

Lección 1. La teoría del nicho ecológico
El nicho multidimensional

GENERALIZACIÓN DEL CONCEPTO DE NICHOS

HUTCHINSON, G.E. 1957. Concluding Remarks. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 22, 415-427

El concepto de nicho multidimensional

Hutchinson define el nicho de una especie como un espacio n dimensional donde cada dimensión representa la respuesta de una especie a la variación de una determinada variable.

Las variables son independientes unas de otras y estarían representadas por todas aquellas condiciones ambientales y recursos que afectan al rendimiento de la especie en un determinado instante de tiempo t .

El modelo de Hutchinson está basado en la teoría de conjuntos, que permite analizar variables no lineales, como la respuesta de los organismos vivos a la variación en la intensidad de una condición ambiental (p.ej. Temperatura).

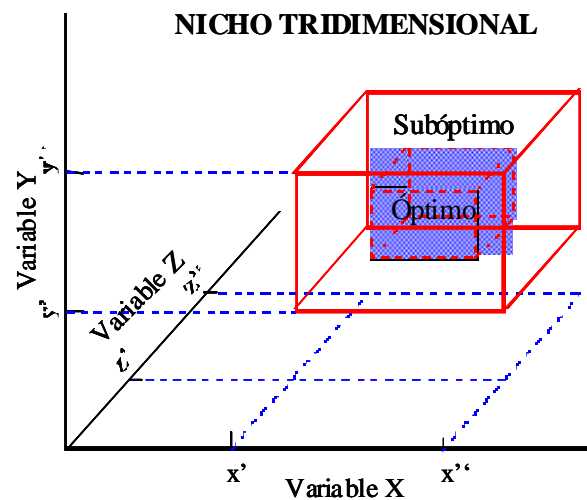
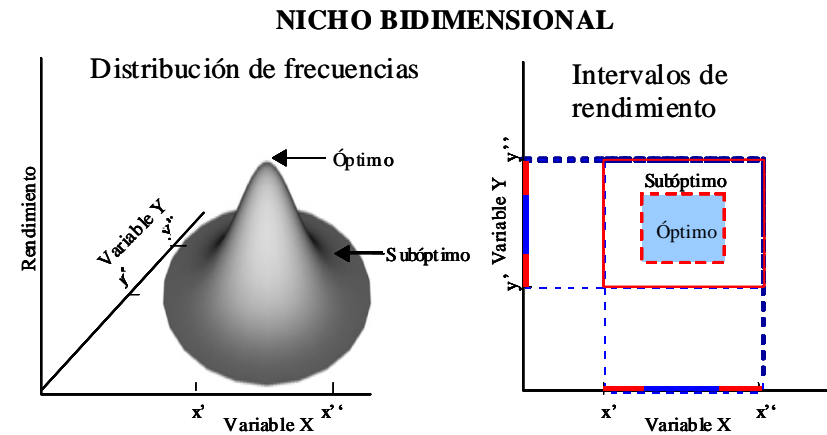
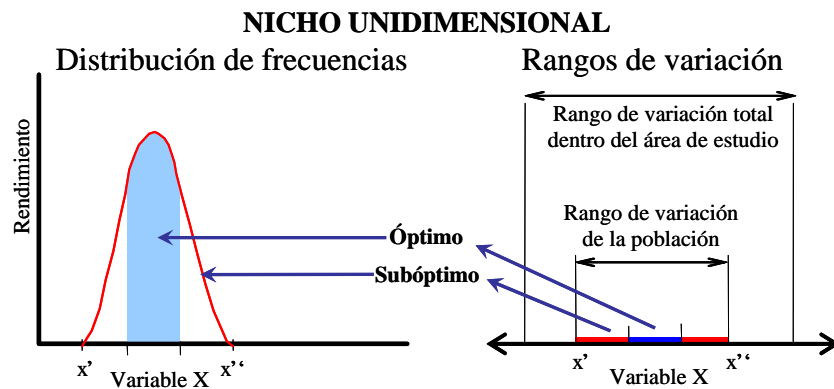
GENERALIZACIÓN DEL CONCEPTO DE NICHU

HUTCHINSON, G.E. 1957. *Concluding Remarks. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22, 415-427

El concepto de nicho fundamental

La respuesta de una especie a una variable del nicho viene representada por su distribución de frecuencias respecto a las categorías de la variable.

Si añadimos nuevas variables, independientes entre sí, hasta n-variables, el hipervolumen definido dentro de este espacio multidimensional se correspondería con el **nicho fundamental** de una especie.



GENERALIZACIÓN DEL CONCEPTO DE NICHOS

HUTCHINSON, G.E. 1957. *Concluding Remarks. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22, 415-427

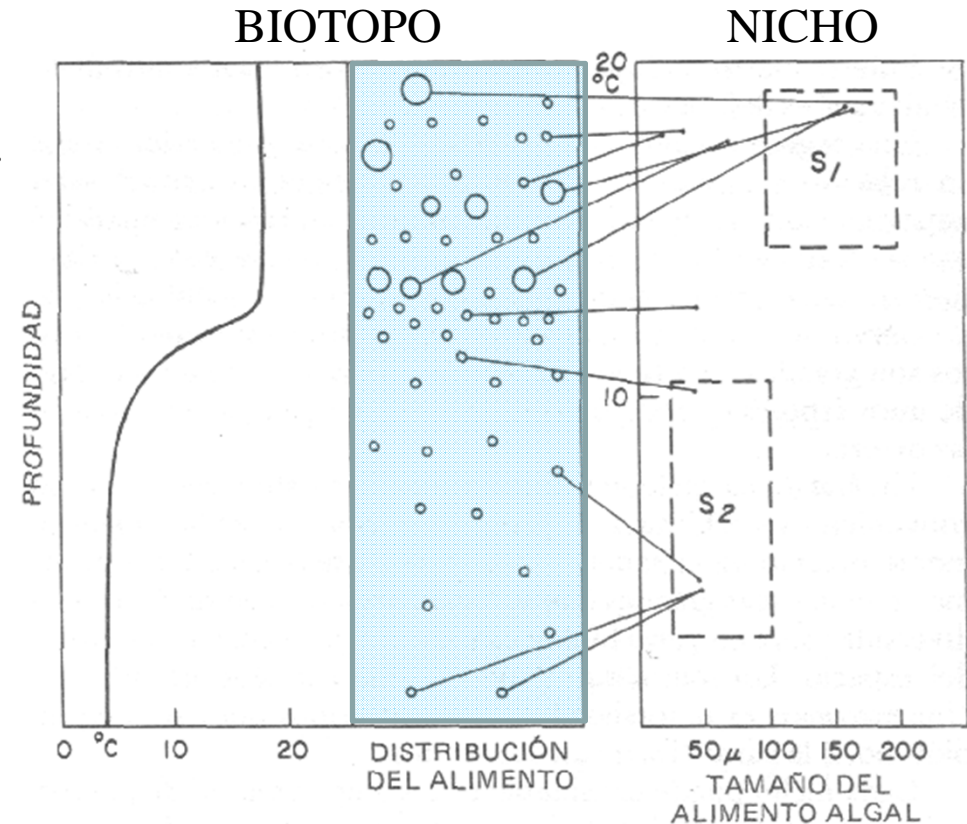
Relación entre el espacio del nicho y el espacio del biotopo

El concepto de biotopo está muy ligado con el concepto de nicho y puede definirse como: “cualquier fragmento de la Biosfera, ocupado por una biocenosis, con fronteras arbitrarias donde se encuentra una cierta diversidad de recursos tróficos (organismos o nutrientes) y se producen variaciones de las propiedades físicas”.

El nicho del zooplancton de un sistema lacustre muy simple es un buen ejemplo de la relación entre el espacio del nicho y del biotopo.

Las dimensiones del nicho del zooplancton vienen definidas por la variación en la gama de temperaturas y del tamaño de las algas que le sirven de alimento en el lago.

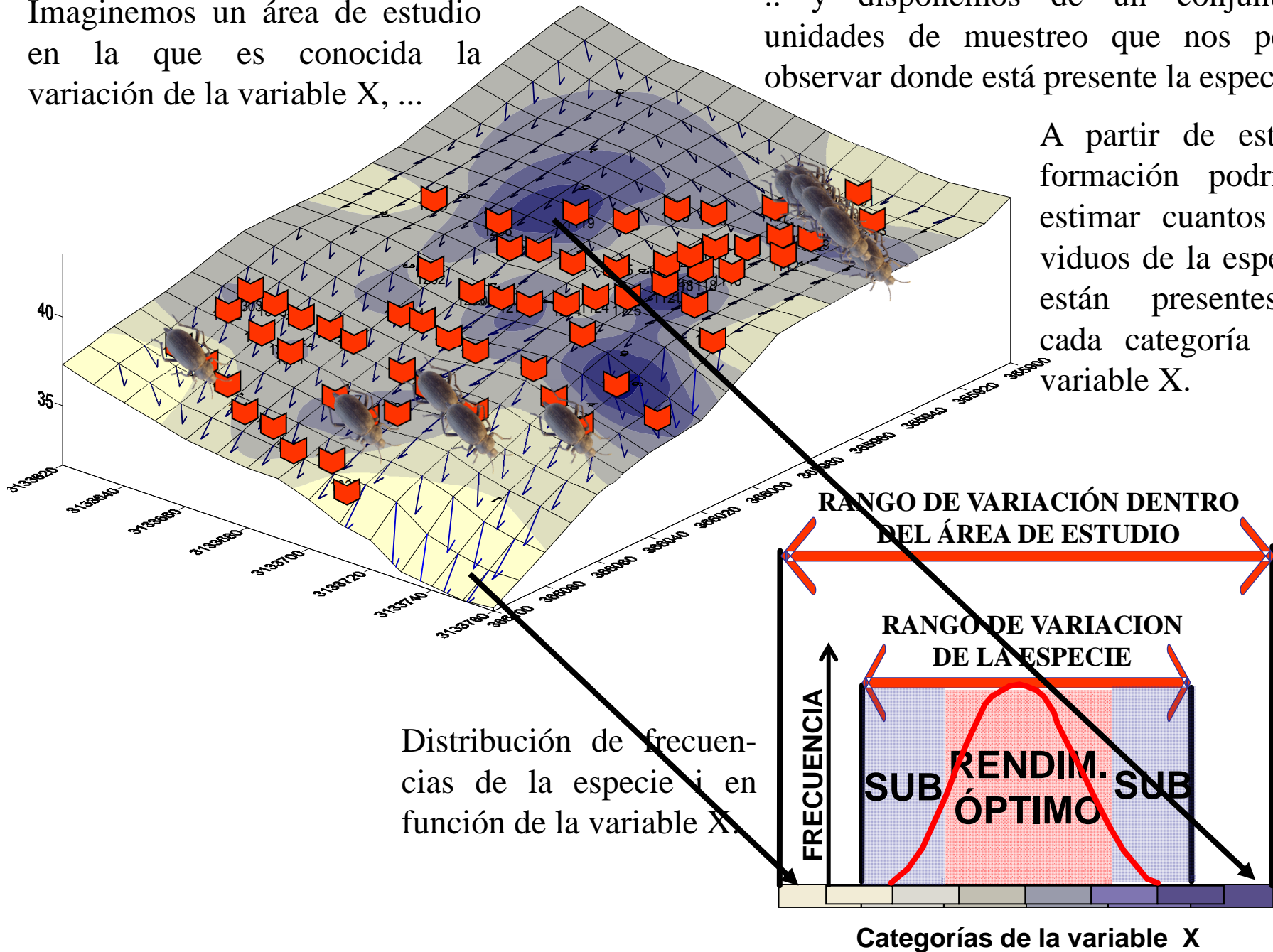
Cualquier punto en el espacio del nicho puede corresponder a muchos puntos en el biotopo, mientras que un punto del biotopo sólo se corresponde con un punto en el espacio del nicho. Además, no todos los puntos del biotopo tienen que estar representados en el espacio del nicho.



Imaginemos un área de estudio en la que es conocida la variación de la variable X, ...

.. y disponemos de un conjunto de unidades de muestreo que nos permite observar donde está presente la especie *i*.

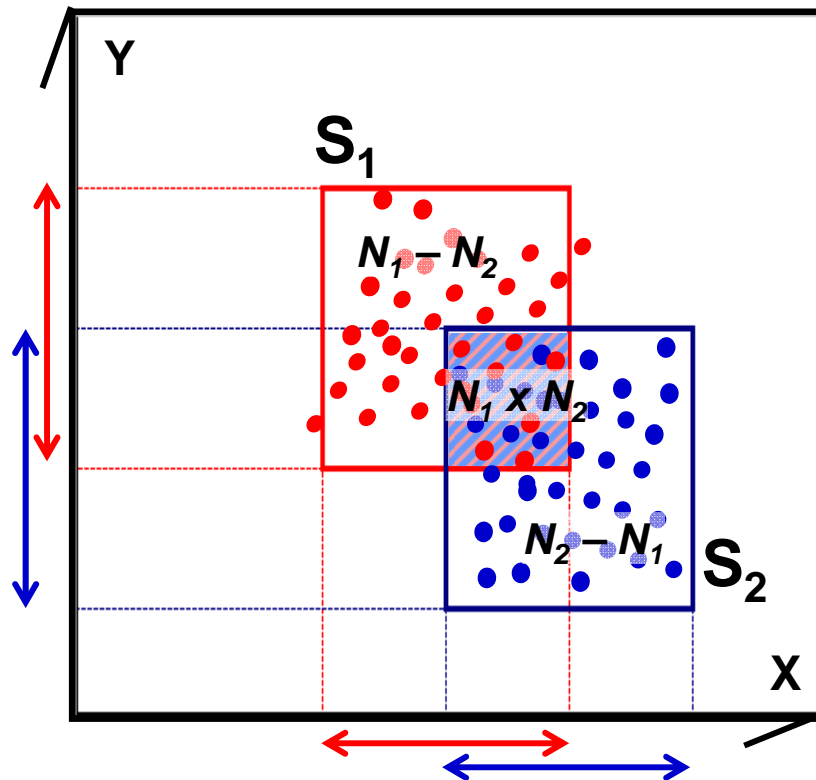
A partir de esta información podríamos estimar cuantos individuos de la especie *i*, están presentes en cada categoría de la variable X.



GENERALIZACIÓN DEL CONCEPTO DE NICHOS

HUTCHINSON, G.E. 1957. *Concluding Remarks. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22, 415-427

El concepto de nicho realizado



El modelo de nicho que define Hutchinson considera que las variables son independientes unas de otras. De ahí que el nicho se pueda representar en unos ejes cartesianos en forma de rectángulo.

La probabilidad de que los nichos de las especies presentes en un biotopo estén separados es nula, pues un mismo recurso puede ser utilizado al mismo tiempo por varias especies, por lo que existirá un cierto grado de solapamiento entre los nichos.

Si N_1 y N_2 son los conjuntos de puntos que representan la posición de cada individuo de las especies S_1 y S_2 en el espacio del nicho definido por las variables X , Y ; se puede definir el **nicho realizado** de:

$$S_1 \text{ en presencia de } S_2 \rightarrow N_{(S_1/S_2)} = N_1 - N_2$$

$$S_2 \text{ en presencia de } S_1 \rightarrow N_{(S_2/S_1)} = N_2 - N_1$$

El conjunto de puntos comunes para N_1 y N_2 sería: $N_1 \cdot N_2$ y representa el solapamiento del nicho de ambas especies.

OPERATIVIZACIÓN DEL CONCEPTO DE NICHOS

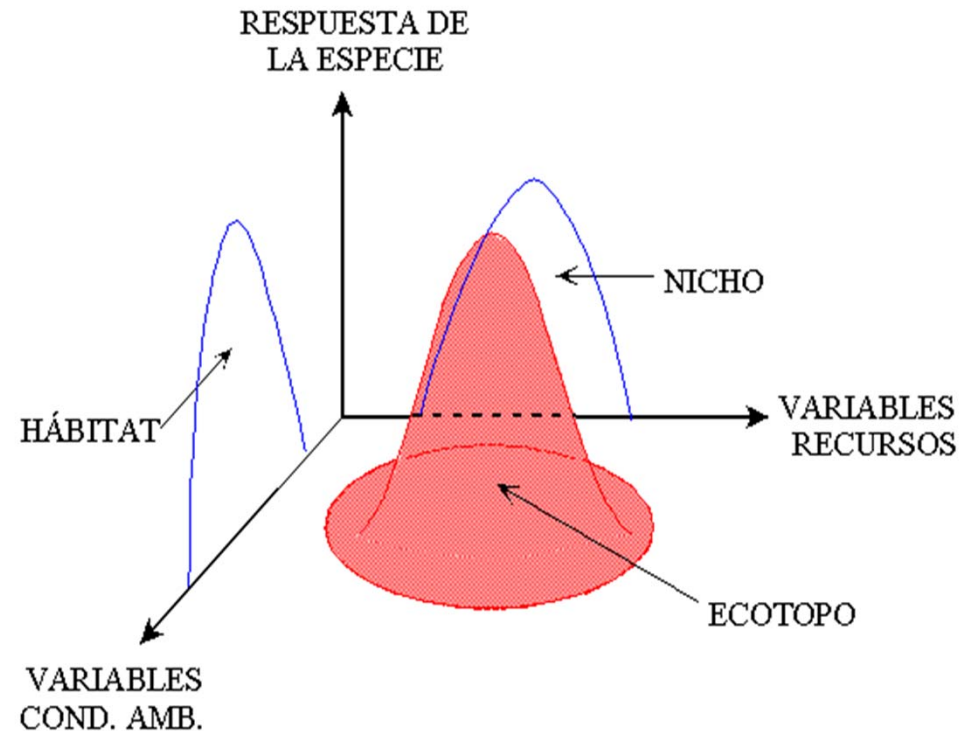
WHITTAKER, R.H., LEVINS, S.A. & ROOT, R.B. 1973. *Niche, Hábitat, and Ecotopo*. *Amer.Naturalist*, 107(955), 321-338

Diferenciación de subespacios del nicho

Un análisis más amplio del concepto de nicho pone de manifiesto la necesidad de distinguir entre variables que hacen referencia a recursos y variables que hacen referencia a condiciones ambientales.

El consumo de los recursos por parte de los organismos sigue la [Ley del Mínimo](#) (Liebig, 1845) y definen el espacio del nicho en el sentido que lo utiliza Hutchinson. Mientras que la respuesta de los organismos a las condiciones ambientales sigue la [ley de Tolerancia](#) (Shelford, 1913) y definen el espacio del hábitat.

Si consideramos conjuntamente el espacio del nicho y el espacio del hábitat respecto a la respuesta de una especie, se obtiene como resultado un nuevo espacio que se denomina **ecotopo**.



El ecotopo representa el nicho de una especie en diferentes condiciones de hábitat.

La robustez de este concepto reside en que permite analizar independientemente cada uno de sus componentes, propiciando un nuevo marco de referencia para el estudio de la distribución de los organismos.

OPERATIVIZACIÓN DEL CONCEPTO DE NICHOS

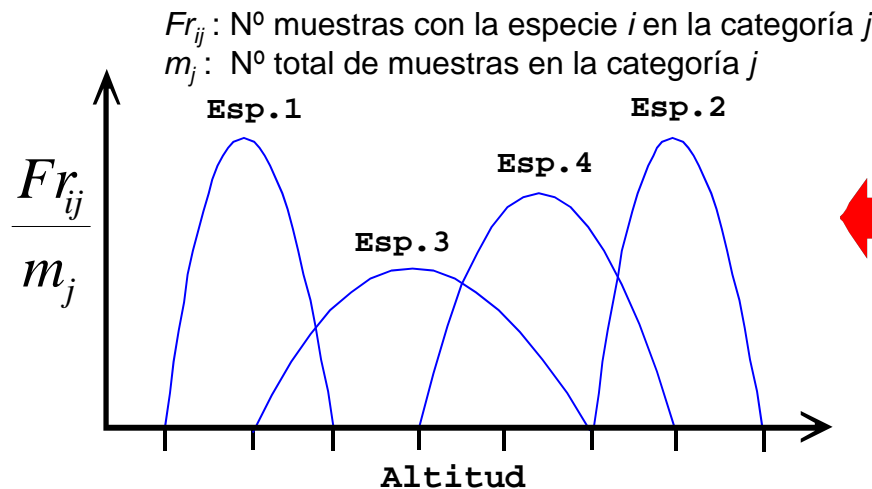
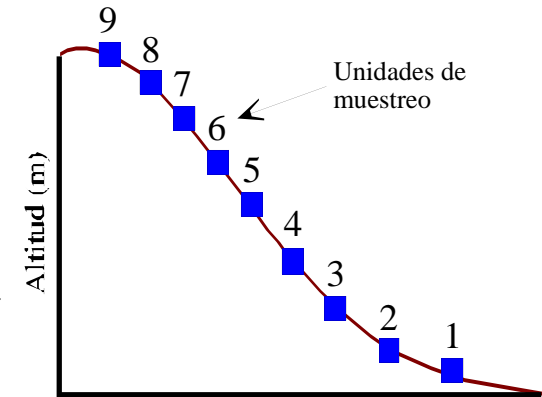
WHITTAKER, R.H. 1967. *Gradient Analysis of Vegetation. Biol. Rev.*, 42, 229

Análisis directo de gradientes

El análisis de la distribución de los organismos a lo largo de gradientes ambientales se fundamenta en el concepto de ecotopo.

El método consiste en tomar muestras a lo largo de un gradiente ambiental y calcular la probabilidad de encontrar la especie en cada uno de los rangos definidos a lo largo del gradiente considerado.

La representación gráfica de estas probabilidades permite describir la respuesta de las especies a los cambios que se producen en las condiciones ambientales a lo largo del gradiente.



RANGO ALTITUD	ESPECIES				
	1	2	i	3	4
0 - 200					
200 - 400					
400 - 600					
600 - 800					
800 - 1000					
j					
1000 - 1200					
1200 - 1400					
1400 - 1600					
1600 - 1800					
1800 - 2000					
2000 -->					

$\frac{Fr_{ij}}{m_j}$



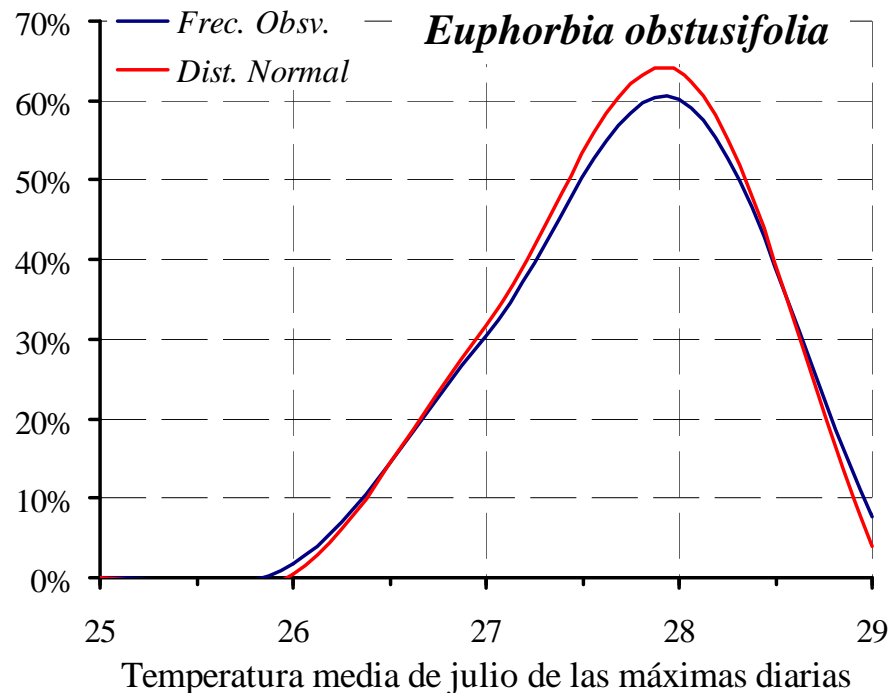
OPERATIVIZACIÓN DEL CONCEPTO DE NICHU

Austin, M.P., et al. 1984. New approaches to direct gradient analysis using environmental scalar and statistical curve-fitting procedures. Vegetatio 55:11-27

Análisis directo de gradientes

Mientras que Whittaker considera gradientes complejos (ALTITUD) que integran información sobre varias variables ambientales simples, Austin realiza el mismo tipo de análisis pero considerando independientemente cada variable ambiental (TEMPERATURA y PRECIPITACIÓN). Esta aproximación permite ver directamente el efecto de cada variable y permite comparar estudios realizados en distintas áreas geográficas.

Se considera que la distribución de probabilidades de una especie respecto a un gradiente ambiental se aproxima a una distribución normal.

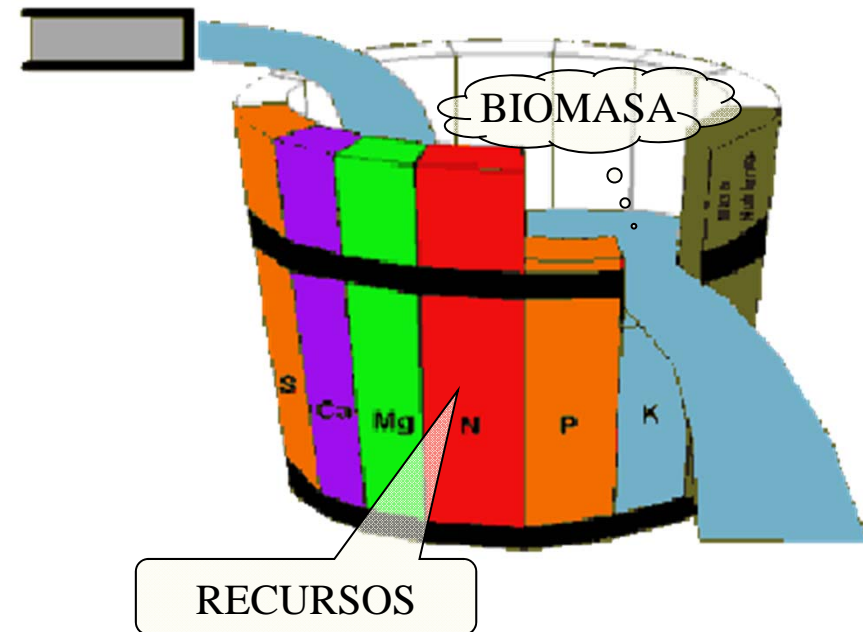


RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LOS RECURSOS

Liebig, 1845: Ley del mínimo

Un recurso es todo aquello que puede ser consumido por los organismos contribuyendo al mantenimiento de las poblaciones. Los recursos representan cantidades que pueden ser reducidas a causa de la actividad de los organismos. Pero consumido no significa solamente comido o incorporado a su biomasa, sino a todo aquello que al ser usado por un individuo deja de estar disponible para el resto de los individuos.

El consumo de los recursos por parte de los organismos sigue la Ley del Mínimo, formulada por Liebig en 1845 como una de las conclusiones de sus estudios sobre la nutrición de las plantas: “*Si algún elemento químico falta totalmente o se encuentra en una cantidad inferior a la necesaria impide que las demás combinaciones de elementos produzcan su efecto o, por lo menos, disminuye su acción nutritiva*”.



RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS A LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Shelford, 1913: Ley de tolerancia

Se trata fundamentalmente de factores físico-químicos (climáticos, edáficos) que influyen en el rendimiento de los organismos y limitan la distribución de sus poblaciones. A diferencia de los recursos, las condiciones ambientales no son consumidas ni agotadas por los organismos, pero si pueden ser modificadas por su presencia. La respuesta de los organismos a las condiciones ambientales sigue la ley de Tolerancia (*Shelford, 1913*).

De una forma general, viene a decir que existe una relación entre la intensidad de una condición ambiental y las actividades que puede realizar un organismo relacionadas con la reproducción, el crecimiento o la supervivencia. Conforme la intensidad de una condición ambiental se aleja del centro del intervalo (óptimo), el organismo tiene menos posibilidades de reproducirse, de crecer y, si nos acercamos al extremo del intervalo, de sobrevivir (límites de tolerancia).

