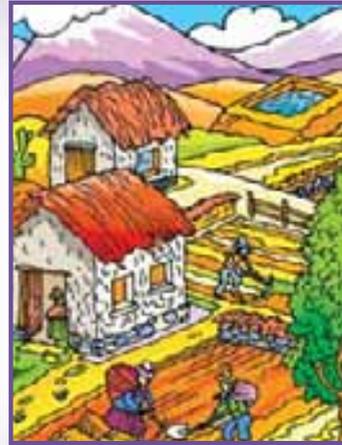
En Bolivia, los grupos vulnerables pueden ser: indígenas y población del sector rural; mujeres, niños y niñas; personas de la tercera edad y personas con discapacidad.

- **Indígenas y pobladores del sector rural:** Este segmento de la población, concentra la mayoría de los pobladores del país que vive en situación de pobreza, es decir, en o bajo la línea de pobreza (menos de 1 dólar diario). Esta condición frena la capacidad de respuesta inmediata, para tomar acciones de adaptación que requieren cierto grado de inversión. Por otro lado, tienen limitado acceso a la información sobre Cambio Climático, recursos tecnológicos y servicios de extensión, por lo que están más expuestos a los efectos del Cambio Climático y a eventos climáticos extremos. También afecta la seguridad alimentaria de este grupo en especial, por su dependencia de los recursos de su entorno natural. (Cunninghan, 2010)
- **Mujeres, niños y niñas:** La vulnerabilidad al Cambio Climático de las mujeres, niños y niñas, puede estar relacionada a múltiples factores, como:
 - o Las mujeres, niños y niñas, muchas veces viven en condiciones de exclusión social, es decir, no tienen una participación plena en la sociedad. Por ejemplo, las mujeres tienen menos oportunidad de asistir a procesos formativos permanentes, por tanto, desconocen mucha información que se transmite en un proceso de educación.
 - o Las mujeres embarazadas, niños y niñas recién nacidos en condiciones de pobreza, son más susceptibles a enfermedades relacionadas con el clima, como enfermedades respiratorias (neumonía) y enfermedades transmitidas por vectores (dengue y malaria) y además no disponen de recursos para su atención médica.
 - o Las mujeres y niñas, generalmente son las responsables de recolectar y suministrar el agua para su familia, por lo que problemas de disponibilidad de agua, pueden afectar su carga de trabajo y sus oportunidades de educación y generación de ingresos adicionales.
 - o En la mayoría de los hogares, las mujeres son las encargadas del manejo de residuos domiciliarios y del cuidado de animales domésticos y plantas, por lo que están más expuestas a contraer enfermedades por contagio de hongos, virus y bacterias. Si estos microorganismos sufren mutaciones por efecto del Cambio Climático, aumenta su vulnerabilidad.



- Personas de la tercera edad, personas con discapacidad: Este grupo de personas no tiene la fuerza física y a veces el conocimiento, para actuar de manera independiente en situaciones de desastres, provocados por eventos climáticos extremos como tormentas, granizadas e inundaciones. Por otra parte, las personas de la tercera edad son más susceptibles a cambios extremos de temperatura, como olas de calor y descensos bruscos de la misma.

Identificar grupos de personas vulnerables al Cambio Climático, permite diseñar estrategias más incluyentes, que reduzcan la vulnerabilidad de estos grupos de personas y aumenten la capacidad de adaptación al Cambio Climático.



Fuente: PROAGRO

TIPOS, ENFOQUES Y NIVELES DE PLANIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN

Según la definición del IPCC, la adaptación se refiere al ajuste de sistemas naturales o humanos, en respuesta a estímulos climáticos reales, o previstos, o también a sus efectos, que modera los daños o explota oportunidades provechosas.

A lo largo de la historia, las sociedades han sabido adaptarse de forma espontánea a la variabilidad del clima, para continuar con sus modos de vida y reducir su vulnerabilidad ante fenómenos climáticos como sequías, heladas, tormentas e inundaciones. Esta forma de adaptación espontánea, se la conoce también como **adaptación autónoma** y es aquella que se produce como efecto de una reacción ante un estímulo climático, casi de manera inmediata. Por ejemplo, las y los productores cambian y prueban variedades de cultivos que sean más resistentes a las condiciones climáticas de la región, sin estar informados o preparados para el Cambio Climático

Sin embargo, ante la magnitud y rapidez del Cambio Climático, existe la preocupación si las

La adaptación autónoma depende de la creatividad e iniciativa de las personas y grupos, para enfrentar las dificultades climáticas.

En el Perú, la cultura incaica (siglo XII-XV AC), desarrolló sistemas de riego en terrazas a lo largo de las montañas, para mantener su provisión de alimentos durante todo el año, aún con las limitantes climáticas.



Fuente: Terrazas Machu-pichu, Mariano Pérez

personas y los sistemas, tanto naturales como humanos, serán capaces de adaptarse lo suficientemente rápido, para ajustarse a los cambios en el ambiente. Es por ello que se requiere de una respuesta de **adaptación planificada** para reducir los impactos adversos del Cambio Climático, tanto a corto como a largo plazo.

La adaptación planificada, es una adaptación preventiva, utiliza la información del clima futuro y previene los efectos y daños potenciales del Cambio Climático. Este tipo de adaptación generalmente coincide con iniciativas públicas, es decir, iniciativas de los gobiernos, porque buscan satisfacer necesidades colectivas y ocurre de forma anticipada a los impactos del Cambio Climático (ASOCAM, 2009). Como por ejemplo, la construcción de muros y diques para evitar inundaciones por el crecimiento de los cauces de agua de los ríos y quebradas.

Ambos tipos de adaptación son muy importantes, la adaptación autónoma, es la primera instancia de reacción y permite rescatar el conocimiento local para la adaptación al Cambio Climático, ya que depende de la creatividad y capacidad de innovación de las personas, familias y comunidades. Sin embargo, hay impactos que superan esta capacidad de adaptación, que deben ser enfrentados de una forma planificada y mediante políticas públicas explícitas, que anticipen los impactos potenciales del Cambio Climático. Aunque normalmente esta adaptación planificada es tarea de las instituciones públicas, también puede ser una tarea y objetivo de un grupo de personas, interesadas a reducir los daños que puede ocasionarles el Cambio Climático.

Dentro de la adaptación planificada, se distinguen dos tipos de enfoques: la **adaptación con enfoque top-down** (de arriba hacia abajo), que parte de modelos del clima mundial (global) y regional (país o regiones), determinan los impactos futuros y la vulnerabilidad física a nivel local; y la **adaptación con enfoque bottom-up** (de abajo hacia arriba), que toma indicadores de la realidad local (tecnología, ingresos, infraestructura y otros), para determinar la vulnerabilidad social actual. (ver figura 4.2)



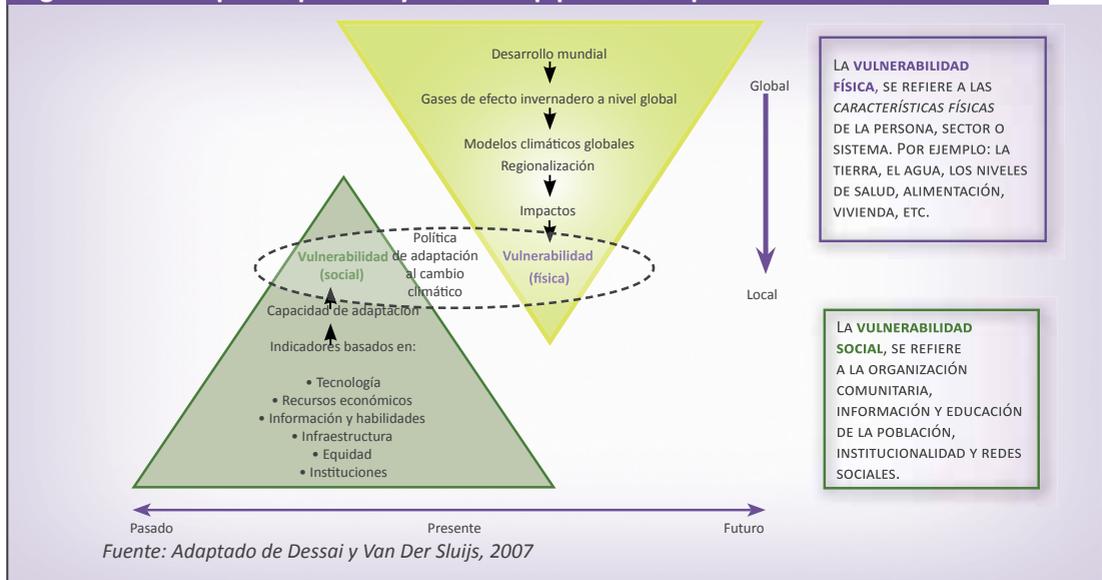
Fuente: PROAGRO 2009



Fuente: <http://limachi2.blogspot.com/>



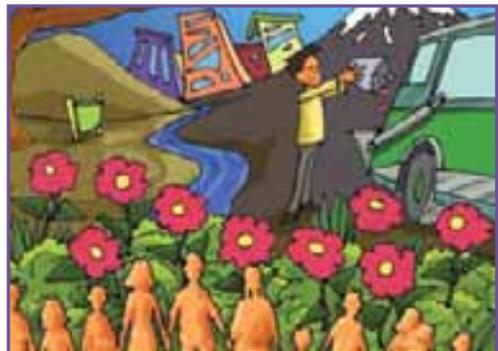
Figura 4.2. Enfoques top-down y bottom-up para la adaptación al Cambio Climático



El enfoque top-down, es más utilizado para determinar políticas y planes de adaptación a nivel de gobierno, por ejemplo, los lineamientos que establece la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, se basan en este enfoque y orientan la planificación de los países del mundo. La desventaja de este enfoque, es que se basa en modelos científicos, que poseen cierto grado de incertidumbre, es decir, son proyecciones que pueden presentar variaciones con respecto a la realidad.

El enfoque bottom-up, es más utilizado por instituciones, programas y proyectos, para diseñar medidas de adaptación más relacionadas a los impactos actuales del Cambio Climático en un municipio o comunidad específica, acorde a las características socioeconómicas de las familias del lugar. La desventaja de este enfoque, es que la metodología no está estandarizada, por lo que la información que se rescata entre una y otra comunidad, genera datos difícilmente comparables para lograr soluciones de alcance nacional o regional.

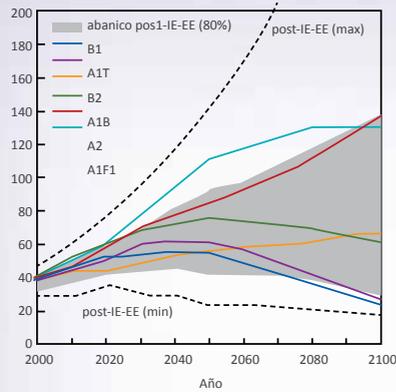
Debido a que cada enfoque determina un tipo de vulnerabilidad y que además presentan diferentes desventajas, pueden ser utilizados de manera complementaria e integrada, tanto en el recojo de la información como en la planificación.



Fuente : Módulo 61 tapa PROAPAC

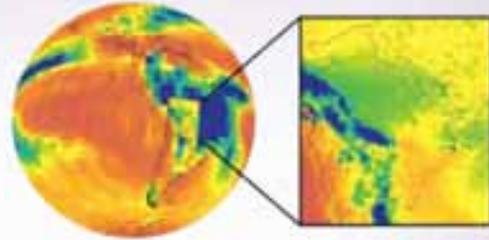
Recuadro. Adaptación con el enfoque top-down

1. ESCENARIOS DE EMISIONES GEI (SRES)



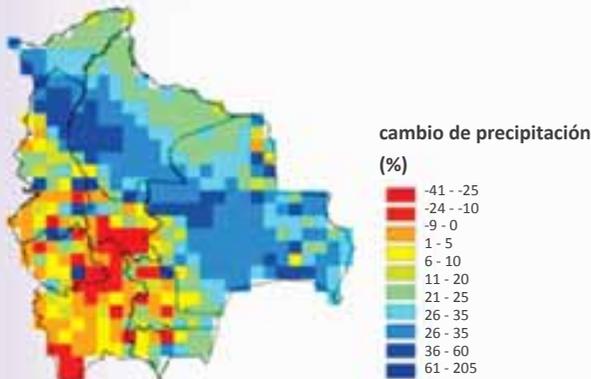
Los SRES son proyecciones de las emisiones futuras de GEI, según posibles estados futuros del desarrollo socioeconómico de la humanidad.

2. MODELOS CLIMÁTICOS GLOBALES (MCG)



Los MCG vinculan procesos de los diferentes elementos del sistema climático de la Tierra y calculan tendencias climáticas futuras del planeta, con base a los SRES. Utilizan una escala aproximada de 250 Kilómetros.

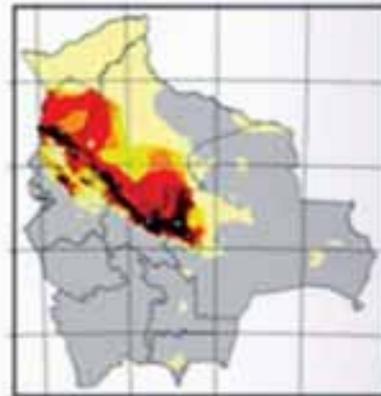
3. MODELOS CLIMÁTICOS REGIONALES (MCR)



Los MCR permiten proyectar el clima con detalles geográficos más precisos, ya que presentan una resolución espacial de pocos kilómetros (5 - 25 Kilómetros aproximadamente).

4. ESTUDIOS DE IMPACTO

Disponibilidad de agua



Existen varios tipos de modelos de simulación de procesos naturales que permiten evaluar los impactos del Cambio Climático en la producción agropecuaria, los recursos hídricos y la dinámica de ecosistemas, entre otros.



Las estrategias para una adaptación exitosa, exigen medidas en diferentes niveles: comunitario, nacional, regional y/o internacional. Por esta razón, existe cada vez más consenso científico, económico, político y social, en que las medidas de adaptación deben pensarse a largo plazo y evaluar de forma explícita los riesgos del Cambio Climático en todos estos niveles (Schipper *et. al.* 2008).

Además de pensar a largo plazo, se debe desarrollar medidas de adaptación que integren la planificación del nivel comunitario hacia el nivel nacional, y hacia la planificación a nivel regional y viceversa. Por ejemplo, mientras que un plan nacional o regional, puede permitir orientar y priorizar sectores para la aplicación de medidas de adaptación; un plan a nivel local, permite implementar medidas específicas que contribuyan al objetivo del plan nacional o regional y además, resuelva una situación determinada.

En este sentido, las medidas de adaptación son intervenciones individuales o conjuntas de medidas relacionadas, que promueven políticas seleccionadas, por ejemplo la implementación de un sistema de riego o la creación de un programa de información con alertas tempranas para los agricultores a nivel local, que contribuirían con el objetivo nacional de seguridad alimentaria (Lim y Spanger-Siegfried, 2006). Por otra parte, la planificación debe ser un proceso que involucre la participación activa de diversos y multidisciplinarios actores, la sociedad civil, instituciones públicas y privadas y la comunidad científica.

Recapitulemos los tipos, enfoques y niveles de planificación para la adaptación con la siguiente figura 4.3.



4.2. METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN

Existen diversas metodologías para orientar la planificación e incorporación de estrategias de adaptación en la agenda local, regional y nacional. La figura 5.3, resume los pasos básicos de una planificación local, que puede servir de referencia para la planificación a distintos niveles.

Fases de un proceso de adaptación al Cambio Climático

PASO 1: CONOCER EL MARCO POLITICO, LEGAL E INSTITUCIONAL

Identificación de información, leyes y marcos normativos: Para conocer factores que regulen (limiten o promuevan) la implementación de estrategias de Cambio Climático y el tema que abordará (recursos hídricos, biodiversidad, seguridad alimentaria, salud y otros).

PASO 2: ENTENDER LA VULNERABILIDAD

- 1. Definir la problemática:** Qué está pasando con el Cambio Climático en la comunidad y cuáles son los sectores afectados más importantes (agricultura, salud, agua, etc.)
- 2. Identificar actores:** Quiénes deben estar directamente involucrados como planificadores y como beneficiarios (instituciones, técnicos, productores, mujeres, niños, etc.)
- 3. Definir los requerimientos de información:** Qué información científica y local se requiere, para iniciar la elaboración del plan
- 4. Disponer de Modelos Climáticos Regionales:** Buscar información científica disponible.
- 5. Evaluar impactos locales** (con participación de actores): Evaluaciones científicas y talleres participativos
- 6. Evaluar la vulnerabilidad actual y futura**

PASO 3: ACORDAR E IMPLEMENTAR UNA ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN

- 1. Identificar la estrategia de adaptación con actores clave:** Qué sector, cómo será la intervención, quienes participarán, diseño de acciones y medidas de adaptación.
- 2. Incorporar el enfoque de género, la incorporación de grupos vulnerables y el conocimiento local**
- 3. Evaluar y priorizar medidas de adaptación:** Considerando el sector y algunos criterios sugeridos.
- 4. Formulación final de las medidas de adaptación:** Acciones o medidas concretas dirigidas a un determinado sector, problemática y población, considerando enfoque de género.
- 5. Acordar e implementar mecanismos financieros:** Cómo se financiará y ejecutará el plan
- 6. Implementar el plan y las medidas de adaptación**



PASO 4: EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

- 1. Determinar ajustes necesarios a la estrategia y a las medidas de adaptación:** Seguimiento continuo del plan de adaptación y ajustes necesarios en función de los resultados intermedios obtenidos.
- 2. Cuantificar beneficio-costos:**
- 3. Evaluar la reducción de la vulnerabilidad y cuantificar impactos:** Para evaluar los resultados finales del plan, que contribuya como lecciones aprendidas para otro proceso

Fuente: Adaptado de ASOCAM, 2009

Entender y conocer la vulnerabilidad de una región (**paso 2**), muchas veces es un proceso complejo que requiere de mucha información científica, como los Modelos Regionales Climáticos. Para determinar la vulnerabilidad, se puede hacer uso de la información disponible o designar a una institución científica, la elaboración de un estudio de vulnerabilidad e impactos, que brinde recomendaciones puntuales para elaborar estrategias de adaptación.

Para complementar la información científica y asentar la investigación sobre una base local, se pueden realizar talleres participativos con diversos actores, que contribuyen a identificar y determinar la vulnerabilidad al Cambio Climático desde su experiencia y conocimiento. Estos talleres también pueden realizarse en caso de no contar con ningún estudio de impacto de carácter científico, enfocándose en las percepciones, riesgos y alternativas que pueden evaluarse de manera participativa. Para evaluar vulnerabilidad de manera cualitativa, puede considerarse:

- **Exposición:** ¿Quiénes están en riesgo? ó ¿Cuáles son los grupos vulnerables?
- **Sensibilidad:** ¿Cuáles son los impactos del Cambio Climático? y ¿Por qué están en riesgo?
- **Capacidad adaptativa:** ¿Cuál es la capacidad de adaptación, relacionado a tecnología, educación, infraestructura, redes institucionales, etc.? y ¿Qué condiciones se requiere?

La priorización y formulación de *estrategias* de adaptación (**paso 3**), debe ser un proceso participativo, que involucre el conocimiento local y ancestral sobre el Cambio Climático y las propuestas de adaptación. Se sugiere considerar algunos indicadores o criterios relevantes para evaluar las medidas de adaptación:

- Criterios para la priorización de acciones y medidas de adaptación: Contribución a los objetivos de adaptación, alto impacto local, mayor efecto multiplicador, relación costo-beneficio positiva y la integración de actores.
- Criterios para la formulación de las medidas de adaptación: Flexibilidad de la medida a través del tiempo y en diferentes escenarios climáticos, factores económicos y sociales, enfoque de género, sinergia con otras medidas de adaptación y su contribución a la mitigación del Cambio Climático.

Los procesos de evaluación y seguimiento (**paso 4**), permiten realizar ajustes e iniciar procesos de replanificación. Así, la adaptación al Cambio Climático se debe constituir en un proceso continuo de evaluación y ajuste, que involucre la participación activa de los distintos actores involucrados.

4.2.1. Integrando el enfoque de género en la planificación para la adaptación

Tomando en cuenta que las sociedades están compuestas por diferentes grupos sociales que tienen como base diferencias étnicas, de edad, de género, estatus socio-económico, entre otras, que determinan la forma de utilización de los recursos naturales y su manera de enfrentar los Cambios Climáticos, es importante integrar los diferentes elementos de estas relaciones en una planificación para la adaptación.

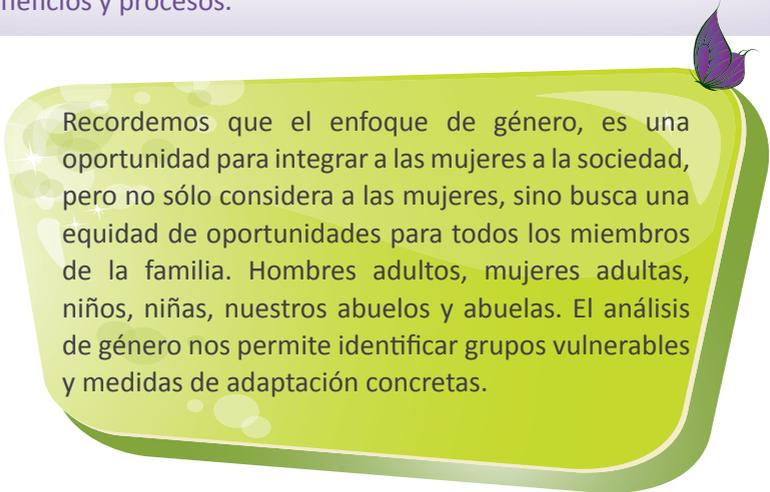
Bajo esta consideración, el enfoque de género parte del análisis de género, que permite distinguir entre los aspectos de un problema, que afectan a una comunidad o grupo social determinado, como la falta de ingresos o un desastre natural como la sequía, una granizada o una inundación y los efectos diferenciales para las mujeres y/o los hombres (independientemente de su edad y condición económica) que pueden causar desventajas en su desarrollo y su calidad de vida.

Gracias al análisis de género, se puede enfocar de manera diferenciada los papeles o roles, responsabilidades, necesidades y oportunidades de mujeres y hombres dentro de un sistema o problema en análisis, en nuestro caso, la adaptación al Cambio Climático. Por otra parte este análisis permite identificar los modelos mentales y brechas de género que puedan existir en la comunidad para visualizar las posibles acciones para atenderlas (Urban, 2002).

Para integrar el enfoque de género en las distintas planificaciones y de manera práctica, debe considerarse las siguientes dimensiones:



- **Acceso:** Si nuestras acciones facilitan el acceso equitativo a la información, a los recursos y/o servicios, a los beneficios/ resultados de nuestro plan. ¿Cómo podemos facilitar estos factores dentro del plan? ¿Cómo y a cuántas mujeres y hombres llegarán los beneficios de una medida de adaptación?
- **Participación:** Garantizamos y promovemos la participación de hombres y mujeres, en los procesos de consulta y comunicación, en el diseño y ejecución de proyectos, en el manejo de recursos/beneficios y en la toma de decisiones con igualdad de oportunidades en todo el proceso de planificación
- **Control:** Involucramos y promovemos la integración de la familia en el manejo de los recursos, beneficios y procesos.



Recordemos que el enfoque de género, es una oportunidad para integrar a las mujeres a la sociedad, pero no sólo considera a las mujeres, sino busca una equidad de oportunidades para todos los miembros de la familia. Hombres adultos, mujeres adultas, niños, niñas, nuestros abuelos y abuelas. El análisis de género nos permite identificar grupos vulnerables y medidas de adaptación concretas.

4.3. LA ADAPTACIÓN Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

El Cambio Climático, es una realidad de la cual se ha ido tomado conciencia en los últimos años, por lo que el reconocimiento de las necesidades de adaptación, fue posterior a las necesidades de desarrollo sostenible. Por lo que no siempre resulta fácil distinguir entre promover la adaptación y promover el desarrollo sostenible.

La adaptación al Cambio Climático, debe ser vista de manera integral dentro del contexto del desarrollo sostenible, y por ello se convierte en uno de los factores a considerar en todo proyecto de desarrollo (InfoResources Focus, 2004). Esto implica que los proyectos de desarrollo sostenible que no incorporan medidas para reducir la vulnerabilidad a las presiones climáticas, no pueden considerarse como tales, ya que sin adaptación no puede haber desarrollo sostenible.



Fuente: PROAGRO

Existen proyectos de desarrollo de diversa índole que, aunque no de forma explícita, incorporan medidas que aumentan la capacidad adaptativa de la población. Sin embargo, para reducir la vulnerabilidad al Cambio Climático, será necesario ampliar el alcance de las medidas que actualmente se adoptan.

Un factor fundamental para impulsar procesos de adaptación y desarrollo exitosos, es la **innovación**, tanto tecnológica como social y organizacional. La capacidad adaptativa de una sociedad, dependerá en gran parte de su capacidad de innovar para crear nuevas alternativas, adaptar nuevas tecnologías y mejorar procesos que contribuyan a reducir su vulnerabilidad frente al Cambio Climático, y de esta forma, contribuir a un verdadero desarrollo que permita el bienestar social, económico y conservación de los recursos naturales para las generaciones futuras.



Fuente PROAGRO



DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES

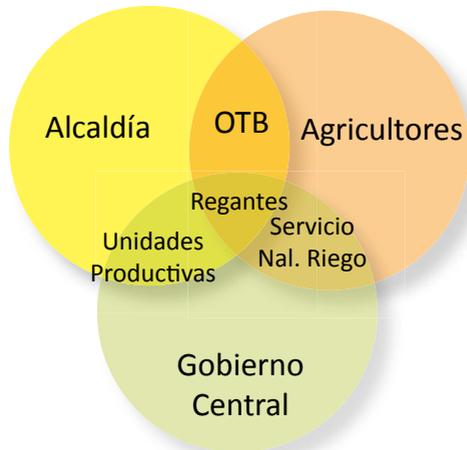
1. MAPA DE TORTILLAS O DIAGRAMA DE VENN

Objetivo: Conocer el grado de coordinación y tipo de ayuda con que cuenta la comunidad

Materiales: Papelógrafos, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color.

Procedimiento: Se anotan todas las instituciones y organizaciones con presencia en la comunidad, con símbolos y colores para diferenciarlos. Se pueden usar puntos para indicar el número de miembros por cada grupo o institución.

También nos permite medir el grado de interacción que tiene la comunidad con otros actores sociales, ya sea de cooperación o que obstaculizan su normal desarrollo.



Fuente: Elaboración propia

2. MAPA DE RIESGOS COMUNITARIOS

Objetivo: Adoptar medidas de preparación y mitigación frente a riesgos y amenazas de sufrir desastres naturales en una comunidad, relacionados al Cambio Climático.

¿Qué es un mapa de riesgos?

Un mapa de riesgos es una herramienta sencilla que ayuda a la adopción de medidas de preparación y mitigación por parte de los habitantes de comunidades, partiendo del conocimiento de los riesgos y amenazas a los cuales se encuentran expuestos.

Puede ser un gráfico o un dibujo, un croquis o un plano, una maqueta.

Materiales: Papelógrafos, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color



Fuente: PROAGRO

Procedimiento:

- a) Para la elaboración de los mapas de riesgo comunitarios, la comunidad se reúne y dibuja un mapa en el cual figuren las zonas que presentan riesgos potenciales que pudieran causar daños severos, producto de amenazas naturales.
- b) En la elaboración de un mapa, pueden participar todas las personas que así lo deseen; no es exclusivo de un grupo en particular, por eso es importante contar con el mayor número de organizaciones y/o personas que colaboren en forma organizada. En este trabajo pueden estar: autoridades locales como el Prefecto, Alcalde, Corregidores, representantes de las organizaciones comunales, las ONGs, personal local de salud, representantes de la iglesia local, maestros y maestras, niños, niñas, adolescentes y sus familias.
- c) En el mapa de riesgos se pueden ver las viviendas y las principales construcciones de la comunidad como: iglesias, mercados, escuelas, postas de salud y el municipio. Además debe mostrar las zonas de riesgo de la comunidad que podrían verse afectadas, si ocurriera un evento destructivo como: una inundación, un terremoto, un incendio, una sequía, una tormenta tropical, granizadas, deslizamiento, frente frío (surazo).

Dentro del mapa, se deben focalizar los puntos más importantes de la población, aquellos en los que el evento adverso podría causar pérdidas significativas o de vidas humanas (escuela, iglesia, casas, parcelas, ríos, montañas, etc.) La identificación de puntos importantes permite tener una visión del grado de exposición que tiene la comunidad ante un determinado evento.
- d) Una vez que se han definido claramente en el mapa las zonas de riesgo, se identifican los lugares seguros o en los cuales los daños ocasionados pudieran ser menores. Estas zonas seguras también deben tener un determinado color. Por ejemplo se puede utilizar el **color rojo** para zonas de amenaza; el **color azul** para zonas de vulnerabilidad y el **color verde** para vías de evacuación y zonas seguras.
- e) Una vez identificadas y ubicadas las vulnerabilidades y amenazas en el mapa de riesgos comunitarios, debemos desarrollar las siguientes actividades:



- Discusión de posibles soluciones, analizando medidas preventivas por cada amenaza y vulnerabilidad
- En la reunión de análisis sobre las medidas preventivas, buscar la participación activa y comprometer a las autoridades locales y organizaciones comunales.
- Las medidas preventivas deben insertarse en el Plan Operativo Anual y Plan de Desarrollo Municipal.
- Es importante seguir trabajando en el plan municipal, plan familiar, plan escolar, plan barrial.
- Los Mapas deben estar en lugares donde puedan verlos todas las personas de la comunidad.

3. MATRIZ DE ANÁLISIS DE GÉNERO PARA PROYECTOS DE DESARROLLO



Fuente: PROAGRO

Objetivo: Incorporar el enfoque de género en el proceso de elaboración de proyectos de desarrollo como medidas eficientes de adaptación al Cambio Climático.

Materiales: Papelógrafos o pizarra, marcadores o tizas, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Al analizar un problema de Cambio Climático, para indagar una estrategia y medidas de adaptación, es importante considerar el enfoque de género, que también puede ser utilizado para incorporarlo en otros proyectos de desarrollo y medidas de adaptación que se implementen en la comunidad.

Estos análisis pueden efectuarse desde pequeños grupos hasta niveles municipales, provinciales y departamentales, con la previsión de que se realice una socialización adecuada de los resultados.

La metodología principal, es el debate en grupos pequeños para luego plantear a la plenaria, en base a los problemas identificados en relación al Cambio Climático a nivel local, que se pueden plantear en proyectos de desarrollo, un plan operativo anual (POA) municipal o institucional, en un Plan de Desarrollo Municipal (PDM) o en otros instrumentos de planificación que pueden ser analizados por los participantes. El orden de trabajo se sugiere como sigue:

a) Revisión de los casos (análisis de papeles y responsabilidades, impactos del problema)

Preguntas para iniciar el análisis:

- ¿Cómo explicamos el problema? ¿En qué consiste el problema?
- ¿Cuáles son las tareas o papeles de la mujer relacionado al problema identificado?
- ¿Cuáles son las tareas o papeles del varón relacionado al problema identificado?
- ¿Cuáles son las tareas o papeles de los niños y niñas respecto al problema?
- ¿Cómo afecta el problema a la mujer/ al varón / a los niños y niñas?
- ¿Cómo afecta el problema a otros grupos vulnerables?

EJEMPLO: CASO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1. Análisis del problema: Inadecuado abastecimiento de agua, dificultad de acceso al agua, existencia de formas rudimentarias de riego, problema estructural de desarrollo, debilidad de la organización para dar respuesta al problema, no existe un proyecto de desarrollo de largo plazo que solucione el problema.

2. Análisis de papeles y responsabilidades: El problema del abastecimiento de agua afecta a las mujeres, a los hombres, a los niños y niñas, a los ancianos y personas con discapacidad de la comunidad.

En cuanto a los papeles o tareas, las mujeres realizan el cuidado de los niños, ancianos, enfermos y animales domésticos, producen, transforman y comercializan sus productos agrícolas, traen agua y leña, participan en labores comunitarias de salud y educación (se puede detallar más)

Los varones tienen como tarea preparar la tierra, talar árboles para leña y aprovechamiento, participan en acciones comunitarias y de riego, por la necesidad muchas veces los varones emigran a otros lugares, por lo que las mujeres asumen funciones que tradicionalmente desempeñaban los varones.

Los niños y niñas asisten a la escuela, traen agua, ayudan en las labores domésticas de aseo, preparación de alimentos y labores agropecuarias.

3. Impactos del problema (con enfoque de género):

Vida de las mujeres: Tienen menos tiempo porque su principal labor es acarrear el agua y esto toma muchas horas diarias. Hay problemas de salud principalmente en las mujeres embarazadas que afecta más su salud en el tiempo. Pueden participar parcialmente de la organización de su comunidad, tienen poco acceso a la toma de decisiones por lo que sus intereses no siempre se ven reflejados en los planes de desarrollo

Vida de los varones: El agua de mala calidad afecta su salud, al igual que a toda la comunidad. Por carencia de fuentes de agua para cultivo y riego, los varones deben emigrar para buscar mejores oportunidades de generación de ingresos.

Vida de los niños y niñas: Por acarrear agua, los niños y niñas muchas veces faltan de la escuela. Su salud puede verse afectada por el esfuerzo físico y la mala calidad del agua, aspectos que producen problemas de salud. Sus actividades en la producción familiar reducen su tiempo para su desarrollo individual.



b) Identificación de los involucrados y sus papeles/intereses en los programas o proyectos. Preguntas de análisis:

- ¿Quiénes son los beneficiarios directos? ¿Cuántas mujeres, varones, niños y niñas?
- ¿Cómo ayuda un proyecto o medida a la solución al problema? ¿Para las mujeres, varones, niños y niñas, otro grupo vulnerable?
- ¿De qué manera pueden participar las mujeres, varones, niños y niñas, otro grupo vulnerable en la definición y ejecución de un proyecto o medida de adaptación?

c) Identificación de las consideraciones y brechas de género para los principales grupos de involucrados. Preguntas de análisis:

- ¿Cuáles son los grupos involucrados en el desarrollo de un proyecto o medida para el problema identificado?
- Los grupos involucrados, ¿de qué manera incluyen el enfoque de género en sus planteamientos? (por cada involucrado)

EJEMPLO: CASO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA		
Involucrados	Papel(es)	Consideraciones de género
Mujeres	Beneficiarias directas	Invierten más tiempo en el acarreo del agua lo que les impide su participación activa en otras actividades (generadoras de ingreso y otras)
Fundación X	Financiador-Ejecutor	Utiliza un enfoque muy técnico para la solución del problema No promueve diagnósticos participativos que permitirían conocer las necesidades específicas de las mujeres y varones del grupo objetivo (comunidad)
Concejos municipales	Co-Financiador	No hacen muchas consultas participativas
	Beneficiario indirecto	Incluyen pocas mujeres entre sus miembros y menos en sus mesas directivas
Se puede realizar el mismo análisis con los otros involucrados en el programa o proyecto.		

- d) Evaluación de los objetivos y las actividades de los programas/proyectos en base a las consideraciones y las brechas de diferencia de género identificadas. Se debe analizar los objetivos y actividades planteadas en el instrumento de planificación, considerando si estos disminuyen o toman en cuenta las consideraciones/brechas de género observadas.
- e) Reformulación de los objetivos y actividades propuestas para que respondan mejor a las consideraciones/brechas de género. A manera de ejercicio de análisis, se puede redactar nuevos objetivos y actividades, si no consideran el enfoque de género en su planteamiento.

EJEMPLO: CASO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA		
Involucrados	Consideraciones de género	Reformulación de objetivos y actividades
Mujeres	Invierten más tiempo en el acarreo del agua lo que les impide su participación activa en otras actividades (generadoras de ingreso y otras)	Las mujeres participan en la reformulación de objetivos y en las actividades programadas en mayor porcentaje. Actividad 1.1 Se modifican los indicadores del programa/proyecto con criterios de equidad de género.
Fundación X	Utiliza un enfoque muy técnico para la solución del problema No promueve diagnósticos participativos que permitirían conocer las necesidades específicas de las mujeres y varones del grupo objetivo (comunidad)	Apoyar a la Fundación X a promover la participación en las actividades con criterios de equidad de género. Actividad 1.1 Definición y aplicación de una estrategia de capacitación y asistencia técnica, dirigida a los funcionarios de la Fundación X y de las entidades participantes, para incorporar criterios de género en sus instrumentos de trabajo
Concejos municipales	No hacen muchas consultas participativas Incluyen pocas mujeres entre sus miembros y menos en sus mesas directivas	Fortalecer la capacidad de las comunidades y gobiernos locales para identificar, ejecutar y mantener la infraestructura de abastecimiento de agua con igualdad de oportunidad de acceso para hombres y mujeres. Actividad 1.1 Definición de una estrategia que promocióne el empoderamiento de las mujeres a través de su incorporación en espacios de decisión a nivel comunitario y municipal
Se puede realizar el mismo análisis con los otros involucrados en el programa o proyecto.		

- f) Desarrollo de indicadores de Monitoreo y Evaluación (medición de insumos/procesos, productos efectos e impactos) con enfoque de género. Si se utiliza esta herramienta para trabajar con la comunidad, se sugiere utilizar la siguiente matriz que puede ejemplificar algunos indicadores o componentes que se incluyen en un instrumento de planificación.



COMPONENTE	INSUMOS/ PROCESOS	PRODUCTOS	EFFECTOS	IMPACTOS
Capacitación laboral para jóvenes	Eventos de capacitación organizados	No. De mujeres y hombres capacitados	Aumento (%) de la matrícula y retención de las mujeres en cursos tradicionalmente masculinos	Reducción de las tasas de desempleo para mujeres y hombres jóvenes
Integración de un enfoque de género en proyectos	Especialistas en el campo social y de género incorporados en el equipo de ejecución	Personal (H/M) capacitado en el uso de las guías	X% de los proyectos diseñados y ejecutados con participación de mujeres y hombres de las comunidades	X% de mujeres y hombres de la población meta, sienten que sus condiciones de vida han mejorado

Recomendación: Si se desea incorporar este ejercicio en el proceso educativo, se sugiere aumentar los tiempos de aula y trabajar con problemas del contexto, ya sea a nivel de unidad educativa, OTB, Distrito, Municipio, etc., revisando los proyectos de desarrollo incorporados en los planes o instrumentos de planificación.

4. MATRIZ DE PROBLEMAS QUE CONTRIBUYEN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN NUESTRA COMUNIDAD



Fuente: PROAGRO

Objetivo: Analizar las causas y efectos de problemas que afectan al Cambio Climático, de manera participativa y contextualizada o localizada en un determinado lugar.

Materiales: Papelógrafos o pizarra, marcadores o tizas y cinta adhesiva (masking) en caso necesario.

Procedimiento: Dividir en grupos y sortear problemas que contribuyen al Cambio Climático, propuestos por el o la facilitadora.

También se puede solicitar a cada grupo que

analice un problema que causa el Cambio Climático, en relación a su lugar de origen. Se puede utilizar el material del módulo 2, para elaborar los problemas causales del Cambio Climático.

Cada grupo trabajará en el análisis de las causas y efectos del problema y luego se socializará en plenaria, identificando el lugar donde se produce este problema.

Distrito/OTB/ Comunidad	CAUSAS	PRINCIPALES PROBLEMAS	EFFECTOS
Distrito 1	Desconocimiento y poca sensibilización en el manejo de la basura	Emisión de GEI por el manejo inadecuado de la basura	Contaminación de fuentes de agua y suelo
Distrito 2	Bajo nivel de conocimiento sobre el Cambio Climático	Continuación de prácticas no amigables con el ambiente	Prácticas erróneas e inapropiadas. Aporte a los GEI
Comunidad de Itanambikua	Poca cobertura boscosa o vegetal	Mucho chequeo y deforestación sin control	Degradación del suelo Poco espacio aprovechable para la agricultura o ganadería

5. MATRIZ ORGANIZATIVA

Objetivo: Conocer a los miembros que componen la matriz de problemas y las actividades específicas que realizan, a dónde se puede acudir en caso de desastres.

Materiales: Papelógrafos, cinta adhesiva (masking) y marcadores de color

Procedimiento: En reunión de la comunidad, se consulta sobre las diferentes instituciones y organizaciones de la comunidad y sus directos responsables.

Se muestra el siguiente esquema como ejemplo:

TIPO DE ORGANIZACIÓN	MIEMBROS QUE LA COMPONEN	ACTIVIDADES QUE REALIZAN
Alcaldía	Dr José Pimentel (Alcalde) Prof. Fernando Cuellar (Presidente del Concejo)	Se presentan las autoridades políticas del municipio
Asociación de Ganaderos	Sr. Justo Roca (Presidente) Sra. Lucia Jarillo (Vicepresidenta)	Desarrolla proyectos para los propietarios
Sindicato de comerciantes	Sr. Emilio Ticona (Presidente)	Representa a los comerciantes ante el municipio.

Las organizaciones sociales y políticas son de mucha importancia para poder reaccionar de manera inmediata ante un desastre o riesgo



6. EVALUACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE NECESIDADES – EDAN

Objetivo: Conocer un modelo de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN), que se realiza después de ocurrido un desastre o situación de emergencia y es aplicado por Defensa Civil de Bolivia.

Materiales: Hojas de papel, bolígrafo, Papelógrafos, marcadores y cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Se puede trabajar a manera de dramatización la conformación de un equipo para EDAN, luego de un fenómeno climático como inundación, sequía u otro según la experiencia de los participantes, o según sorteo que propicie el o la facilitadora.

Para ello se sugiere la lectura por grupos de lo que significa la EDAN y la organización de los mismos para presentar sus dramatizaciones luego de la lectura.



Fuente: Cartilla sobre Medio Ambiente PROAPAC

LECTURA: ¿QUÉ ES LA EDAN?

Cuando ocurre un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o causado por el hombre y causa alteraciones o pérdidas graves en las condiciones de vida de un territorio determinado, lo llamamos desastre y declaramos a nuestra comunidad en estado de “emergencia”.

Para dar una respuesta inmediata a los daños causados por estos eventos, se realizan dos tipos de evaluación de daños:

- a) Evaluación inicial: desde ocurrido el evento adverso hasta las 8 horas
- b) Evaluación complementaria: desde las 8 horas hasta las 72 horas de sucedido el evento adverso.

La evaluación de daños consiste en la identificación y registro cualitativo y cuantitativo de la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso, teniendo en cuenta cuatro áreas principales:

- Salud: cadáveres, heridos, daños y pérdidas
- Líneas vitales: agua potable, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y transporte.
- Infraestructura: agropecuaria, industrial y manufacturero, bancario, turístico y comercial.
- Viviendas y edificaciones públicas

Dentro de estas cuatro áreas, se utilizan las siguientes categorías: Medicamentos, suministros equipo de salud, agua y saneamiento ambiental, alimentación, refugio, vivienda, logística, administración, necesidades personales, necesidades económicas, necesidades específicas de salvamento y rescate.

“El proceso de análisis debe constatar las necesidades, identificar los recursos locales y calcular recursos externos que se requieren”.

La EDAN debe ser realizada por un equipo de trabajo conformado por personas capacitadas y acreditadas por Defensa Civil – Bolivia: un coordinador, evaluadores locales capacitados, personal de apoyo de entidades locales. Su responsabilidad es velar por la seguridad personal, la de sus compañeros y la de aquellos que reciben sus servicios. Sus obligaciones incluyen: desplazarse y dedicar sus esfuerzos a entregar el informe a la autoridad que le ha asignado la tarea.

Los materiales de registro que se utilizan para la evaluación son: planillas de campo, cámaras filmadoras y/o fotográficas, radios, brújulas, teléfonos y otros.

Actuar como equipo EDAN en una situación de emergencia, comprende 5 pasos:

- 1) Organización de la respuesta: va desde el análisis de la situación, selección y conformación del equipo de trabajo.
- 2) Movilización: reunión equipo EDAN, obtención de medios de transporte y acceso al lugar del evento.



- 3) **Iniciación de actividades:** abarca la asignación de lugares de evaluación dentro del área de desastre, distribución de funciones, búsqueda de contactos y recolección de información
- 4) **Reportes:** comprende la centralización de la información, registro y envío de los reportes a las autoridades correspondientes
- 5) **Cierre:** implica decidir en qué momento ha finalizado la evaluación o que acción tomar ante la imposibilidad de hacerlo.

Una vez realizado el EDAN, el coordinador debe entregar esta información a la máxima autoridad local, para que realice gestiones ante instancias correspondientes, sea municipal, provincial, departamental o nacional.

El **Comité Local de Emergencia**, tiene un papel importante en este proceso, puesto que es la instancia que debe facilitar la información básica al equipo EDAN:

- Mapas de caminos, infraestructura vital, producción y otros
- El tipo de herramientas de trabajo con las que se cuentan
- Situación de asistencia en salud y medicamentos
- La población familiar y comunal
- La población ganadera y agrícola
- La reserva de alimentos existentes en la comunidad.

Muchas veces, las respuestas a desastres son lentas por la falta de información, que en este caso puede brindarlo el comité local de emergencia, que puede ser elegido en la comunidad junto con sus directivos. Esto ayuda a la prevención y asistencia en caso de emergencias.

Por otra parte, es importante que todos los miembros de la comunidad sepan a dónde dirigirse para convocar la formación de un equipo EDAN. El lugar adecuado es Defensa Civil, en cada población.

Luego de la lectura, cada grupo asignará a los miembros de su equipo EDAN y presentará a la plenaria la representación del proceso de EDAN y las actividades sugeridas por el equipo, frente al evento climático que propició la conformación de su equipo.

Variante: Pueden dramatizar la acción del equipo frente al desastre, realizando las encuestas, visitando los lugares, ayudando a los damnificados, presentando su evaluación a la Comisión de emergencia, conformando la Comisión de emergencia, y otras actividades que involucra una EDAN.

7. PROPONEMOS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Objetivo: Comprender la formulación de algunas medidas de adaptación que pueden plantearse frente al Cambio Climático

Materiales: Papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: Cada grupo organizado por lugar de origen, tomará un problema originado por el Cambio Climático, usando datos anteriores, mapa de riesgos o desarrollando una lluvia de ideas.

Luego de la explicación sobre formulación de medidas de adaptación, cada grupo se reunirá a redactar sus medidas de adaptación, frente a los problemas identificados en su lugar. Finalmente, se presentará a la plenaria, para incorporar algunos elementos dentro de las medidas sugeridas. Se presenta la siguiente matriz a manera de ejemplo:

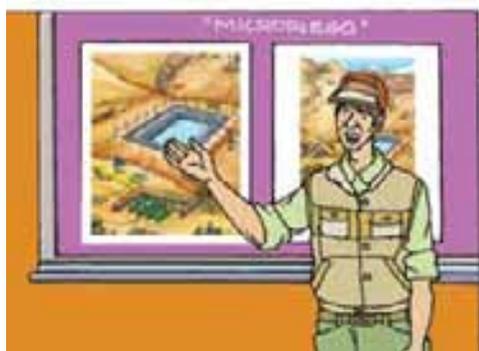
DISTRITO/OTB/ COMUNIDAD	PRINCIPALES PROBLEMAS	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
Comunidad de Itanambikua	Degradación del suelo	La comunidad implementará la gestión 2011 proyectos de mejoramiento del suelo, para frenar la degradación del mismo, como las prácticas de conservación de suelo. Asimismo elaborará un reglamento de uso del suelo y una campaña de reforestación.
Comunidad de Postrevalle	Bajo nivel y pérdida de producción agrícola	La comunidad se organizará para capacitarse, mediante intercambio, en medidas de adaptación frente al Cambio Climático, que han desarrollado otros productores de la zona.
Camiri	Incremento de las contaminaciones del agua	El Gobierno Municipal y la Universidad, realizarán dos análisis de laboratorio al año para monitorear el estado de la calidad del agua potable distribuida en Camiri y remitirá los informes con recomendaciones a la Cooperativa de Agua.

Variante: Se puede utilizar un plan existente en la zona, municipio, provincia o departamento para analizar las medidas de adaptación propuestas y cómo responden a la solución de los problemas planteados.

8. ORGANIZÁNDONOS PARA LA ADAPTACIÓN

Objetivo: Organizar una campaña informativa para sensibilizar respecto al apoyo a las medidas de adaptación propuestas en la comunidad.

Materiales: Cartulinas, marcadores, papeles de color, cinta adhesiva (masking), carpícola, recortes de periódico y otros



Procedimiento: Cada grupo rescata una medida de adaptación consensuada para la comunidad, y elabora un esquema, matriz o mapa que muestre las principales acciones que se incorporan en esta medida de adaptación.

Luego se planifica una serie de exposiciones de cada grupo, que deben ser grabadas (audio y/o video) y expuestas a la comunidad. Se sugiere que esta acción sea consensuada con las autoridades



comunales o locales para que se logre la sensibilización y apoyo de la población en general a las medidas de adaptación.

Variante: Utilizar la información disponible en la comunidad o municipio sobre las medidas de adaptación existentes para difundir o socializar utilizando esquema, matrices o mapas explicativos de estas medidas.

9. YO ME ADAPTO, ¿Y TÚ?

Objetivo: Incorporar medidas de adaptación a nivel personal, en base a los lineamientos de las medidas locales.

Materiales: Documento de medidas de adaptación locales, hoja de color, bolígrafo, marcadores finos, crayones o colores.

Procedimiento:

Rellenar la siguiente matriz, en la cual sugerimos un ejemplo, y presentarla a la plenaria. Se la puede rellenar para varios eventos climáticos o los diferentes efectos, según la experiencia personal de los y las participantes.

EVENTO CLIMÁTICO	EFFECTOS	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIÓN PERSONAL
Inundación	Pérdida de cosecha de maíz	Construir una barrera para evitar que la inundación afecte a más terrenos	Apoyar las acciones convocadas por Defensa Civil o las autoridades respectivas. Informarme sobre tipos de barreras para mi terreno. Construir la barrera indicada para el tipo de terreno de mi propiedad. Mantener limpias las laderas de las quebradas o ríos dentro de mi terreno para evitar inundaciones por sedimentación. Plantar árboles alrededor de los cauces de agua para evitar mayor erosión del terreno. Aprender técnicas de conservación de semillas y alimentos, para proveerme de alimentación en caso de pérdida de la cosecha de maíz. Tener cultivos alternativos o actividad alternativa que me permita enfrentar la pérdida de mi cosecha de maíz.



5

MÓDULO

Biodiversidad
y adaptación al
Cambio Climático



5

MÓDULO

GUÍA DIDÁCTICA



1. OBJETIVO

Conocer los impactos del Cambio Climático, sobre la biodiversidad además de los servicios ecosistémicos, para identificar alternativas de adaptación, que permitan continuar con los beneficios esenciales y vitales obtenidos de la biodiversidad.



2. CONTEXTO

El Cambio Climático representa una gran amenaza para la biodiversidad, los ecosistemas. Las diferentes especies de plantas y animales, presentan cambios en la distribución, aumento de las tasas de extinción, cambios en los tiempos de reproducción y crecimiento, entre otros. Estos impactos, repercuten de manera directa sobre los diferentes bienes y servicios que provee la biodiversidad y que permiten mantener nuestra calidad de vida.



3. DESCRIPCIÓN

TIEMPO: 8 tiempos de aula



a) Etapa de Motivación

Para sensibilizar a los y las participantes en el tema, se sugiere utilizar la técnica *“Cortar, cortar”* o *“Los árboles: un hogar para todos”*.



b) Etapa de Información

En esta etapa se puede remitir a las *“Actividades para la investigación del bosque y sus productos pág. 25”* sugeridas en el maletín didáctico. También a la técnica *“Conociendo los Servicios ecosistémicos del bosque”* o *“Nuestro bosque está vivo (biodiversidad y bosque)”*.



c) Etapa de Desarrollo - Investigación

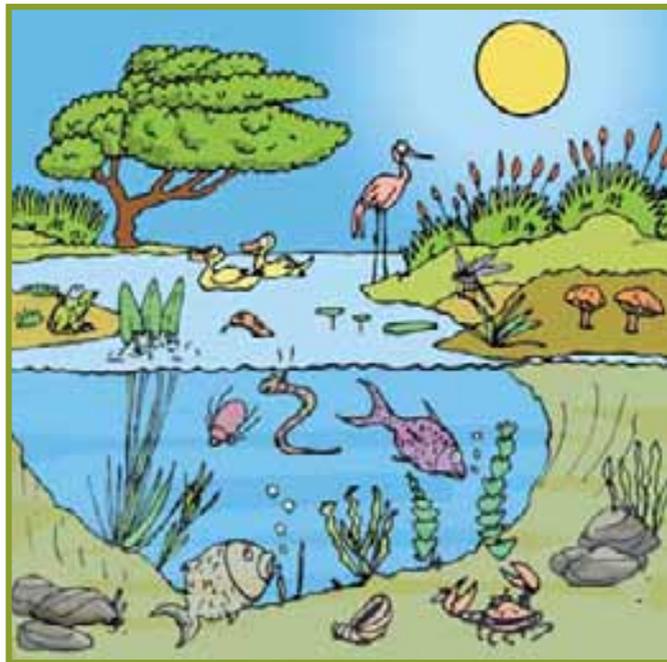
Para conocer las principales consecuencias del Cambio Climático, se sugiere hacer un **“Álbum de Especies amenazadas ¿por el Cambio Climático?”**. Para revalorizar el bosque y en especial las actuales áreas protegidas y reservas forestales se sugiere utilizar la técnica **“Revalorizando las reservas forestales y áreas protegidas”**.

Para conocer medidas de adaptación respecto a la biodiversidad se sugiere utilizar el **“Biocomercio como medida de adaptación”**.



d) Etapa de Síntesis

Compartiendo los conocimientos adquiridos, se plantea realizar una **“Feria de la biodiversidad”** y planificar actividades dentro del calendario ambiental para revalorizar la biodiversidad y aumentar la capacidad de adaptación al Cambio Climático.



Fuente: Módulo PROAPAC Medio ambiente

CONTENIDO DEL MÓDULO

5.1. LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

La biodiversidad o diversidad biológica, representa la variedad de vida que existe en el planeta. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, por sus siglas en inglés), define la biodiversidad como ***“la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos; además están los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”***.

El Convenio de Diversidad Biológica, es un acuerdo internacional firmado durante la Cumbre de Río de Janeiro (1992), para la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la distribución equitativa de los beneficios obtenidos del uso de los recursos genéticos.

El término ecosistema, se refiere a una unidad funcional donde la diversidad de organismos vivos interactúa entre sí y con su entorno físico. Los ecosistemas pueden clasificarse de manera general como: ecosistemas terrestres y acuáticos; dentro de cada una de estas clasificaciones, se insertan tipos específicos de ecosistemas, como los bosques, costas, desiertos, pastizales e incluso ecosistemas de manejo

intensivo, como los ecosistemas agrícolas. Los límites de un ecosistema pueden abarcar desde escalas espaciales muy pequeñas hasta la totalidad del planeta Tierra.

Los ecosistemas proveen múltiples beneficios que son esenciales para el bienestar de las personas. Estos beneficios provistos por los ecosistemas son denominados **servicios ecosistémicos (ver figura 5.1)** y, según la clasificación de **la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005)**, pueden dividirse en cuatro categorías: servicios de aprovisionamiento, de regulación, culturales y de apoyo.

Figura 5.1 Categorías de servicios ecosistémicos





Es así que la biodiversidad contribuye directa e indirectamente al ser humano, brindando servicios que van desde la provisión de alimentos, medicinas, refugio, la regulación del flujo hidrológico y la capacidad de secuestrar y almacenar carbono.

A lo largo de la historia de la humanidad, nos hemos beneficiado de la explotación de la biodiversidad, sin embargo, las tendencias actuales de cambio en el uso del suelo, conversión de ecosistemas naturales a ecosistemas manejados, y la sobreexplotación de los recursos naturales, entre otras presiones que ejerce la actividad humana, están provocando pérdidas en la biodiversidad y alteraciones en el funcionamiento de los ecosistemas, que a su vez afectan su capacidad de proveer servicios ecosistémicos que son esenciales para el bienestar de las personas, como la regulación del clima.

Por ejemplo, los bosques y las algas (más específicamente el fitoplancton), son los sumideros naturales más importantes de dióxido de carbono, y por lo tanto, su presencia es vital para la estabilización del Cambio Climático. De igual manera, las abejas que conforman la diversidad de especies, transportan el polen de las flores, desde los estambres hacia el estigma, permitiendo la producción de semillas y frutos. Este proceso de polinización, permite la disponibilidad de muchas frutas, que consumimos en nuestra alimentación.

Recuadro: El rol de los bosques para la biodiversidad y el clima

Los bosques son muy importantes para el bienestar del planeta, cubren el 30 % de la superficie terrestre y se estima que en ellos vive entre el 50 % y el 90 % de todas las especies del planeta (Global Forest Coalition, 2009). Los bosques desempeñan una función importante para la regulación del clima global, especialmente por su capacidad de absorber el carbono atmosférico (por medio de su proceso de fotosíntesis) y almacenarlo por largos periodos en sus hojas, madera y el suelo, reduciendo la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, que es uno de los principales gases de efecto invernadero. De igual manera, el suelo de los bosques contiene más del 65 % del carbono que almacenan los ecosistemas forestales (Global Forest Coalition, 2009).

El carbono secuestrado en la biomasa y en el suelo de estos ecosistemas, se libera por perturbaciones como la deforestación, incendios forestales y remoción de suelo.

Los bosques también participan en el ciclo hidrológico y en la cosecha de agua. Mediante su proceso de transpiración, conducen el agua del suelo hacia la atmósfera y contribuyen en la formación de nubes y precipitaciones. Los bosques nublados ubicados en la parte alta de las cuencas, producen la llamada lluvia horizontal, que alimenta flujos de agua superficial y subterránea.

Los bosques son vitales para conservar la biodiversidad y enfrentar el Cambio Climático, por tanto, conservar los bosques es conservar la vida para las futuras generaciones



Fuente: <http://www.imagendiaria.com/foto/foto-de-bosque-de-sequoyas/>

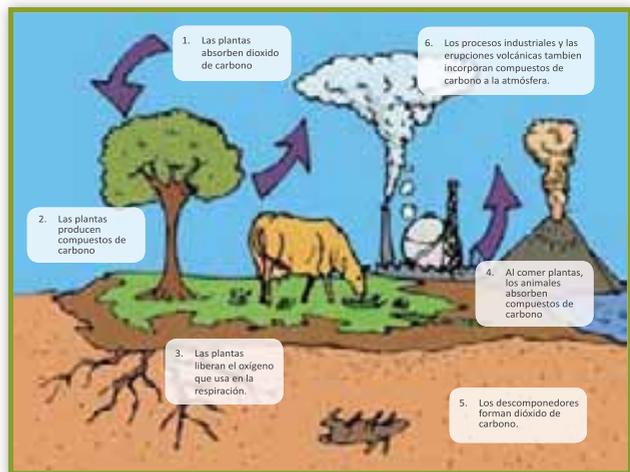
5.2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA BIODIVERSIDAD

El Cambio Climático, sumado a la actividad humana, tiene y continuará teniendo impactos significativos en la diversidad de ecosistemas, la diversidad genética, las especies y sus interacciones ecológicas. Por ejemplo, en las interacciones dentro de la cadena alimentaria, si una especie de los organismos productores se extingue por intolerancia a la sequía, el organismo consumidor que se alimenta de esta especie específica, también corre riesgo de extinguirse, así, poco a poco los elementos y características del ecosistema se van modificando.

Las consecuencias del Cambio Climático para cada especie, dependerán de su capacidad de adaptación, es decir, de su capacidad de resistir a los efectos del Cambio Climático. Existen especies de plantas y animales que tienen requerimientos específicos de clima y por lo tanto, son más vulnerables al Cambio Climático. Según Campbell *et al.* (2009), los principales impactos del Cambio Climático sobre las especies estarán relacionados a:

- **Cambios en su distribución**, producto de los cambios en las características de los ecosistemas, se espera el desplazamiento de especies hacia otras zonas (zonas más templadas) que reúnen con las características de clima requeridas y la disponibilidad de alimento.
- **Aumento de las tasas de extinción**, por la presencia de eventos climáticos extremos y la reducida capacidad de adaptación de algunas especies.
- **Cambio en los tiempos de reproducción y crecimiento**. Según el IPCC (2002), hay estudios que han demostrado variaciones de peso y tamaño en varias especies, durante los años más cálidos.

Otro de los impactos directos del Cambio Climático que afecta la biodiversidad, es el aumento de plagas y enfermedades, que se incrementan durante los periodos críticos como las sequías o inundaciones, momento en que las diferentes especies son más vulnerables.



Fuente: Módulo 61 Medio Ambiente PROAPAC



Recuadro. Algunas especies víctimas del Cambio Climático



El sapo dorado, especie endémica de Costa Rica, es una de las primeras víctimas del Cambio Climático. Fue declarada extinta en el año 2004. La pérdida de su hábitat y el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que se adhiere a la piel del sapo y lo mata por asfixia, fueron los causantes de su desaparición. Según los expertos la propagación de este hongo se debe a cambios en las condiciones climáticas como la temperatura y la humedad.

Fuente: <http://tuatera.com/foro/anuros-ranas-y-sapos/incilius-periglenes-o-sapo-dorado-365-especies-com-arkive-org/>



El pingüino emperador, vive el mayor tiempo del año, sobre el grueso hielo del antártico, que utilizan para el apareamiento, cría de pollos y muda.

La pérdida de grandes extensiones de hielo marino y la reducción del grosor, ocasionado por el aumento de la temperatura, amenazan el hábitat y la existencia de esta especie.

Fuente: <http://ultimahoraonline.com/asi-vuelan-los-pinguinos/>



Los koalas son animales nativos de Australia icónica. Habitan en los bosques y selvas, donde los árboles de eucalipto están presentes.

El aumento de los niveles de CO₂ en la atmósfera, reducen la calidad nutricional de las hojas de eucalipto, además, el aumento de la frecuencia y la intensidad de las sequías obliga a los Koalas descender de los árboles en busca de agua o de nuevos hábitats. Esto los hace particularmente vulnerables a depredadores silvestres y domésticos.

Fuente: <http://caritoberber.blogspot.com/2010/07/los-koalas-son-muy-tiernos-y-adorables.html>

Fuente: Adaptado de UICN, 2010.

A nivel de los ecosistemas, la magnitud de los impactos del Cambio Climático, está relacionada a las características de su medio físico como el suelo y el agua, y también está relacionada a la capacidad adaptativa de cada especie que en conjunto conforman el ecosistema en cuestión. Por ejemplo, un ecosistema que presente buenas propiedades físicas del suelo, tiene mayor capacidad infiltración de agua y puede evitar encharcamientos o condiciones que afecten a las especies que lo habitan.

La tabla 5.2, muestra los impactos del Cambio Climático en los ecosistemas más relevantes del planeta y en el cambio en los servicios ecosistémicos que proveen.

Tabla 5.2 Impacto del Cambio Climático en los principales ecosistemas

Ecosistema	Impactos del Cambio Climático sobre el ecosistema y su biodiversidad	Impactos del Cambio Climático sobre los servicios ecosistémicos
Desiertos y ecosistemas áridos	<ul style="list-style-type: none"> • Los desiertos continentales, son más propensos a sufrir sequías más intensas. • Mayor vulnerabilidad a efectos de la erosión. • La variabilidad de las precipitaciones, pone en riesgo las poblaciones de especies que dependen de los regímenes de lluvia para su reproducción. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aumento de la emisión de polvo en el ambiente, puede tener efectos negativos sobre otros ecosistemas y sobre la salud humana. • En los desiertos que presenten algún incremento mínimo de sus precipitaciones, pueden modificar su vegetación y mejorar su capacidad de secuestrar carbono.
Pastizales y sabanas	<ul style="list-style-type: none"> • El aumento de la concentración de CO₂, favorece el crecimiento de pastos C₃ y el crecimiento de arbustos. • Mayor ocurrencia de incendios. • Entre un 10 y 40 % de las especies de mamíferos, están amenazadas por los cambios de vegetación de estos ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La pérdida de áreas de pastizales y sabanas, por el aumento de arbustos, amenaza la sobrevivencia de varias especies de mamíferos. • Algunos ecosistemas como las sabanas africanas, poseen una gran biodiversidad de especies y representan una fuente importante de turismo. Perder estas especies, implica perder la actividad turística e ingresos económicos para la zona.
Ecosistemas forestales y bosques	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la ocurrencia de incendios en épocas de sequías. • El aumento de la temperatura y humedad en época de lluvias, incrementa la incidencia de plagas y enfermedades. • Migración de especies por la presión humana y el Cambio Climático. • Invasión de especies leñosas y cambios en la vegetación 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción en el aprovisionamiento de productos maderables y no maderables. • Reducción en la captura de carbono atmosférico. • Reducción de su función dentro del ciclo hidrológico y la disponibilidad de agua.
Ecosistema de tundra y polares.	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de la Tundra hacia los polos, con mayores cambios de vegetación. • Menor disponibilidad de alimentos para especies de animales endémicos. • Especies como el oso polar y el pingüino imperial, se ven amenazados por el derretimiento del hielo polar. • Los cambios en el permafrost puede tener efectos sobre la vegetación, el suelo y la escorrentía de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del secuestro de carbono por el reemplazo de los desiertos polares por bosques de tundra. • Las cubiertas de hielo, tienen gran capacidad de reflejar la energía solar hacia la atmósfera. La pérdida de estas extensiones contribuye a mayores aumentos de temperatura. • La humedad del suelo y la vegetación, puede favorecer procesos de descomposición y aumentar la emisión de metano.
Ecosistema de montaña	<ul style="list-style-type: none"> • Continuará el derretimiento de los glaciales. • Extinción de especies, debido a su geografía reducida. • Aumento de la aridez del suelo, debido al incremento de la evapotranspiración, por el aumento de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios importantes en el ciclo hidrológico y en la disponibilidad de agua. • Muchos sistemas productivos (agrícolas, pecuarios), que se encuentran entorno a las montañas, serán afectados por la reducción en la disponibilidad de agua.
Ecosistemas marinos y costeros	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento del agua superficial de los océanos, afectando algunas especies marinas y los arrecifes coralinos. • Acidificación del agua de los océanos, debido al aumento de la captación de CO₂. • Aumento del nivel del mar • Reducción en la salinidad del agua, por el derretimiento de los polos, afectando las condiciones de vida de muchas especies. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aumento del nivel del mar, amenaza los ecosistemas costeros y su biodiversidad. Muchos de estos ecosistemas como los arrecifes y manglares, amortiguan el impacto de las mareas, evitando desastres. • Desaparición de poblaciones y asentamientos humanos, ubicados en zonas costeras.

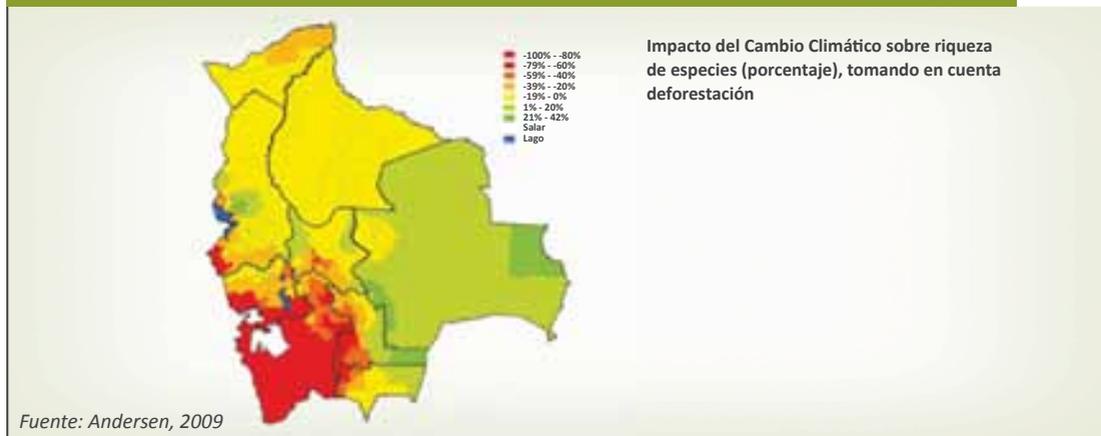
Fuente: Campbell, et. Al. 2009 y el IPCC, 2007



Según un estudio sobre los impactos del Cambio Climático sobre la biodiversidad en Bolivia (Andersen, 2009), los ecosistemas presentes en el Altiplano, serían los más afectados por su acelerada desertificación, influenciada fuertemente por el Cambio Climático. En otras zonas como las tierras bajas, los cambios en la biodiversidad serían menos drásticos, pero significativos, ocasionados principalmente por la expansión de la frontera agrícola, el cambio en el uso de la tierra y la deforestación. Sin embargo, cabe señalar que el Cambio Climático está exacerbando los efectos de estas presiones sobre los ecosistemas.

De acuerdo a este estudio, a nivel nacional, los procesos de deforestación son responsables del 95 % de la reducción en el nivel de biodiversidad, mientras que el Cambio Climático solamente es responsable del 5 %. Sin embargo, en las tierras altas (como el altiplano), donde no hay deforestación significativa, el Cambio Climático sería responsable del 100 % de las fuertes reducciones en biodiversidad previstas (Andersen, 2009).

Figura 5.2 Impactos del Cambio Climático y la deforestación sobre la riqueza absoluta de especies en Bolivia hasta el año 2100



La figura 5.2, muestra los impactos del Cambio Climático y la deforestación (las dos principales causas de la pérdida de biodiversidad), sobre la diversidad de especies en el país. Según la figura, los departamentos altiplánicos de Oruro y Potosí, presentan los mayores porcentajes de pérdida en la diversidad especies hasta el año 2100; mientras que en el departamento de Santa Cruz, presenta algunas regiones como la Chiquitania y el Chaco, donde podría mantenerse e inclusive tener incrementos en la riqueza de especies, debido al aumento de las precipitación neta anual. Sin embargo, estos estudios están realizados sobre el cálculo de la precipitación neta anual, sin considerar su distribución en las diferentes épocas del año, por tanto, poseen cierto grado de incertidumbre.

5.3. LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Un ecosistema bien conservado y biodiverso, puede resistir y recuperarse más rápidamente de perturbaciones o alteraciones de cualquier tipo, incluyendo el Cambio Climático. Como ya sabemos, las mayores perturbaciones en los ecosistemas, son provocados por **tensiones no climáticas**, como la sobreexplotación, el cambio en el uso del suelo, la contaminación y la introducción de especies exóticas, estas tensiones, aumentan la vulnerabilidad de la biodiversidad así como de los ecosistemas al Cambio Climático, es decir, aumentan la amenaza y el riesgo que significa el Cambio Climático.

La acción del ser humano para contribuir a la adaptación de la biodiversidad al Cambio Climático, debe estar enfocada en reducir las tensiones no climáticas y conservar los hábitats o ecosistemas, que brindan refugio, alimentos y otros servicios ecosistémicos que son esenciales para el bienestar del ser humano. Por esta razón, se dice que la conservación y la adaptación de la biodiversidad, es la estrategia fundamental de adaptación para toda la sociedad.

Mecanismos para la conservación de la biodiversidad

Conservar, significa mantener o perpetuar la existencia de algo. Por tanto, la conservación de la biodiversidad, se refiere a la mantención (perpetuación) de la biodiversidad y los recursos biológicos a través de la protección, restauración/recuperación y el uso sostenible de los ecosistemas naturales así como de las especies silvestres y su diversidad genética. La conservación de la biodiversidad puede realizarse in situ y ex situ.

La **“conservación in situ”**, permite a la mantención de la biodiversidad en sus hábitats naturales, mayormente a través del establecimiento de áreas protegidas, que según la IUNC, pueden clasificarse en seis categorías, según su objetivo de gestión:

- I. Protección estricta (Reserva natural estricta y Área Natural Silvestre)
- II. Conservación y protección del ecosistema (Parque nacional)
- III. Conservación de los rasgos naturales (Monumento natural)
- IV. Conservación mediante gestión activa (Área de gestión de hábitats/especies)
- V. Conservación de paisajes terrestres así como marinos y de ocio (*Paisaje terrestre y marino protegido*)
- VI. Uso sostenible de los recursos naturales (por ejemplo: Área protegida con gestión de los recursos)

La **“conservación ex situ”**, es el mantenimiento de la diversidad biológica que viven físicamente retirados de su hábitat natural, por ejemplo: almacenados en bancos de semillas, jardines botánicos o zoológicos. Esta conservación es aplicable para conservar especies con alta amenaza de extinción.

Mayor información:

Dudley, N. (Editor) (2008). Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza: UICN. x + 96pp.



5.3.1. El enfoque de Adaptación basada en el Ecosistema (EBA)

Un nuevo enfoque de adaptación, que ha cobrado importancia en los últimos años es la adaptación basada en ecosistemas. Este enfoque plantea la conservación, restauración y el uso sostenible de los ecosistemas y la biodiversidad, como una estrategia general de adaptación, para ayudar a todas las personas a adaptarse a los efectos del Cambio Climático.

La adaptación basada en los ecosistemas, considera las necesidades de las personas en relación al uso de la biodiversidad e integra a las comunidades en la gestión de los ecosistemas. El diseño de las medidas de adaptación con este enfoque, permite rescatar los conocimientos locales sobre el manejo de los ecosistemas y la biodiversidad, así mismo, representa una estrategia de adaptación accesible para las comunidades rurales y puede ser aplicable a escalas locales, regionales y nacionales.

Al mismo tiempo que permite la adaptación, también contribuye a la mitigación del Cambio Climático, mediante la conservación de los sumideros de carbono, la reducción de las emisiones procedentes de la pérdida y degradación de los ecosistemas además del aumento de la fijación de carbono atmosférico en el suelo (SCBD, 2009a).

La implementación de medidas de adaptación basadas en el ecosistema, además de contribuir a la conservación de la biodiversidad y por tanto, a la adaptación y mitigación del Cambio Climático, genera también múltiples beneficios de carácter social, cultural y económico. (ver tabla 5.3). Por ejemplo, las medidas para la conservación y manejo sostenible de bosques, tienen la función adaptativa de mantener los nutrientes del suelo y regular el ciclo hidrológico, además, de contribuir a estabilizar laderas para prevenir deslizamientos de tierra. Adicionalmente, estas medidas contribuyen a la mitigación del Cambio Climático, al conservar el carbono almacenado en los bosques y reducir las emisiones derivadas de procesos de deforestación y degradación. Estas medidas generan también otros co-beneficios, como la generación de ingresos a través del aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque y la conservación de hábitats para plantas, animales, comunidades y pueblos indígenas.

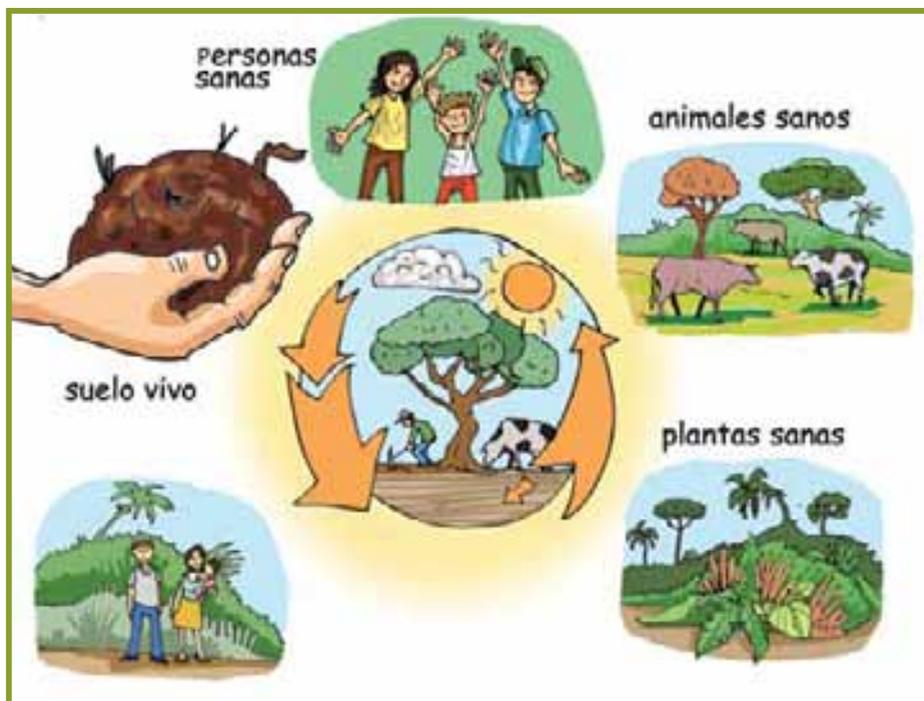
Sin embargo, aunque las medidas de adaptación basada en el ecosistema tienen efectos positivos y co-beneficios, también están sujetas a cierto grado de incertidumbre y riesgo, porque en



Fuente: <http://walkpatagonia.blogspot.com/>

muchos casos la restauración de un ecosistema puede requerir de elementos y servicios a expensas de otros ecosistemas. La estabilización de laderas con arbustos densos, puede exponer la zona a incendios forestales, especialmente bajo condiciones climáticas cambiantes, y posiblemente a cambios inversos al objetivo de adaptación (SCBD, 2009a). Por tanto, la implementación de las medidas de adaptación con este enfoque, requieren de un manejo adaptativo y deben estar sujetas a constantes observaciones y evaluaciones, de tal manera que sea posible realizar los ajustes oportunos para garantizar los resultados esperados.

El enfoque de adaptación basada en el ecosistema, no sólo contempla la adaptación de la biodiversidad, sino también puede ser aplicable para la adaptación de otros sectores como la agricultura, la ganadería, los recursos hídricos y la salud. Por ejemplo, las medidas de adaptación con este enfoque para mantener la disponibilidad de agua, están relacionadas a la conservación, restauración y al uso sostenible de los bosques.



Fuente: Módulos de educación sanitaria y ambiental, PROAPAC



Tabla 5.3 Medidas de adaptación con el enfoque de Adaptación basada en el ecosistema

Medida de adaptación	Función adaptativa	Co-beneficios			
		Social-cultural	Económico	Biodiversidad	Mitigación
Conservación de manglares	Protección contra mareas altas e inundaciones costeras	Generación de empleo, en actividades como la pesca y el cultivo de crustáceos y otros.	Generación de ingresos para las comunidades locales, a través de la comercialización de los productos del mangle.	Conservación de especies que habitan en los manglares	Conservación de las reservas de carbono.
Conservación y manejo sostenible de los bosques	Mantenimiento de los nutrientes del suelo y regulación de los flujos de agua. Prevención de deslizamientos de tierra.	Oportunidades para la recreación, protección de la cultura y medios de vida de poblaciones indígenas locales.	Generación de ingresos por actividades como el ecoturismo y el aprovechamiento de los productos del bosque, manejados de forma sostenible.	Conservación de hábitats para especies de animales y plantas que habitan en los bosques.	Conservación de las reservas de carbono y reducción de las emisiones por deforestación y degradación de los bosques.
Restauración de los humedales degradados	Mantenimiento de los nutrientes del suelo. Regulación de la descarga de agua de la cuenca alta, almacenamiento, y calidad del agua. Protección contra tormentas e inundaciones.	Recreación, oportunidades de empleo y mantenimiento de medios de vida.	Mayor potencial para sostener los medios de vida locales. Generación de ingreso por actividades recreativas. Oportunidades para el manejo sostenible de plantaciones y cultivos.	Conservación de la flora y la fauna de los humedales a través del mantenimiento de zonas de reproducción y sitios de parada, para las especies migratorias.	Reducción de emisiones de la mineralización del carbono en el suelo.
Establecimiento de sistemas agroforestales en áreas agrícolas	Contribuye a regular el microclima de los cultivos (temperatura y humedad relativa) para reducir los efectos del Cambio Climático en la producción de alimentos. Mejora la estructura del suelo y previene la erosión.	Contribución al acceso y la disponibilidad de alimentos.	Generación de ingresos adicionales por el aprovechamiento de productos forestales como madera y leña	Conservación de la biodiversidad de los paisajes agrícolas.	Conservación de carbono de la biomasa aérea y subterránea.
Conservación de la agro biodiversidad	Disponibilidad de genes de especies de plantas y animales, adaptados al Cambio Climático.	Contribución al acceso y la disponibilidad de alimentos. Diversificación de productos alimenticios. Conservación del conocimiento local.	Oportunidad de generar ingresos de la actividad agrícola bajo condiciones climáticas adversas.	Conservación de la diversidad genética de cultivos de plantas y razas de animales.	

Medida de adaptación	Función adaptativa	Co-beneficios			
		Social-cultural	Económico	Biodiversidad	Mitigación
Conservación de plantas medicinales utilizadas por las comunidades	Medicamentos locales disponibles para los problemas de salud derivados del Cambio Climático o la degradación del hábitat, por ejemplo, la malaria, la diarrea, los problemas cardiovasculares.	Las comunidades locales, tienen una fuente independiente y sostenible de medicamentos. Se rescata el conocimiento local sobre la medicina natural.	Fuente potencial de ingresos para la comunidad.	Conservación de especies medicinales y valorización de especies de plantas silvestres.	
Manejo sostenible de pastizales	Mantiene la estructura del suelo y permite el almacenamiento de nutrientes. Reduce la erosión del suelo. Disponibilidad de alimento para animales en época crítica.	Recreación y turismo.	Generación de ingresos adicionales provenientes del aprovechamiento de los pastizales (Ej. Escoba)	Conservación de especies depredadoras y presas que habitan en los pastizales.	Mantenimiento de las reservas de carbón en el suelo.

Fuente: Adaptado de CDB, 2009a

Cada persona puede contribuir a la conservación y adaptación de la biodiversidad, protegiendo y haciendo un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y biológicos que dispone. Por ejemplo, rescatando las especies y variedades de cultivos de nuestra zona; evitando las quemas en nuestras parcelas o, de ser necesario, aplicando prácticas adecuadas de quema controlada para evitar la propagación del fuego; también podemos participar de campañas de reforestación, de protección de **especies endémicas** y de todas las actividades que se realicen en nuestra comunidad para proteger y conservar la biodiversidad y el medio ambiente.



Fuente: <http://bansheeftomorrow.blogspot.com/2010/09/hora-de-crecer.html>



DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES

1. CORTAR, CORTAR

Objetivo: Mostrar las consecuencias de una tala indiscriminada de árboles en los bosques.

Materiales: Papel, bolígrafo, ventiladora.

Procedimiento: Solicitar a cada participante hacer una lista de cosas confeccionadas a partir de madera que se encuentren en el salón. Luego preguntar cuántas cosas tienen en sus listas. El o la participante con más cosas anotadas lee su lista en voz alta. El o la facilitadora deben permitir sacar de la lista algo que no esté hecho con productos de los árboles o incluir lo que los demás participantes incluyan a esa lista.

Pregunte luego:

- ¿Con qué otros materiales podrían fabricarse los productos o cosas mencionadas, que no sea de madera?
- ¿Los árboles y bosques son importantes? ¿Por qué?

Luego pida a los participantes que se paren y formen un círculo cerrado, las personas deben estar muy juntas simulando ser un bosque. Para representar los árboles del bosque todos tienen que extender sus brazos hacia arriba. Solicitar a los y las participantes que describan como se sienten como árboles

- ¿Hay luz?,
- Con la ventiladora encendida ¿cómo llega el viento?,
- ¿Dónde está más y menos protegido?

Identificar en el círculo algunos árboles para talar. Estos alumnos deben ponerse de rodillas cuando los toque y los demás explicar cómo se sienten frente a este árbol caído. ¿Llega más luz?, ¿llega más viento?

Explicar también la importancia en relación a la biodiversidad alrededor de cada árbol y el bosque, seguir talando y consultar a los y las participantes ¿Cómo se siente cuando ya hay uno o dos árboles en el bosque?

Al volver a su sitio reflexionar:

- ¿Qué otros materiales pueden usarse en vez de madera?
- ¿Se están talando los bosques en nuestra comunidad?
- ¿Existe normas para evitarlo?

Realizar dibujos o afiches en sus cuadernos sobre la importancia de la conservación del bosque y presentarlos en una feria o exposición.

2. LOS ÁRBOLES: UN HOGAR PARA TODOS

Objetivo: Sensibilizar y aumentar el amor así como el conocimiento de los árboles.

Materiales: Vendas, papel, palitos de helado, cinta autoadhesiva (masking), bolígrafo o lápiz.

Procedimiento: Antes de empezar la actividad, se necesita conocer los tipos de árboles que hay en el patio de la escuela u otro lugar cercano en donde se desarrolla la acción y si algunos son nativos o exóticos. Se explica a los y las participantes que trabando en parejas se convertirán en amigos de un árbol.

Por pareja, un compañero tendrá una venda y el otro actuará de guía. El participante sin venda guiará a su compañero hacia un árbol. El o la participante vendada, deberá tocar y conocer el árbol. Explorar su corteza, ramas, irregularidades, hojas, etc. Su compañero le dará datos como colores y formas. Luego volverán al lugar de partida.



Fuente: Cartilla de Cambio Climático Género, PROAGRO 2010.



Luego de sacarse la venda el participante que estuvo vendado tendrá que identificar su árbol amigo. Se invierten los roles y se hace la misma experiencia. A continuación cada participante se ubicará frente a su árbol amigo y lo dibujará y pintará.

Utilizando los dibujos de sus árboles amigos, cada participante identificará con un letrero y palillo de helado el nombre de su árbol (común y científico) y lo colocará a su lado. Luego se explicará cuales de los árboles identificados son nativos y cuales exóticos, posteriormente se identificarán los tipos de animales, insectos y aves que viven en ese árbol, mediante lluvia de ideas.



Fuente: faunatura.com <http://www.faunatura.com/arboles-y-medio-ambiente>.

Finalmente deben hacer una lista de los beneficios que tienen los árboles, así como sus servicios ambientales, incluyendo en sus dibujos de sus árboles los elementos de su hábitat: refugio, agua, alimentación y territorio para los otros seres vivos.

Reflexión:

Se puede reflexionar a partir de las siguientes preguntas u otras que él o la facilitadora sugieran:

- ¿Existen abundantes o pocos tipos de árboles en el entorno? ¿La mayoría son nativos o exóticos?
- ¿Qué significa ser un árbol nativo? ¿Qué significa ser un árbol exótico?
- ¿Para quiénes son importantes los árboles? ¿Por qué?
- ¿Qué pasaría si se cortaran todos los árboles para leña o materiales de construcción?
- ¿A dónde irían todos los organismos que viven en ellos? ¿Sobrevivirían o morirían?
- ¿Dónde irías tú si fueran a demoler tu casa?
- ¿Cómo te sentirías si cortaran tu árbol amigo?

A manera de evaluación se pueden presentar todos los dibujos en una feria o exposición.

3. ACTIVIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN DEL BOSQUE Y SUS PRODUCTOS

Objetivo: Investigar de manera práctica los servicios y productos del bosque.

Materiales: De acuerdo a la técnica

Procedimiento: Utilizar las actividades descritas desde la página 23 del Cuaderno de *“Metodologías y Técnicas del Maletín Didáctico de Educación Ambiental para el Chaco americano”*.



Fuente: http://shadetreeart.com/?page_id=1109

4. CONOCIENDO LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE

Objetivo: Conocer los servicios ecosistémicos del bosque.

Materiales: Papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking).

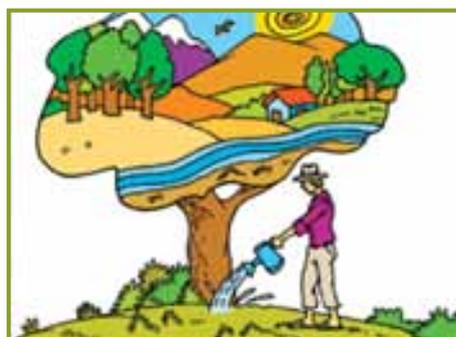
Procedimiento: Mediante lluvia de ideas preguntar a los y las participantes:

- ¿Qué es un ecosistema?, explicar las relaciones en un ecosistema,
- ¿Qué servicios pueden prestar los ecosistemas?
- ¿Qué ecosistemas reconocemos en nuestra comunidad? Escribir las respuestas en un papelógrafo.

Luego llenar por grupos ejemplos de los servicios que prestan los bosques en la matriz siguiente, en base a los contenidos:

SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

Aprovisionamiento	Regulación	Culturales	Soporte
De leña, de madera	Del flujo del río	De recreación, caza	Cobertura para que no se deslice el cerro, protección ante inundaciones



Fuente: PROAGRO

Presentar a la plenaria los resultados en papelógrafo de cada grupo y reflexionar sobre la importancia del bosque por el préstamo de estos servicios.

5. NUESTRO BOSQUE ESTÁ VIVO

Objetivo: Revalorizar la importancia del bosque para la sobrevivencia de la comunidad.

Materiales: Hojas de papel, bolígrafos, papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Realizar una visita guiada al bosque o monte más cercano al lugar donde nos encontramos. Cuando nos encontremos allí, solicitar que los y las participantes cierren los ojos y escuchen los sonidos con atención. Luego deben escribirlos en sus hojas o cuadernos. Seguidamente, pedirles que escojan un árbol, lo observen, observen las especies de insectos, animales y aves que puedan vivir en ese árbol. Deben escribir sus observaciones.



Se solicita a los y las participantes que anoten sus observaciones sobre el tipo de suelo: si está húmedo o seco, observar si existen fuentes de agua cerca del bosque y preguntar:

- ¿El bosque respira, siente, como se manifiesta la vida?
- ¿Qué pasaría si se cortaran estos árboles de este sector del bosque?

Los y las participantes deben escribir sus respuestas y observaciones realizadas.

Al volver al lugar de reunión, reflexionar:

- ¿Qué sintieron al estar dentro del bosque?
- ¿Por qué es importante el bosque para la vida?
- ¿Qué sentirían si en un día ese bosque es talado?
- ¿Qué sugerirían para que el bosque siga vivo?

6. ÁLBUM DE ESPECIES AMENAZADAS

Objetivo: Mostrar gráficamente las especies amenazadas en el planeta o en la región

Materiales: Recortes, fotografías, carpicola, hojas de papel, bolígrafos, colores o crayones

Procedimiento: Buscar en revistas, periódicos, libros o por Internet especies amenazadas o en peligro de extinción, tanto a nivel mundial como nacional o local.

Investigar su nombre común, nombre científico, dónde vive, de qué se alimenta y qué amenaza su existencia.

Colocar en una hoja de papel bajo el siguiente esquema:

RECORTE

Nombre común:

Nombre científico:.....

Vive en:

Se alimenta de:.....

Está amenazado por:.....

Fuente:.....

Presentar el álbum en una exposición o feria, explicando los recortes que hubiera conseguido el o la participante.

7. REVALORIZANDO LAS RESERVAS FORESTALES Y ÁREAS PROTEGIDAS

Objetivo: Conocer el valor de las reservas forestales y áreas protegidas del país

Materiales: Lectura de las reservas forestales, papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking) y mapa de Bolivia.

Procedimiento: En grupos dar lectura al artículo *“Por qué son importantes las reservas forestales para el medio ambiente”*. Luego analizar en grupo:

- ¿Qué reservas forestales conocemos?
- ¿Es lo mismo una reserva forestal y un área protegida?

Con ayuda del o la facilitadora, el grupo debe identificar las reservas forestales de Santa Cruz así como las áreas protegidas, en un mapa de Bolivia.

Se debe realizar una reflexión final, sobre

¿Cómo las reservas forestales pueden contribuir a disminuir las causas y efectos del Cambio Climático?



Fuente: ecodiario.eleconomista.es
<http://ecodiario.eleconomista.es/medio-ambiente/noticias/1375766/07/09/869-especies-ya-se-han-extinguido-El-numero-podria-llegar-a-1159.html>



Fuente: reserva forestal bajo Paraguá
<http://www.santacruzhoj.info/index.php/noticias/municipal/3210.htm>



Por qué son tan importantes las reservas forestales para el medio ambiente?

Así como el bosque se beneficia de los distintos elementos, los árboles son promotores de la vida en la Tierra. También podemos ver como estos lugares influyen sobre otros elementos del ecosistema y nos prestan servicios ambientales:

- 1. Las Reservas Forestales y los Servicios Ambientales del Suelo:** Los árboles protegen al suelo de la erosión al actuar como una barrera contra la acción del viento y de las lluvias. También los árboles filtran el paso de los rayos solares, lo que evita que el suelo se seque, además previene al suelo de materia orgánica, enriqueciéndola para su propio sustento y para el resto de la vida vegetal y animal.
- 2. Las Reservas Forestales y los Servicios Ambientales del Agua:** Los árboles retardan la caída del agua hacia el suelo (etapa terrestre), lo que favorece que ésta entre a la tierra y sea aprovechada por los seres vivos y el hombre. El servicio ambiental hídrico que prestan las reservas forestales y los bosques, permiten conservar el agua en calidad y cantidad por la capacidad de regular los flujos de agua, controlar la erosión, reducir la pérdida productiva del agua y disminuir el transporte de sedimentos aguas abajo.
- 3. Las Reservas Forestales y los Servicios Ambientales de la Biodiversidad:** Las áreas forestales son el hogar de distintos animales y plantas, puesto que los árboles proporcionan condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.) que permiten el desarrollo de una determinada comunidad biológica y son fuente de alimento para las especies animales y vegetales que allí habitan.
- 4. Las Reservas Forestales y los Servicios Ambientales del Aire:** Los árboles son como los pulmones de las personas, purifican el aire produciendo oxígeno y eliminando gases tóxicos. Durante el proceso de fotosíntesis, los árboles como todas las plantas, toman el dióxido de carbono de la atmósfera y emiten oxígeno. Actualmente esta función es muy importante, ya que así los árboles ayudan a controlar el efecto invernadero y Cambios Climáticos.
- 5. Las Reservas Forestales y los Servicios Ambientales de la Medicina:** La gran riqueza de plantas medicinales que guardan estos lugares, son superiores a las existentes en las farmacias, es más, una gran cantidad de medicamentos provienen de las plantas que son extraídas de los montes: enfermedades como el cáncer, la malaria, el sida son tratados hoy en día con plantas que provienen de estos lugares. Los médicos tradicionales han utilizado por siglos estos recursos para brindar salud a la humanidad.
- 6. Las Reservas Forestales y el Hombre:** Proporcionan una serie de productos (madera, jatata, carbón vegetal, alimentos, frutos, hierbas medicinales, etc.) que utilizamos a diario para satisfacer nuestras necesidades y mejorar las condiciones de vida. No todos son productos de la madera, también nos brindan un paisaje hermoso para disfrutar; aísla y absorbe el ruido y lo que es muy importante es fuente de trabajo para miles de personas.

Reservas forestales en Santa Cruz:

- El Choré: ubicado en los municipios de Santa Rosa del Sara, San Juan y Yapacaní (Provincia Sara e Ichilo)
- Guarayos: municipios El Puente, Ascensión de Guarayos y Urubichá (Provincia Guarayos)
- Bajo Paraguá: municipios de Concepción y San Ignacio de Velasco (Provincia Velasco y Ñuflo de Chávez)

Fuente: Secretaría de Desarrollo Sostenible, 2009. Reservas Forestales. Prefectura del Departamento de Santa Cruz

8. BIOCOMERCIO COMO MEDIDA DE ADAPTACIÓN

Objetivo: Conocer una medida de adaptación al Cambio Climático como es el *biocomercio*.

Materiales: Papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Distribuir por grupos los conceptos principales de biocomercio y los principios. Luego solicitar que los y las participantes elaboren ejemplos de cómo se podría utilizar esta medida en la comunidad, con qué especies de aves o plantas y luego presentar a la plenaria. A quienes les toque los principios, deben dar un ejemplo que pueda cumplir con estos principios.

Conceptos de biocomercio

- 1) **Qué es biocomercio?:** Toda actividad de recolección, producción, transformación y comercialización de productos y servicios derivados de la biodiversidad nativa, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica.
- 2) **Biodiversidad:** Variedad de plantas, animales, microorganismos que viven en nuestro planeta
- 3) **Nativo o nativa:** Especie originaria de un lugar o región que no ha sido introducida por la actividad de los seres humanos.
- 4) **Sostenibilidad ambiental:** Significa que la extracción de un recurso de la biodiversidad no puede ser realizada en una cantidad mayor a la que se produce naturalmente, y además que su uso permita su regeneración natural.
- 5) **Sostenibilidad social:** Significa que los beneficios generados del recurso de la biodiversidad sean distribuidos de manera equitativa entre todos los beneficiarios que participan en el aprovechamiento y conservación del recurso.
- 6) **Sostenibilidad económica:** Significa que las ganancias generadas de la utilización del recurso de la biodiversidad, sean invertidas en el mantenimiento a largo plazo de la iniciativa productiva.



Fuente: <http://biocomerciosostenible.blogspot.com/>

Luego exponer en plenaria y sacar conclusiones, con la guía de él o la facilitadora.



9. FERIA DE LA BIODIVERSIDAD

Objetivo: Mostrar la diversidad biológica de la comunidad

Materiales: Papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking), colores o crayones, cartulinas y otros según se necesite

Procedimiento: Solicitar por grupos realizar una presentación de su investigación ya sea en papelógrafos, cartulinas, o maquetas. Organizar una feria en coordinación con los comunarios o la escuela y presentar los resultados de los trabajos de investigación realizados sobre la biodiversidad de la zona o comunidad.



Obra: "Esperanza", autora Deivy Choquehuanca. Concurso sobre Cambio Climático organizado por la Embajada Alemana, 2010.



6

MÓDULO

Recursos hídricos
y adaptación
al Cambio
Climático



6

MÓDULO

GUÍA DIDÁCTICA



1. OBJETIVO

Determinar los impactos directos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos e identificar y promover acciones para la gestión adecuada del agua así como la implementación de medidas de adaptación que permitan mantener la provisión de este recurso esencial para el desarrollo de la vida en el planeta.



2. CONTEXTO

Uno de los sectores más vulnerable a las presiones humanas y a los efectos del cambio climático, es el recurso hídrico. La falta de suministro de este elemento, puede afectar la vida de los diferentes ecosistemas naturales y humanos, poniendo en riesgo la sobrevivencia del ser humano. Por estas razones, el agua es un sector que requiere mucha atención y el planteamiento de medidas efectivas, además de eficientes, para su adaptación al Cambio Climático.



3. DESCRIPCIÓN

TIEMPO: 8 tiempos de aula



a) Etapa de Motivación

Utilizar la técnica **“La Gota de Agua”** del cuaderno de Metodologías y Técnicas del Maletín Didáctico de Educación Ambiental para el Chaco Americano, que consiste en imaginar el viaje de una gota de agua a través del planeta.



b) Etapa de Información

Para informarse sobre la importancia del ciclo del agua, se sugiere la técnica **“El ciclo del agua”**. Para conocer los elementos de una cuenca hidrográfica se sugiere la técnica **“La cuenca hidrográfica”**.



c) Etapa de Desarrollo- Investigación

Se sugiere realizar la técnica ***“Impactos del sector hídrico”***, un ***“Análisis Crítico de las medidas de adaptación del sector hídrico”***. También se sugiere analizar las técnicas de riego existentes en la comunidad y sobre manejo de agua.

Para profundizar en la importancia y manejo adecuado del agua se puede utilizar la técnica ***“Potabilizando el agua”***.



d) Etapa de Síntesis

A manera de síntesis se sugiere organizar una ***“Feria del Agua”*** en la comunidad.

CONTENIDO DEL MÓDULO

6.1. EL AGUA Y EL CICLO HIDROLÓGICO

El agua es un recurso natural finito e indispensable para la subsistencia de toda la vida en el planeta, incluyendo la del ser humano. Con el agua, mantenemos nuestra higiene, producimos y preparamos nuestros alimentos, pero sobre todo, la consumimos diariamente, porque es necesaria para mantenernos vivos.

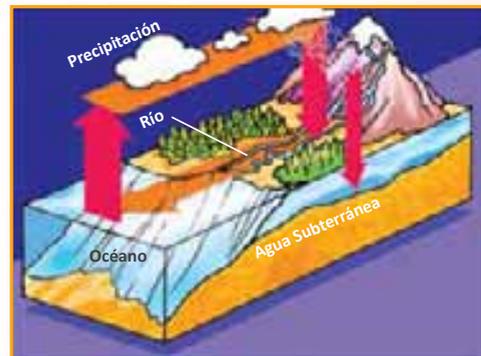
Las tres cuartas (3/4) partes del planeta están cubiertas por agua (litósfera), sin embargo, no toda esta agua está disponible para nuestro uso y consumo. Según Shiklomanov y Rodda (2003), citados por la UNESCO (2005), el 97.5% se encuentra almacenada en los mares y océanos (agua salada, no apta para consumo humano) y el 2.5% restante es agua dulce, pero se encuentra distribuida principalmente en los glaciales y las aguas subterráneas, y de éste porcentaje, una mínima cantidad (0.4%), corresponde a las aguas superficiales (ríos, quebradas, lagos y otros), de las cuales normalmente hacemos uso para nuestras actividades y una cantidad de agua más pequeña aún, se encuentra contenida en la humedad del suelo y en la atmósfera. Lo que significa que el agua disponible para actividades y consumo humano, no sobrepasa el 1% del total del agua del planeta.

Por otra parte, el agua disponible no se distribuye de manera equitativa en todo el planeta y tampoco se distribuye de manera regular durante todo el año. Esta distribución depende mucho del **ciclo hidrológico**, que es el responsable de la renovación y formación de las precipitaciones, así como de su distribución.

Recuadro. Ciclo hidrológico o ciclo del agua

El agua llega a la atmósfera por tres procesos físicos: la **evaporación** de los cuerpos de agua, especialmente de los océanos; la **transpiración** de los seres vivos, sobre todo de las plantas; y la **sublimación** que se produce en los polos y glaciales. Estos procesos originan la formación de nubes y niebla (condensación del agua), la cual se precipita a la superficie de la tierra en su fase líquida (lluvia), sólida (nieve y granizo), por condensación del vapor (rocío) o por congelamiento del vapor de agua (helada).

Una parte del agua precipitada, fluye a través de *escorrentía* superficial hacia el mar, otra parte regresa a la atmósfera por evaporación y una tercera parte, se infiltra en el suelo alimentando aguas subterráneas, que también fluyen hacia el mar, donde nuevamente se inicia el ciclo.



Fuente: PROAGRO



El ciclo hidrológico es uno de los ciclos más importantes dentro del sistema climático, ya que permite la formación de la precipitación, que es uno de los elementos climáticos que determina la biodiversidad y las condiciones del clima de una zona o región.

En este ciclo intervienen varios factores físicos como: la temperatura, la dirección y velocidad de los vientos, la vegetación y las propiedades del suelo (todos estos factores son parte del sistema climático). Sin embargo, la energía solar es el factor más determinante en el ciclo hidrológico, por ejemplo, un aumento de temperatura produce el aumento de la tasa de *evapotranspiración*, afectando de manera directa la formación e intensidad de las precipitaciones.

Para comprender y estudiar de mejor manera los procesos del ciclo hidrológico, los expertos han definido la cuenca hidrográfica como una unidad de estudio, que es un área territorial donde se desarrollan todos los procesos del ciclo hidrológico, para la formación, almacenamiento y distribución de las precipitaciones. Actualmente la cuenca hidrográfica no es solo un término científico, sino también es una unidad de planificación para realizar acciones de conservación y protección de la biodiversidad, con el objetivo de mantener la disponibilidad de agua.

La **cuenca hidrográfica** está constituida por el territorio, conformado por diversos tipos de ecosistemas terrestres y acuáticos, que delimitan el curso de un río o el espacio donde se almacena el agua como los lagos y lagunas. Dentro de la cuenca, los ecosistemas cumplen determinadas funciones que contribuyen a mantener estable el ciclo hidrológico, por esta razón, es importante la conservación y protección de estos ecosistemas. La tabla 6.1 muestra cinco ecosistemas, que pueden estar presentes en una cuenca y los servicios ecosistémicos relacionados a la formación, almacenamiento y distribución de las precipitaciones.



Fuente: PROAGRO

Tabla 6.1 Ecosistemas y su función dentro de la cuenca hidrográfica

Ecosistema	Funciones y servicios ecosistémicos
Ecosistema de montaña alta y páramo	Alta capacidad de interceptar y almacenar agua, regular los flujos de agua superficiales y subterráneos.
Ecosistema de bosque de niebla	Los árboles cumplen la función de condensación, despojando el aire cargado de humedad, dejándola lista para que se precipite.
Ecosistemas forestales	Estabilización física de las partes altas, evitando avalanchas y desprendimientos de tierra. También contribuye en la regulación del <i>nivel freático</i> .
Ecosistemas de humedales	Regulación del flujo de agua, mantenimiento del <i>nivel freático</i> , recarga y descarga de acuíferos, control de inundaciones, purificación del agua, retención de sedimentos.
Ecosistemas de <i>manglares</i>	Protección contra tormentas, hábitat de especies microbiológicas comercialmente importantes en sus etapas larvarias, retención de sedimentos.

Fuente: PNUMA, 2004 adaptado de Piro, et al. 2000

6.2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Según ASOCAM (2009), los impactos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos pueden ser de carácter biofísico o de carácter socioeconómico. El primero relacionado a la oferta natural del agua (ciclo hidrológico, glaciales, nivel del mar, humedad del suelo), a la calidad del agua y a los ecosistemas acuáticos; el segundo tipo de impacto, relacionado a la demanda de agua en otros sectores (agricultura, agua y saneamiento y otros) así como a los sistemas de gestión del agua (planificación, acceso, uso, distribución y conflictos)



Fuente: PROAGRO

6.2.1. Impactos biofísicos sobre los recursos hídricos

Según los expertos, la temperatura afecta directamente el ciclo hidrológico, aumentando la tasa de evaporación de los cuerpos de agua (océanos, ríos, lagos, lagunas o embalses) y la tasa de transpiración de las plantas, incrementando el contenido de agua en la atmósfera lo que ocasiona variaciones en los patrones de precipitaciones, como excesos y déficit de precipitación, que aumentan la ocurrencia de inundaciones o intensifican los periodos de sequía.



La presencia de sequías o inundaciones alteran la cantidad de agua en una región, perjudicando la disponibilidad de este recurso para las actividades y consumo humano, en cantidad y calidad. La sequía perjudica la dilución de minerales, aumentando la dureza del agua y facilitando su contaminación; en caso de inundaciones el líquido elemento cubre superficies mayores arrastrando y diluyendo compuestos, contaminantes, desechos y otros; y, así se reduce la calidad de agua para consumo (PNCC, 2006).

De igual manera, el incremento de la temperatura está ocasionando el derretimiento de las cubiertas de nieve, como los polos y los glaciales. El derretimiento de los glaciales afecta el suministro de agua de muchas personas en el mundo, como las que habitan en las cuencas hidrográficas alimentadas por el Himalaya, la Sierra Nevada y las Montañas Rocallosas en América del Norte, la Unión Europea Alpes, las Montañas Nevadas en Australia, y los Andes (Svendsen y Künkel, 2008).

Por otra parte, el aumento del nivel del mar por **dilatación térmica** y por el agua que contribuye a los polos al derretirse, aumenta la ocurrencia de inundaciones en áreas costeras y según Svendsen y Künkel (2008), la intrusión del mar en tierras continentales puede causar la salinización de las aguas subterránea, afectando la calidad del agua, que en los próximos años puede convertirse en la fuente de agua principal para las actividades y el consumo humano.

En Bolivia sobre todo la región altiplánica está siendo afectada por la **retracción** o retroceso de los glaciales que suministran agua a varias poblaciones y ciudades como La Paz y El Alto. Las cuencas del río La Paz, al oeste del país, y del río Piraí en las Tierras Bajas, son vulnerable tanto por conflictos entre oferta y demanda de agua, como por impactos de inundación y erosión causadas por precipitaciones de alta intensidad. Para el año 2100, la demanda de agua excedería en extremo a la oferta en la cuenca del río La Paz, debido al crecimiento demográfico, el volumen anual requerido superará al volumen ofertado en la cuenca. En otras cuencas por el contrario, el aumento de los aportes de agua puede traer consigo el rebalse de los cauces y provocar inundaciones (PNCC, s.a. citado por PNCC, 2006).



Fuente: Foto ibtimes.com
Mass extinction by 2050: Ocean and marine life
<http://sanfrancisco.ibtimes.com/articles/167103/20110621/mass-extinction-by-2050-ocean-and-marine-life-in-danger-photos.htm#page5>

Recuadro. ¿La lluvia ácida es un efecto del Cambio Climático?

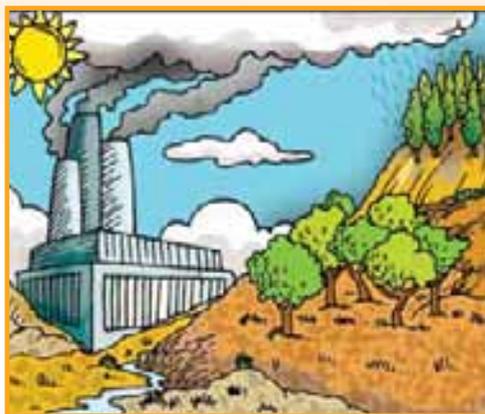
La lluvia ácida es un problema ambiental que no es causa, efecto o impacto del Cambio Climático, pero sí están muy relacionados. Ambos fenómenos, son provocados por la contaminación atmosférica que ha ocasionado la actividad humana.

La lluvia ácida es toda agua de lluvia cuyos valores de pH son inferiores a los de la lluvia normal. El pH es una escala de valores entre el 0 y 14, que mide que tan ácida o básica es una sustancia. Un pH de 7 es neutro, si el pH es inferior a 7 es ácido y si es superior a 7 es básico.

La lluvia naturalmente tiene un pH de 5.0 a 5.5, por tanto es considerada levemente ácida. Debido a que en el proceso de formación de las lluvias, el agua (H_2O) en la atmósfera, forma ácidos al mezclarse o diluirse con algunos óxidos como el dióxido de carbono (CO_2), que se encuentra de manera natural en la atmósfera.

Sin embargo, el aumento de gases contaminantes en la atmósfera como el dióxido de azufre (SO_2) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) y las grandes cantidades de dióxido de carbono, combinados con el vapor de agua retornan al suelo como ácido sulfúrico, ácido nítrico y ácido carbónico, en distintas formas de precipitación (lluvia, llovizna, rocío, nieve, niebla o granizo). Estos ácidos, tienen varios impactos negativos sobre la biodiversidad, la calidad del agua disponible y sobre la infraestructura en general.

Se denomina lluvia ácida, cuando el agua de la lluvia alcanza niveles de pH menores a 5.0,

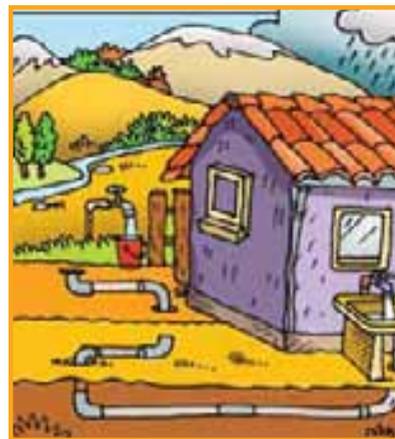


Fuente: PROAGRO

6.2.2. Impactos socioeconómicos sobre los recursos hídricos

Los impactos biofísicos sobre los recursos hídricos, tienen impactos directos sobre otros sectores y sistemas naturales y humanos. Según el PNCC (2009), la reducción en la disponibilidad del agua y el aumento de la demanda de este recurso, podría conducir a una sobreexplotación del uso del agua subterránea, el aumento de los costos en el suministro y la distribución del agua. Esta situación puede restringir el acceso a agua a muchas personas, sobre todo en las zonas rurales.

Por otro lado, pueden producirse impactos en otros sectores de importancia para el ser humano, los mismos que determinan nuestras condiciones y calidad de vida y que dependen ampliamente del recurso hídrico para su desarrollo (ver tabla 6.2).



Fuente: PROAGRO



Tabla 6.2 Impactos directos del recurso hídrico sobre otros sectores

Sector	Impactos
Ecosistemas y biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Extinción de especies, debido a los cambios en los patrones de precipitación. • Migración y desplazamientos de especies y ecosistemas. • Mayor tasa de transpiración de plantas. • Pérdida de ecosistemas funcionales dentro de la cuenca hidrográfica (ver tabla 6.1)
Agua y saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Menor disponibilidad de agua potable. • Los caudales muy bajos, aumentan la posibilidad de contaminación del agua, afectando ecosistemas y la salud humana. • Daño en infraestructuras de almacenamiento y distribución de agua e infraestructura de saneamiento. • Reducción y riesgos en el manejo de aguas residuales. • Inundaciones y sistemas de prevención de riesgos colapsados (diques, muros de retención y otros).
Actividad agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cultivos y animales por inundaciones y sequías. • Pérdida de terrenos productivos y pérdida de infraestructura agrícola, por desastres naturales relacionados al aumento de las precipitaciones. • Mayor requerimiento de agua en plantas y animales, provocando estrés hídrico y menor productividad. • El aumento del nivel del mar, mayores tasas de evaporación, reducción de las tasa de recarga y la salinización de las aguas, disminuye la disponibilidad de agua dulce para el consumo y la producción de alimentos.
Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Menor acceso seguro de agua (cantidad y calidad) en el hogar, aumentando los efectos negativos para la salud, por utilizar y beber agua insalubre. • Incremento de la inseguridad alimentaria, provocado por el impacto negativo del agua y el Cambio Climático, sobre los sistemas productivos. • Aumento de enfermedades y epidemias provocado por la proliferación de vectores, por el aumento de la temperatura y humedad en el ambiente. • El colapso de infraestructuras de saneamiento ocasionado por las inundaciones, puede dar lugar a la distribución de los excrementos humanos en el exterior de las calles en barrios y comunidades, con impactos en la salud como diarrea, cólera y otras enfermedades.
Energía	<ul style="list-style-type: none"> • Daño en infraestructura y reducción en el caudal por los sedimentos en los embalses e hidroeléctricas, debido a fuertes inundaciones.

Fuente: Adaptado de Venton, 2010

6.3. ENFOQUES Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA LOS RECURSOS HÍDRICOS

El agua es uno de los recursos esenciales para el desarrollo de la vida en nuestro planeta, de la adaptación de los recursos hídricos al Cambio Climático, depende la adaptación al Cambio Climático de muchos otros sectores importantes como la biodiversidad y la agricultura. La clave para adaptarse al Cambio Climático, en el contexto del agua, es:

- Aprender a manejar la variabilidad de la oferta o disponibilidad natural del agua, como los cambios en los patrones de precipitación (excesos y escases), la desaparición de fuentes de almacenamiento naturales (glaciales, lagos, lagunas).
- Proteger y conservar los ecosistemas presentes en la cuenca, sobre todo aquellos ecosistemas que cumplen una función en la carga y descarga de agua (ver tabla 6.1),

para mantener el *balance de agua* en la cuenca y su disponibilidad.

- Aprender a manejar prevención y riesgos, relacionado a eventos extremos como tormentas, heladas, inundaciones y sequías, que puedan provocar daños en los sistemas humanos.

Con estas consideraciones, la tabla 6.3 muestra algunas medidas de adaptación, que pueden ser aplicables, según la necesidad de adaptación del recurso hídrico, en el contexto local.

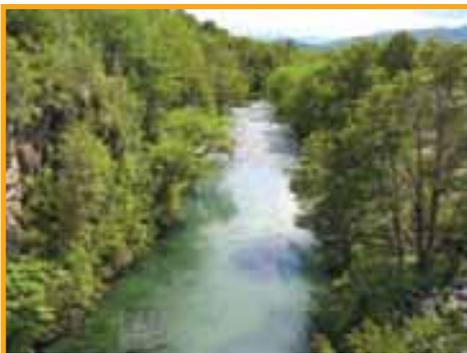
La prevención de riesgos y desastres, es toda acción tomada para reducir el riesgo de desastres y los impactos negativos de amenazas naturales, mediante esfuerzos sistemáticos para analizar y gestionar las causas de desastres, incluyendo la prevención de amenazas, la reducción de la vulnerabilidad social y económica a amenazas, y la mejor preparación para eventos adversos (ASOCAM 2009, tomado de ISDR, 2008).



Fuente: Foto viajarsinprisa.net



Fuente: nickballon.com Chacaltaya Mountain, Bolivia



Fuente: PROAGRO, 2009



Fuente: eleconomista.com.mx



Tabla 6.3 Medidas de adaptación para los recursos hídricos

Medidas de adaptación	
Para el almacenaje	<ul style="list-style-type: none">• Prácticas en conservación de suelo y agua, para el manejo de fertilidad del suelo, además de la humedad• Terrazas, barreras vivas, barreras muertas y cubierta vegetal (reforestación).• Sistemas naturales: Recarga de acuíferos (manejado), y manejo de humedales y lagunas.• Sistemas artificiales: Reservorios, embalses (obra física) y su operación, y sistemas de cosecha de agua lluvia.
Para el suministro	<ul style="list-style-type: none">• Reducción de pérdidas en sistemas de uso (fugas, métodos de riego eficientes, mantenimiento de los sistemas de riego y distribución de agua).• Cambio de zonas, calendario, patrones y variedades de cultivo hacia menor demanda hídrica y/o mayor resistencia a la sequía.• Re-uso del agua.• Tratamiento del agua contaminada.• Diversificación hídrica y ajuste de operación de sistemas de uso.
Para la protección y prevención de riesgos	<p>Planificación del territorio, considerando el agua y las amenazas del Cambio Climático:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vivienda en un lugar alto.• Drenaje y ajuste de criterios de diseño de bocatomas, capacidad de sistemas.• Protección de riberas (física, vegetal).• Diques y obras de protección.• Monitoreo y sistemas de alerta temprana para prevenir desastres.

Fuente: Adaptado de ASOCAM, 2009

6.3.1. El enfoque de Adaptación basada en el ecosistema (Eba)

Es un enfoque planteado inicialmente para la adaptación de la biodiversidad, pero que es aplicable para varios sectores, incluyendo el sector hídrico. A través del manejo ecosistémico, se promueve el uso de los ecosistemas sin contribuir a su degradación, pretende lograr un balance entre los recursos naturales disponibles y la demanda de la población mientras se mantiene la habilidad de los ecosistemas para su suministro de manera sostenible (PNUMA, 2004).

Conociendo la funcionabilidad de los ecosistemas para la estabilidad del ciclo hidrológico, se plantea la conservación, uso sostenible y recuperación de los mismos, como medidas de adaptación para enfrentar el Cambio Climático.

Algunas medidas de adaptación aplicables con este enfoque pueden ser:

- Reforestación de fuentes de agua, con especies nativas.
- Habilitación de obras de protección, manteniendo las características de los ecosistemas naturales.

- Establecimiento de zonas protegidas en las cuencas más importantes.
- Prácticas en conservación de suelo y agua, para el manejo de fertilidad del suelo y humedad.
- Terrazas, barreras vivas, barreras muertas y cubierta vegetal (reforestación) en sistemas productivos.

Hay muchas formas de contribuir a disminuir los impactos negativos del Cambio Climático en el sector hídrico. Las personas deben estar informadas y actuar de manera conjunta, para asegurar nuestra calidad de vida.

Recordemos que cada una de nuestras acciones, producen impactos positivos o negativos en otros sectores. Actuemos responsablemente con la naturaleza.



Fuente: PROAGRO



DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES

1. EL CICLO DEL AGUA

Objetivo: Experimentar el proceso del ciclo del agua identificando los elementos del mismo.

Materiales: Un bañador o recipiente mediano (preferiblemente transparente), un vaso transparente, un hule o bolsa plástica transparente, una liga o pita, una piedra pequeña en relación al tamaño del vaso y del recipiente.



Fuente: PROAGRO

Procedimiento: El maestro debe reproducir el ciclo del agua en el interior de un bañador, donde se podrá observar claramente el recorrido del agua.

Colocar dentro de un bañador, agua con tierra (tal como si fuera la superficie de la tierra). Luego, colocar en el centro del bañador un vaso vacío. Tapar el bañador con una bolsa plástica transparente, para poder observar lo que sucede ahí dentro y colocar una piedrita en el centro del plástico, como se ve en la figura.

Colocar el bañador bajo los rayos del sol y esperar un tiempo. Se observa que los rayos del sol calientan el agua del bañador y la evaporan. El vapor sube hasta chocar con el plástico, desde donde vuelve a bajar en forma de lluvia, la cual por el peso de la piedra, caerá en el vaso vacío.

2. LA CUENCA HIDROGRÁFICA

Objetivo: Conocer los elementos principales de una cuenca hidrográfica

Materiales: Tierra, regadera, hojas de papel, crayones o colores, lápiz o bolígrafo, papelógrafo, marcadores y cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: El o la facilitadora, debe motivar a los y las participantes a ejemplificar con insumos locales lo que es la cuenca hidrográfica y las partes que la componen.

Lleve al grupo de participantes a un espacio abierto y pídale que hagan con tierra, una montaña en miniatura. Con una regadera, riegue agua sobre la montaña hasta que se formen

“ríos”. Pídales a los participantes que analicen la cuenca y cuenten los ríos y que identifiquen las cuencas que se forman.

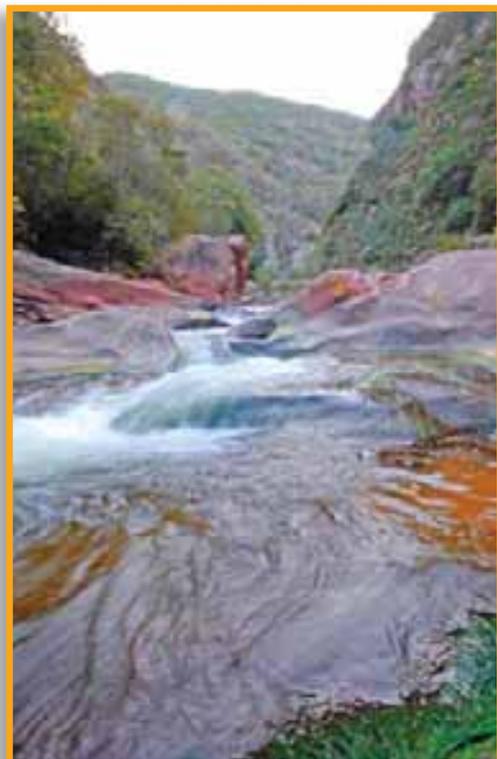
Plantee el siguiente ejercicio de reflexión: Si una persona vive en la parte alta de la cuenca o del río, tira desechos y basura que contamina el río, ¿hasta dónde llegará esa contaminación? ¿Qué podemos hacer para mantener en buenas condiciones nuestra cuenca hidrográfica?

Dibuje con los y las participantes el mapa de recursos hídricos de la comunidad en un papelógrafo. Identifique las fuentes y genere discusión sobre la facilidad o dificultad de acceso al agua: distancia, calidad, que miembro de la familia va por el agua hasta la fuente, etc. Luego pídale que dibujen su propio mapa y lo coloquen en un lugar visible de su casa.



Fuente: comohacer.eu

<http://www.comohacer.eu/como-hacer-castillos-de-arena/>



3. IMPACTOS DEL SECTOR HÍDRICO

Objetivo: Analizar los impactos del Cambio Climático en el sector hídrico o fuentes de agua de la comunidad

Materiales: Papelógrafo, Marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Mediante lluvia de ideas de manera grupal, realizar un análisis de los impactos en su comunidad, con relación al recurso hídrico, con ejemplos y fechas de algunos eventos extremos registrados (si es el caso).

Adicionalmente incorporar un recuadro para proponer medidas tomarse frente a estos impactos. Exponer las conclusiones al plenario.

Fuente: PROAGRO 2008



4. ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR HÍDRICO

Objetivo: Analizar las medidas de adaptación del sector hídrico y la necesidad de implementarlas en la comunidad.

Materiales: Papelógrafo, Marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Realizar un mapa parlante de la comunidad, identificando en que lugares debieran utilizarse algunas medidas de adaptación del sector hídrico en la comunidad. Se pueden establecer tiempos en los cuales se puede consensuar y trabajar estas medidas, por supuesto quienes tendrían la responsabilidad de ejecutar estas medidas. Luego exponer las conclusiones al plenario.



Fuente: Mapa Parlante

<http://www.flickr.com/photos/hananpacha/>



Fuente: PROAGRO, 2008

5. TÉCNICAS DE RIEGO

Objetivo: Conocer y aplicar técnicas de riego a escala, para analizar ventajas y desventajas.

Materiales: Cartón, tierra y arena, agua, papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Con base en las técnicas descritas a continuación, realizar maquetas con arena y tierra de manera grupal, recreando o mostrando las diferentes técnicas, para luego exponer y explicar las ventajas y desventajas de cada técnica o método de riego.

- **Riego superficial mejorado:** Consiste en el acondicionamiento de la parcela a regar con mano de obra y materiales del lugar. Es apropiado para regar suelos arcillosos y cultivos tupidos como alfa alfa, pastos y cebada. Consiste en construir un canal de cabecera para toda la parcela, canal secundario para un bloque de surcos y un canal de drenaje en función de la pendiente de la parcela. Eficiencia mejorada: 25% a 35%.
- **Riego por surcos con mangas:** Se aplica a parcelas desuniformes o en desnivel en cuanto a la longitud de surcos por la pendiente o forma de la parcela. Se aplica a cultivos

espaciados como la papa, cebolla, maíz y hortalizas. La manga permite regular el caudal para cada surco según su longitud y pendiente. La inversión del productor contempla un plástico PVC, del cual se distribuye al resto del terreno de riego. Eficiencia mejorada: 25% a 50%.

- **Riego por goteo:** Es un método que consiste en la aplicación del agua al suelo gota a gota a través de pequeños orificios perforados en las mangueras de conducción. Estos al mismo tiempo, se conectan a una tubería principal, funciona con la presión del agua y moja el área de las raíces de las plantas. Se adapta principalmente a cultivos como frutales y hortalizas además es adecuado para todo tipo de suelo y topografía. Su implementación demanda el cumplimiento de las siguientes condiciones: una fuente de agua permanente, equipo de goteo con todos sus componentes y presión en el sistema. Eficiencia 25% a 70%.
- **Riego por aspersión:** Es un sistema por medio del cual el agua se suministra en el campo de cultivo en forma de lluvia. El riego por aspersión se adapta a la mayoría de los cultivos y puede ser usada para un amplio rango de condiciones topográficas. No requiere acondicionamiento previo del terreno.

Reflexiones

Para acciones de adaptación al Cambio Climático, se recomienda el uso de riego por goteo tecnificado, porque permite mayor eficiencia en el uso del agua, ya que se reducen las pérdidas y se suministra agua según los requerimientos del cultivo. A diferencia, el riego por aspersión, resulta igual de costoso, se utiliza más agua de la necesitada y tiene impactos negativos sobre el suelo, provocando erosión y compactación



Fuente: PROAGRO 2011

6. MANEJO Y COSECHA DE AGUA

Objetivo: Conocer las técnicas básicas de manejo de agua para consumo humano y animal.

Materiales: Papelógrafo, Marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Con la tabla de cálculo que se presenta, realizar el cálculo de cuanta agua necesita cada participante en su casa, según el número de miembros. Luego realizar el



cálculo de cuanto necesitan los animales (ganado) que tengan o el o la facilitadora pueden sugerir la cantidad de animales si los participantes no cuentan con ganado.

Dividir por grupos y realizar un modelo en papelógrafo (o maqueta según criterio del facilitador y tiempo) del uso de aljibes y atajados. Explicar las ventajas y desventajas de contar con un aljibe para una casa o con atajados para una hacienda ganadera. Exponer al plenario.

Tabla de cálculo de cantidad requerida de agua para consumo humano y animal.



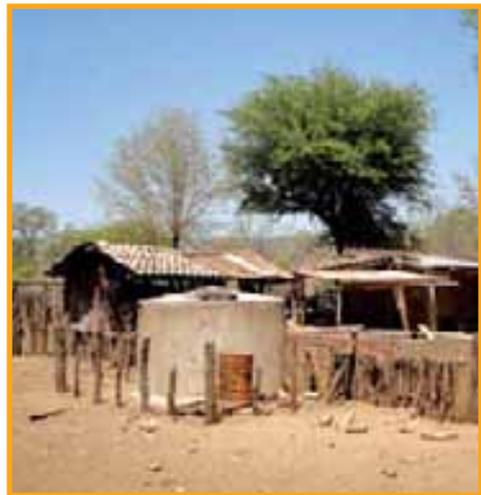
Fuente: GIZ Bolivia, 2008

1 mm lluvia sobre una hectárea (ha.) son	10 m ³ de agua
50 mm sobre un área de 500 ha. son	250.000 m ³ de agua
Una familia con 6 miembros necesitaría, calculando 150 litros por día por persona, para todas las necesidades en un año	300 m ³ de agua
500 animales, calculando cerca de 40 litros por día por animal, consumen en un año	7.300 m ³ de agua
En un aljibe se pueden cosechar al año hasta	40.000 litros de agua

ALJIBES.

Desde hace mucho tiempo, el ser humano inventó técnicas de cosecha y almacenamiento de agua de las lluvias en aljibes. Una tecnología que es utilizada hasta hoy para tener agua cerca de la casa todo el año. Viviendas que tienen 80 metros cuadrados de superficie de techo pueden cosechar 40.000 Lts. (cuarenta mil litros) por año con una lluvia anual de 500 milímetros cúbicos. Esta agua es suficiente para asegurarse el agua de consumo para una familia de seis miembros.

Condiciones necesarias: que los techos no sean de paja, debe tener canaletas para captar el agua y un tanque de almacenamiento. Se debe realizar el mantenimiento anual y las primeras aguas no pueden ser captadas pues limpian el techo.



Fuente: PROAGRO, 2010

AGUA SEGURA PARA LOS ANIMALES: ATAJADOS

Un bovino adulto necesita alrededor de 30 litros por día, si es una vaca en producción de leche hasta se duplica ese valor.

La construcción de atajados es el sistema más recomendable para los lugares como el chaco donde se pierde mucha agua por la temperatura. Se recomienda realizar los cálculos en función de las necesidades de sus animales para la construcción de los atajados en lugares adecuados con suficiente pendiente. Asimismo la construcción de bebederos es importante para garantizar que el ganado tenga mejor acceso al agua segura.



Fuente: PROAGRO, 2010

Para no perder la capacidad de almacenamiento de los atajados se deben tomar las siguientes medidas:

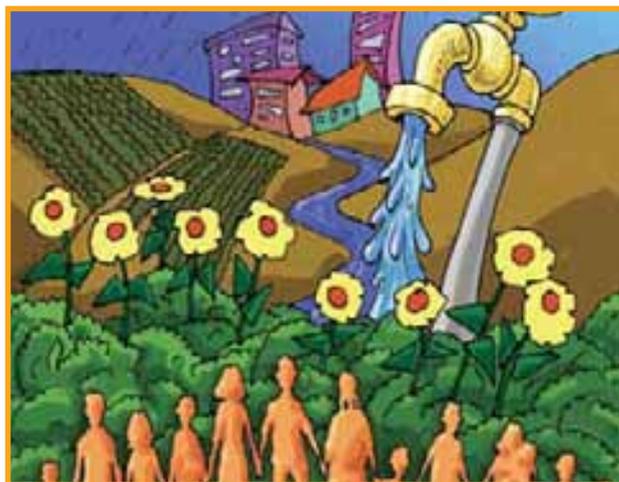
- Proteger las orillas con pasto para que los animales no arrastren tierra por el pisoteo.
- Mantener o plantar árboles en las orillas de los atajados para evitar pérdidas de agua por vientos fuertes y el sol
- Cercarlo para evitar acceso ilimitado e incontrolado de los animales.

7. POTABILIZANDO EL AGUA

Objetivo: Explicar las ventajas, desventajas y necesidad de la potabilización del agua.

Materiales: Papelógrafo, Marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Dividir en grupos, luego sortear los cuatro métodos, para que cada grupo realice el ejemplo y la explicación a la plenaria, explicando ventajas, desventajas de cada método. El o la facilitadora deberán explicar la necesidad de potabilizar el agua y la diferencia entre agua clara y agua potable.



Fuente: Módulo 60 ,Agua Potable, PROAPAC.



EL FILTRO BIOARENA.

El filtro bioarena limpia el agua a través de capas de arena y grava. El agua turbia sale clara y libre de muchos microorganismos que causan enfermedades. Sin embargo todavía podrían contener algunos microorganismos por lo que se recomienda usar el método SODIS para terminar de potabilizarla.

El filtro se construye con una botella plástica con la boquilla hacia abajo y la base cortada colocando los siguientes elementos en el orden de abajo hacia arriba del envase volcado:

- Algodón o tela,
- piedras grandes,
- piedras pequeñas,
- grava,
- carbón desmenuzado,
- grava,
- arena fina,
- grava,
- piedras pequeñas.

En la parte de debajo de la boquilla colocar otro medio envase de botella plástica. Se recomienda que la arena sea limpia. Echar agua al filtro y ver y comparar los resultados.



Fuente: PROAGRO

EL MÉTODO SODIS

Consiste en la purificación por la radiación ultravioleta del sol, es un método práctico y sencillo, para mejorar la calidad del agua que consumimos diariamente.

El agua del SODIS, siempre debe estar cristalina para que los rayos del sol lleguen a toda el agua. Si el agua esta turbia, se recomienda dejar asentar los sedimentos.

En botellas de plástico limpias, sin rayas, ni etiquetas, con un volumen no mayor a cinco litros (se puede utilizar las botellas de soda de dos litros), rellenarlas con el agua a ser purificada. Exponer las botellas al sol (puede ser sobre el techo), por un tiempo no menor a seis horas. Si el cielo está nublado, se recomienda dejar las botellas expuestas por dos días continuos.



Método SODIS
Fuente www.fundacionsodis.org

Recoger las botellas al final del día, dejar enfriarse y consumir.

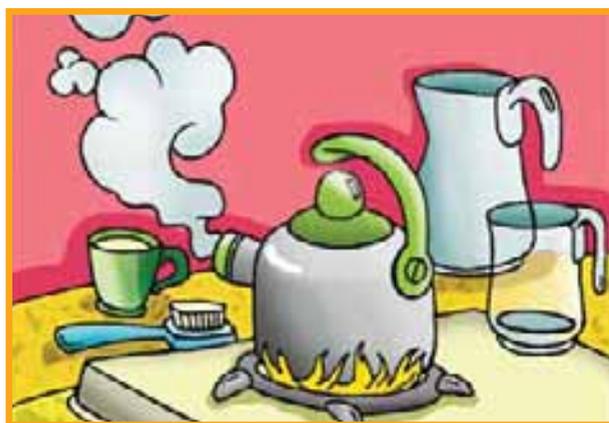
DESINFECCIÓN CON CLORO (LAVANDINA) O YODO

El procedimiento más sencillo es colocar una a dos gotas de lavandina por litro de agua. Se mezcla y se espera 20 minutos para poder consumirla. Se requiere que el agua esté clara.

También se puede utilizar tres gotas de yodo para un litro de agua, con la recomendación de que se espere para poder ser consumida 20 a 25 minutos.

HERVIR EL AGUA

Es otro método casero de desinfección que consiste en hervir el agua por tres minutos, para matar los microorganismos. Se debe guardar el agua, en un envase bien tapado.



Fuente: PROAGRO



8. FERIA DEL AGUA

Objetivo: Socializar a la comunidad sobre los efectos e impactos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos y mostrar opciones de medidas de adaptación y los ejercicios desarrollados durante este módulo.

Materiales: Papelógrafo, Marcadores, cinta adhesiva (masking), materiales varios de acuerdo a la necesidad de cada tema.

Procedimiento: Sortear por grupos los diferentes ejercicios desarrollados, profundizar con cada grupo, para luego exponer a todos los interesados y participantes de la feria del agua.



Fuente: PROAGRO, 2010



7

MÓDULO

El sector
agropecuario y
la adaptación
al Cambio
Climático

7

MÓDULO

GUÍA DIDÁCTICA



1. OBJETIVO

Determinar los impactos directos del Cambio Climático sobre el sector agropecuario e identificar y promover la implementación de medidas de adaptación, que permitan mantener los niveles de producción de alimentos y la seguridad alimentaria local y nacional.



2. CONTEXTO

La actividad agropecuaria, representa uno de los principales rubros económicos de nuestro país y además, es la fuente de aprovisionamiento de alimento para muchas familias rurales.

Los efectos del Cambio Climático, como la variabilidad de las precipitaciones y los eventos extremos, sumado a las malas prácticas de producción y la escasa tecnología e innovación de los sistemas productivos tradicionales, han provocado pérdidas considerables de animales y cultivos, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de toda la población.



3. DESCRIPCIÓN

TIEMPO: 8 tiempos de aula



a) Etapa de Motivación

Para introducir el tema, se sugiere comenzar con una Lluvia de ideas sobre:

¿Qué efectos visibles existen del Cambio Climático en la agricultura? ¿Por qué se producen estos efectos? ¿Qué impactos se pueden presentar por el Cambio Climático en el sector agropecuario?

Posteriormente, con ayuda de todo el grupo o por grupos trabajar la técnica: **“La caja de erosión”**.



b) Etapa de Información

Sobre los problemas que acarrea el chaqueo y los incendios a la agricultura y al Cambio Climático se sugiere utilizar la información y técnicas de **“Combatiendo los incendios”**; para conocer y aplicar a los cultivos se sugiere trabajar con **“Combatiendo los hongos de forma natural”**, **“Enfoque del manejo integrado de plagas (MIP)”**.

Para analizar alternativas de mejoramiento de suelos y mitigación y adaptación al Cambio Climático se sugiere trabajar las técnicas: **“Biodigestores: medida de adaptación de doble partida”**, **“Manejo de monte: forraje”**, **“Manejo del hato ganadero”**.



c) Etapa de Desarrollo- Investigación

Para investigar más y poner en práctica los conocimientos adquiridos se sugiere utilizar las técnicas: **“Cómo preparar compost”**, **“Prácticas de conservación de suelos”**, **“Prácticas para mantener la fertilidad de los suelos”**, **“Preservando los suelos de mi comunidad”**.



d) Etapa de Síntesis

Como síntesis se sugiere aplicar la técnica de las Ferias, vistas anteriormente, con la variante de realizarla con un mensaje como: **“El sector agropecuario enfrenta el Cambio Climático”** u otro que sugiera el o la facilitadora.

También se pueden presentar los resultados en un grupo de programas radiales que puedan ser grabados, o videos de las presentaciones por grupos para ser luego difundidos a la población o comunidad.

CONTENIDO BÁSICO

7.1. IMPORTANCIA DEL SECTOR AGROPECUARIO

En Bolivia, la actividad agropecuaria conforma el segundo sector más importante de la economía nacional, representa cerca del 14% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 36% de la población ocupada del país. Esta actividad es mucho más significativa para el sector rural, donde ocho de cada 10 personas, trabajan en el sector agropecuario (Valencia, et. al. 2009).

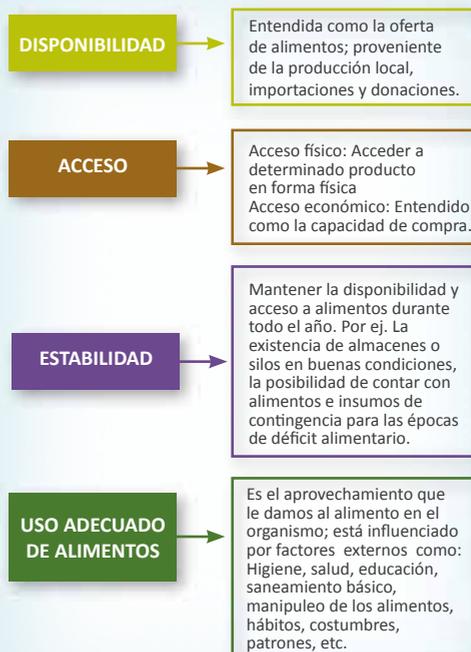
Según Valencia et. al. (2009), la actividad agrícola de Bolivia, puede subdividirse en dos sectores: El sector agrícola industrial, modernizado y con grandes extensiones de áreas de cultivos destinados principalmente para el mercado de exportación; y un sector agrícola tradicional, caracterizado por un bajo nivel tecnológico, poca inversión en infraestructura y pequeñas áreas de producción. La producción tradicional que involucra a productores campesinos, destina su producción para el autoconsumo y el mercado local, convirtiéndose en la principal fuente de abastecimiento de alimentos para el país.



Fuente: http://www.elsol.com.bo/index.php?c=&articulo=%BFTodo-esta-normal?&cat=166&pla=3&id_articulo=356

Además de la importancia económica y de su contribución en la generación de empleo, la actividad agropecuaria desempeña un rol muy importante en seguridad alimentaria del país, y especialmente en la seguridad alimentaria de las familias rurales, garantizando la disponibilidad y el acceso a los alimentos, que son dos aspectos determinantes para evitar hambrunas y desnutrición.

Figura 7.1 Componentes de la Seguridad Alimentaria



Fuente: Programa Especial para la Seguridad Alimentaria – PESA, 2010



Tener **seguridad alimentaria**, implica lograr que todas las personas tengan en forma permanente y oportuna, acceso a una alimentación sana y nutritiva en cantidad y calidad suficiente, garantizándoles mejor estado nutricional y calidad de vida.

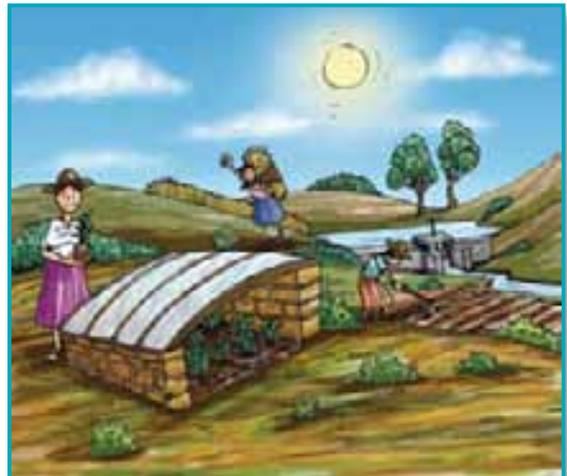
La figura 7.1, muestra los componentes de la **seguridad alimentaria**, los cuales sirven de referencia para comprender la aplicación de este concepto. De la seguridad alimentaria y de estos componentes hablaremos más adelante.



Fuente: http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2008_02_01_archive.html

RELACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

El sector agropecuario, es uno de los sectores más vulnerables a los efectos del Cambio Climático, debido a su alta dependencia de las condiciones climáticas para desarrollar sus actividades de producción. Por ejemplo, muchos productores y productoras sobre todo tradicionales, dependen totalmente de los regímenes de lluvias para determinar sus épocas de siembra; en años anteriores las lluvias han estado distribuidas a lo largo de tres a cinco meses, sin embargo, en algunas zonas las lluvias se retrasan y se desconoce su distribución en el año.



Fuente: *Cartilla de Cambio Climático y Género, PROAGRO 2010.*

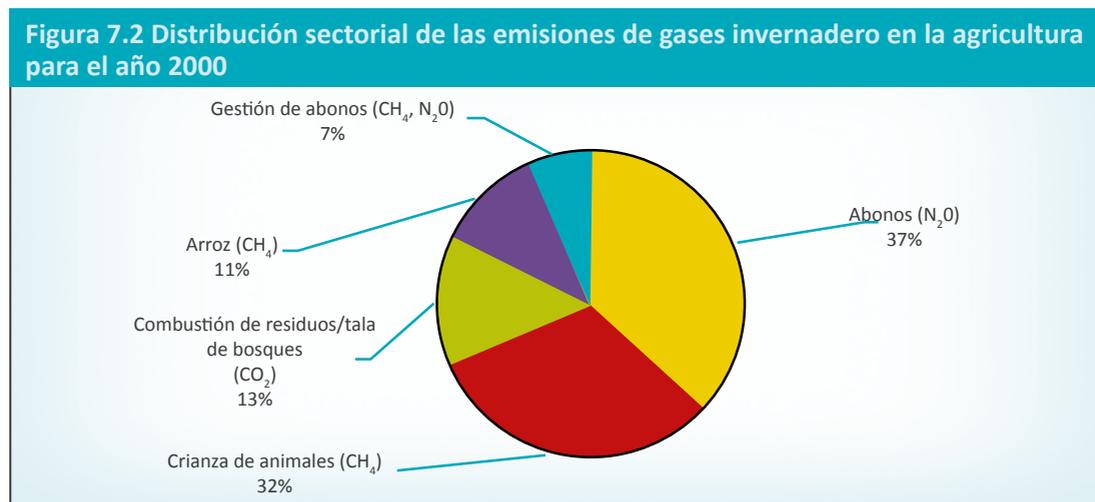
Pero, al mismo tiempo que la agricultura y la ganadería son sectores vulnerables, también son los sectores que contribuyen de manera significativa al Cambio Climático, emitiendo gases de efecto invernadero y desarrollando malas prácticas de manejo, que aumentan la vulnerabilidad de los sistemas productivos al Cambio Climático, intensificando los impactos negativos del Cambio Climático.

7.1.1. Contribución del sector agropecuario al Cambio Climático

El sector agrícola emite GEI de manera directa a través de sus actividades de producción como: el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, el cultivo de arroz, la **fermentación**

entérica y otros; y de manera indirecta a través de habilitación de áreas para la producción agropecuaria, evitando el secuestro de carbono que podrían realizar los bosques.

El sector agrícola contribuye con el 13.5% de las emisiones globales de GEI. Si tomamos en cuenta la distribución sectorial de las emisiones de gases invernadero al interior del sector agrario, observamos que gran parte (37%) se debe al uso de fertilizantes y a la crianza de animales (32%). Asimismo, son importantes la producción arrocera, la tala de bosques y la combustión de residuos (Rosegrant, et. al. 2008).



Fuente: Rosegrant, et. al. 2008

En Bolivia, las actividades de Uso de la tierra y Cambio en el Uso de la Tierra y la Silvicultura (UTCUTS), representan más del 70% de las emisiones de CO_2 a nivel nacional. Actividades que están principalmente promovidas por la expansión de la agricultura, la ganadería y la explotación de la madera.

7.1.2. Aumento de la vulnerabilidad de los sistemas productivos

La actividad agropecuaria pone en riesgo su propia base de recursos naturales, al utilizar prácticas y tecnologías de manera inadecuada e insostenible, como por ejemplo: la mecanización y labranza excesiva, que compacta y degrada la estructura del suelo; el uso indiscriminado de plaguicidas que altera el equilibrio ecológico de la fauna de insectos y contamina el suelo así como el agua; la ganadería a campo abierto, que permite que los animales invadan áreas naturales en búsqueda de alimento y agua, compactando el suelo además eliminando o degradando la cobertura vegetal; y el monocultivo que provoca la pérdida selectiva de nutrientes del suelo y la pérdida de la agro biodiversidad local.



La vulnerabilidad de los sistemas productivos agropecuarios al Cambio Climático, depende de gran manera de las condiciones en que se encuentre la base de sus recursos naturales (suelo y agua). Por esta razón, es importante promover el uso de prácticas sostenibles y tecnologías que conservan el suelo, el agua y la biodiversidad, aumentan la resiliencia de estos sistemas, al mismo tiempo que aumentan su **capacidad de adaptación**.



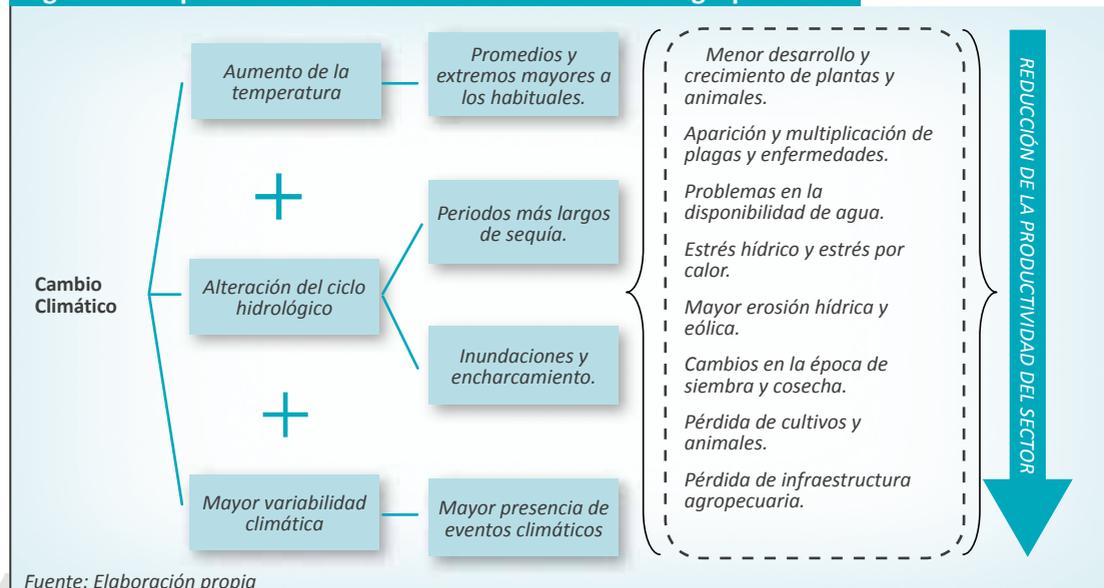
Fuente: PROAGRO,2010.

7.1.3. Impactos del Cambio Climático en el sector agropecuario

La agricultura, las actividades forestales y la pesca, son sensibles al clima. Por lo cual sus procesos de producción – ya sea para alimentos, fibra, bebidas, energía o cultivos industriales o para el ganado, las aves de corral, los peces o los productos forestales – se verán afectados por el Cambio Climático. En general, se prevé que los efectos en las regiones templadas serán positivos, y aquellos en las regiones tropicales negativos, aunque existe una fuerte incertidumbre sobre el modo en que los cambios proyectados se desempeñarán a nivel local (FAO, 2007).

La figura 7.3, permite identificar los efectos del Cambio Climático y cómo el conjunto de estos efectos pueden tener impactos negativos y significativos en el rendimiento de los cultivos y animales

Figura 7.3 Impactos del Cambio Climático en el sector agropecuario



El aumento de la temperatura originará promedios y extremos mayores a los actuales, que sumado a los cambios en los patrones de precipitación, puede afectar entre otras cosas, la disponibilidad de agua, los procesos fisiológicos y desarrollo de las especies criadas/cultivadas, la distribución y ciclos de las plagas y enfermedades. Por ejemplo en las épocas de lluvia, donde se espera aumentos significativos en los volúmenes de precipitación, el ambiente húmedo y caliente puede favorecer la multiplicación y aparición de plagas, enfermedades causadas por hongos.



Fuente: *Cartilla Cambio Climático y Género, PROAGRO 2010.*

De la misma manera, el riesgo de inundaciones a causa de las intensas lluvias, amenaza la continuidad de la producción agropecuaria y la infraestructura disponible, tanto de producción (atajados, acequias, corrales, etc.), como para comercialización (silos, bodegas de almacenamiento, caminos y carreteras).

En época de sequía, la reducción de la precipitación y las altas temperaturas, aumentaría la evapotranspiración y reduciría la disponibilidad de agua, produciendo estrés hídrico y estrés por calor en los cultivos y animales. En zonas secas, como el Chaco, donde se utiliza atajados o se cosecha agua para la época seca, el aumento de la temperatura y de la evapotranspiración, puede reducir los volúmenes de agua almacenados para enfrentar la sequía.

Los eventos extremos como las heladas, vientos fuertes y tormentas, también resultan una amenaza para la continuidad de la producción. Sin la información oportuna y la infraestructura adecuada para contrarrestar estos efectos, se puede lamentar la pérdida significativa o incluso total de cultivos y animales.

Por otra parte, los efectos del Cambio Climático como las precipitaciones intensas y los eventos extremos, incrementan la erosión hídrica y eólica del suelo que, sumada a malas prácticas de labranza, puede ocasionar la degradación acelerada del suelo. Esto implica la pérdida de la capa arable del suelo y sus nutrientes, que afecta significativamente los rendimientos de los cultivos, tornándose su uso insostenible para la actividad agropecuaria, porque recuperar estas áreas requiere de mucho esfuerzo en tiempo, dinero y fuerza laboral.



Fuente: *PROAGRO*



Finalmente otro efecto no climático, pero si muy relacionado al Cambio Climático, es la fertilización por CO₂, se llama así, porque las plantas tienen mayor disponibilidad de CO₂ en la atmósfera para sus procesos fisiológicos, como la fotosíntesis. Actualmente no existe mucha investigación sobre el impacto del exceso de CO₂ atmosférico, sobre las distintas especies de cultivos y plantas forestales. Sin embargo, algunos estudios realizados, concluyen que esta fertilización es beneficiosa para las **plantas C3**, como el trigo, arroz y la soya, ya que se observa una relación directa con el aumento del rendimiento.

7.2. IMPLICACIONES EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

La actividad agropecuaria es el pilar fundamental del sistema alimentario, que se encarga de la producción de alimentos para su posterior almacenamiento, distribución, comercialización, procesamiento y finalmente consumo. Por tanto, las repercusiones negativas sobre la producción de alimentos, desestabiliza el sistema alimentario de un país o de una comunidad.



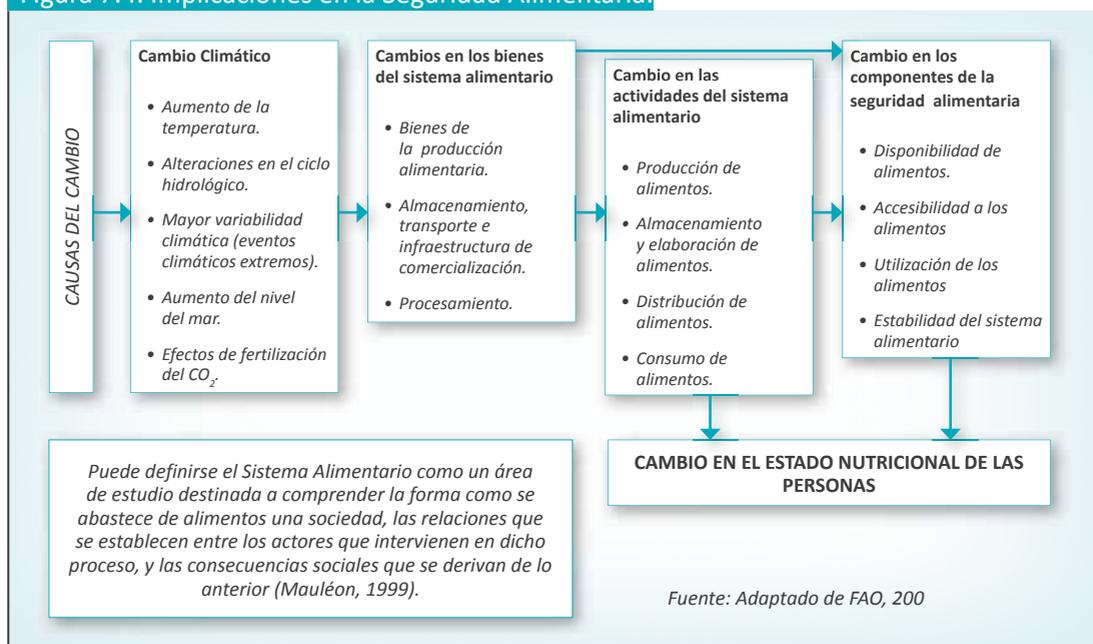
La figura 7.4, muestra cómo los efectos del Cambio Climático, producen impactos a nivel de los bienes del sistema alimentario, como los alimentos (cultivos y animales),

Fuente: <http://lagranciudad.net/index/2011/06/15/mercado-de-coche-sera-trasladado-a-turmerito/>

infraestructura de postcosecha, caminos, maquinaria y otros. En consecuencia, se producen cambios en las actividades del sistema para contrarrestar estos impactos (cambio en las actividades de producción, almacenamiento, distribución y el consumo de alimentos), por ejemplo, cambio en la época de siembra, cambio del tipo de cultivo a sembrar, cambio en la oferta de alimentos, aumento de precios y otros. Estos impactos en conjunto, afectan los componentes básicos de la seguridad alimentaria.

Con relación al sector agropecuario, que está relacionado con los bienes de producción del sistema alimentario, la reducción en la productividad de los cultivos y animales por causa del Cambio Climático, genera pérdidas económicas considerables que afectan el acceso a alimentos de muchas familias rurales, cuya fuente de ingresos principal depende del desarrollo de esta actividad. Al mismo tiempo, se produce una reducción estacional de la disponibilidad y oferta de productos agropecuarios alimenticios (cambio en las actividades de distribución y comercialización), afectando la estabilidad alimentaria. Esta situación puede propiciar reacciones en el mercado, como el incremento de los precios, que disminuye la capacidad de compra de las familias y limita el acceso a alimentos en cantidad y calidad (cambio en la actividad de consumo) requerida.

Figura 7.4. Implicaciones en la Seguridad Alimentaria.



Lo más preocupante en nuestro país sobre el impacto negativo del Cambio Climático en la actividad agropecuaria, es exacerbar el hambre y las condiciones de pobreza, sobre todo en el sector rural, cuya alimentación está basada en los alimentos provenientes de su propia actividad productiva. Los cambios negativos en la producción, distribución, comercialización y consumo, pueden ocasionar problemas de desnutrición y salud.

El problema de desnutrición, puede tornarse en un círculo vicioso, ya que la mala alimentación y la desnutrición, afectan el desempeño físico e intelectual de una persona, limitando su capacidad de trabajo y su fuerza laboral para producir sus propios alimentos o para obtener un empleo asalariado que le permita acceder a los alimentos básicos.

Nosotros también podemos cambiar nuestros hábitos de consumo de alimentos, para enfrentar al Cambio Climático

- Reducir el consumo de productos ganaderos, especialmente carnes rojas.
- Cambio hacia una mayor cantidad de alimentos de producción local.
- Producir nuestros propios alimentos.
- Reducción en el consumo de alimentos silvestres.
- Reducción en cantidades y/o variedad de los alimentos consumidos.



7.3. ENFRENTANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE EL SECTOR AGROPECUARIO

Considerando la alta vulnerabilidad del sector agropecuario al Cambio Climático y la responsabilidad de este sector en la emisión de GEI, es necesario, para la continuidad de la actividad agropecuaria y la **seguridad alimentaria**, implementar de manera conjunta y simultánea, medidas de mitigación y adaptación al Cambio Climático.

La tabla 7.1, presenta algunas medidas de mitigación que pueden tomarse y aplicarse desde el sector agropecuario. Recordemos que las medidas de mitigación atacan las causas del Cambio Climático, relacionadas a la emisión de GEI, las medidas de adaptación, se aplican para contrarrestar los efectos e impactos negativos del Cambio Climático.

Tabla 7.1 Medidas de mitigación desde el sector agropecuario

Reducción de dióxido de carbono	Reducción de metano y óxido nitroso	Retención o secuestro de dióxido de carbono
<ul style="list-style-type: none">• Reducción de la tasa de deforestación y degradación forestal.• Mejor control de los incendios forestales.• Evitar la práctica de quema de residuos de cultivos después del aprovechamiento.• Evitar la degradación de la pastura o cobertura vegetal.• Reducción de la labranza del suelo.• Uso más eficaz de la energía por la agricultura y la agroindustria.	<ul style="list-style-type: none">• Mejora de la nutrición para la ganadería de rumiantes.• Prácticas que permitan el manejo más eficaz del desecho de la ganadería (manejo del estiércol y otros).• Implementación de prácticas que permitan el uso más eficiente del agua para el riego en los arrozales.• Mejor uso de los fertilizantes nitrogenados (aplicaciones y dosis más eficientes).• Reclamo del agua residual tratada por el municipio, para la recarga de acuíferos y el riego.	<ul style="list-style-type: none">• Forestación, reforestación y mejores prácticas de ordenación forestal.• Introducción de sistemas agroforestales que combinen cultivos, tierras de pastoreo y árboles de manera ecológicamente sostenible,• Utilización de tierras degradadas, para bosques plantados productivos u otra biomasa para combustibles (biocombustibles).• Uso de técnicas como agricultura de conservación para mejorar la gestión de la materia orgánica del suelo con una cubierta permanente de suelo orgánico.• Mínima alteración mecánica del suelo y rotación de cultivos.

Fuente: FAO, 2007

Como podemos observar en la tabla 7.1, algunas medidas de mitigación, como el uso de la agricultura de conservación y la introducción de sistemas agroforestales, son prácticas de manejo sostenible. La actividad agrícola y ganadera, a través de un manejo sostenible de sus distintos recursos, pueden contribuir de manera significativa a reducir la emisión de GEI y además cumplen con una función adaptativa importante, al incrementar la **resiliencia** de los sistemas agropecuarios al Cambio Climático.

Según la FAO (2010), muchas estrategias de manejo del riesgo climático y meteorológico, calzan plenamente con prácticas de agricultura sostenibles, y pueden, de esta forma, promoverse a través de muchos de los programas y políticas que persiguen una producción ambientalmente responsable.

La figura 7.4, hace referencia prácticas sostenibles que permiten la adaptación del sistema agropecuario, según las necesidades locales ante las amenazas e impactos del Cambio Climático.

Figura 7.4 Medidas sostenibles para la adaptación al Cambio Climático



Fuente: Adaptado de FAO, 2007

7.3.1. Manejo de la agrobiodiversidad y recursos genéticos

Se refiere a la selección genética y uso de variedades de cultivos y razas, adaptadas a la zona, así como también, especies, variedades y razas de animales, que sean resistentes a condiciones climáticas variables o extremas, según las necesidades locales. Por ejemplo:



Fuente: PROAGRO



- Cambios de variedad de cultivos, utilizando variedades de ciclo más largo o más corto, que aprovechen de mejor manera las mejores condiciones de humedad. En época seca, se recomienda utilizar variedades de ciclo corto.
- Selección y producción artesanal de semilla, para mantener la calidad de la semilla criolla.
- Bancos de semilla de especies y variedades locales.
- Selección y generación de variedades resistentes de cultivos a varios factores adversos, como plagas, enfermedades, sequía, etc.

La aplicación de esta medida, en muchos casos requiere del respaldo de la investigación y la extensión para desarrollar las especies y variedades adecuadas además de los insumos tecnológicos para su utilización, sobre todo si nos referimos a **manipulación genética**. Sin embargo, en todo momento debe considerarse y rescatarse el conocimiento local y la dinámica social, considerando el **enfoque de género**, para asegurar su uso y su sostenibilidad. Por ejemplo, la mujer guaraní es la responsable de almacenar y seleccionar la semilla, en otros casos, es la responsable de transmitir el conocimiento sobre especies silvestres y sus propiedades.

7.3.2. Manejo sustentable y recuperación de suelos

Según la FAO (2010), las prácticas de conservación y manejo sostenible del suelo, pueden reforzar y restaurar el carbono orgánico del suelo, controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad y salud del suelo, al mismo tiempo, que favorecen la calidad nutricional de los cultivos. Las medidas aplicables para el manejo sostenible del suelo son:



Fuente: Cartilla de Cambio Climático y Género, PROAGRO 2010.

- Restauración de suelos degradados o desertificados. Por ejemplo con reforestaciones y pastos.
- Implementación de prácticas de agricultura de conservación, que incrementan el

contenido de materia orgánica en el suelo, ayuda a mejorar la capacidad de infiltración de agua y la capacidad de retención de humedad, estos factores favorecen la resiliencia del sistema productivo ante inundaciones y sequías (FAO, 2007). Por ejemplo, el uso de prácticas de siembra directa, la fertilización con abono orgánico y otros.

- Implementación de prácticas de conservación de suelo (terrazas, curvas a nivel, cortinas rompevientos, acequias y otros), reduce la pérdida de la capa arable por erosión eólica y escorrentía superficial y también puede favorecer la retención de humedad o evitar encharcamientos según la práctica aplicada.

7.3.3. Manejo de sistemas de producción mixtos

El uso de especies arbóreas asociadas con componentes agrícolas y/o pecuarios, además que pueden ser una fuente de alimento, forraje o ingresos económicos adicionales, contribuye a la retención de humedad del suelo, a la regulación de humedad en el ambiente, disminuye la erosión y mejora la estructura del suelo. Por otro lado, sabemos que una población biodiversa tiene mayor potencial para adaptarse al Cambio Climático. En este sentido, las medidas de adaptación pueden ser:

- Promover la implementación de sistemas agroforestales.
- Promover el establecimiento de sistemas silvopastoriles, rescatando especies arbóreas que sirvan para ramoneo del ganado y que se adapte a las condiciones del Cambio Climático (sequía, inundación, estrés de calor, salinidad del suelo o de las aguas). Por ejemplo, la Chamba en la zona del Chaco, que es árbol leguminoso que sirve de alimento para el ganado y además, tiene rápido crecimiento.



Fuente: PROAGRO, 2011

7.3.4. Manejo sustentable y racional del agua

Como se vió en el módulo anterior, el agua es el recurso clave para mantener la sostenibilidad de muchos sistemas, además que es especialmente importante para la actividad agropecuaria. El buen manejo y la gestión del agua, será imprescindible para mantener la producción de alimentos saludables, es así, que debemos considerar una integración de medidas de adaptación, que desde el sector agropecuario permitan enfrentar los efectos del Cambio Climático y la situación crítica de este recurso, relacionado a problemas extremos de escases de agua en épocas de sequía y de exceso de precipitación. A continuación algunas medidas aplicables.



Medidas de adaptación del sector para la época de escasas de agua.

- Implementar y mejorar la infraestructura para la captura y almacenaje de agua, como por ejemplo, los atajados y estanques.
- Utilizar de manera eficiente el agua disponible, implementando o reemplazando el riego por gravedad o por aspersión, con sistemas de riego por goteo.
- Promover y utilizar el uso de aguas residuales debidamente tratadas y habilitadas para riego.
- Uso de prácticas de conservación de suelos y agricultura de conservación, para potenciar el mantenimiento de humedad residual del suelo. Por ejemplo el uso de terrazas, siembras en contorno con el uso de barreras vivas o barreras muertas así como el uso de cultivos de cobertura en el sistema de siembra directa.
- Uso de variedades y especies, eficientes en el uso del agua. Por ejemplo, variedades de ciclo corto, mencionadas anteriormente.



Fuente: PROAGRO, 2010



Fuente: PROAGRO, 2009

Medidas de adaptación para el exceso de agua

- Aperturas de acequias y zanjas de drenaje en la parcela.
- Siembra sobre camellones.
- Cambio en la época de siembra.

7.3.5. Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Según la definición de la FAO, MIP es un enfoque para la protección de cultivos, económicamente viable, ambientalmente seguro y socialmente aceptable. El Manejo Integrado de Plagas, provee alternativas para disminuir el uso de productos químicos que afecten el estado de los recursos naturales y la agrobiodiversidad del sistema. Algunas medidas a considerar son:

- Uso de trampas entomológicas.
- Observación continua y monitoreo de plagas, para evitar niveles críticos de daño, sobre todo en condiciones de calor y humedad.
- Conocimiento de las plagas y estadio más vulnerable, para su control preventivo.
- Uso de especies y recetas botánicas y naturales para el control preventivo de plagas.

7.3.6. Manejo sustentable de la ganadería y producción de forrajes

Dentro de la actividad agropecuaria, la actividad ganadera requiere especial atención para reducir las emisiones de GEI y para la conservación de la biodiversidad, ya que el manejo actual del ganado a campo abierto, invaden zonas productoras de agua y degradan poco a poco la vegetación y el suelo (ver prácticas de mitigación). Además de esto, la carne y leche proveniente de este sector, representa un componente importante de la dieta alimenticia, por tanto, también es urgente la aplicación de medidas de adaptación que permitan reducir el impacto negativo del Cambio Climático sobre la producción pecuaria. Algunas medidas aplicables son:



Fuente: PROAGRO, 2005

- Manejo de potreros (rotación de potreros) y la producción de forrajes para la hienificación y el ensilaje, contribuyen a mantener la provisión de alimentos para el ganado en épocas críticas y mantiene el manejo dentro de un área destinada para el ganado, reduciendo la degradación de mayores extensiones de suelo y la intervención de bosques y praderas naturales.
- Descarte y selección de ganado, manteniendo los animales y las razas adaptadas a las condiciones climáticas de la zona y eficientes para la producción de carne así como la leche.
- Establecimiento de galpones para sombra y siembra de árboles para evitar estrés calórico, en zonas con cálidas.

Recordemos que la planificación e implementación de medidas de adaptación, deben partir mínimamente de un diagnóstico local, que permita: sensibilizar e informar sobre el Cambio Climático; identificar la percepción de los participantes sobre los cambios del clima en la comunidad; seleccionar las medidas de adaptación de manera participativa, según el contexto socioeconómico y la situación del Cambio Climático y rescatar el conocimiento local y originario de la comunidad que pueda ser aplicado como medida de adaptación.



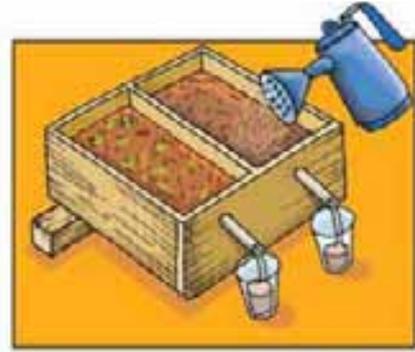
DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS Y ACTIVIDADES

1. LA CAJA DE EROSIÓN

Objetivo: Observar de manera práctica los efectos de la precipitación en diferentes suelos sin cobertura vegetal y con prácticas de conservación de suelos.

Materiales: Una caja de madera, botellas plásticas, pala, picota, regadera, tierra, pastos, hierbas, piedritas pequeñas, papelógrafo, marcadores, y cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: La caja de erosión es una simple construcción de madera con diferentes compartimientos (de dos a cuatro). En una de las caras, se tiene una salida en la parte superior.



Fuente: PROAGRO

La caja de erosión se llena hasta tres cuartas (3/4) partes con tierra (sin piedra). Luego se acomoda cada compartimiento de tal modo que corresponda a una maqueta de diferentes maneras de controlar la erosión. En el primer compartimiento, se representa un suelo descubierto; en el segundo compartimiento, se coloca cobertura en el suelo; y en el tercer y/o cuarto compartimiento, representa una medida de conservación de suelos (obras físicas: terrazas con talud de piedra o pasto, zanjas de infiltración, barreras vivas, etc.)

Luego se **“hace llover”** con una regadora sobre los compartimientos tratando de distribuir la misma cantidad de agua por cada compartimiento.

Tal como en la realidad, la infiltración varía de compartimiento a compartimiento. Se puede apreciar la diferencia del agua acumulada a la salida de la caja en cantidad y calidad. En el compartimiento con suelo descubierto, se recolecta la mayor cantidad de agua con muchos sedimentos. Finalmente, se anotan las conclusiones a manera de lluvia de ideas de la experiencia con la caja de erosión.

2. COMBATIENDO LOS INCENDIOS

Objetivo: Conocer los principales tipos y formas de incendios forestales y explicar los efectos en la salud, el medio ambiente y su aporte al Cambio Climático

Materiales: Papelógrafos, marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Realizar en grupos la lectura sobre los incendios

¿Qué es un incendio forestal?

Es cualquier fuego no justificado en un área con cobertura vegetal, que puede ser provocado por los humanos o por causas naturales.

¿Por qué se producen los incendios forestales?

Chaqueo y quema de pastizales: Es la quema descuidada de los rastrojos de basura, rozan sin tomar en cuenta ninguna medida de protección, quema de potreros para rebrote de pasto fresco y quema de rastrojos agrícolas así como forestales.

Intencionales: Son provocados por manos criminales, pirómanas o incendiarias.

Descuido: Uso de fuego por cazadores, fumadores irresponsables, fogatas sin apagar, arrojar fósforos encendidos.

Causas naturales: Tormentas eléctricas, vientos fuertes y cambiantes, demasiado calor (temperaturas altas), combustible totalmente seco.

Los elementos para que se produzca un incendio forestal son el viento, el calor y el combustible (maderas, ramas, hojas secas y otros materiales), a los cuales accidentalmente o intencionalmente se les prende fuego.

Los incendios crecen o se propagan de tres formas:

- a. Superficial: Es una de las causas principales de la propagación de incendios forestales en Santa Cruz. Los mismos ocurren al ras del suelo, quemando hierbas, pastos, matorrales, arbustos y demás vegetación, que se encuentran secas y además no son de mucho grosor; en muchos casos, se constituyen en el inicio de otros tipos de incendios.
- b. Fuego de copas: Es cuando los incendios se originan en las copas de los árboles con la acción del viento; resultan difíciles de combatir porque avanzan muy rápidamente.
- c. Fuego subterráneo: Es un tipo de incendio que no se puede visualizar fácilmente, porque avanza muy despacio, debajo de la materia orgánica y las raíces de las plantas.

Los incendios son la principal causa de aporte de GEI en Sudamérica. Cada año, se emiten toneladas de gases contaminantes, incrementando los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera y la temperatura del ambiente durante la época de “chaqueo”.

Si bien el “chaqueo” es una práctica agrícola generalizada en la región del chaco y llanos de Bolivia, no es una práctica sostenible y tiene impactos negativos en la calidad del aire, del suelo y el agua.



Fuente: <http://www.telesurtv.net/secciones/noticias/76931-NN/incendios-en-bolivia-se-expanden-por-siete-de-los-nueve-departamentos-del-pais/>



Sortear con cada grupo los siguientes temas para investigar (se sugiere buscar la información por internet):

- Investigar cómo se puede evitar los chaqueos
- Investigar tipos de GEI (si existe información explicar también la cantidad) que se producen con la quema de áreas de bosque por desmonte o chaqueo. Explicar su aporte al Cambio Climático.
- Investigar y explicar los efectos de los incendios
- Investigar y explicar prácticas de labranza o siembra que no requieran “chaqueo” del suelo a sembrar (más adelante se explica el manejo de monte)



Fuente: Cartilla de Cambio Climático y Género, PROAGRO 2010.

Escribir los resultados de la investigación en papelógrafos y exponer a la plenaria. También puede organizarse una feria con los resultados para exponer a la comunidad.

Variante: Analizar causas y consecuencias de incendios por chaqueos con fotos de los periódicos o también consultando el Maletín Didáctico de Educación Ambiental.

3. COMBATIENDO LOS HONGOS DE FORMA NATURAL



Fuente: PROAGRO 2011

Objetivo: Combatir los hongos en los cultivos de manera natural, aprendiendo a preparar fungicidas naturales.

Materiales: De acuerdo a cada receta

Procedimiento: Los hongos son los principales microorganismos que atacan los cultivos y se convierten en responsables de la pérdida de gran cantidad de cultivos, especialmente tomate y verduras blandas.

Existen numerosas recetas para elaborar remedios caseros para combatir los hongos. Las recetas que presentamos han sido comprobadas, sin embargo las condiciones pueden variar de un lugar a otro por lo que cada productor debe tomarlas como sugerencia y adoptarlas en base a su experiencia.

RECETAS DE FUNGICIDAS NATURALES

INGREDIENTES	PREPARACIÓN	DOSIS Y APLICACIÓN	PLAGAS
2 kilogramos de hojas de papaya 5 litros de agua	Machacar las hojas, mezclar en agua. Dejar macerar de uno a dos días. Colar y diluir.	5 litros por mochila de 20 litros. Repetir el tratamiento cada 8 días	Roya, mildiu
500 gramos de cola de caballo fresca (o 100 gramos de cola de caballo seca) 4 litros de agua	Picar las hojas, mezclar en el agua, dejar macerar de uno a dos días (se puede hervir 20 o 30 minutos). Colar y diluir	4 litros por mochila de 20 litros. Realizar la aplicación durante 3 días, cada 15 días.	Mildiu, oídio, podredumbre gris
250 gramos de cola de caballo fresca (o 50 gramos seca) 3 litros de leche, 2 litros de agua 1 cucharada de bicarbonato 10 gramos de jaboncillo blanco	Picar las plantas mezclar con el agua, dejar fermentar durante dos semanas. Raspar el jaboncillo, añadir a la mezcla con la leche y el bicarbonato. Colar y diluir	5 litros por mochila de 20 litros. Repetir el tratamiento cada 8 días	Antracnosis, tizón, mildiu, oídio
4 cucharadas de ceniza 1 litro de leche 4 lt. De agua	Diluir cuatro cucharadas colmadas de ceniza en el agua y dejar reposar una noche. Al día siguiente, filtrar y mezclar con la leche. Diluir	5 litros por mochila de 20 litros. Repetir el tratamiento cada 3 días	

Recomendaciones

No esperar la enfermedad, la mayor parte de estos tratamientos son preventivos. Preparar únicamente las cantidades de producto necesario para el área a tratar, porque con el tiempo pierden su eficacia.

4. COMO PREPARAR COMPOST

Objetivo: Preparar un abono orgánico sólido que permita mejorar la estructura del suelo

Materiales: Residuos sólidos orgánicos vegetales (menos los de origen animal)

Procedimiento: La naturaleza produce compost por sí sola: las hojas, flores, frutos, ramitas que caen en el suelo se descomponen hasta formar esta tierra negra que encontramos al pie de los árboles en el monte. Lo quehará con esta técnica, es imitar a la naturaleza pero manteniendo las mejores condiciones para acelerar el proceso.

No existe una receta para elaborar un compost pero hay muchas, cada productor puede tener la suya.



Las 3 reglas de oro:

1ra. Regla: Una cantidad apropiada de aire, ya que los microorganismos necesitan aire para descomponer el material, por eso no se debe compactar nuestra mezcla.

2da. Regla: Una cantidad apropiada de agua, que se puede medir si tomamos un puño de compost y al apretarlo sale solo unas gotitas de agua.

3ra. Regla: Una mezcla balanceada, que explicamos a continuación:



Fuente: PROAGRO 2011

Existen dos tipos de materia orgánica:

“Marrones”	“Verdes”
Seco, duro y color marrón. Hojas y ramitas muertas, paja, heno, tusa de maíz, cascaritas de maní. Se descomponen lentamente. Permiten una buena aeración. Se acumulan después de las cosechas (otoño), se tiene que almacenar hasta que se pueda mezclar con los verdes.	Húmedo, blando y verde Hojas y ramitas verdes, sobras de cocina, yuyo, estiércol, gallinaza. Se descomponen rápidamente. No permite una buena aeración, solos, pueden provocar malos olores. Se acumulan en periodo de lluvia (primavera, verano).

Para cumplir esta regla, una proporción de 1/1 es una buena mezcla, sin embargo, si se tiene bastante materia verde, se puede utilizar en una proporción de 1/2.

Para acelerar el proceso, se puede añadir mantillo, chicha, levadura, jugo o melaza de caña, frangollo. Para enriquecer el compost en minerales se puede añadir cenizas, cascaras de huevos, plumas, sangre o harina de sangre.

Elaboración del compost paso a paso:

- 1) Selección del terreno, puede ser cerca de un potrero, sombreado y abrigado del viento.
- 2) Juntar y picar un poco el material, mientras más chico es más rápido el proceso.
- 3) Colocar el material capa por capa, alternado materia orgánica marrón y verde hasta utilizar todo el material.
- 4) Rociar agua entre cada capa.
- 5) Voltear la mezcla dos o tres veces, para tener una mezcla bien uniforme.
- 6) Controlar la humedad, con la prueba del puño.
- 7) Formar y cubrir la mezcla, el tamaño ideal es de 1,5 m de ancho x 1 m. de altura

- 8) Dejar descansar una semana.
- 9) Voltear y controlar la humedad, se añade un poco de agua si es necesario.
- 10) Controlar la madurez del compost, está maduro aproximadamente entre 3 y 6 meses, cuando no se diferencia los materiales de origen, la tierra huele a tierra negra del monte y su temperatura es igual a la del medio ambiente.

Cómo aplicarlo

Debe aplicarse sobre suelo húmedo y debe ser cubierto. Se puede aplicar en diferentes periodos de acuerdo a la exigencia de las plantas, la fertilidad del suelo y el volumen preparado. Se recomienda:

- Antes de preparar el terreno para que se mezcle con el suelo (180 quintales/hectárea)
- Al momento de sembrar, en los surcos o hoyos donde se va a depositar la semilla (60 quintales/hectárea)
- Al momento de aporcar a unos 10 centímetros del pie de las plantas (60 quintales/hectárea)



Fuente: PROAGRO

5. BIODIGESTORES: MEDIDA DE ADAPTACIÓN POR DOBLE PARTIDA

Objetivo: Conocer el uso y forma de utilización de los biodigestores como medida de mitigación y adaptación al Cambio Climático.

Materiales: Papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Dividir en grupos y entregar a cada grupo una copia de la lectura sobre Biodigestores.

Solicitar a cada grupo que realice la lectura de este material. Posteriormente pedir que cada



grupo realice el cálculo, en base a los datos de la lectura, de cuanto cantidad de biol y tiempo de biogás diario se pueden obtener de:

- 40 kg.=
- 60 kg.=
- 80 kg.=

Investigar ¿Cuántos kilos de estiércol produce una vaca diariamente?, ¿Cuánta energía se utiliza diariamente en su casa?. Finalmente exponer los resultados al grupo o a la comunidad.

Se debe profundizar en el análisis sobre cómo y porqué el biodigestor contribuye a la mitigación y adaptación al Cambio Climático.



Fuente: EnDev Bolivia, 2008

¿QUE ES UN BIOGESTOR?

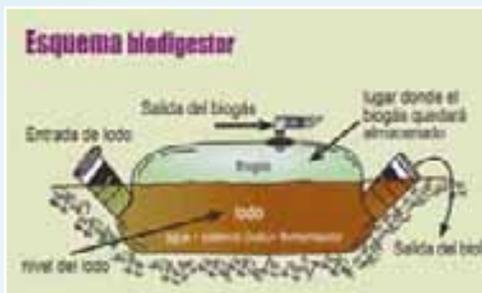


Fuente: EnDev Bolivia, 2008

Un biodigestor es un tanque de plástico herméticamente cerrado que, al ser cargado con estiércol fresco y agua, produce biogás y biol.

El biogás es un gas similar al gas licuado, que puede ser empleado en la cocina, sustituyendo a la leña o a la garrafa. También puede utilizarse en lámparas para la iluminación.

El biol es un fertilizante ecológico que se produce de la fermentación del estiércol dentro del biodigestor y su utilidad en los cultivos puede aumentar la productividad entre 20 y 50% de forma ecológica.



Fuente: EnDev Bolivia (GIZ, 2008)

Los biodigestores pueden ser implementados por aquellas familias que tengan acceso al agua todo el año y tengan la facilidad de recoger un balde de estiércol fresco (20 kg) cada mañana. Sólo se necesita de dos a tres vacas, puede también mezclarse con estiércol de chanchos, cuis u ovejas para lograr llenar el balde.

De igual forma, se pueden instalar

biodigestores en cabañas de chanchos, diseñados de acuerdo a la cantidad de animales, con el fin de tratar los purines y evitar la contaminación.

¿Cómo se utiliza un biodigestor?

Para que funcione un biodigestor, se debe cargar cada mañana un balde de estiércol fresco (20 kilogramos) y mezclarlo con tres baldes de agua (60 litros). Directamente esta mezcla va a rebalsar por la salida, logrando 80 litros de biol diarios que pueden ser aplicados a los cultivos y cuatro a cinco horas de biogás diario.

Si se tiene un buen cuidado, los biodigestores pueden durar hasta cinco años. Entre los cuidados se puede mencionar proteger del sol directo y cuidar que los animales no se acerquen al mismo.



Fuente: EnDev Bolivia (GIZ, 2008)

6. MANEJO DE MONTE: FORRAJE

Objetivo: Conocer algunos métodos para el manejo de monte, con el objetivo de mantener el alimento permanente para el ganado, inclusive en épocas críticas como la sequía, que pueden intensificarse con el Cambio Climático.

Materiales: Papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Realizar la lectura del siguiente párrafo, luego de una lluvia de ideas sobre la pregunta inicial propuesta.



¿Por qué hay tantos animales flacos en el Chaco cuando llega el fin de la temporada lluviosa?

La oferta del forraje del monte nativo en el chaco boliviano sin manejo, según varias mediciones actuales, indican producciones que van de 200 a 400 kg/ha de materia seca.

Si una hectárea del monte nativo tiene menos de 500 kg de materia seca, un día no tiene las horas necesarias para que los animales caminen, busquen y digieran suficiente comida para aumentar de peso. Relacionando este valor: se estima que un animal requiere 4000 kilos al año de materia seca de forraje.

Antes de que desaparezcan las plantas forrajeras valiosas luego de la época lluviosa se debe empezar con el manejo del monte para tener un monte productivo.

El forraje almacenado en el monte nativo, servirá para mantener el ganado, no es para engorde. Por ello, para mantener la productividad se debe sembrar pasto en una parte de la propiedad, el cual será cortado y almacenado para dar paso a un segundo crecimiento que seguirá siendo utilizado para pastorear el ganado.



Fuente: PROAGRO ,2007

a. Dividir en grupos y distribuir las diferentes técnicas para un manejo adecuado del forraje.

Monte diferido. Consiste en el alambrado de sectores o potreros de la propiedad que tienen monte nativo, para evitar que los animales entren en el monte y utilizarlas de acuerdo a la necesidad. Los pasos son:

- Desde el inicio del periodo de lluvias hasta el mes de abril, no se deja entrar animales.
- Una vez que las plantas han producido semillas, el ganado puede entrar para un pastoreo
- Se aplica el diferido durante dos o tres años. Si el potrero fue muy castigado debe ser diferido más años.
- Una vez recuperada una parte se procede a otra de los potreros
- El sector recuperado ahora se utiliza durante la época de lluvias y el otro descansa para ser utilizado en época seca
- Cuando todos los potreros hayan mejorado su condición, el descanso se aplica hasta la mitad del periodo de lluvias para unos y la otra mitad para otros potreros.
- Se puede utilizar cercas convencionales o también las eléctricas que a largo plazo son más económicas para el productor.



Fuente: PROAGRO 2007

Sistema silvopastoril para producción de forraje.

Un sistema silvopastoril es la combinación de especies leñosas perennes (árboles y arbustos) con herbáceas en general, ya sean nativas o introducidas. En la zona chaqueña boliviana se llama el sistema silvopastoril “monte mejorado” y “desmonte selectivo”. Consiste en la combinación del pasto Gatton panic bajo un estrato arbóreo más o menos denso de especies nativas.



Fuente: PROAGRO 2007

Pasos para establecer potreros con sistemas silvopastoriles:

- Para sembrar el pasto, se limpia el terreno de plantas menores y arbustos que no tengan valor forrajero, dejando garrancho negro, porotillo, meloncillo, alfilla grande, acerillo y choroquete
- Después de la limpieza se seleccionan los árboles que se mantendrán como: algarrobo, algarrobilla, soto, cuchi, mistol, guayacán o cacha, marcando los que se cortarán. Cada lugar tiene su número óptimo de árboles según especies presentes, tamaño de los árboles, tipo de suelo, cantidad de lluvia y pendiente. Mejor dejar un mayor número de árboles y cortar algunos en los siguientes años, si se observa que la sombra no deja crecer bien el pasto.
- Toda la madera y arbustos cortados se amontonan en cordones. No es indispensable, pero lo mejor es picar todo el material lo más pequeño posible. El material se descompone y deja tierra fértil que permite que los pastos se desarrollen muy bien. Los árboles grandes cortados se usan para madera, postes o leña.
- No es recomendable quemar este material ya que puede provocar incendios y se pierde nutrientes valiosos para el suelo.
- Luego se siembra el pasto Gatton panic luego de la primera lluvia más fuerte. Se utiliza aproximadamente 5 kilos por hectárea de semilla en un espacio de 60 cm. X 50 cm. La profundidad es de 0,5 y 1 cm. Se recomienda una o dos carpidas en los periodos iniciales.
- En el primer año se deja que el pasto produzca semilla. Luego de esto se puede permitir el pastoreo que no debe ser excesivo.
- Con dos cosechas de pasto se puede llegar a acumular alrededor de seis mil kilos de pasto henificado (almacenado) que sirve como alimento para 10 vacas en ordeño durante 60 días. Además se puede cosechar semillas y venderlas.



Henificación. Es secar el pasto cortado para ser almacenado sin riesgo a pudrirse. El heno conserva las cualidades nutritivas del pasto desde el momento del corte y se almacena para disponer alimento bueno para el ganado en temporadas críticas. Hacer heno es una de las tecnologías con larga tradición en los lugares con temporadas estacionales. Se puede producir de diferentes pastos y leguminosas como la alfalfa.



Procedimiento:

Fuente: PROAGRO 2007

- Se corta al inicio de la floración a una altura de cerca de 10 cm. Sobre el suelo y se deja secar al sol. Para mantener su valor se debe volcar y producir un secado rápido.
- El heno bien seco se almacena en un lugar ventilado y sobre una base que no esté en contacto directo con la tierra.
- Se sugiere el uso de enfardadoras para acomodar el pasto y poder transportarlo.
- El heno debe estar bien seco y en ambientes apropiados, caso contrario puede calentarse y pudrirse lo que puede provocar enfermedades al ganado.

Ensilaje. Es el proceso de conservar la calidad del forraje verde mediante una *fermentación anaeróbica*. Para esto se corta el material forrajero y se lo deposita en un silo evitando el ingreso de aire y agua. Los cultivos aptos para ensilaje y que la mayoría de los ganaderos en el chaco usaron son el maíz y sorgo forrajero, además se puede utilizar la caña dulce y el pasto Taiwán.

Tipos de silos: tipo montón (el forraje picado se amontona sobre un lugar limpio), tipo trinchera (Se realiza una excavación en forma de vaso), tipo bunker (Construcción hecho de madera y hormigón con tres paredes).



Fuente: PROAGRO

Como se realiza:

- Cuando las hojas inferiores empiezan a amarillarse se cosecha toda la planta.
- Se introduce en una picadora y se corta el material en trozos de 2 a 3 cm.
- El material se distribuye en el silo y se apisona cada 20 a 30 cm. De espesor. El apisonamiento es la clave para lograr un ensilado de calidad. Para hacerlo se puede utilizar un automóvil, un tractor o un turril de agua.
- Sobre el material apisonado se coloca el plástico sellándolo con cinta de embalaje, de forma que evita la entrada de agua y de aire. Luego se cubre el silo con una capa de tierra de unos 15 cm.
- El ensilado está listo para ser utilizado después de un proceso de fermentación que debe ser superior a ocho semanas. Las características de un buen ensilado son un olor dulzón agradable y un color verde o verde amarillento.
- Con el material ensilado de una hectárea de maíz (más o menos 20 toneladas) se puede mantener cinco vacas durante tres meses. La mitad de esta cantidad, utilizada como suplemento en el periodo seco, evita que los animales bajen de peso.
- Recomendación: no debe entrar aire y debe tener un buen apisonado.

- b. Realizar la explicación y análisis de cada técnica. ¿Son aplicables?, ¿Cuáles son sus ventajas y desventajas?

7. PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Objetivo: Conocer las diferentes prácticas agronómicas que se pueden utilizar para la conservación de suelos.

Materiales: Papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking), internet

Procedimiento: Dividir en grupos y repartir una ficha a cada grupo por sorteo sobre las principales y diferentes prácticas agronómicas:

- Aplicación y conservación de materia orgánica:
- Zanja de abonos orgánicos
- Asociación con abonos verdes
- Labranza mínima o siembra directa
- Siembra en surcos contra la pendiente
- Siembra en surcos contra la pendiente.



Fuente: *Cartilla de Cambio Climático y Género, PROAGRO 2010.*

Cada grupo deberá investigar en qué consiste cada práctica sugerida, en base a la experiencia personal de los miembros del grupo. Se sugiere buscar la ayuda de una persona agrónoma o agropecuaria que pueda explicar a cada grupo los tipos de prácticas.

Analizar y reflexionar. ¿Por qué se debe conservar el suelo?, ¿En qué consiste la práctica de conservación asignada?, ¿Qué tipo de práctica podría implementarse en sus cultivos y por qué? ¿Cómo la práctica seleccionada puede contribuir a reducir los impactos negativos del Cambio Climático?

Finalmente cada grupo responde y luego presenta sus resultados a la plenaria o a la comunidad.

8. PRACTICAS DE MEJORAMIENTO DE FERTILIDAD DE SUELOS

Objetivo: Conocer algunas prácticas de mejoramiento de la fertilidad de los suelos, a través del conocimiento del suelo y el uso de abonos orgánicos.

Materiales: Papelógrafo, marcadores, cinta adhesiva (masking)

Procedimiento: Realizar una visita a un espacio dentro de la comunidad e identificar los tipos de suelo.

Realizar la explicación de los macro y micronutrientes que requiere el suelo para ser fértil, de acuerdo al siguiente cuadro:



Fuente: Foto abono orgánico: <http://librosdelagro.blogspot.com/2010/11/materiales-utilizados-en-la-elaboracion.html>

MACRONUTRIENTES	MICRONUTRIENTES
<p>Nitrógeno: Forma proteínas, ácidos nucleicos y otros, la planta asimila en forma de nitratos en su mayoría y amoniaco en menor porcentaje. La deficiencia de nitrógeno puede manifestarse como clorosis o amarillamiento de la planta, empezando en las hojas viejas.</p> <p>Fósforo: Forma parte en la molécula de la ATP (Adenosin Trifosfato) de los ácidos nucleicos. La deficiencia se muestra en la coloración anormal de las hojas y crecimiento lento.</p> <p>Potasio: Es osmo regulador, o sea permite el movimiento del agua en la planta, favorece la fotosíntesis, además incrementa la resistencia a la salinidad. Su déficit se muestra con la clorosis, necrosis en los bordes, también se reduce la rigidez de la planta y puede producir que se marchite.</p> <p>Calcio: Es necesario para la división y crecimiento de la célula. La deficiencia de calcio produce una retardación del crecimiento y amarillamiento de las plantas.</p> <p>Magnesio: Juega un papel importante en la fotosíntesis, en la planta se encuentra en los cloroplastos de la célula. Su deficiencia muestra hojas viejas amarillentas entre los nervios.</p> <p>Azufre: Forma parte de algunos aminoácidos esenciales y vitaminas. La escasez de azufre perjudica la formación de los aminoácidos. El follaje adquiere un color verde pálido que se extiende en toda la planta seguido de clorosis y la planta se marchita.</p>	<p>Boro</p> <p>Hierro</p> <p>Manganeso</p> <p>Cobre</p> <p>Zinc</p> <p>Molibdeno</p> <p>Cobalto</p> <p>Cloro</p> <p>Los micronutrientes se requieren en pequeñas proporciones. Su deficiencia puede tener mucha influencia en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Los fertilizantes químicos no tienen tanto micronutriente como los orgánicos.</p>

Mediante lluvia de ideas, identificar qué productos pueden contener estos elementos para incorporarlos al suelo. Buscar información sobre los fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos para explicar sus ventajas y desventajas.

Con base en los datos siguientes, explicar las ventajas y desventajas de los abonos naturales e identificar cuál es el mejor abono natural en base a su porcentaje de nutrientes.

CLASE DE ABONO	Nitrógeno %	Fósforo %	Potasio %	Calcio %	Magnesio %
Estiércol de ovino	1,82	0,28	1,06	2,3	0,48
Estiércol de vacunos	1,62	0,29	0,47	1,7	0,3
Gallinaza	5	3	1,5	4	1
Guano de isla	13	120	2,5	11	1
Compost	1,9	0,52	1,8	0,15	0,6
Humus de lombriz	2,4	1	1,8	1,5	0,9
Biol	1,3	0,2	1,5	0,2	0,2



Con base en los resultados, reflexionar:

¿Por qué es necesario fertilizar el suelo?

¿Qué tipos de abonos se utilizan en mi comunidad y por qué?

¿Cómo se aplican los abonos naturales?

¿De qué manera pueden disminuir los GEI con la aplicación de abonos orgánicos en la agricultura? Otras preguntas que sugiera el o la facilitadora.

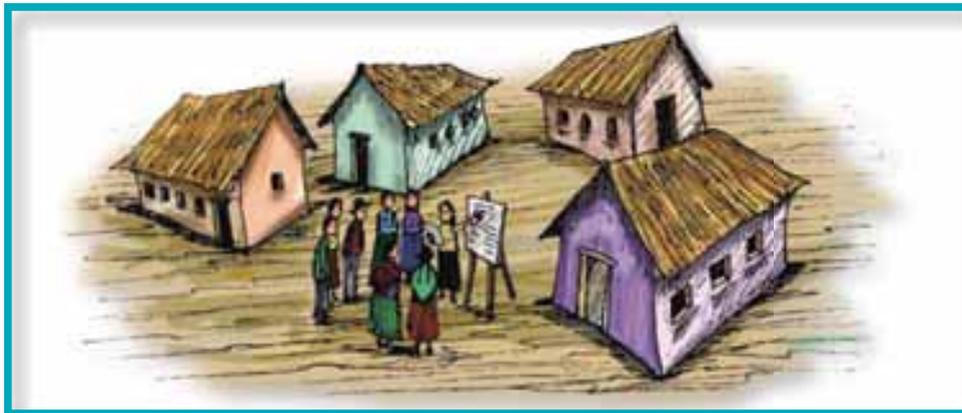
9. PRESERVANDO LOS SUELOS DE MI COMUNIDAD

Objetivo: Identificar los suelos con erosión y las medidas que se llevan a cabo para la conservación de los mismos.

Materiales: Banderitas rojas (suelos con erosión), banderitas verdes (medidas de conservación de suelos), pita, papelógrafo, marcadores de color, cinta adhesiva (masking).

Procedimiento: Se programará una salida a la comunidad para identificar los lugares donde se presenten procesos de erosión de los suelos (superficial, en surcos, cárcavas) y colocarán la banderita roja. A su vez, se colocará la banderita verde donde haya prácticas que se están realizando en la comunidad para la conservación de sus suelos.

Luego de la visita, se dibujará el mapa de la comunidad junto con la ubicación de las banderas, así como el número de cada una de ellas. Finalmente, en función del mapa resultante se analizarán las acciones que se pueden tomar como comunidad para mejorar y preservar los suelos.



Fuente: Cartilla de Cambio Climático y Género, PROAGRO 2010.



Glosario de siglas y términos

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACF-E	Acción Contra el Hambre (ONG)
AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional
CDB	Convenio de la Diversidad Biológica
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIDOB	Confederación de Pueblos Indígenas del Oriente Boliviano
CIRABO	Central Indígena de la Región Amazónica de Bolivia
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
COP	Conferencia de las Partes de la CMNUCC
Eba	Adaptación Basada en el Ecosistema (Eba en sus siglas en ingles)
FAN	Fundación Amigos de la Naturaleza
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)
GIZ	Cooperación Alemana
IC	Mecanismo de Implementación Conjunta, (referido al Protocolo de Kioto)
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
MCG	Modelo Climático Global
MCR	Modelo Climático Regional
MDL	Modelo de Desarrollo Limpio, (referido al Protocolo de Kioto)
REDD	Mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
MIP	Manejo Integrado de Plagas
MNACC	Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMM	Organización Mundial de Meteorología
PESA	Programa Especial para la Seguridad Alimentaria
PET	Países con Economías en Transición
PIB	Producto Interno Bruto
PNCC	Programa Nacional de Cambio Climático.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROAGRO	Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SRES	Reporte Especial de Escenarios de Emisiones (SRES por sus siglas en ingles)
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UTCUTS	Uso de Tierras y Cambio en el Uso de la Tierra y la Silvicultura



GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aerosoles: Conjunto de partículas sólidas o líquidas presentes en el aire, de tamaño generalmente comprendido entre 0.01 y 10 μm (métrico), que permanecen en la *atmósfera* durante varias horas o más. Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropógeno.

Pueden influir en el clima directamente, dispersando y absorbiendo radiación, o indirectamente, actuando como núcleos de condensación para la formación de nubes o modificando las propiedades ópticas y el período de vida de las nubes¹.

Albedo: Fracción de radiación solar reflejada por una superficie u objeto, que a menudo se expresa en porcentaje. El albedo de la superficie de la Tierra varía según el tipo de material que la cubre. La nieve, por ejemplo, refleja el 95% de la radiación, la arena seca un 40% y la vegetación de un prado un 20%. El albedo medio de la Tierra, es decir, la potencia reflectora de la atmósfera y de la superficie es aproximadamente un 30%.

Anemómetro: Un anemómetro es un aparato destinado a medir la velocidad relativa del viento que incide sobre él. Si el anemómetro está fijo colocado en tierra, entonces medirá la velocidad del viento reinante, pero si está colocado en un objeto en movimiento, puede servir para apreciar la velocidad de movimiento relativo del objeto con respecto al viento en calma.²

Antropogénico: Resultante o producido por acciones humanas³.

Arrecifes de coral: Estructuras de caliza (carbonato de calcio) de apariencia rocosa creadas por *corales* a lo largo de las costas oceánicas (arrecifes litorales), o sobre riberas o plataformas sumergidas a escasa profundidad (barreras coralinas, atolones), y especialmente profusas en los océanos tropicales y subtropicales⁴.

Balance de energía: Diferencia entre los valores totales de energía entrante y saliente. Si el balance es positivo, se produce un calentamiento; si es

negativo, un enfriamiento. Este balance, promediado a nivel mundial y durante largos períodos de tiempo, ha de ser igual a cero. Toda alteración del balance de radiación mundial, ya sea antropogénico o natural, se denomina forzamiento radiactivo⁵.

Barómetro: Este es un instrumento para medir la presión atmosférica, es decir, la fuerza por unidad de superficie ejercida por el peso de la atmósfera. El peso del aire ejerce sobre la tierra una presión que es llamada "presión atmosférica"⁶.

Biocombustible: Combustible producido a partir de material seco orgánico o aceites combustibles producidos por plantas. Entre los ejemplos de biocombustibles se encuentran el alcohol (a partir de azúcar fermentado), el licor negro proveniente del proceso de fabricación de papel, la madera y el aceite de soja⁷.

Biomasa: Masa total de organismos vivos en una zona o volumen determinado; a menudo se incluyen los restos de plantas que han muerto recientemente ('biomasa muerta')⁸.

Cambio en el uso de las tierras: Es el cambio en el uso o gestión de las tierras por los humanos, que puede llevar a un cambio en la cubierta vegetal y el suelo de dichas tierras. La cubierta de las tierras y el cambio en el uso de las tierras pueden tener un impacto en el albedo, la evapotranspiración, y las fuentes y los sumideros de gases de efecto invernadero, u otras propiedades del sistema climático, y puede tener igualmente consecuencias en el clima, ya sea de manera local o mundial⁹.

Capa de ozono: La capa de la estratosfera contiene una capa en que la concentración del ozono es mayor, y que se denomina capa de ozono. Esta capa tiene una extensión de 12 a 40 km. La concentración de ozono alcanza un máximo entre 20 y 25 km.

Esta capa se está agotando debido a emisiones de compuestos con cloro y bromuro debidas a la actividad humana. Cada año, durante la primavera del Hemisferio Sur, se produce un importante agotamiento de la capa de ozono en la región

1 IPCC, 2007. *Glosario de términos*. Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático- IPCC. Disponible en : <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-annex-sp.pdf>

2 www.ipcc.ch

3 *Idem 1*

4 *Idem 1*

5 *Idem 1*

6 www.ipcc.ch

7 *Idem 1*

8 *Idem 1*

9 *Idem 1*

antártica, al que también contribuyen los compuestos con cloro y bromuro derivados de la actividad humana, junto con las condiciones meteorológicas de esta zona. Este fenómeno se denomina el agujero del ozono.¹⁰

Capacidad de adaptación: Capacidad de un sistema para ajustarse al Cambio Climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas¹¹.

Características biogeográficas: Se refiere al conjunto de características ecológicas y geográficas presentes en una región. Por ejemplo, tipo de vegetación, humedad, altitud, tipo de suelo y otros. Se utilizan para clasificar ecozonas o ecoregiones.

Ciclo biogeoquímico: Un ciclo biogeoquímico, es el movimiento de una sustancia química a través de los depósitos de la litosfera (la rocas, los sedimentos y los suelos), la atmósfera (los gases), la hidrosfera (los océanos, los lagos y los ríos) y la biósfera (las plantas y animales). En estos ciclos se enlazan procesos geológicos, físicos, hidrológicos y biológicos, que mueven diferentes elementos de un depósito a otro, reciclándolos. Los ciclos biogeoquímicos son activados directa o indirectamente por la energía del sol. En la naturaleza existen tres tipos de ciclos biogeoquímicos: los sedimentarios (fósforo y azufre), los gaseosos (carbono, nitrógeno y oxígeno) y el ciclo hidrológico¹².

Ciclo del agua: El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el aire humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua: es la condensación. Las gotas se juntan y forman una nube. Luego, caen por su propio peso: es la precipitación. Si en la atmósfera hace mucho frío, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida, caerán gotas de lluvia.

Una parte del agua que llega a la superficie terrestre será aprovechada por los seres vivos; otra escurrirá por el terreno hasta llegar a un río, un lago o el océano. A este fenómeno se le conoce como escorrentía. Otro porcentaje del agua se filtrará a través del suelo, formando capas de

agua subterránea, conocidas como acuíferos. Este proceso es la percolación. Tarde o temprano, toda esta agua volverá nuevamente a la atmósfera, debido principalmente a la evaporación¹³.

Ciclo del carbono: Es la sucesión de transformaciones que sufre el carbono a lo largo del tiempo. Es un ciclo biogeoquímico de gran importancia para la regulación del clima de la Tierra, y en él se ven implicadas actividades básicas para el sostenimiento de la vida. Ciclo biológico: comprende los intercambios de carbono (CO₂) entre los seres vivos y la atmósfera, es decir, la fotosíntesis, proceso mediante el cual el carbono queda retenido en las plantas y la respiración que lo devuelve a la atmósfera.

Clima global: Se refiere a las condiciones del clima promedio en todo el planeta.

Combustibles fósiles: Combustibles basados en carbono de depósitos de carbono fósil, incluidos el petróleo, el gas natural y el carbón¹⁴.

Deforestación: Es la conversión de bosques en zonas no boscosas¹⁵.

Desarrollo sustentable: Desarrollo que responde a las necesidades culturales, sociales, políticas y económicas de la generación actual sin poner en peligro las posibilidades de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades¹⁶.

Desertificación: Es la degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas, y zonas subhúmedas secas como el resultado de diversos factores, que incluyen variaciones climatológicas y actividades humanas¹⁷.

Dilatación térmica: En referencia al nivel del mar, aumento de volumen (y disminución de densidad) causado por el calentamiento del agua. El calentamiento del océano conlleva un aumento de volumen y, por consiguiente, un aumento del nivel del mar¹⁸.

Dióxido de carbono equivalente: Se refiere a la concentración de dióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiativo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero¹⁹.

10 *Idem 1*

11 *Idem 1*

12 PNCC, 2006. *Módulo Efecto Invernadero. Módulo 2. Programa Nacional de Cambio Climático-PNCC. La Paz, Bolivia. Disponible en: <http://www.mmaya.gob.bo/webpncc/biblio/modulos%20educativos/modulo2.pdf>*

13 http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrologico

14 *Idem 1*

15 *Idem 1*

16 *Idem 1*

17 *Idem 1*

18 *Idem 1*

19 *Idem 1*



Dique: Muro artificial de contención a lo largo de una costa construido para evitar la inundación de tierras bajas²⁰.

Diversidad biológica: Cantidad y abundancia relativa de diferentes familias (diversidad genética), especies y *ecosistemas* (comunidades) en una zona determinada²¹.

Ecosistema: El ecosistema podría definirse como una unidad integrada por los organismos y su ambiente físico, los cuales interactúan entre sí generando flujos de materia y energía en un espacio y tiempo determinados.²²

Enfoque de género: Es una herramienta de trabajo, una categoría de análisis con base en las variables sexo y género, que permite identificar los diferentes papeles y tareas que llevan a cabo los hombres y las mujeres en una sociedad, así como las asimetrías, las relaciones de poder e inequidades. Además, nos ayuda a reconocer las causas que las producen y a formular mecanismos para superar estas brechas, ya que ubica la problemática no en las mujeres o los hombres, sino en las relaciones socialmente construidas sobre el poder y la exclusión.

Equilibrio radiactivo: También llamado balance de energía (ver balance de energía).

Escorrentía subterránea: El agua que desciende, por gravedad-percolación y alcanza la zona saturada constituye la recarga de agua subterránea.

El agua subterránea puede volver a la atmósfera por evapotranspiración cuando el nivel saturado queda próximo a la superficie del terreno. Otras veces, se produce la descarga de las aguas subterráneas, la cual pasará a engrosar el caudal de los ríos, rezumando directamente en el cauce o a través de manantiales, o descarga directamente en el mar, u otras grandes superficies de agua, cerrándose así el ciclo hidrológico.²³

Especies endémicas: Una Especie Endémica, que también es llamada Endemismo, se refiere a aquella especie que habita en una limitada área Geográfica, es decir que naturalmente están encontradas en cierto lugar.

Evaporación: Proceso por el que un líquido se convierte en gas²⁴.

Evapotranspiración: Proceso combinado de evaporación de la superficie terrestre y transpiración de la vegetación²⁵.

Evento extremo: Se llama evento extremo a un evento que es raro en un determinado lugar y estación. Los extremos varían de un lugar a otro. Un extremo en un área específica puede ser común. Los eventos extremos no pueden ser atribuidos al Cambio Climático, ya que estos se pueden dar de manera natural, sin embargo se espera que el Cambio Climático pueda incrementar la ocurrencia de vientos extremos. Ejemplos incluyen inundaciones, sequías, tormentas tropicales y olas de calores²⁶.

Fermentación anaeróbica: Conversión biológica anaeróbica (sin oxígeno) de las moléculas orgánicas, generalmente hidratos de carbono, en alcohol, ácido láctico y gases, mediante la acción de ciertos enzimas que actúan bien directamente o como componentes de ciertas bacterias y levaduras. En su uso más coloquial, el término hace referencia a menudo a bioprocesos que no están estrictamente relacionados con la fermentación.²⁷

Fermentación entérica: Un proceso digestivo por medio del cual los microorganismos descomponen los carbohidratos en moléculas simples para la absorción hacia el torrente sanguíneo de un animal. Durante este proceso se producen grandes cantidades de emisiones de metano²⁸.

Glaciar: Masa de hielo que fluye hacia abajo (por deformación interna y deslizamiento de la base) limitada por la topografía que le rodea (por ejemplo, las laderas de un valle o picos alrededor); la topografía de la base rocosa es la principal influencia sobre la dinámica y la pendiente de superficie de un glaciar. Un glaciar se mantiene por la acumulación de nieve en altitudes altas, y se equilibra por la fusión de nieve en altitudes bajas o la descarga en el mar²⁹.

20 *Idem 1*

21 *Idem 1*

22 <http://www.virtual.unal.edu.co>

23 http://www.miliarium.com/Monografias/PHN/Ciclo_

24 *Idem 1*

25 *Idem 1*

26 *Idem 1*

27 <http://ciencia.glosario.net/biotecnologia/fermentaci%F3n-10101.html>

28 ³CMNUCC. Glosario de términos. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático-CMNUCC.

Disponible en: http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php

29 *Idem 1*

Intrusión / invasión de agua salada: Desplazamiento de agua dulce superficial o subterránea debido a la irrupción de agua salada, que tiene mayor densidad. Suele producirse en áreas costeras y estuarios, como consecuencia de una menor influencia de los procesos terrestres (por ejemplo, una disminución de la escorrentía y de la correspondiente recarga de agua subterránea, o una detración excesiva de agua de los acuíferos), o a una mayor influencia de los procesos marinos (por ejemplo, el aumento del nivel del mar relativo)³⁰.

Hidrología: (del griego **hydor-**, agua) es la disciplina científica dedicada al estudio de las aguas de la Tierra, incluyendo su presencia, distribución y circulación a través del ciclo hidrológico, y las interacciones con los seres vivos. También trata de las propiedades químicas y físicas del agua en todas sus fases³¹

Higrómetro: Un **higrómetro** es un instrumento que se usa para medir el grado de humedad del aire, del suelo, de las plantas, dando una indicación cuantitativa de la humedad ambiental.³²

Manglares: El **manglar** es un tipo de árbol considerado a menudo un tipo de bioma, formado por árboles (mangles) muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermareal cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas de latitudes tropicales de la Tierra. Así, entre las áreas con *manglares* se incluyen estuarios y zonas costeras. Tienen una enorme diversidad biológica con alta productividad, encontrándose tanto gran número de especies de aves como de peces, crustáceos, moluscos, etc.³³

Medios de vida: Son las capacidades, actividades y recursos (tanto materiales como sociales) requeridas para satisfacer una forma de vida. Estos recursos pueden ser usados (o invertidos) para crear más recursos a largo plazo, algunos autores los llaman “capitales” o “activos”. El análisis de los medios de vida distingue cinco capitales: humano, social, natural, físico, financiero³⁴

Meteorización: Desintegración o descomposición de rocas sólidas a causa de fuerzas químicas, físicas o biológicas. Como por ejemplo, la acción del agua, hielo y los cristales de sal sobre las rocas; la hidrólisis y la oxidación de metales.

Movimientos convectivos: La convección es la transferencia de calor por el movimiento de una masa o sustancia, de un lugar a otro. Sólo puede tener lugar en los líquidos y en los gases. Los movimientos convectivos en la atmósfera son responsables de la redistribución de calor desde las regiones ecuatoriales a los polos y desde la superficie hacia arriba³⁵.

Nivel Freático: Rara vez están los mantos acuíferos saturados hasta la superficie de la tierra; generalmente el agua llega sólo a cierto nivel. La parte superior de la zona saturada se llama nivel freático; por encima de él, las partículas de tierra no poseen más que una delgada película de agua y los poros están llenos de aire.

Permafrost: Terreno (suelo o roca, junto con el hielo y la materia orgánica que contienen) que permanece a un máximo de 0°C durante al menos dos años consecutivos (Van Everdingen, 1998)³⁶.

Plancton: Microorganismos que viven en las capas superiores de los sistemas acuáticos. Cabe diferenciar entre el fitoplancton, que depende de la fotosíntesis para abastecerse de energía, y el zooplancton, que se alimenta de fitoplancton³⁷.

Plantas C3 Plantas que producen un compuesto tricarbonado durante la fotosíntesis; esta categoría abarca la mayoría de los árboles y ciertos cultivos agrícolas, como los de arroz, trigo, haba de soja, patatas o papas, y verduras³⁸.

Plantas C4 Plantas, principalmente de origen tropical, que producen un compuesto tetracarbonado durante la fotosíntesis; esta categoría abarca las hierbas y ciertos cultivos agrícolas importantes, como los de maíz, caña de azúcar, mijo o sorgo. Estas plantas aprovechan de mejor manera la fertilización por dióxido de carbono (ver fertilización por dióxido de carbono)³⁹.

Pluviómetro: El pluviómetro es un aparato destinado a medir la cantidad de agua caída en una precipitación, ya sea en forma de lluvia, nieve o granizo.

30 *Idem 1*

31 <http://jmarcano.topcities.com/ciencias/hidrologia.html>

32 www.sabelotodo.org/aparatos/higrómetro.html

33 <http://es.wikipedia.org/wiki/Manglar>

34 PROAGRO

35 Ereño C., Núñez, S. 2006. *Climatología*. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: http://www.filo.uba.ar/contenidos/carreras/geografia/catedras/climatologia/sitio/Unidad%2002_2006.pdf

36 *Idem 1*

37 *Idem 1*

38 *Idem 1*

39 *Idem 1*



La precipitación está referida, como en el caso del evaporímetro, a la cantidad de litros o milímetros caídos por metro cuadrado, ya que una altura de 1 mm en una superficie de 1 m² supone exactamente 1 litro o 1000 cc.⁴⁰

Procesos meteorológicos: Son todos los procesos que se desarrollan en la atmósfera y son sujeto de estudio por la meteorología. Como movimiento de la atmósfera (meteorología dinámica), su interacción con los flujos de energía radiativa (radiación solar e infrarroja), los procesos termodinámicos que llevan a la formación de las nubes y la generación de la precipitación en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve y granizo), los intercambios de energía con la superficie (transportes de calor y vapor de agua), las reacciones químicas (formación de la capa de ozono, generación de contaminantes por reacciones fotoquímicas), los fenómenos eléctricos (rayos) y los efectos ópticos (arco iris, espejismos, halos en el Sol y la luna)

Productividad: Es la relación de la producción obtenida de un sistema productivo, con los insumos y recursos utilizados. La productividad de un cultivo se refiere al rendimiento por área de producción.

Radiativo: Relacionado a la radiación (calor) entrante o saliente de un sistema climático.

Resiliencia: Se refiere a la capacidad de un sistema para absorber una alteración, sin perder ni su estructura básica, ni sus modos de funcionamiento. La resiliencia puede ser vista como la capacidad de un sistema de autorepararse.

Seguridad alimentaria: existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y poder llevar así una vida activa y sana. De acuerdo con esta definición, la seguridad alimentaria implica el cumplimiento de las siguientes condiciones: una oferta y disponibilidad de alimentos adecuados; la estabilidad de la oferta sin fluctuaciones ni escasez en función de la estación del año; el acceso a alimentos o la capacidad para adquirirlos y, por último, la buena calidad e inocuidad de los alimentos⁴¹.

Citas Bibliográficas

- ¹ IPCC, 2007. *Glosario de términos. Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático- IPCC. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-annex-sp.pdf>*
- ² PNCC, 2006. *Módulo Efecto Invernadero. Módulo 2. Programa Nacional de Cambio Climático-PNCC. La Paz, Bolivia. Disponible en: <http://www.mmaya.gob.bo/webpncc/biblio/modulos%20educativos/modulo2.pdf>*
- ³ CMNUCC. *Glosario de términos. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático-CMNUCC. Disponible en: http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php*
- ⁴ Jacoby, K. 2006. *Guía de Monitoreo. Cooperación Técnica Alemana-GTZ. San Salvador, El Salvador. Disponible en: <http://www.gtz.de/en/dokumente/sp-sl-guia-monitoreo-de-impacto.pdf>*
- ⁵ Ereño C., Núñez, S. 2006. *Climatología. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: http://www.filo.uba.ar/contenidos/carreras/geografia/catedras/climatologia/sitio/Unidad%2002_2006.pdf*

⁴⁰ http://mx.selecciones.com/contenido/a2467_que-es-el-nivel-freatico

⁴¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

MANUAL DIDÁCTICO SOBRE CARRIS CLIMÁTICOS Un apuro por el aprendizaje y la adaptación al Cambio Climático

Desarrollado por:
GIZ

El presente manual ha sido desarrollado por la Fundación Agraria de la Patagonia, La Patagonia, con el apoyo de la Cooperación Alemana y Alemana, a través del Programa de Cooperación Agrícola y Agropecuaria Sustentable - PROAGRO, ejecutado por el Consorcio Alemán de Desarrollo.

Equipo de investigación y trabajo:

Diego Zavala-Castillo
Verónica Barragán
Julien Harada
Eduardo Galán (PROAGRO)
Sonia Quereza (PROAGRO)

Edición de contenidos, diseño y diagramación final:

Carolina Torres de Anagnostis de Carrizo (Consorcio PROAGRO)
Unidad de Comunicación y Relaciones Públicas, PROAGRO

Fotografías:

Diego Domínguez, Norma María, Lucía Pardo - PROAGRO
Armando de Torres PROAGRO, PROAGRO, GIZ Bolivia y Internet.

Primera edición: Octubre 2012

El contenido de este manual no expresa necesariamente el punto de vista de GIZ y GIZ no se responsabiliza frente a los responsables del mismo, cuando se trata de la lectura o interpretación.

La Paz, Bolivia



El presente manual es un producto de la cooperación alemana y alemana, a través del Programa de Cooperación Agrícola y Agropecuaria Sustentable - PROAGRO, ejecutado por el Consorcio Alemán de Desarrollo.

El contenido de este manual no expresa necesariamente el punto de vista de GIZ y GIZ no se responsabiliza frente a los responsables del mismo, cuando se trata de la lectura o interpretación.

giz