

Ecología

Las comunidades biológicas

DIVERSIDAD

Elaborado por el Docentes: Biólogo Adrián G. Atencio

Docente Responsable: Dra. Carmen E. Sartor

Asignatura: Ecología y regulación del ambiente

Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingeniería-UNCuyo

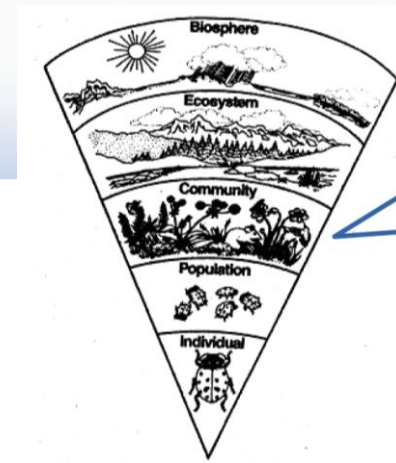
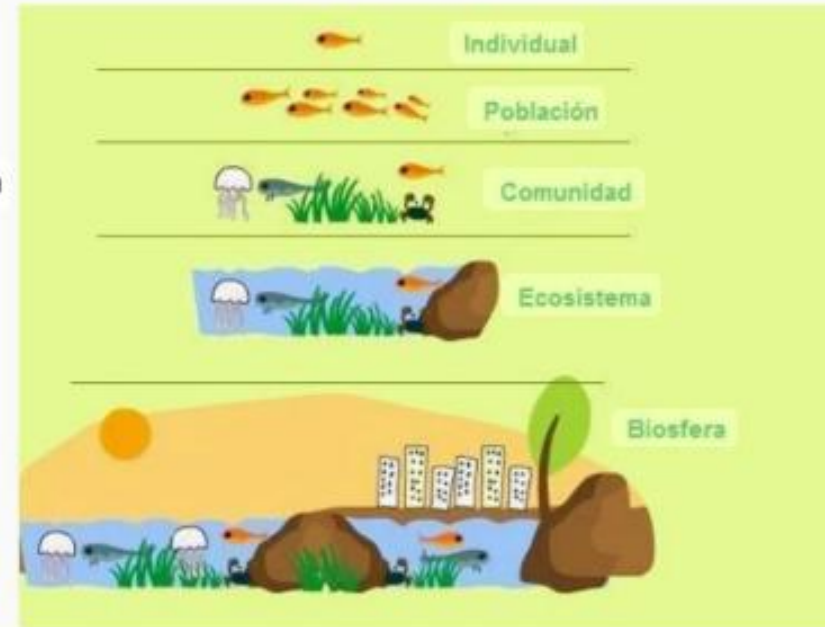
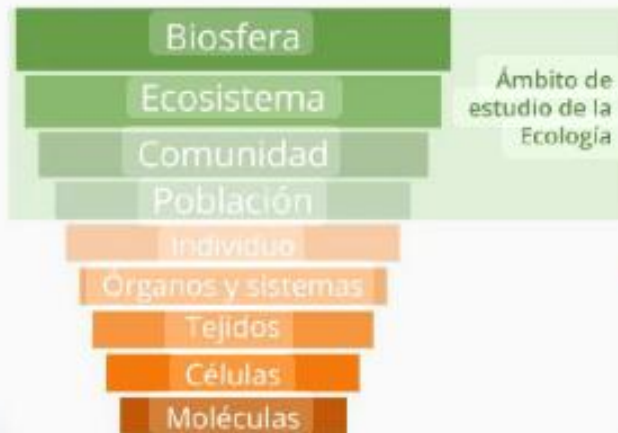
Agosto, 2026

Ecología de comunidades

Niveles de organización ecológica

Se basan de la siguiente manera:

- Individuo:** El individuo como elemento per se.
- Población:** El conjunto de individuos que pertenecen a una misma especie.
- Comunidad:** El conjunto de poblaciones de diversas especies.
- Ecosistema:** La interacción entre los factores vivos e inertes.
- Biósfera:** Todos los ecosistemas.



Tema: Ecología de Comunidades

Ecología de comunidades

- ¿Qué es una comunidad?
- ¿Cómo podemos describirla?
- Caracteres cualitativos
- Caracteres cuantitativos
- ¿Qué determina la existencia de las comunidades?
- ¿Cómo se distribuyen las especies en la naturaleza?
- ¿Cómo influye el ambiente en las comunidades?

Características de las Comunidades

Caracteres cualitativos

Composición

Estratificación

Diseño espacial

Grupos funcionales

Redes tróficas

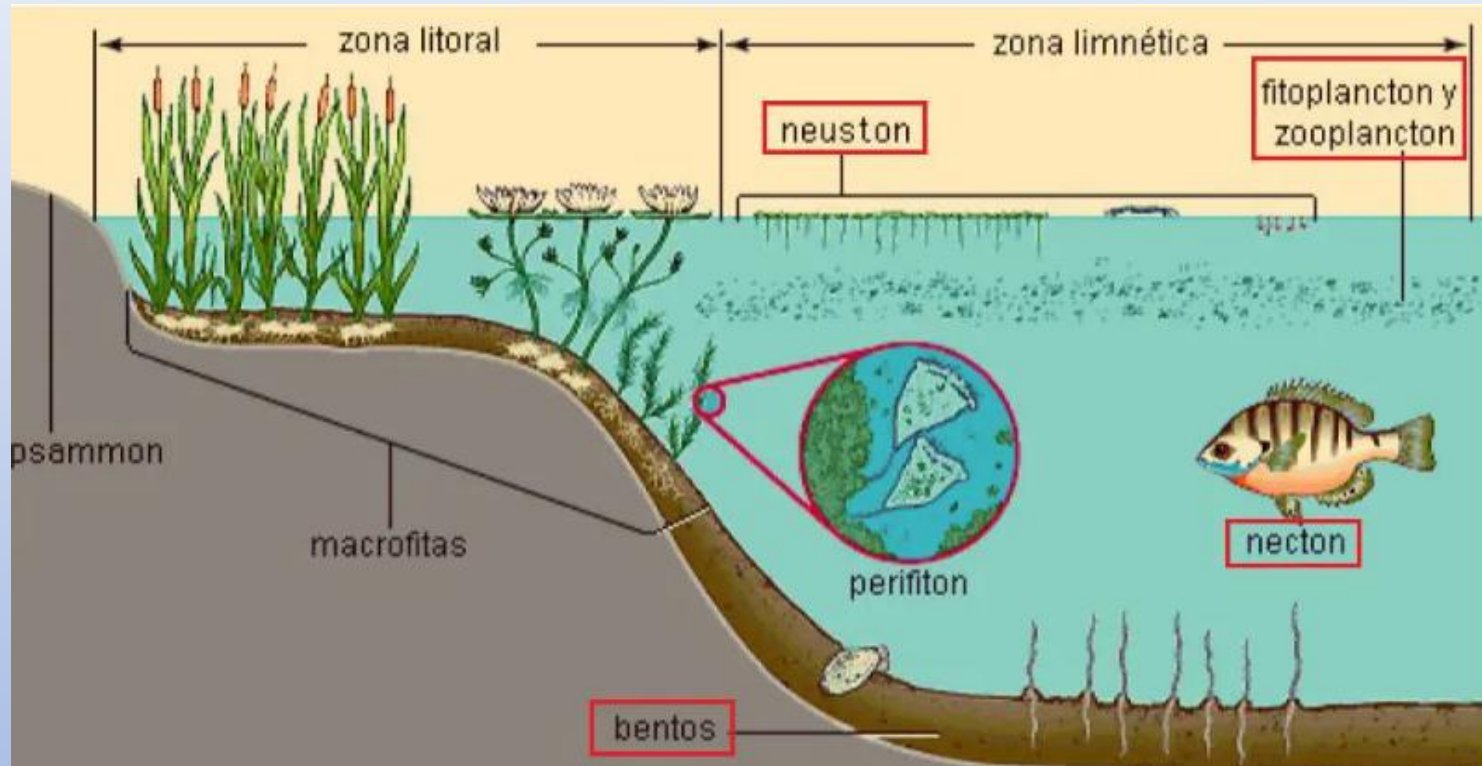
Caracteres cuantitativos

Biomasa

Cobertura total

Diversidad

Composición y Estratificación: Ambiente acuático



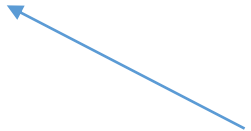
Menor densidad de vegetación



Mayor densidad de vegetación

Atributos cuantitativos de la comunidad

- Lista de especies (composición específica)
Interacciones entre especies
- Riqueza de especies
- Abundancias relativas
- Diversidad
- Dominancia
- Estructura trófica
- Estructura de gremios

- 1-La ***composición específica*** es la lista de especies taxonómicas que componen la comunidad.
 - 2- ***Riqueza de especies o riqueza específica***: es el número de especies distintas presentes en una comunidad.
 - 3- ***Abundancias relativas***: se refiere a la **proporción que representan los individuos de una especie particular respecto al total de individuos de la comunidad.**
 - **$p_i = N_i / N_T$** .
 - Cociente=proporción
- 

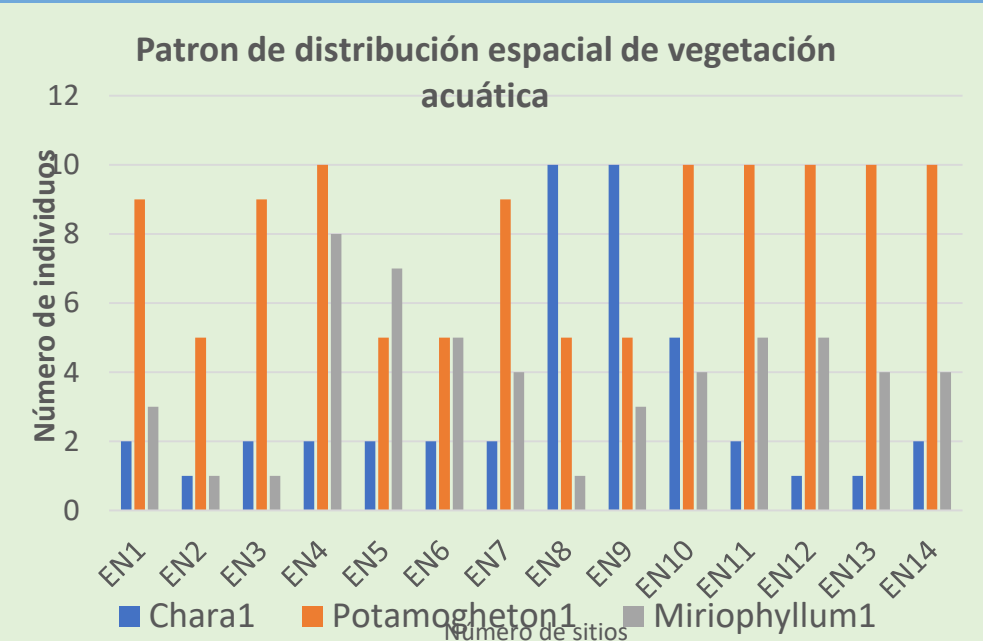
Diseño o patrón espacial

Factores
abióticos

Sitios	Chara sp.	Potamogheton sp.	Miriophyllum sp.	latitud	longitud	Profundidad	Turbidez
EN1	2	9	3	-35.089.813	-68.766.556	0.5	0.3
EN2	1	5	1	-35.104.868	-68.775.093	1.0	0.3
EN3	2	9	1	-35.086.250	-68.741.259	1.0	0.4
EN4	2	10	8	-35.076.499	-68.737.076	1.5	0.7
EN5	2	5	7	-35.062.935	-68.756.471	1.5	0.8
EN6	2	5	5	-35.059.494	-68.737.069	1.5	1.0
EN7	2	9	4	-35.058.071	-68.708.889	3.0	2.0
EN8	10	5	1	-35.053.543	-68.685.006	3.0	3.0
EN9	10	5	3	-35.060.623	-68.671.722	2.0	3.5
EN10	5	10	4	-35.039.490	-68.690.790	1.0	3.8
EN11	2	10	5	-35.045.743	-68.716.658	1.0	3.7
EN12	1	10	5	-35.038.896	-68.704.412	2.0	3.8
EN13	1	10	4	-35.034.135	-68.699.081	2.5	4.0
EN14	2	10	4	-35.027.311	-68.679.810	2.5	4.2

Composición específica
Riqueza específica de la comunidad
Abundancias relativas

Patrón de distribución
espacial de vegetación
acuática



Diseño o patrón espacial

Factores
abióticos

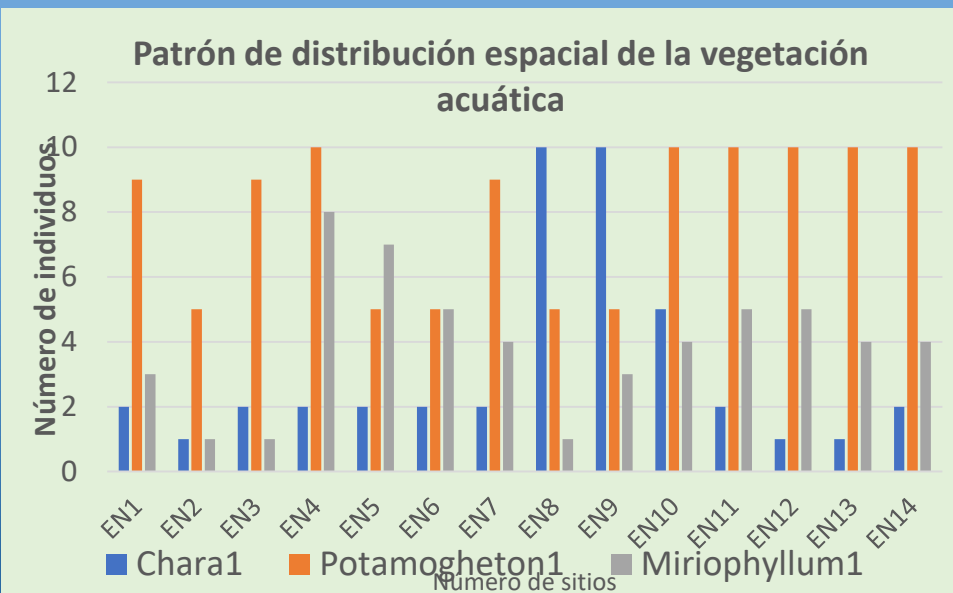
Sitios	Factores abióticos			Factores abióticos		Profundidad (m)	Turbidez (NTU)	Riqueza de Especies
	Chara sp.	Potamogeton sp.	Miriophyllum sp.	Latitud	Longitud			
EN1	2	9	3	-35.089.813	-68.766.556	0.5	0.3	3
EN2	1	5	1	-35.104.868	-68.775.093	1.0	0.3	
EN3	2	9	1	-35.086.250	-68.741.259	1.0	0.4	
EN4	2	10	8	-35.076.499	-68.737.076	1.5	0.7	
EN5	2	5	7	-35.062.935	-68.756.471	1.5	0.8	
EN6	2	5	5	-35.059.494	-68.737.069	1.5	1.0	
EN7	2	9	4	-35.058.071	-68.708.889	3.0	2.0	
EN8	10	5	1	-35.053.543	-68.685.006	3.0	3.0	
EN9	10	5	3	-35.060.623	-68.671.722	2.0	3.5	
EN10	5	10	4	-35.039.490	-68.690.790	1.0	3.8	
EN11	2	10	5	-35.045.743	-68.716.658	1.0	3.7	
EN12	1	10	5	-35.038.896	-68.704.412	2.0	3.8	
EN13	1	10	4	-35.034.135	-68.699.081	2.5	4.0	
EN14	2	10	4	-35.027.311	-68.679.810	2.5	4.2	
Totales	44,00	112,00	55,00					211,00
Abundancia relativa (Ni/NT)*100	20,85	53,08	26,07					

-Composición
específica

-Riqueza específica de
la comunidad

-Abundancias
relativas

Patrón de distribución
espacial de vegetación
acuática



Un ejemplo práctico con números de la abundancias relativa:

Supongamos que en una comunidad hay 3 especies con las siguientes cantidades de individuos: Tres especies diferentes de plantas sumergidas en un lago.

Especie A: 10 individuos

Especie B: 20 individuos

Especie C: 30 individuos

$$p_i = N_i / \text{Sumatoria } N_i$$

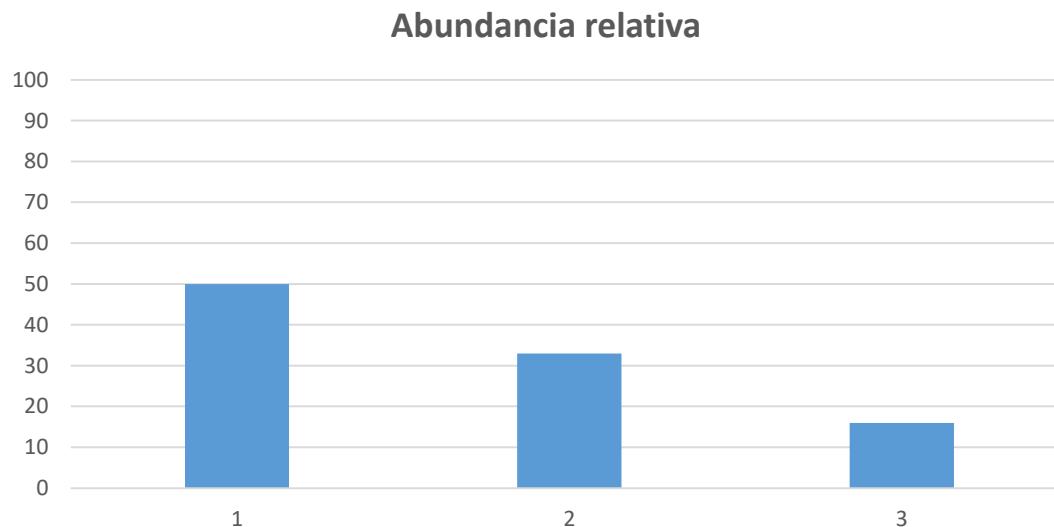
Paso 1: Calcular el total de individuos (N): El patrón de abundancia relativa de una comunidad se muestra gráficamente ordenando las especies de mayor a menor según el número de individuos. **El rango de una especie corresponde al lugar que ocupa en un ordenamiento desde la más abundante (especie de rango 1) a la menos abundante.**
[$N = 10 + 20 + 30 = 60$]

Paso 2: Calcular las proporciones (p_i):

$$p_A = \frac{10}{60} = 0.167 * 100 = 16\%$$

$$p_B = \frac{20}{60} = 0.333 * 100 = 33\%$$

$$p_C = \frac{30}{60} = 0.5 * 100 = 50\%$$



Índice de diversidad de Shannon-Wiener

- El índice de Shannon, también conocido como índice de Shannon-Wiener, tiene un rango teórico que varía de 0 a un valor que depende de la riqueza de especies y la uniformidad en la comunidad.
- En la práctica, en la mayoría de los ecosistemas naturales, sus valores suelen estar entre 1.5 y 3.5, con valores menores a 2 indicando baja diversidad y valores mayores a 3.5 indicando alta diversidad, según Margalef (1972).
- Desglose del rango:
- **0:** Representa la ausencia total de diversidad, donde solo existe una especie en la comunidad.

Shannon-Wiener

- **Índice de Shannon- Wiener:** Se basa en la teoría de la Información, refleja el grado de incertidumbre asociado al hecho de predecir la especie de un individuo tomado al azar de la comunidad. Tiene en cuenta el número de especies y la abundancia relativa de cada especie.

$s = \text{especies}$

- **$H = - \sum_{i=1}^s (p_i) * (\log_2 p_i)$**

$i=1$

- El logaritmo en base 2 se debe a que este índice está basado en la teoría de la información, pero actualmente se utilizan otras bases de logaritmo, como 10.
- $s = \text{número de especies}$
- $p_i = \text{número de individuos de la especie } i / \text{número de individuos totales}$
- $H_{\text{máx}}: \log S$
- $H_{\text{min}} = 0$ (todos los individuos pertenecen a la misma especie)

Un ejemplo práctico con números de diversidad:

Supongamos que en una comunidad hay 3 especies con las siguientes cantidades de individuos: Tres especies diferentes de plantas sumergidas en un lago.

Especie A: 10 individuos

Especie B: 20 individuos

Especie C: 30 individuos

$$p_i = N_i / \sum N_i$$

Paso 1: Calcular el total de individuos (N):

$$[N = 10 + 20 + 30 = 60]$$

Paso 2: Calcular las proporciones (p_i):

$$p_A = \frac{10}{60} = 0.167 * 100 = 16\%$$

$$p_B = \frac{20}{60} = 0.333 * 100 = 33\%$$

$$p_C = \frac{30}{60} = 0.5 * 100 = 50\%$$

Paso 3: Calcular ($p_i \ln p_i$) para cada especie:

$$(p_A \ln p_A = 0.167 \ln(0.167) \approx 0.167 \times (-1.792) = -0.299)$$

$$(p_B \ln p_B = 0.333 \ln(0.333) \approx 0.333 \times (-1.098) = -0.366)$$

$$(p_C \ln p_C = 0.5 \ln(0.5) \approx 0.5 \times (-0.693) = -0.347)$$

Paso 4: Sumar los valores:

$$[-0.299 - 0.366 - 0.347 = -1.012]$$

s=especies

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i) * (\log_2 p_i)$$

Paso 5: Multiplicar por -1 para obtener H':

i=1

$$[H' = -(-1.012) = 1.012]$$

El índice de Shannon (H') para esta comunidad es aproximadamente **1.012**.

Shannon (H')

- El índice de Shannon (H') se calcula utilizando la siguiente fórmula:
- $[H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i]$
- Donde:
- (S): número total de especies en la comunidad.
- (p_i): proporción de individuos pertenecientes a la especie (i), que se calcula como:
- $[p_i = \frac{n_i}{N}]$
- (n_i): número de individuos de la especie (i).
- (N): número total de individuos de todas las especies en la muestra.
- **Pasos para calcular el índice de Shannon:**
- Contar el número de individuos en cada especie ((n_i)).
- Sumar todos los individuos para obtener (N).
- Calcular la proporción (p_i) para cada especie.
- Multiplicar cada (p_i) por su logaritmo natural (($\ln p_i$)).
- Sumar todos los valores de (p_i $\ln p_i$).
- Multiplicar el resultado por -1 para obtener (H').

El índice de Shannon, también conocido como índice de Shannon-Wiener, tiene un rango teórico que varía de 0 a un valor que depende de la riqueza de especies y la uniformidad en la comunidad. En la práctica, en la mayoría de los ecosistemas naturales, sus valores suelen estar entre 1.5 y 3.5, con valores menores a 2 indicando baja diversidad y valores mayores a 3.5 indicando alta diversidad, según Margalef (1972).

- Desglose del rango:

0: Representa la ausencia total de diversidad, donde solo existe una especie en la comunidad.

- **Límite superior:**

- No hay un límite superior definido, pero en la mayoría de los casos, los valores raramente superan 5. Ecosistemas muy diversos como bosques tropicales o arrecifes de coral pueden tener valores más altos, aunque rara vez superan 5-6.

- **Interpretación de valores:**

- **0 - 1:** Normalmente no se encuentran en ecosistemas naturales, indicando muy baja diversidad.
- **1 - 2:** Indica baja diversidad.
- **2 - 3:** Indica una diversidad media o moderada.
- **3 - 4:** Indica una alta diversidad.
- **4 - 5:** Indica una diversidad muy alta.
- **> 5:** Ecosistemas excepcionalmente ricos en especies, raros en la naturaleza.
- Factores que influyen en el rango:
- **Riqueza de especies:** El número total de especies en la comunidad.
- **Equidad o uniformidad:** La distribución de individuos entre las diferentes especies.

Importancia del rango:

- Importancia del rango:
- El índice de Shannon es una herramienta útil para comparar la diversidad entre diferentes ecosistemas o comunidades, y para monitorear cambios en la diversidad a lo largo del tiempo. Sin embargo, es importante considerar que el índice solo refleja la diversidad alfa (diversidad dentro de una comunidad), y no considera otros aspectos de la biodiversidad, como la diversidad beta (diversidad entre comunidades).

Tipos de diversidad

- Diversidad alfa: diversidad de especies en un hábitat o comunidad.
- Diversidad beta: una medida de la tasa de recambio de especies a lo largo de un gradiente entre un hábitat y otro.
- Diversidad gama: una medida de la diversidad de especies a escala regional.

- Aplicaciones
- En trabajos científicos y publicaciones propias de la disciplina.
- Ecología de la conservación. Evaluación de áreas destinadas a la conservación. Áreas Naturales Protegidas.
- Aplicaciones en la gestión de áreas concesionadas para la extracción de hidrocarburos, minería y otros recursos.
- Evaluación de Impacto Ambiental.
- Línea de Base Ambiental: implica colecta de muestras y un estudio de las especies y la comunidad que potencialmente puede ser afectada.
- Proyectos de conservación

