Metodología para calcular el índice de diversidad acuática/biológica.

JEFFREY VARGAS PEREZ

- Pérdida de biodiversidad como consecuencia de las actividades humanas, ya sea de manera directa (sobreexplotación) o indirecta (alteración del hábitat)

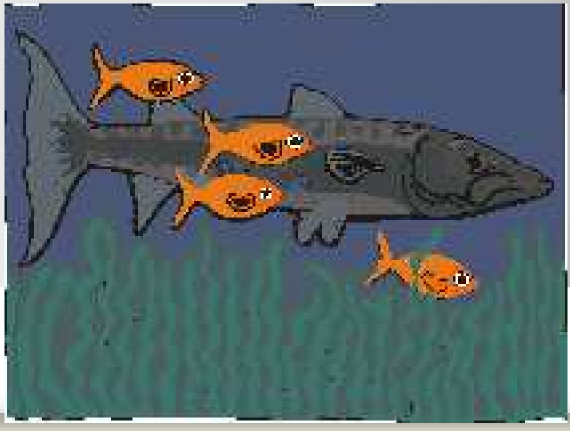
  Mayor interés hacia programas de conservación.

- La base para un análisis objetivo de la biodiversidad y su cambio reside en su correcta evaluación y monitoreo.

Introducción

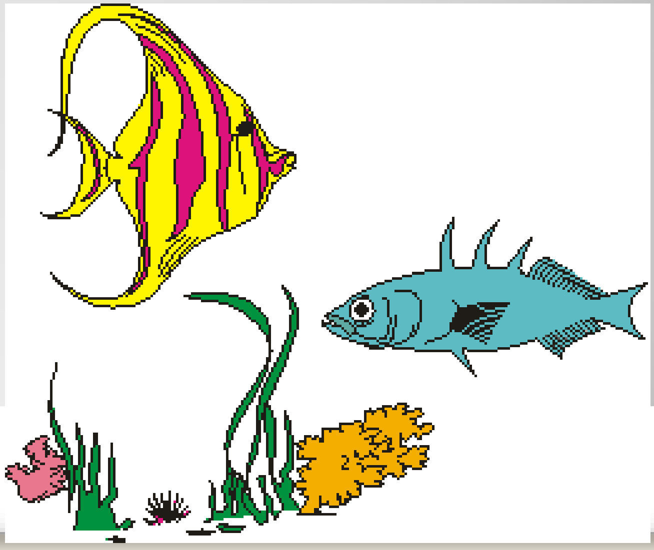
- La diversidad es un término utilizado para expresar el grado en el cual el número total de organismos individuales en un ecosistema (o área, comunidad o nivel trófico) está repartido en diferentes especies. La diversidad es mínima cuando todos los organismos pertenecen a la misma especie, como ocurre por ejemplo en un monocultivo como en el caso de la acuicultura donde se tiene un estanque realizando policultivo de dos especies (camarón, tilapia, chame) el número de especies es baja pero el número de individuos es elevada. La diversidad es máxima en ambientes naturales estables con una variación máxima en sustrato y condiciones de vida (o sea, donde el número de nichos sea máximo), tal como ocurre por ejemplo en los arrecifes de coral de los océanos tropicales, donde en un solo lugar se encuentra una gran variedad de especies icticas, y diversos crustáceos y moluscos.

DIVERSIDAD

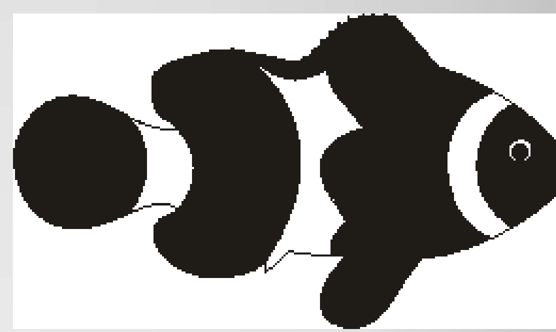


BIODIVERSIDAD

Variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas.



Actualmente el significado y la importancia de la biodiversidad no están en duda y se han desarrollado una gran cantidad de parámetros para medirla como un indicador del estado de los sistemas ecológicos, con aplicabilidad práctica para fines de conservación, manejo y monitoreo ambiental.



DEFINICIÓN DE BIODIVERSIDAD

- La riqueza de la vida sobre la Tierra,
los millones de plantas, animales y microorganismos,
los genes que contienen
y los intrincados ecosistemas
que contribuyen a construir el medio natural
(World Wildlife Fund, 1989)

- La diversidad funcional y taxonómica de los organismos en todas las escalas espaciales y temporales
  - NO sólo el número de especies
  - NO sólo la abundancia relativa de cada especie
  - Todos los aspectos de la diversidad biológica

NIVELES DE BIODIVERSIDAD

GENES	Diversidad genética
ESPECIES HISTORIA EVOLUTIVA	Diversidad taxonómica Y filogenética
COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS	Diversidad funcional

Para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje y principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas se separa la diversidad en los siguientes componentes:

- **Diversidad alfa →** es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea.
- **Diversidad beta →** es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje.
- **Diversidad gamma →** es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

Métodos de medición al nivel de especies

Un ejemplo de estimación de diversidad alfa, beta y gamma

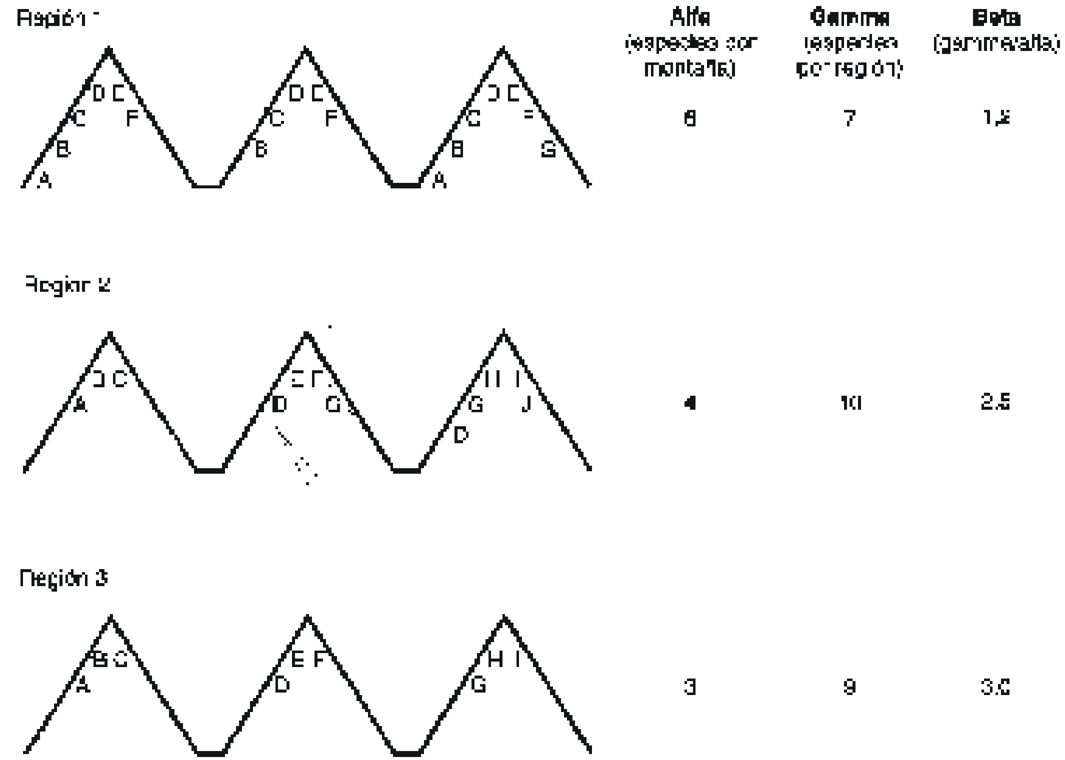


FIG. 1.10. *Índices de biodiversidad de tres regiones montañosas, cada una de ellas con tres montañas. Cada letra representa la población de una especie. Algunas especies se encuentran únicamente en una montaña, mientras que otras se encuentran en dos o tres montañas. Para cada región, la tabla de la derecha muestra las diversidades alfa, beta y gamma. Si sólo se dispusiera de fondos para proteger una cordillera, debería protegerse la cordillera 2 porque contiene la mayor diversidad total. Sin embargo, si sólo se pudiera proteger una montaña, habría que elegir una de las montañas de la región 1, porque poseen la mayor diversidad alfa (local), es decir, el mayor número medio de especies por montaña. Cada montaña de la región 3 posee una combinación más particular de especies que las otras dos regiones, como muestra la diversidad beta. En términos generales, la región 3 sería una prioridad de conservación más baja.*

INDICES DE DIVERSIDAD

Riqueza específica (S)

Número deespecies observadas o esperadas (curvas derarefacción)

Indices de diversidad

Riqueza específica ajustada por la abundancia decada especie

$$\text{Shannon-Weiner} \quad H' = - \quad p \ \ln p$$

$$\text{Brillouin} \quad HB = \frac{\ln N! - \quad \ln n_i!}{N}$$

$$\text{Simpson} \quad D = \frac{n_i(n_i -)}{N(N -)}$$

$$\text{Margalef} \quad D_{Mg} = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

n_i = número deindividuos deespecie i

p = proporción

S = número total de especies (riqueza específica)

N = número total de individuos

- Este índice fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir en un código, por ejemplo, en las señales telefónicas (Shannon y Weaver, 1949). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

- Pi=Proporción de individuos de cada especie en la comunidad, esta proporción se estima a partir de n/N, que es la relación entre el número de individuos de la especie i(ni) y el número total de individuos de todas las especies (N) Esta fórmula se utiliza Log en base 2, pero usualmente se utiliza Log10 o en ln para una mayor facilidad de cálculo, los resultados serán comparables si los datos fueron realizados con los misma base. El índice de Shannon – Wiener esta descrito para comunidades indefinidamente grandes que no se pueden estudiar en su totalidad, resultados es un valor estimado.

ÍNDICE DE SHANNON Y WEAVER

Espèces	Nombre de territoires	Fréquence relative	$-p_k \log_2 p_k$
Fauvette à flancs marron	42	0,359	0,531
Pinson à gorge blanche	27	0,187	0,452
Fauvette triste	27	0,187	0,452
Merle d'Amérique	3	0,021	0,114
Pic flamboyant	3	0,021	0,114
Viréo aux yeux rouges	3	0,021	0,114
Moqueur roux	3	0,021	0,114
Geai bleu	3	0,021	0,114
Moucherolle tchebec	3	0,021	0,114
Pic chevelu	3	0,021	0,114
Pinson familier	6	0,041	0,188
Grive solitaire	3	0,021	0,114
Pic mineur	3	0,021	0,114
Junco ardoisé	3	0,021	0,114
Jaseur des cèdres	3	0,021	0,114
Bruant indigo	3	0,021	0,114
Engoulevent commun	3	0,021	0,114
Pic à dos noir	3	0,021	0,114
TOTAL	144	1,000	$H' = 3{,}219$

Calcular el índice de diversidad de Shannon de Aves en 40 Ha.

INDICE DE SIMPSON

- Es conocido como la medida de concentración y refiere la probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia dad a su marcada dependencia de las especies mas abundantes.

$$\tilde{D} = 1 - D = 1 - \sum_{i=1}^{S} p_i^2,$$

$$0 \leq D \leq 1$$

- Note que, con los valores cerca de cero que corresponde casi a los ecosistemas muy diversos o heterogéneos y valores uno correspondiendo a los ecosistemas más homogéneos. Biólogos que encuentran esto a veces confundiendo usan 1 / D en cambio; confusamente, esta cantidad recíproca

INDICES DE DIVERSIDAD: Efecto de la equitatividad (abundancias relativas de cada especie)

Riqueza específica (S)	**2**	**2**
Indice de diversidad de Simpson = 1-D	**0.32**	**0.50**