

Biodiversidad alfa, beta y gama

La diversidad, según la Real Academia de la Lengua Española, es la variedad, la semejanza. La biodiversidad es la diversidad relacionada con los seres vivos. Esta variación puede ocurrir a diferentes niveles:

- a) Nivel genético: aquél donde se manifiesta la diversidad de genes contenidos en los organismos de una misma especie.



*En la imagen, a pesar de que observamos una gran cantidad de perros (*Canis lupus familiaris*), presentan diferencias entre ellos debido a su variedad genética.*

b) Nivel taxonómico: es aquel donde se observa la diversidad de especies, géneros o grupos taxonómicos mayores que encontramos en un área determinada.



En esta imagen observamos la gran variedad de especies de peces que podemos encontrar en un arrecife.

b) Nivel de ecosistemas: se refiere a la variedad de hábitat, de **ecosistemas** o de procesos ecológicos que podemos encontrar en un área.



Diversidades alfa, beta y gamma:

Las estrategias de conservación y manejo de la biodiversidad deben ser revisados de manera prioritaria; en México y en el resto del mundo. Consideremos que la tasa de pérdida de especies se ha calculado en 50 especies por día y el total de diez millones de especies a nivel mundial. Esto implica que para 2050 ya habremos perdido 675,250 especies, o 6.7 % de las especies actualmente viviendo en el planeta.

México cuenta con el 10 % del total de especies vivas. Se sitúa como uno de los doce países megadiversos, es decir, que juntos cuentan con más del 70 % de las especies del mundo en una décima parte del área terrestre. Todos los países son responsables de proteger las especies, pero México tiene una tarea vital en defender y conservar la biodiversidad del país.

Por estos motivos, estudiar las escalas o tipos de biodiversidad de un lugar nos permite conocer los patrones de distribución de las especies y los procesos que los han originado. Pero sobre todo estudiar la biodiversidad nos permite tomar decisiones sobre las acciones de conservación y manejo que deben realizarse en los países megadiversos.



Fuente:

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/incendios/estadistica-am/informe/medio-ambiente/biologica/1-6-4.htm

Antecedentes históricos:

Los conceptos de diversidad alfa, beta y gama han sido planteados por varios autores. Whittaker (1960) propuso estos conceptos, cuando menciona que: (i) el número de especies a nivel local se le llama diversidad alfa, (ii) la diversidad beta cuantifica qué tan diferentes son dos conjuntos de especies de dos localidades y (iii) propone a la diversidad gama como la diversidad de un paisaje considerada como el resultado de la combinación de dos niveles de diversidad (alfa y beta), o

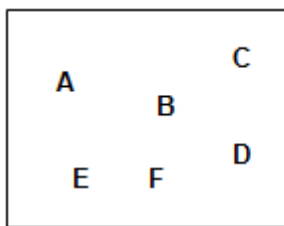
bien, es el número total de especies entre varias localidades. MacArthur (1965) denominó a la diversidad alfa como la diversidad dentro del hábitat, mientras que a la diversidad beta la definió como la diversidad entre hábitats.

Cornell y Lawton (1992) formalizaron la idea de que la diversidad beta es el “enlace” entre la diversidad local y la regional. Desde entonces estos términos se han generalizado en la literatura biológica.

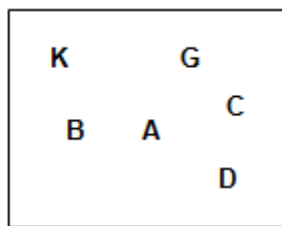
Un poco más de:

Diversidad alfa (α)

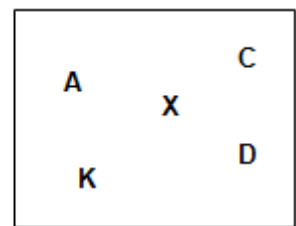
La diversidad alfa se considera como la riqueza biológica de un determinado hábitat o bien el número de especies en una localidad.



Localidad 1
Diversidad alfa
(α) = 6



Localidad 2.
Diversidad alfa
(α) = 6



Localidad 3.
Diversidad alfa
(α) = 5

En las figuras anteriores podemos observar el número de especies para cada una de la localidades (diversidad alfa) en las que se dividió la región.

Hoy en día sabemos acerca de la diversidad alfa de diferentes grupos taxonómicos en México: mamíferos, aves, reptiles, escarabajos, ranas, murciélagos. La información sobre algunos de estos organismos se ha utilizado para evaluar los efectos antropogénicos y de la fragmentación de los hábitat sobre la biodiversidad.

El problema de la escala

El hacer un estudio de diversidad implica dos problemas de escalas: el temporal y el espacial.

Las especies están en movimiento. Uno puede ir al campo a buscar una especie en primavera y encontrarla, pero ¿qué pasa si vas durante el invierno siguiente? ¿qué pasa si vas cinco años después? Cuando se muestrea un lugar para hacer un inventario de especies se hace generalmente en un corto tiempo, y no se vuelve a ir en mucho tiempo. La variación estacional del tiempo meteorológico y de las interacciones provocan que una especie sea más o menos abundante, y por lo tanto que sea más fácil o más difícil encontrarla en un momento dado.

Otro problema es la escala espacial. ¿A qué escala se debería medir la diversidad? Depende de muchas cosas: el taxón que se busca, el ecosistema en

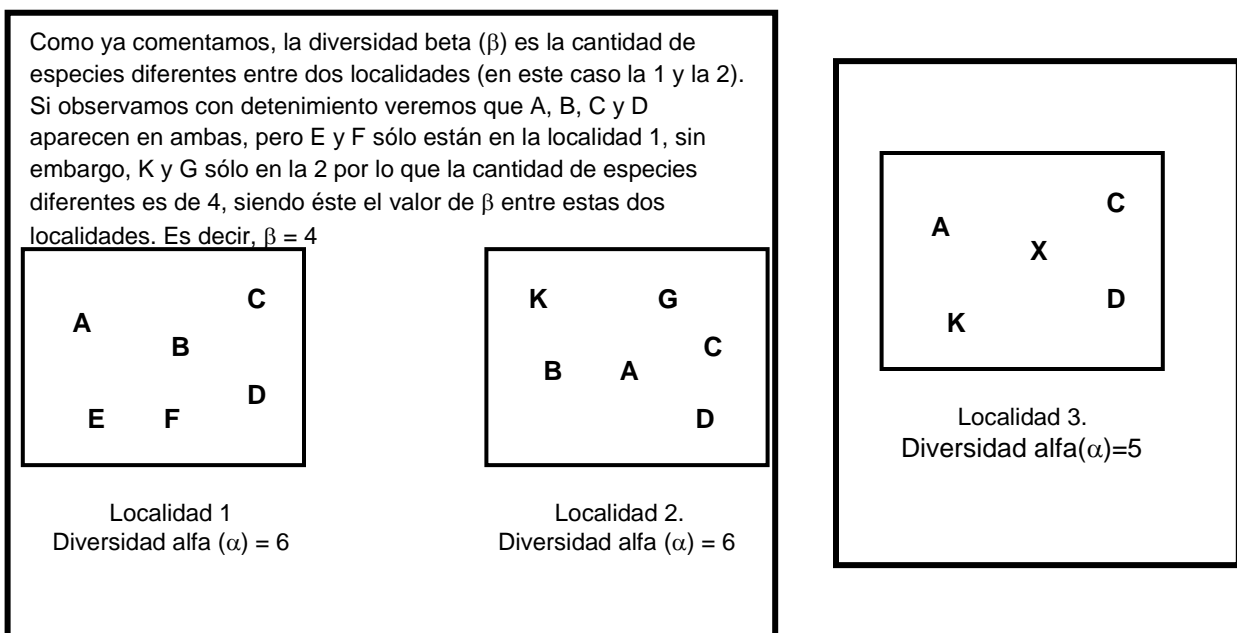
el que se trabaja y los objetivos del trabajo. Si queremos estudiar la diversidad de plantas en un bosque.

La escala local depende del taxón en estudio y puede ser una unidad en centímetros cuadrados, en el caso del estudio de bacterias, o de kilómetros cuadrados para vertebrados. Por esta razón los términos local y regional se usan en sentido relativo.

Este tipo de diversidad implica un concepto de temporalidad. Los muestreos, inventarios y registros suelen ser en tiempos relativamente cortos, por lo que las condiciones ambientales no reflejan la variedad de condiciones intra- e interanual. Por este motivo, tal diversidad considera que predominen los factores locales (ecológicos) “relativamente homogéneos” sobre los factores biogeográficos o evolutivos.

Diversidad beta (β)

A la diversidad beta también se le considera como el recambio de especies de una localidad a otra o bien la riqueza de especies promedio de las localidades de cierta región. Un ejemplo de esto se muestra en la siguiente figura:



Este tipo de biodiversidad se ha utilizado para referir diferentes aspectos como: recambio espacial de composición de especies, diferenciación de grupos relacionados de especies, para identificar zonas de transición, entre otros. Cualquiera que sea el propósito, los que estudian este tipo de diversidad utilizan métodos para medirla, los cuales implican: una región subdividida más o menos arbitrariamente, en subregiones (“localidades”), aunque para comparar diversidad α , el área de las subregiones debe ser del mismo tamaño.

Whittaker (1960) establece que la diversidad β es la relación entre el número de especies en una región y el promedio de las diversidades α de las localidades que contiene dicha región, es decir:

$$\beta_w = \gamma / \bar{\alpha}$$

Si consideramos la figura anterior:

$$\gamma = 9 \text{ especies} / \text{área}$$

$$\alpha = 6+6+5 / 3 = 5.6$$

$$\beta_w = 9 / 5.6 = 1.6$$

En la región anterior se presenta una diversidad beta (β_w) de 1.6, mientras esta diversidad sea menor significa que el recambio de especies entre una localidad a otra es muy poca, es decir, la diferencia de especies entre una región y otra no es muy grande.

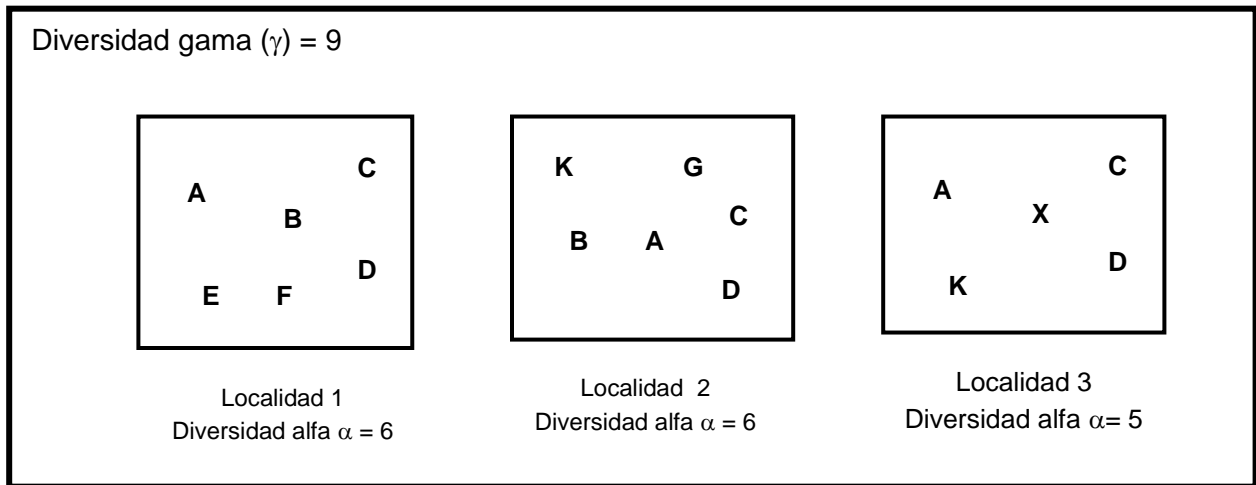
Las publicaciones sobre la diversidad beta se han vuelto relativamente comunes. Los ecólogos y taxónomos han estudiado diversos ambientes en México, entre los cuales los más comunes son los matorrales xerófilos, la selva baja caducifolia y los bosques mesófilos. En menor medida se han analizado otros sistemas de montaña y casi ningún pastizal o sistema marino. En cuanto a grupos taxonómicos estudiados, los estudios sobre mamíferos y angiospermas (plantas con flores) predominan. Mientras que los invertebrados, reptiles, aves, anfibios, peces y plantas sin flores (helechos, cícadas, musgos) han sido dejados de lado para estos estudios.

Algunos ejemplos interesantes son los estudios en las selvas caducifolias en México, de los escarabajos de estiércol e incluso de la microbiota del suelo en diversos bosques tropicales y templados.

Diversidad gama (γ)

Este tipo de diversidad se considera como la riqueza de especies a nivel regional, es decir, la riqueza de especies en un conjunto de localidades o comunidades que integran un paisaje, aunque esta definición depende de la selección del área de estudio.

Siguiendo los ejemplos anteriores tenemos que la biodiversidad gama se representa de la siguiente forma:



En esta figura se observa una región que incluye 3 localidades.

La diversidad en México.

Varios estudios realizados empíricamente en otras regiones del mundo, encontraron que de manera regular existía una correlación entre la diversidad alfa, beta y gama, es decir, en una región que presentaba una alta diversidad gama era porque las otras dos también habían tenido valores altos.

México como país megadiverso no presenta esta correlación, dado que tiene una alta diversidad gama, pero no pasa lo mismo con la diversidad alfa. Un ejemplo es el número de especies de árboles por hectárea en una selva de México, el cual casi siempre resulta menor que en otras selvas de la región neotropical. La alta diversidad beta es clave importante para esta situación. La heterogeneidad espacial y biótica del territorio mexicano provoca que al tomar muestras de diversidad entre localidades cercanas, estas pueden compartir muy pocas especies. Así, al ir sumando las especies no compartidas entre sitios, alcanzamos una gran diversidad de tipo gama aunque la diversidad alfa sea pequeña en cada una de las localidades. Imagina ahora cuán importante es estudiar la diversidad de diferentes maneras y a diversas escalas, para conocer a profundidad nuestra biodiversidad y los procesos que están acabando con ella. Así, encontrar soluciones para la conservación y el mejor uso de nuestros recursos.

Implicaciones en la conservación

El cuantificar la diversidad en diferentes regiones es muy importante para establecer medidas de conservación. Por ejemplo, la diversidad alfa puede estar complementada por datos de endemidad, rareza y grado de amenaza para tomar decisiones en una reserva.

Tomar decisiones para alguna medida de conservación, implica incrementar de manera significativa los esfuerzos sobre todo en un país megadiverso, dado que una alta diversidad beta significa que la composición de especies varía de un sitio a otro y que, por lo tanto una reserva establecida en un sitio, no necesariamente incluirá a las especies que se encuentren en otros sitios. Tal es el caso de los roedores de México, estos son un grupo complejo de conservar, tienen una alta diversidad beta en todo el país, por lo que un sistema de reservas implicaría el establecimiento de un gran número de áreas protegidas dispersas por todo el país, es decir, se requeriría un complejo y numeroso sistema de áreas. Dada esta situación, no debe considerarse sólo la conservación de las especies basada en reservas, sino más bien, establecer nuevos criterios de conservación, como el manejo de las especies fuera de las reservas. El no hacerlo implicaría altas posibilidades de extinción, ya que al perder un hábitat, como es el caso de los roedores, desaparecerían de manera definitiva varias especies ya que no cuentan con “replicas” en otras localidades.

La consecuencia más importante de que en México la diversidad se distribuya de esta manera es que, la posibilidad de crear reservas en las que esté representada toda la diversidad del país, es casi imposible por sus costos económicos, sociales e incluso territoriales. Por ello, y sin dejar de considerar la implementación de áreas protegidas e incluso promover la creación de nuevas reservas, las estrategias de conservación de la biodiversidad de una región como México, deben priorizar actividades productivas en el México rural que hagan un uso conservacionista y sustentable de los recursos biológicos, sobre todo si tomamos en cuenta la distribución de la población rural, es decir, las personas dedicadas al campo que conserven los recursos biológicos de cada localidad, son la mejor opción para la sustentabilidad de las especies.