

Módulo 2: Adaptación al cambio climático con enfoque basado en ecosistemas

El segundo módulo inicia con una descripción general de vulnerabilidad, define los componentes: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. También presenta los conceptos de amenazas climáticas. Finalmente, introduce los conceptos de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), así como de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), incluyendo identificación de criterios para el diseño de una medida de adaptación con enfoque basado en ecosistemas.

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender los principios básicos para entender la vulnerabilidad ante el cambio climático
- Comprender el concepto de Soluciones basadas en la Naturaleza
- Comprender el concepto de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)

5. Vulnerabilidad

En el módulo anterior aprendimos que existen muchas opciones de adaptación, pero...¿Cómo sabemos que medidas de adaptación son las adecuadas para nuestra comunidad?

Identificar medidas de adaptación es un proceso complejo, que debe incluir la participación activa de todos los afectados por una amenaza climática. Sin embargo, **los estudios de vulnerabilidad** son una herramienta que pueden ayudarnos a identificar las medidas de adaptación necesarias para hacer frente a los impactos adversos del cambio climático.

Un análisis de vulnerabilidad nos permite identificar nuestra susceptibilidad ante el cambio climático, y en base a esto determinar las mejores estrategias o medidas de adaptación para reducir nuestra vulnerabilidad.

La caracterización de vulnerabilidad es clave para saber cómo podemos vernos afectados por las amenazas del cambio climático y establecer medidas de adaptación que se adecuen a las características ambientales, sociales, económicas de nuestro territorio y comunidad.

En otras palabras, se puede entender como la incapacidad de un sistema para afrontar la amenaza del cambio climático. Es decir es la propensión o predisposición a verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climáticos.

Amenazas climáticas

Las amenazas se entienden como presencia de fenómenos hidrometeorológicos o climáticos que pueden causar la pérdida de vidas, lesiones o afecciones a la salud, daño o pérdidas de bienes, infraestructura, medios de vida, recursos naturales. Ejemplo: sequías, olas de calor, lluvias torrenciales, inundaciones, etc.

En nuestro país, algunos de los fenómenos hidrometeorológicos y climáticos que se presentan con mayor frecuencia y representan mayor amenaza climática son:

- **Sequía.** Por ejemplo, la sequía hidrológica del año 2019 afectó el caudal de los grandes ríos que tiene el Paraguay
- **Temperaturas elevadas.** Según el estudio de Grassi (2019), la primavera del 2019 resultó ser la más caliente en cincuenta años (26 °C). La tendencia de aumento de la temperatura media en primavera es de 0,05 °C por año, a este ritmo de calentamiento, en el año 2050, nuestra primavera tendría una temperatura de 1,5 °C superior a la actual.
- **Inundaciones. En el 2019, en Asunción,** en la tarde del 10 de mayo de 2019 se dio un evento que afectó severamente a la capital, Asunción; una lluvia torrencial de corta duración, acompañada de granizo, precipitó un total de 80 milímetros de agua con intensidad inusitada, la misma fue suficiente para generar inundaciones urbanas de gran peligrosidad (El tráfico vehicular colapsó por la tremenda riada y varios vehículos fueron arrastrados por las aguas hasta quedar apilonados en algunos puntos de la ciudad).

5.1. ¿Qué es lo que nos hace vulnerables?

La vulnerabilidad puede entenderse como la función del grado de exposición de un sistema ante la amenaza de un fenómeno, y se ve afectado por la sensibilidad y la capacidad de adaptación de la comunidad.

Entonces, para saber a qué somos vulnerables, debemos identificar nuestros niveles de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación ante las amenazas climáticas identificadas.

Exposición: se refiere al tipo y grado, o naturaleza, a la que un sistema está expuesto a variaciones climáticas significativas, está en general vinculada a la geografía [y características físicas] del lugar, y nuestra posición, ubicación. Por ejemplo, las comunidades de zonas semiáridas están más expuestas a las sequías. Por otro lado, las poblaciones ribereñas están más expuestas a las crecidas del río que aquellos con casas lejos del río”

Sensibilidad: las características internas que hace que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por el cambio climático. Ejemplo: Dependencia de un solo rubro para generar ingresos al hogar. Personas ancianas o niños muy pequeños son más susceptibles a olas de calor, olas de frío, etc. Carencia de servicios básicos, etc.

Capacidad adaptativa: hace referencia a las capacidades, recursos e instituciones, en diferentes niveles para afrontar efectos adversos del cambio climático. Por ejemplo: contar con infraestructura física (silos, cosecha de agua, etc.), recursos financieros, grupos organizados.

Cómo medir la vulnerabilidad? Cómo realizar una evaluación de vulnerabilidad?

Hasta el momento hemos identificado los componentes de vulnerabilidad (exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa). Ahora necesitamos asignar un valor a estos componentes para determinar el nivel de vulnerabilidad (qué tan vulnerables somos).

1. **Para medir el nivel de vulnerabilidad, se deben identificar indicadores para cada componente. Por ejemplo:**
 - a. **Indicadores de exposición,** debemos pensar en indicadores relacionados a la posición o ubicación geográfica y la presencia de una amenaza. Por ejemplo, % de casas ubicadas en zona de crecida del río
 - b. **Indicador de sensibilidad:** indicadores que describan las fortalezas y/o debilidades internas, innatas a una comunidad o individuo. Por ejemplo: número de personas adultos mayores, % de personas con discapacidad, % de diversificación de cultivos, % hectáreas sembradas con cultivos resistentes a la sequía, % de cultivos sensibles a la crecida de los ríos, etc.
 - c. **Indicador de capacidad adaptativa:** se refiere a indicadores que representen la presencia de infraestructura o inversiones que permitan hacer frente a eventos adversos. Por ej: número de fuentes de ingreso, cantidad de casas con infraestructura resiliente, etc.
2. **Posteriormente,** a cada uno de los elementos de la vulnerabilidad se les asignará un valor, clasificándolos en tres niveles de importancia: **alto, medio, bajo,** y a cada nivel se le determino un valor, de la siguiente manera:
 - a) Alto: 3
 - b) Medio: 2
 - c) Bajo: 1
3. A continuación, se proporciona un ejemplo de asignación de valores a una serie de indicadores identificados según como se ve en el cuadro abajo,

obteniendo de esta forma para cada unidad administrativa un nivel de exposición, de sensibilidad y de capacidad de adaptación.

Tabla 1. Ejemplo de Indicadores de vulnerabilidad con valores asignados

Componente de vulnerabilidad	Indicador	Valores
Exposición	Número de hogares ubicados a la vera del río	3 (más del 50%) 2 (30- 50 %) 1 (menos del 20%)
Sensibilidad	Número de fuentes de ingreso no afectadas por la amenaza	3 (más de 2 fuentes de ingreso) 2 (una fuente de ingreso) 1 (ausencia de fuente de ingreso)
Capacidad adaptativa	Número de casas construidas con infraestructura resiliente a inundaciones	3 (más del 50%) 2 (30- 50 %) 1 (menos del 20%)

4. **Finalmente**, una vez obtenidos los valores para cada indicador, se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Exposición} + \text{Sensibilidad} - \text{Capacidad adaptativa}$$

Ejemplo:

Un pueblo vive justo a lo largo de la línea de inundación del río. Así que las familias viviendo en esta comunidad se ven afectadas cada vez que hay inundaciones. (**exposición alta**) Además, los miembros de la comunidad se dedican exclusivamente a la agricultura familiar, no tienen otros medios de vida, y la mayoría de los miembros de la comunidad ya tienen edad avanzada (**sensibilidad alta**). Finalmente, los miembros de esta comunidad tienen pocos recursos de manera que no pueden invertir en construir infraestructura (**capacidad adaptativa baja**) que pueda ayudarles a estar mejor preparados para las inundaciones.

Exposición: más del 50 % ubicadas a la vera del río = exposición alta (3)

Sensibilidad: ninguna fuente de ingreso extra = sensibilidad alta (3)

Capacidad adaptativa: ninguna infraestructura resiliente = c. adaptativa baja (1)

$$V = E + S - C.A$$

Vulnerabilidad: 3 + 3 - 1 = 5 -> Muy alto

El resultado se compara con el siguiente cuadro para identificar el nivel de vulnerabilidad¹

Combinaciones	Índice	Rango de vulnerabilidad
V1= (1) + (1) - (3) = -1	-1	Muy baja
V2= (1) + (1) - (2) = 0	0	Baja
V3= (1) + (3) - (3) = 1	1	Media baja
V4= (2) + (3) - (3) = 2	2	Media moderada
V5= (3) + (3) - (3) = 3	3	Media alto
V6= (3) + (3) - (2) = 4	4	Alto
V7= (3) + (3) - (1) = 5	5	Muy alto

Fuente: EVIA Gran Chaco Americano (2013 Id)

Conclusión: Al hacer un análisis de vulnerabilidad, podemos identificar qué factores son los que nos hacen más susceptibles a una amenaza del cambio climático.

Por ejemplo en el caso de la comunidad 1, descubrimos que es debido a su alta sensibilidad por no contar con fuentes de ingresos diversificadas, y por tener una baja capacidad adaptativa, es decir por no tener infraestructura resiliente.

Una vez identificadas estas debilidades, sabemos exactamente qué podemos hacer para disminuir nuestra vulnerabilidad. Buscar estrategias para disminuir la sensibilidad y aumentar la capacidad adaptativa. Por ejemplo: diversificar los cultivos, utilizar cultivos tolerantes a la anegación. Construir las casas con infraestructura resiliente como pilotes, por ejemplo.

En base al estudio de vulnerabilidad, lo que nos dirá qué tipo de medidas de adaptación son necesarias para **disminuir la exposición, la sensibilidad o aumentar la capacidad adaptativa** para hacer frente a las amenazas del cambio climático.

Adaptación y Soluciones basadas en la Naturaleza

Como aprendimos en el apartado anterior, para adaptarnos, entonces necesitamos disminuir nuestra exposición, y sensibilidad o aumentar nuestra capacidad adaptativa. De esta forma podremos seguir satisfaciendo nuestras necesidades a pesar de las amenazas del cambio climático.

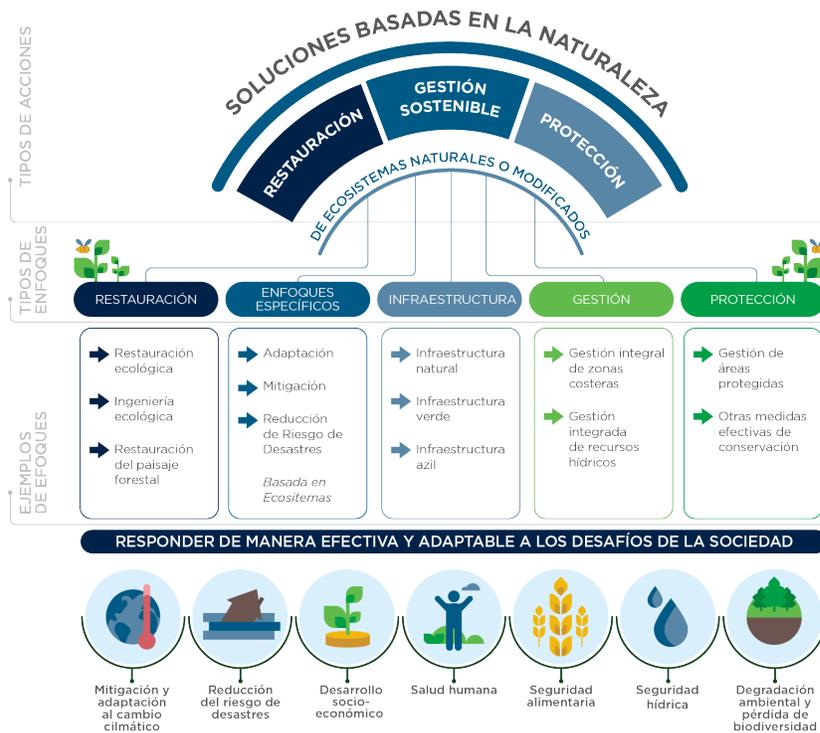
Las medidas de adaptación son, entonces, aquellas acciones que nos ayudan a disminuir nuestra exposición, nuestra sensibilidad o aumentar nuestra capacidad adaptativa.

¹ https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Evaluacion-vulnerabilidad-cambio-climatico-Paraguay.pdf

Existen varias formas de adaptarnos para hacer frente a estos efectos adversos del cambio climático, como mencionamos anteriormente, pero en este módulo nosotros nos enfocaremos en las medidas de adaptación denominadas “medias verdes” o centradas en los ecosistemas: la Adaptación basada en Ecosistemas.

La adaptación basada en ecosistemas es un concepto que se encuentra dentro del paraguas de las soluciones basadas en la naturaleza (SbN).

Las Soluciones basadas en la Naturaleza se definen como: “aquellas medidas encaminadas a **proteger, conservar, restaurar**, utilizar de forma sostenible y gestionar los **ecosistemas** para **hacer frente a los problemas sociales, económicos y ambientales** de manera eficaz y adaptativa, procurando al mismo tiempo bienestar humano, servicios ecosistémicos, resiliencia y beneficios para la biodiversidad”



Las soluciones basadas en la naturaleza enfocadas a adaptarnos son las que conocemos como: “Adaptación basada en Ecosistemas”.

Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define oficialmente a la AbE como ‘el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático’

La **Adaptación basada en Ecosistemas** es un término que se usa para describir **estrategias que usan el poder de la naturaleza** para hacer frente a **amenazas del cambio climático**, como inundaciones, sequías, etc. mediante el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos.

Las medidas AbE se desvinculan de la construcción de diques, embalses, represas y sistemas de drenaje. En lugar de eso utilizan el poder de la naturaleza. Como por ejemplo la utilización de barreras vivas o cercos vivos para proteger a poblaciones de los vientos fuertes, en lugar de construcción de muros perimetrales. Mejorar la vegetación para reducir los riesgos de deslizamientos de tierra.

Criterios de Adaptación basada en Ecosistemas

Existen 3 elementos o criterios para determinar si una medida cumple con los requisitos para ser considerada como “Adaptación basada en Ecosistemas”.

Si omite **A (personas/componente social)**, no está ayudando a nadie a adaptarse.
Si omite **B (servicios ecosistémicos/componente ambiental)**, no está usando las herramientas disponibles para un enfoque basado en ecosistemas, de manera que no sería AbE.

Si omite **C (estrategia de adaptación/componente adaptación)**, solo está reacondicionando su trabajo anterior sin considerar el cambio climático.

Es decir, las medidas AbE, deben tener un componente social, ambiental y de adaptación. En ese sentido, toda **AbE debe contar con 3 componentes**: 1) **social: ayudar a las personas** a adaptarse, 2) **ambiental**: mediante el uso sostenible de servicios ecosistémicos 3) **adaptación**: estar inserta dentro de una estrategia más integral de adaptación. A su vez, cada uno de estos componentes cuentan con criterios que ayudan a comprenderlos mejor.

A continuación, se presenta un resumen de los 3 componentes y sus 5 criterios:

Componente 1. Ayuda a las personas a adaptarse (componente social)

Criterio 1. Reduce la vulnerabilidad y ayuda a las personas a adaptarse

AbE debe abordar explícitamente el cambio climático actual y futuro y la variabilidad climática. Para lo cual es fundamental identificar las **Amenazas climáticas** y realizar **estudios de vulnerabilidad** ante estas amenazas.

Criterio 2. Genera beneficios sociales

Aborda **las necesidades de las personas**, especialmente aquellas que dependen directamente de los recursos naturales o los utilizan y que son particularmente vulnerables a los impactos del cambio climático.

Componente 2. Uso activo de los servicios ecosistémicos (componente ambiental)

Criterio 3. Restaura, mantiene o mejora la salud del ecosistema

AbE utiliza los servicios del ecosistema para ayudar a las personas a adaptarse, a la vez que restaura, mantiene y mejora los ecosistemas, los paisajes terrestres y acuáticos.

Los servicios ecosistémicos son: los beneficios que los humanos reciben de la naturaleza. Es decir, son los bienes y beneficios que obtenemos de los ecosistemas que nos rodean. Estos beneficios sustentan la mayoría de los aspectos del bienestar humano, incluidos los alimentos y el agua, refugio, etc.



Componente 3. Es parte de una estrategia integral de adaptación (componente de adaptación)

Criterio 4. Se vincula y apoya a políticas de cambio climático

La AbE debe integrarse en los marcos de políticas existentes para que las intervenciones puedan ser sostenibles y escalables, en lugar de a corto plazo e independientes. En el caso de Paraguay, el marco son las NDC, y su capítulo de adaptación: Comunicación de adaptación

Criterio 5. Apoya la gobernanza equitativa y a mejorar las capacidades

Debe apoyar la **distribución justa y equitativa** del acceso, los derechos y las responsabilidades de los usuarios

Abarca la transparencia, **el empoderamiento**, la rendición de cuentas, la no discriminación y la participación activa, significativa y libre a nivel local.

Ejemplos de medidas de Adaptación basada en Ecosistemas

A continuación, se brindan ejemplos de medidas AbE. Para cada medida se irá desglosando sus beneficios sociales, ambientales y de adaptación, a fin de que queden claros los criterios AbE, y qué tipo de medidas pueden considerarse o no AbE.

1. Huertos familiares

Los huertos familiares son parcelas contiguas a la vivienda donde se cultivan principalmente hortalizas, de manera intensiva y continua, durante todo el año. La producción de alimentos es generalmente para el autoconsumo familiar, pero el excedente puede comercializarse para producir un ingreso económico. Se aprovechan al máximo el espacio, los estratos productivos y la mano de obra disponible en la familia. En estos sistemas se producen principalmente hortalizas, condimentos y hierbas medicinales, pero también se pueden sembrar frutales y tubérculos. Gracias a la diversificación de cultivos se pueden obtener alimentos durante todo el año.

La diversidad encontrada en el huerto familiar propicia un sistema resiliente que distribuye las pérdidas en caso de eventos extremos por lluvia o calor. Cuando se plantan frutales, los eventos lentos como la sequía tienen menor impacto en el suelo y los cultivos por el microclima que los árboles ayudan a establecer. Además, esta medida aporta en el incremento de la seguridad alimentaria de las familias y reduce la necesidad de insumos agrícolas para la producción. También garantiza la preservación de semillas endémicas y resilientes a cambios fenológicos.

Criterios AbE:

Componente social : ayuda a las personas a generar ingresos y tener alimentos variados lo cual les permitirá tener más recursos y prepararse mejor ante los efectos adversos del cambio climático.

Componente ambiente (servicios ecosistémicos): utiliza los servicios de provisión (del suelo), disminuye la presión sobre los bosques. Aumenta la biodiversidad es un espacio con cultivos diversificados, y donde a la vez se pueden aprovechar los residuos orgánicos para hacer abonos.

Componente de adaptación: nos ayuda a adaptarnos. Al tener producción de alimentos variados se generan ingresos por venta de hortalizas que nos puede

ayudar a invertir en infraestructura que nos ayude a afrontar los efectos adversos, o a contar con alimentos cuando hay escasez

2. Apicultura

Descripción: es la ciencia de la cría y cuidado de abejas para aprovechar de forma racional los productos y beneficios que se obtienen de ellas como: miel, cera, jalea real, propóleo, polen, veneno y polinización. La incorporación de abejas en terrenos de cultivo diversifica los ingresos y contribuye a mejorar la producción.

La apicultura aumenta la productividad de tierras aledañas e incrementa la seguridad alimentaria. También atenúa el efecto de cambios fenológicos a través de la polinización. Incrementa la resiliencia general de los agricultores al contar con ingresos adicionales en caso de pérdidas o daños a cultivos.

La apicultura produce buen número de beneficios: 1) polinización de las plantas en flor, silvestres o cultivadas; 2) producción de miel, cera y otros derivados que son una fuente importante de ingresos para algunas familias y 3) producción de polen, propóleos y jalea real, también comercializables, aunque se necesiten técnicas y materiales más especializados.

Criterios AbE

Componente social: ayuda a las personas a generar ingresos por la venta de miel.

Componente ambiental: se basa en un servicio ecosistémico de polinización, de esta forma la práctica apícola permite polinizar cultivos y la flora silvestre.

Componente de adaptación: aumenta la **capacidad adaptativa** porque constituye recursos económicos, y además ayuda a diversificar los ingresos con producción de miel, cera, propóleo, polen y jalea real.

3. Sistemas Silvopastoriles

Descripción: Los sistemas agroforestales pastoriles (o agrosilvopastoriles, o simplemente silvopastoriles) son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales y cultivos. Los sistemas silvopastoriles son la combinación de especies forestales o frutales y animales, sin la presencia de cultivos.

Es una técnica de producción agroforestal en la que se establece la presencia de animales interactuando con especies leñosas ya sea de manera directa, a través del ramoneo, o indirecta con el corte y transporte de forrajes. El objetivo es obtener productos diversificados como madera, frutas, leche, carne o forrajes.

Esta medida disminuye el impacto de sequías, extremos de calor y vientos fuertes, ya que las especies arbóreas forrajeras, maderables y multipropósito ayudan a establecer un microclima y constituyen zonas de amortiguamiento ante

eventos climáticos. También se incrementa la seguridad alimentaria por los productos diversificados que se pueden obtener, se reduce la necesidad de mayores insumos agrícolas y se contrarrestan eventuales pérdidas de productividad. Con esta medida se recupera y mejora el suelo, además de fortalecer los ciclos locales de agua y nutrientes, conservar la diversidad biológica y capturar dióxido de carbono.

Criterios AbE

Componente ambiental: mayor biodiversidad, mejora la disponibilidad de alimento para el ganado y sufre menos el calor, entonces mejora su rendimiento. Disminuye la presión sobre el bosque.

Componente social: Mayor diversidad de alimentos y rubros para venta.

Componente de adaptación: disminuye los impactos de sequías y olas de calor, ayuda a prevenir impactos por lluvias muy grandes, disminuye la escorrentía, actúa como barrera a vientos fuertes (disminuye nuestra exposición. Mayores ingresos debido a la mayor diversidad de alimentos y rubros para venta (capacidad adaptativa)

4. Captación de agua de lluvia

Descripción: consiste en aprovechar el agua de las lluvias para recolectarla, limpiarla y usarla en tu casa. Esta es una alternativa eficiente para tener acceso al agua, ante la escasez de este líquido.

Criterios AbE

Componente ambiental: en caso de lluvias torrenciales, se aprovecha el exceso de agua y se evita que este afecte el terreno, y se tiene un mayor control sobre la erosión del suelo.

Componente social: se cuenta con una fuente de agua segura para el consumo doméstico

Componente de adaptación: infraestructura que permite almacenar agua y posibilita acceder al agua en épocas de sequía o escasez, por lo tanto aumenta nuestra capacidad adaptativa.