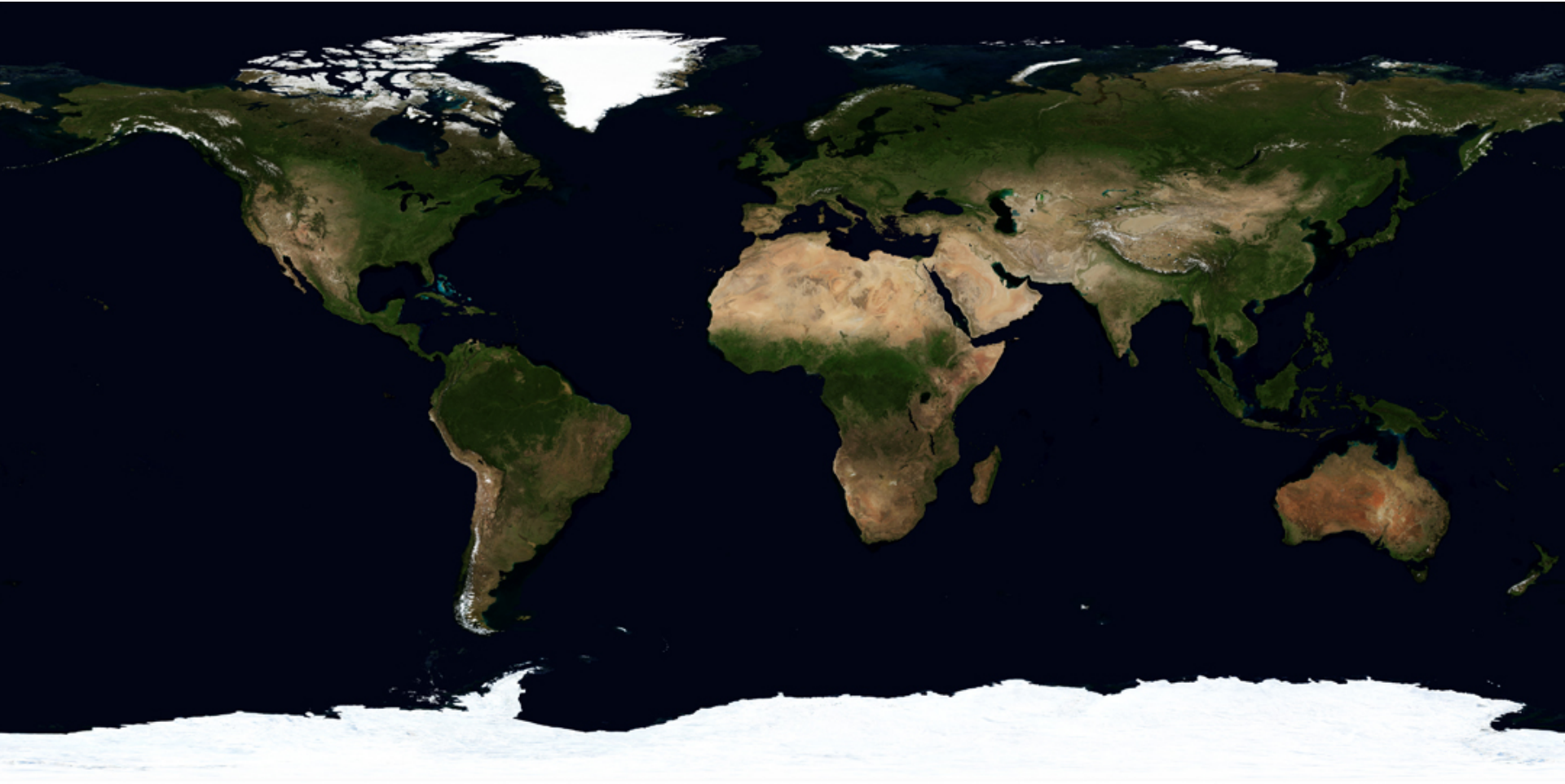


Ecología de Comunidades

Clase 3



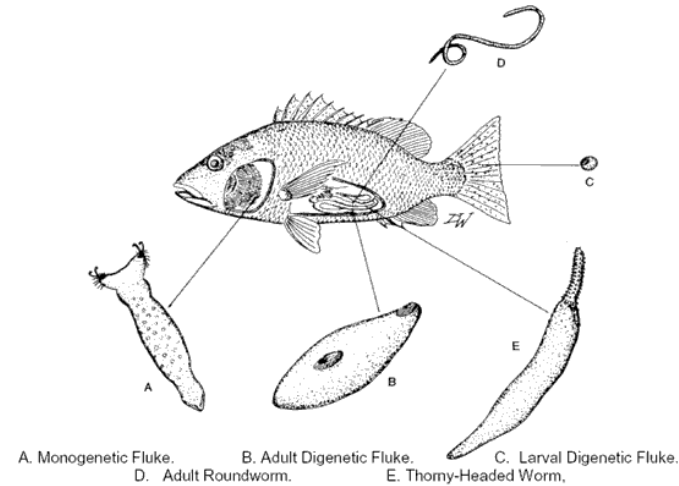
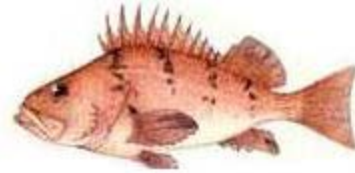
La semana pasada

Comunidades:

- Grupos taxonómicos (ex. comunidad de plantas, o de aves, etc.)
- Niveles tróficos (ex. productores primarios, herbívoros, parásitos, etc.)
- Grupos funcionales (un grupo de especies que utilizan los recursos de una forma similar)

La semana pasada

Escalas biológicas



Escalas Temporales

Temporadas, Años, Reclutamiento, Mortalidad, etc.

Escalas Espaciales



La semana pasada

Características de las Comunidades

Composición de especies

Número de especies = S (Riqueza)

Distribución de la Abundancia (Equitatividad)

Diversidad de especies = H

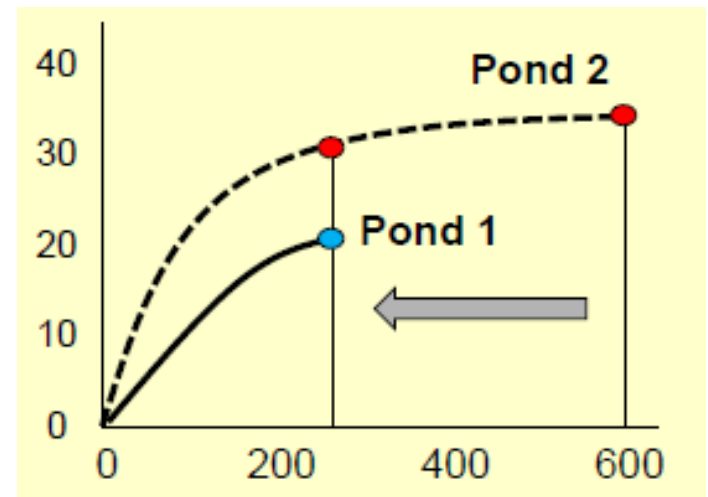
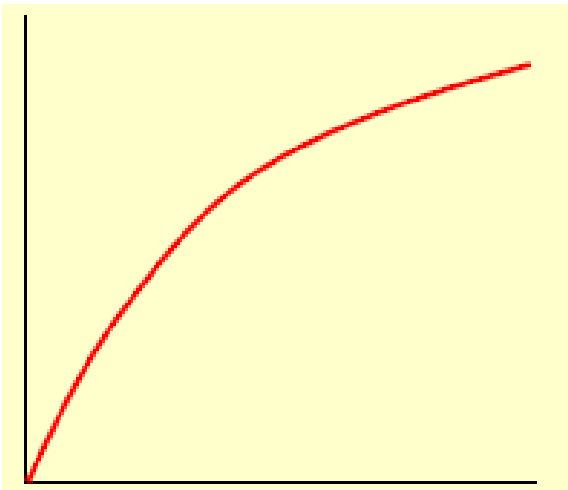
La semana pasada

Características de las Comunidades

Composición de especies

Número de especies = S (Riqueza)

Efecto del
tamaño de
muestra



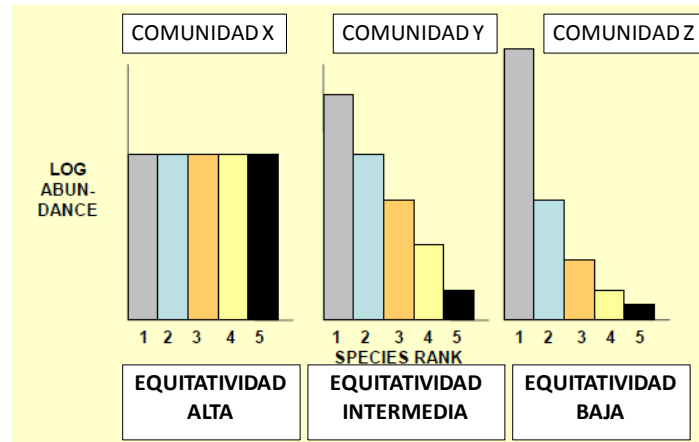
La semana pasada

Características de las Comunidades

Composición de especies

Número de especies = S (Riqueza)

Distribución de la Abundancia (Equitatividad)



La semana pasada

Características de las Comunidades

Composición de especies

Número de especies = S (Riqueza)

Distribución de la Abundancia (Equitatividad)

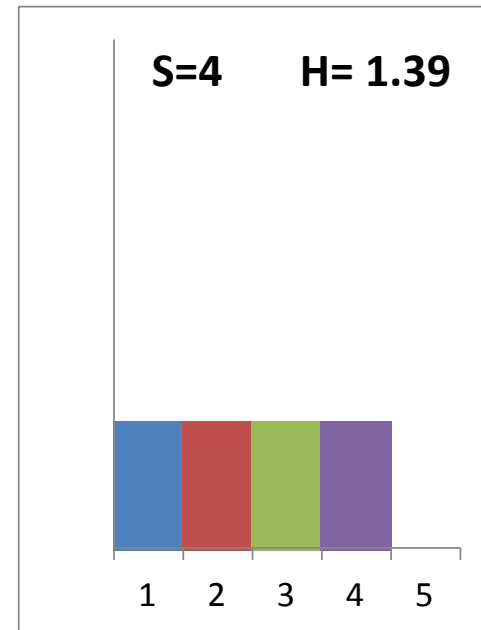
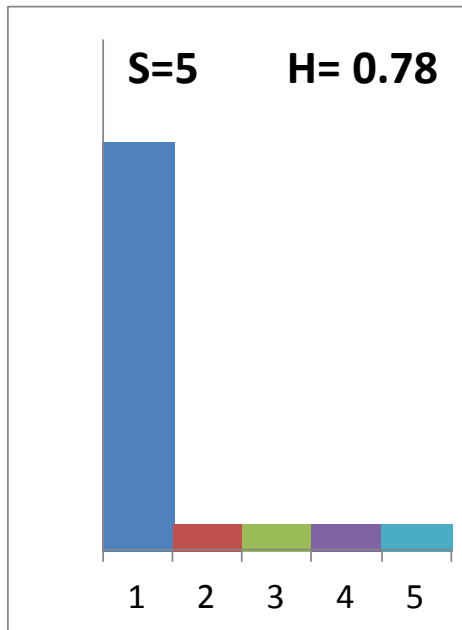
Diversidad de especies = H

La semana pasada

Diversidad de especies

H^1 = Índice de Shannon

$$H^1 = - \sum_{i=1}^S p_i \log_e(p_i)$$



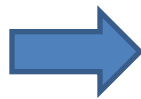
La semana pasada

Diversidad de especies

H^1 = Índice de Shannon

$$H^1 = - \sum_{i=1}^S p_i \log_e(p_i)$$

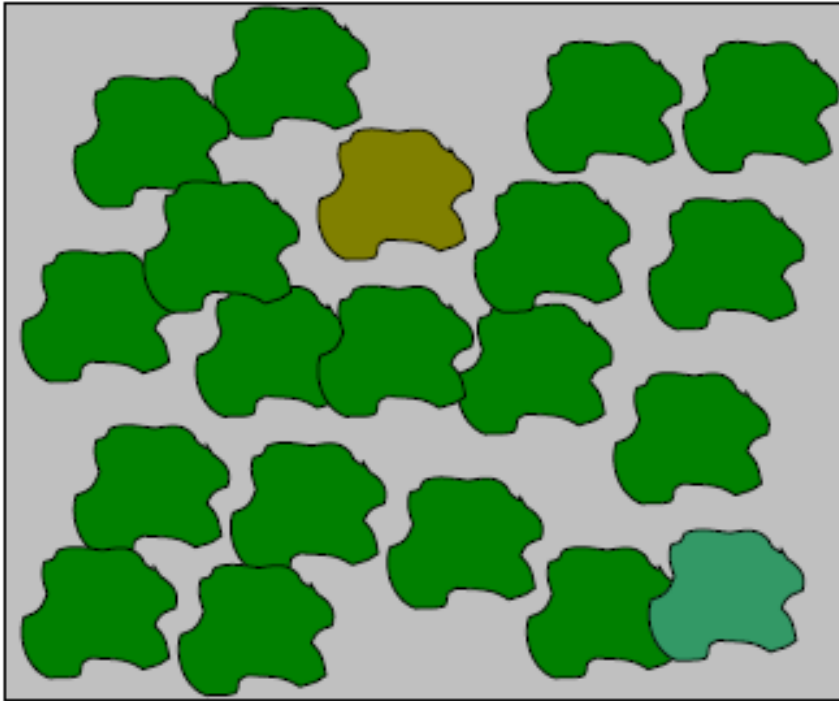
**DIVERSIDAD DE
ESPECIES**



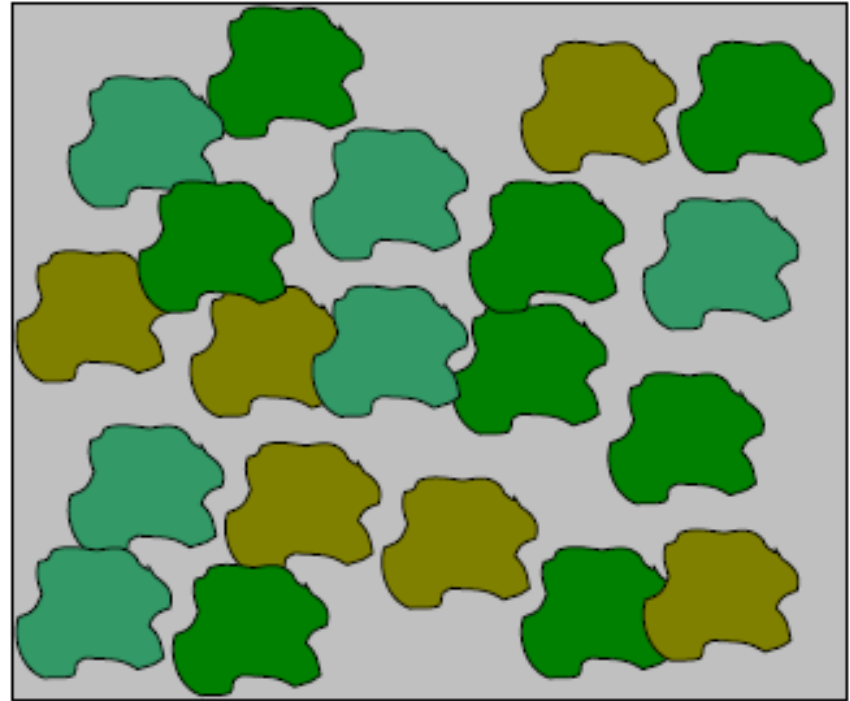
Una función de
RIQUEZA y EQUITATIVIDAD

¿Qué comunidad es más diversa?

A



B



¿Por qué?

Características de las Comunidades

Composición de especies

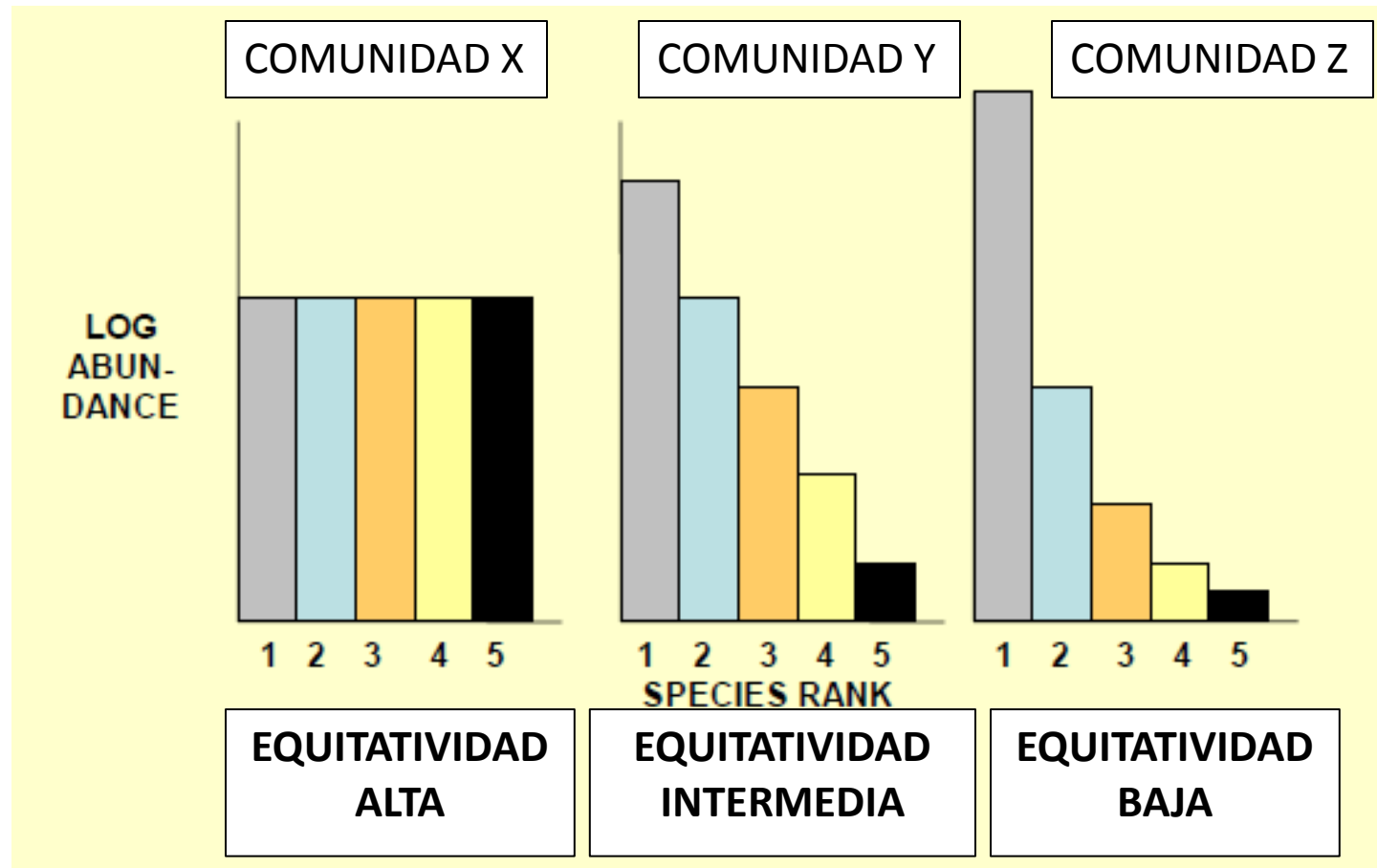
Número de especies = S

Distribución de la Abundancia (Equitatividad)

Diversidad de especies = H

Características de las Comunidades

Distribución de la abundancia



Medida de Equitatividad

J de Pielou

Medida cuantitativa de la equitatividad de una comunidad

Rango: 0 a 1.0

$$J = \frac{H^1}{H_{\max}^1}$$

Medida de Equitatividad

J de Pielou

$$J = \frac{H^1}{H_{\max}^1} \leftarrow ?$$

$H_{\max}^1 =$ Índice de Shannon asumiendo que todas las especies de la comunidad tienen la misma abundancia

Abundancias proporcionales

COMUNIDADES

Especies	A	B	C
1	0.20	0.80	0.25
2	0.20	0.05	0.25
3	0.20	0.05	0.25
4	0.20	0.05	0.25
5	0.20	0.05	
S	5	5	4
H	1.61	0.78	1.39
H _{max}	1.61	1.61	1.39
J de Pielou			

Abundancias proporcionales

COMUNIDADES

Especies	A	B	C
1	0.20	0.80	0.25
2	0.20	0.05	0.25
3	0.20	0.05	0.25
4	0.20	0.05	0.25
5	0.20	0.05	
S	5	5	4
H	1.61	0.78	1.39
H _{max}	1.61	1.61	1.39
J de Pielou	1.61/1.61		

Abundancias proporcionales

COMUNIDADES

Especies	A	B	C
1	0.20	0.80	0.25
2	0.20	0.05	0.25
3	0.20	0.05	0.25
4	0.20	0.05	0.25
5	0.20	0.05	
S	5	5	4
H	1.61	0.78	1.39
H _{max}	1.61	1.61	1.39
J de Pielou	1.61/1.61	0.78/1.61	

Abundancias proporcionales

COMUNIDADES

Especies	A	B	C
1	0.20	0.80	0.25
2	0.20	0.05	0.25
3	0.20	0.05	0.25
4	0.20	0.05	0.25
5	0.20	0.05	
S	5	5	4
H	1.61	0.78	1.39
H _{max}	1.61	1.61	1.39
J de Pielou	1.61/1.61	0.78/1.61	1.39/1.39

Abundancias proporcionales

COMUNIDADES

Especies	A	B	C
1	0.20	0.80	0.25
2	0.20	0.05	0.25
3	0.20	0.05	0.25
4	0.20	0.05	0.25
5	0.20	0.05	
S	5	5	4
H	1.61	0.78	1.39
H _{max}	1.61	1.61	1.39
J de Pielou	1.00	0.48	1.00

$J = 1$ (todas las especies tienen la misma abundancia)

$J < 1$ (comunidades con menor equitatividad)

Características de las Comunidades

Composición de especies

Número de especies = S

Distribución de la Abundancia (Equitatividad)= J

Diversidad de especies = H

Distribución de la Abundancia

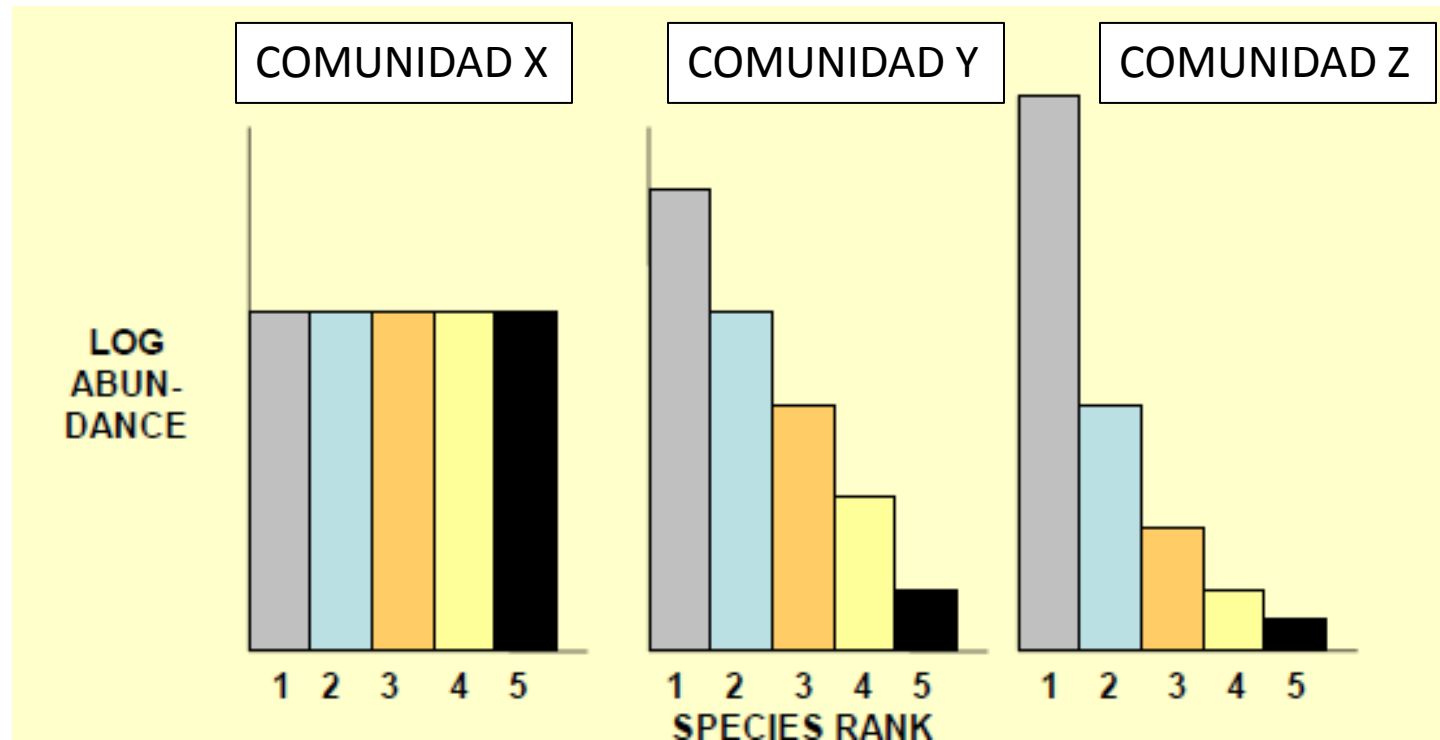
Gráficas

- Gráficas de abundancia con Ranking
 - Muy utilizadas desde (Whittaker 1965)
- Histogramas (Preston 1948)

Distribución de la Abundancia

Gráficas

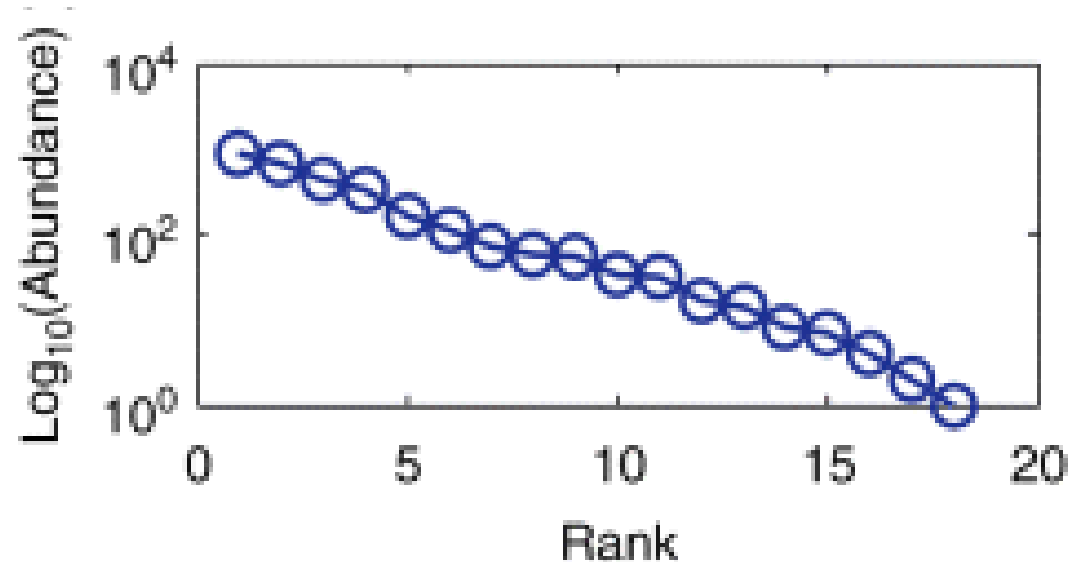
- Gráficas de abundancia con Ranking
 - Muy utilizadas desde (Whittaker 1965)



Distribución de la Abundancia

Gráficas

- Gráficas de abundancia con Ranking



Distribución de la Abundancia

Gráficas

- Gráficas de abundancia con Ranking
 - Muy utilizadas desde (Whittaker 1965)

- Histogramas (Preston 1948)

Distribución de la Abundancia

Gráficas

- Histogramas (Preston 1948)
- Frank Preston (1948, 1962)

Diversidad y abundancia de Pájaros

- Muy pocas especies son muy abundantes
- Muy pocas especies son muy poco abundantes
- La mayoría de las especies son poco abundantes

Especies	Abundancia
A	11
B	9
C	7
D	49
E	22
F	15
G	27
H	70
I	53
J	42
K	13
L	46
M	4
N	65
O	200
P	5
Q	20
R	6
S	249
T	512
U	32
V	114
W	56
X	29
Y	14
A	21
AA	39
AB	85
AC	1
AD	20
AE	24
AF	50
AG	3
AH	12
AI	8
AJ	25
AK	30
AL	10

Distribución de la Abundancia Gráficas

- Datos de abundancia de una comunidad (censo o tamaño de muestra grande)

Clases de abundancia (octavos o Log (2) de Preston)

1-2 individuos

3-4

5-8

9-16

17-32

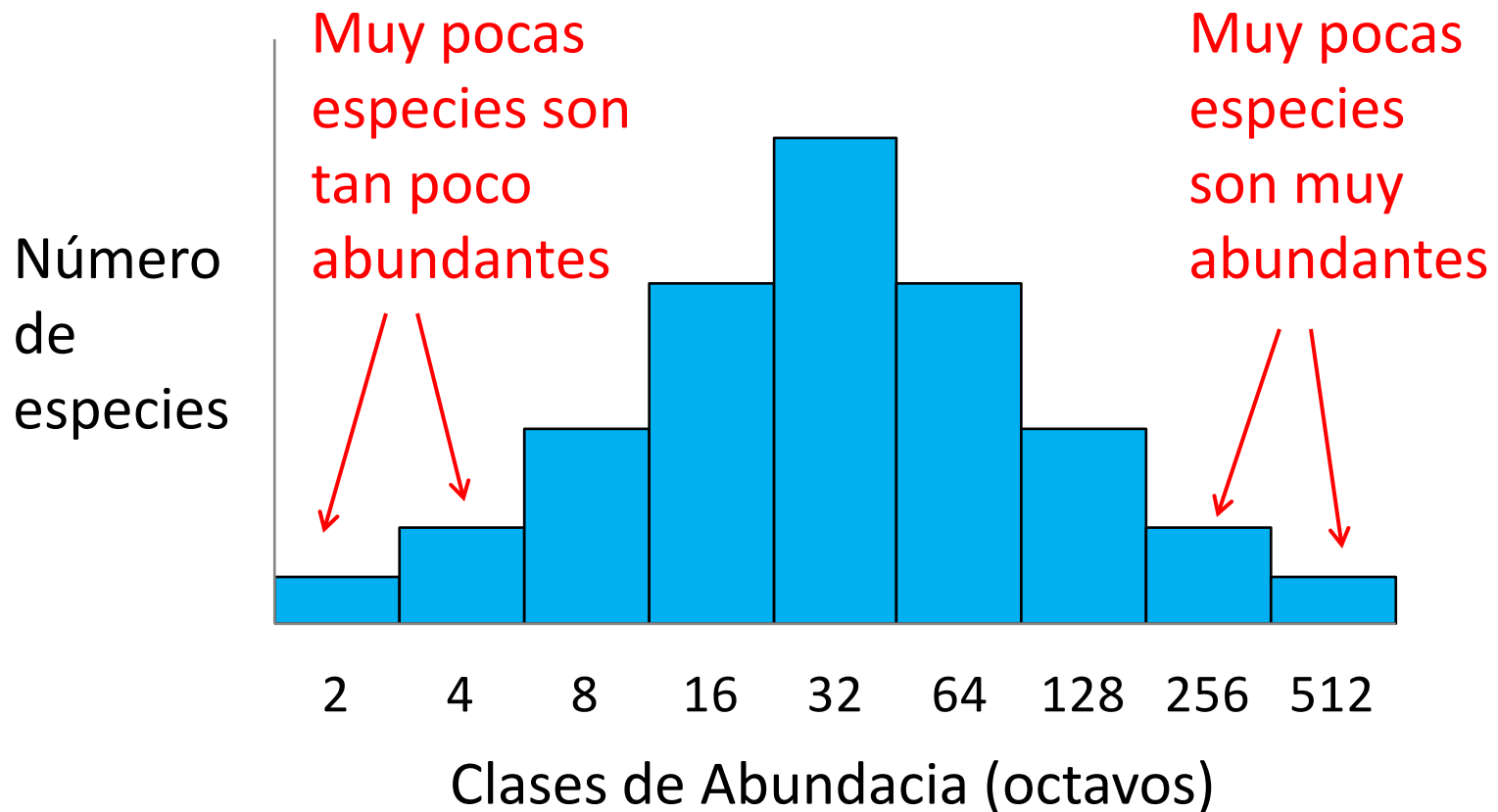
33-64

65-128

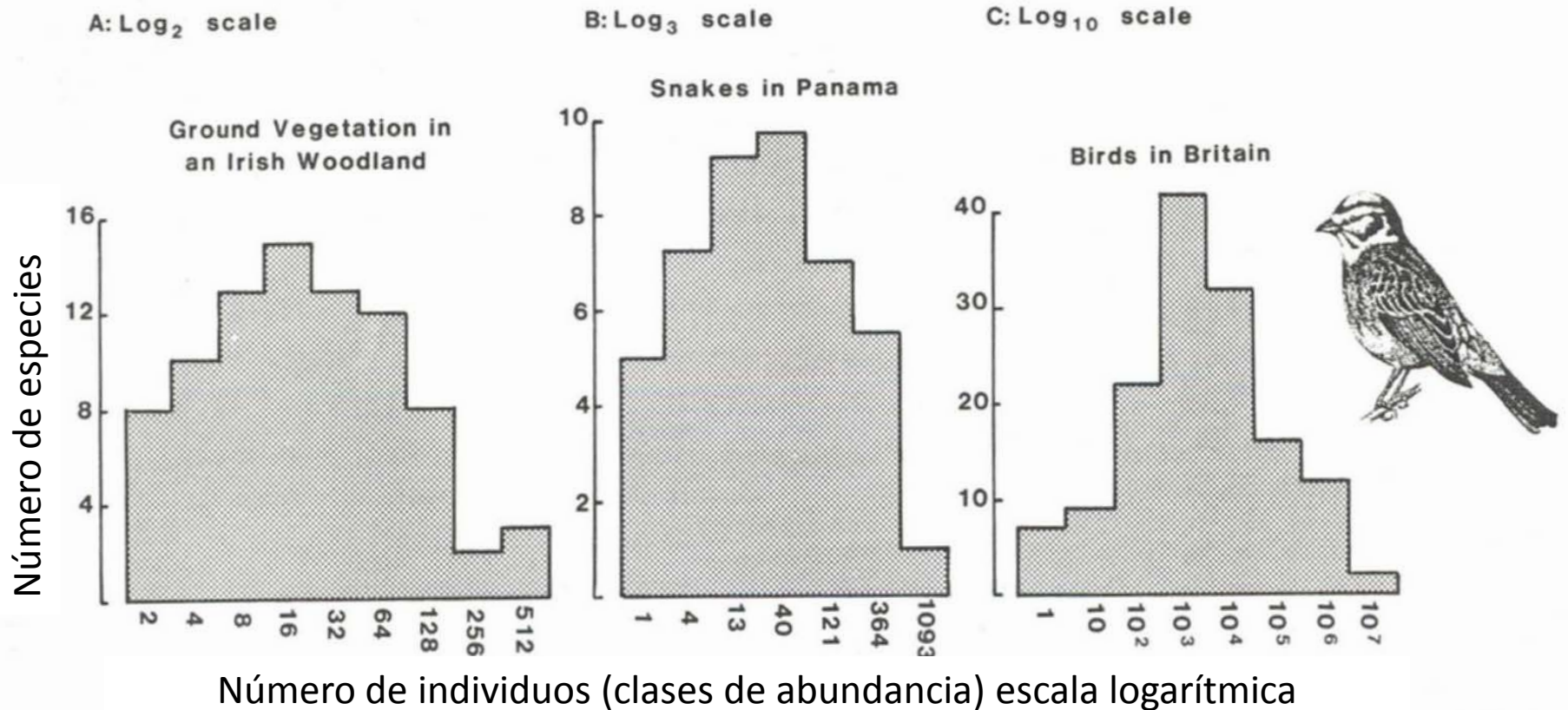
129-256

etc...

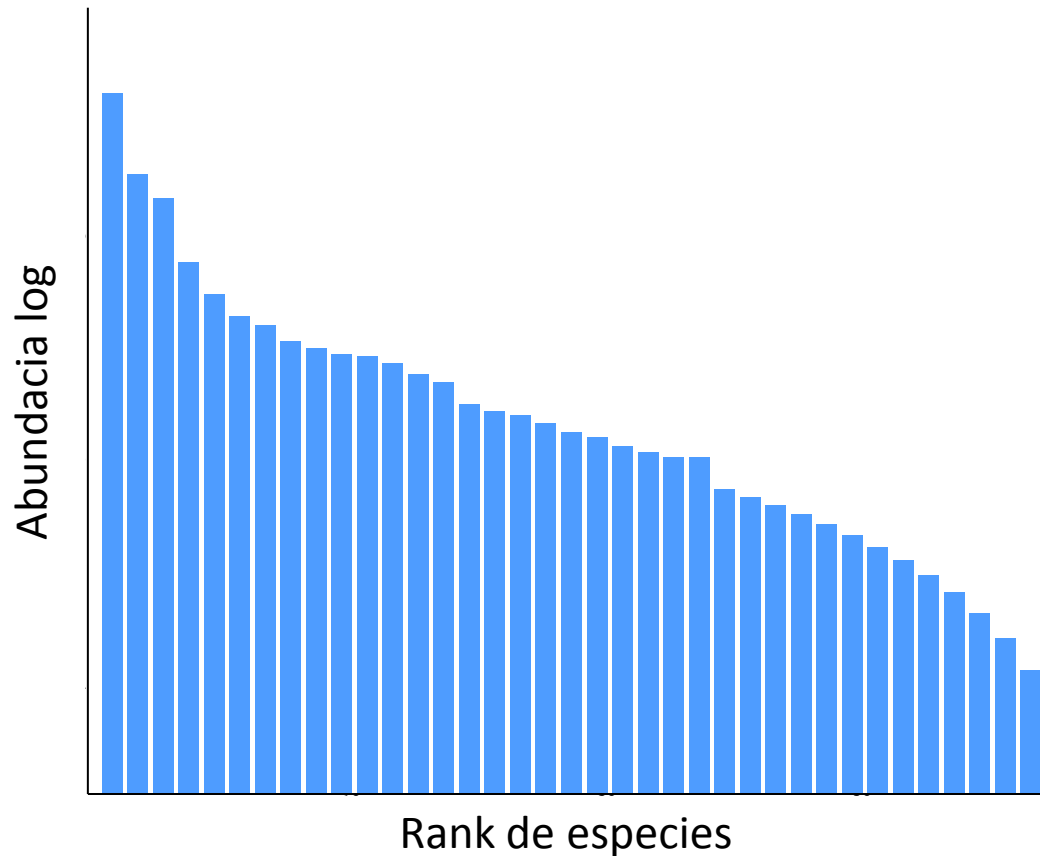
La Distribución Lognormal



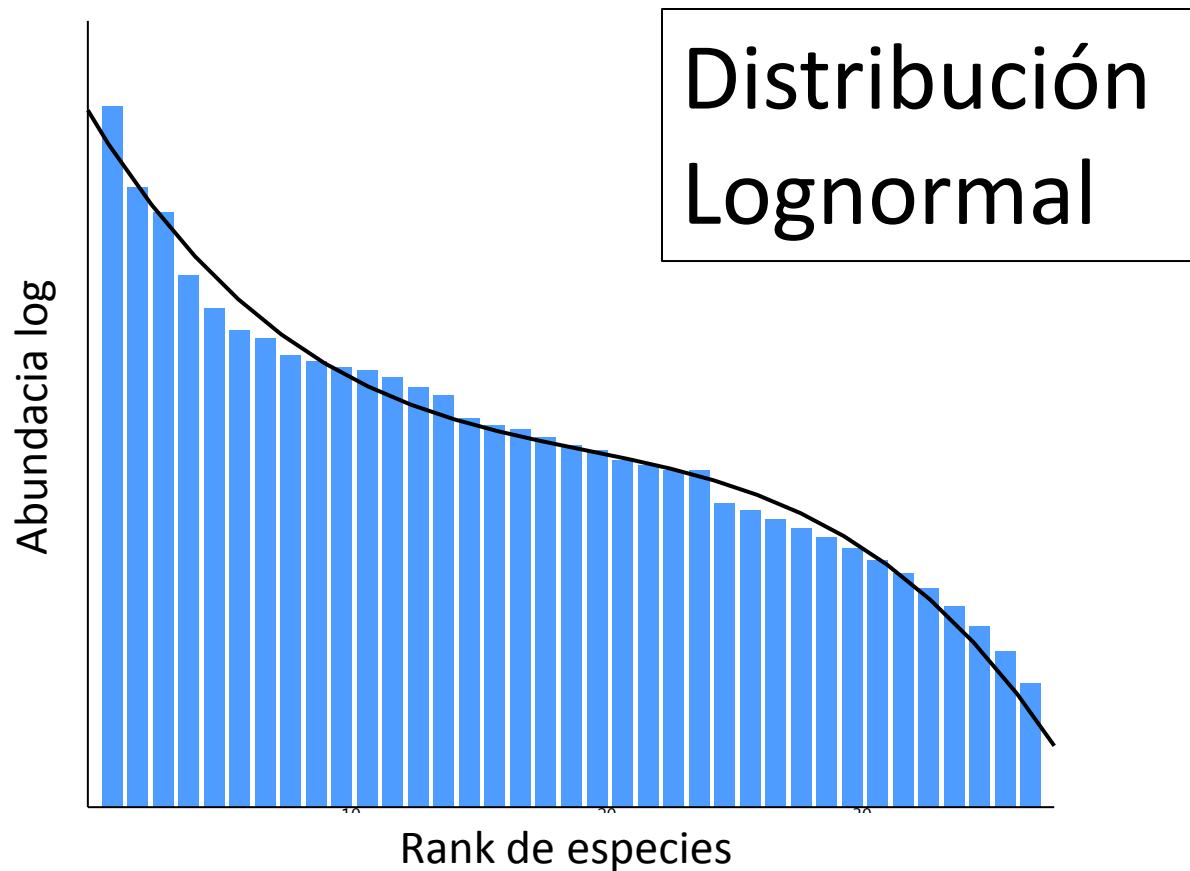
¿Qué tan común es la Distribución Lognormal?

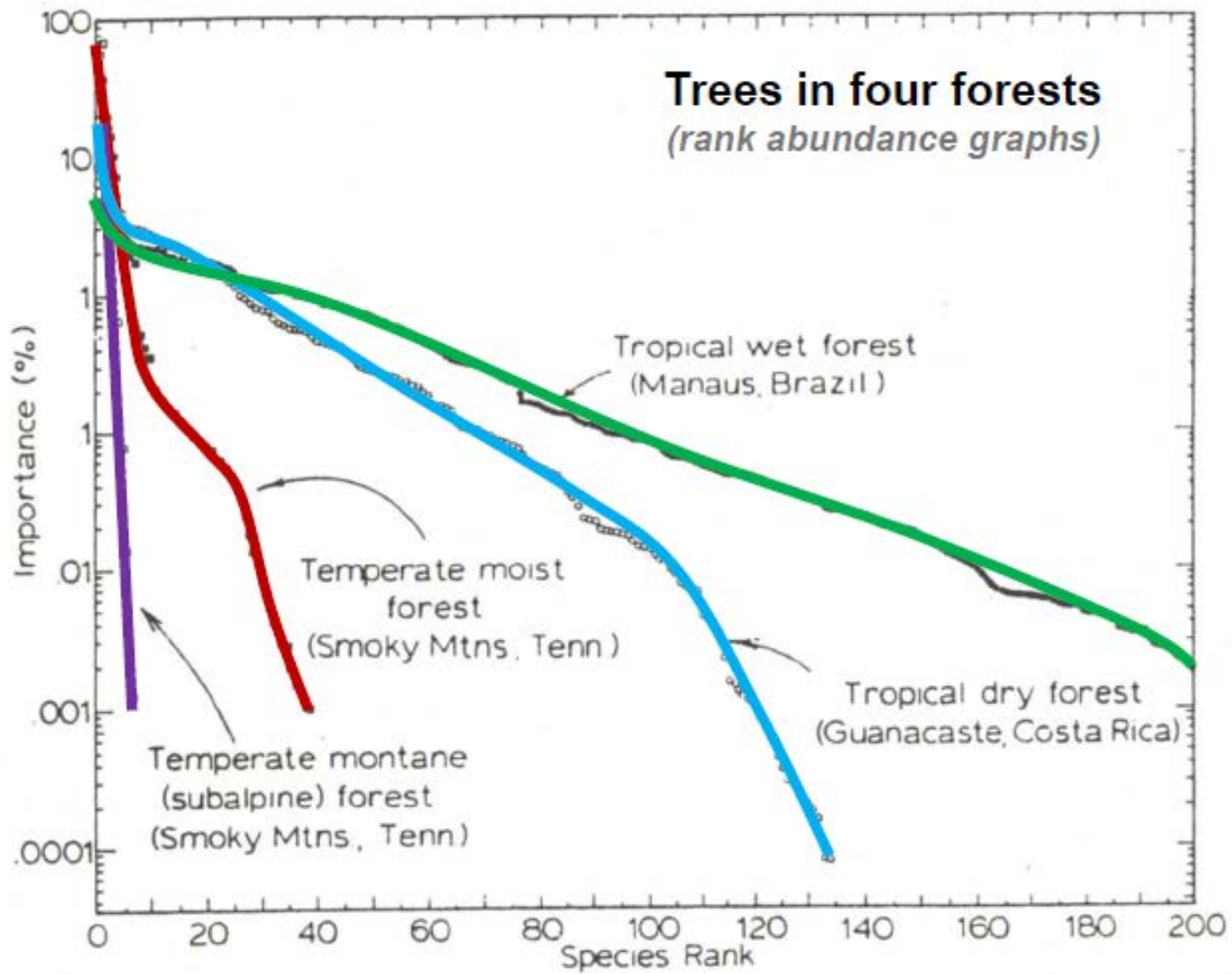


Abundancia con Ranking y la Distribución Lognormal



Abundancia con Ranking y la Distribución Lognormal



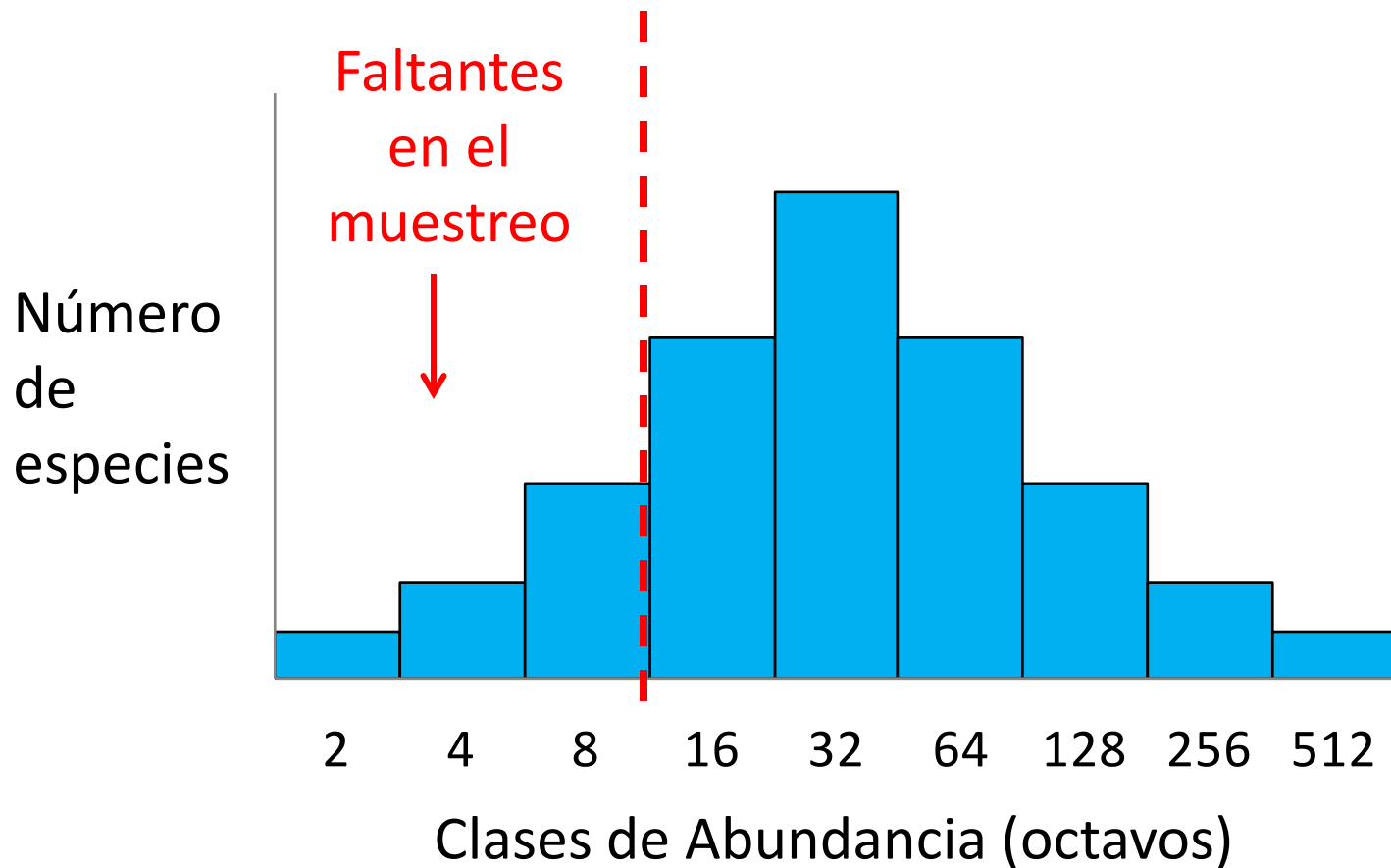


(Whittaker 1975)

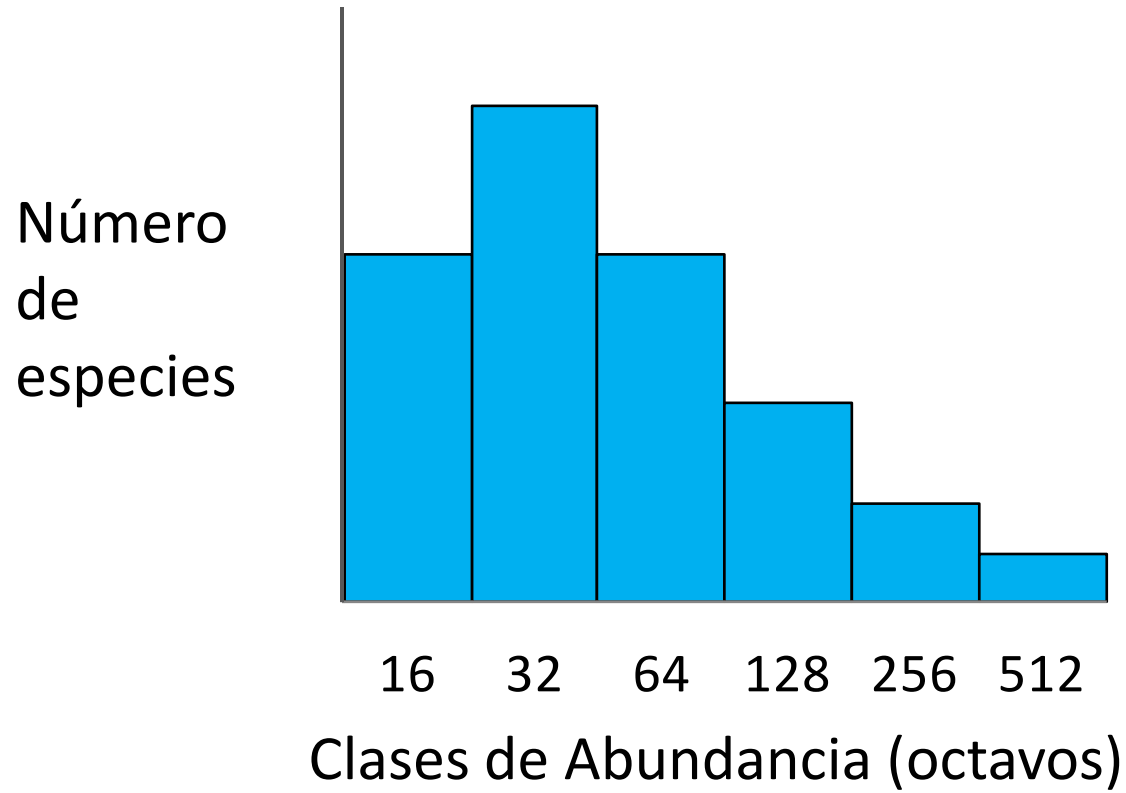
Nota

En muchas comunidades las abundancias de las especies están distribuidas de forma LOGNORMAL

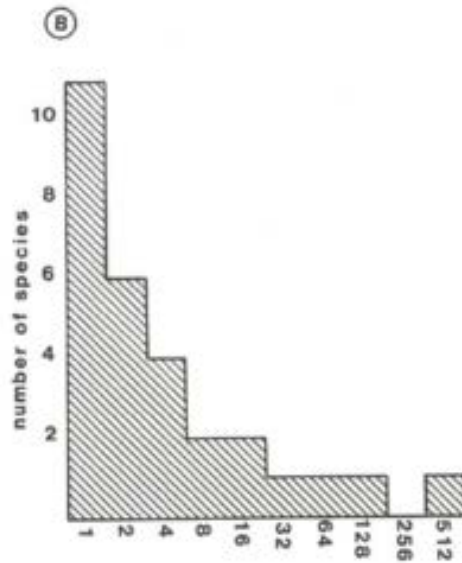
¿Qué pasa cuando el tamaño de muestra es muy pequeño?



Distribución Lognormal truncada

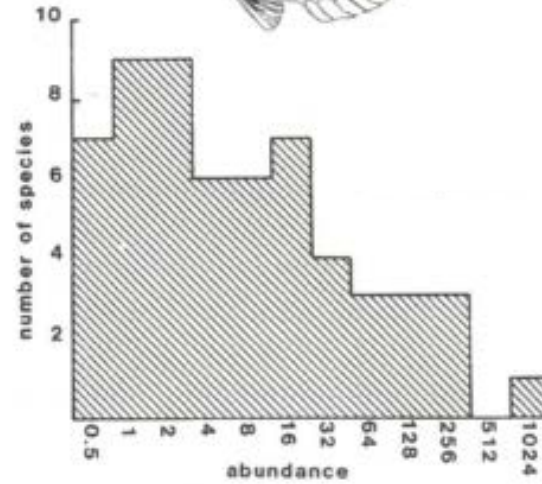
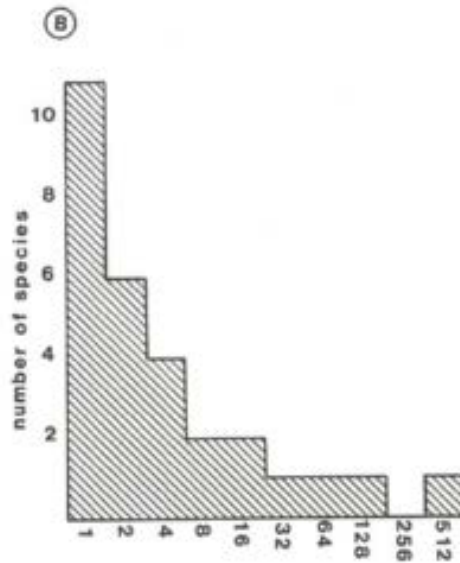


Mayo



Especies de peces en el
Golfo Pérsico

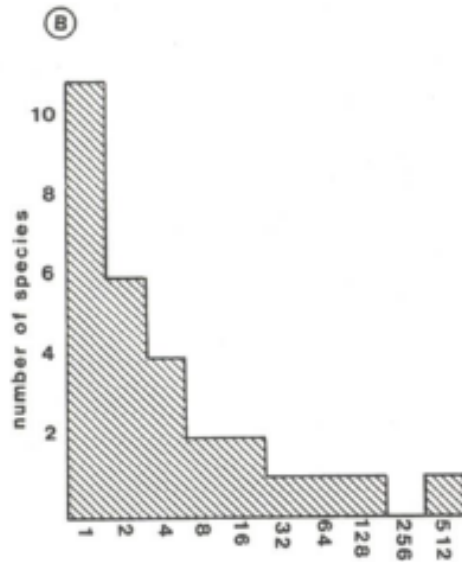
Mayo



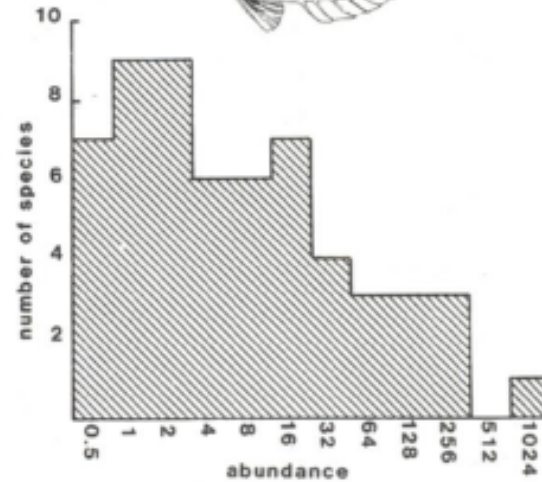
Mayo y Junio

Especies de peces en el
Golfo Pérsico

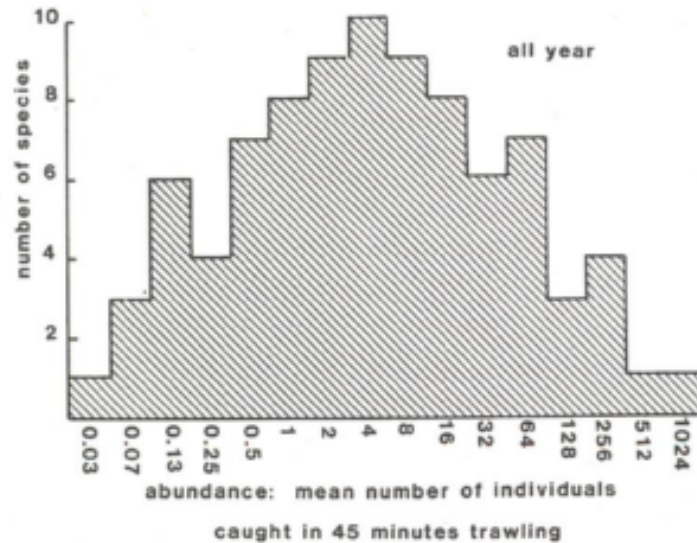
Mayo



Mayo y Junio

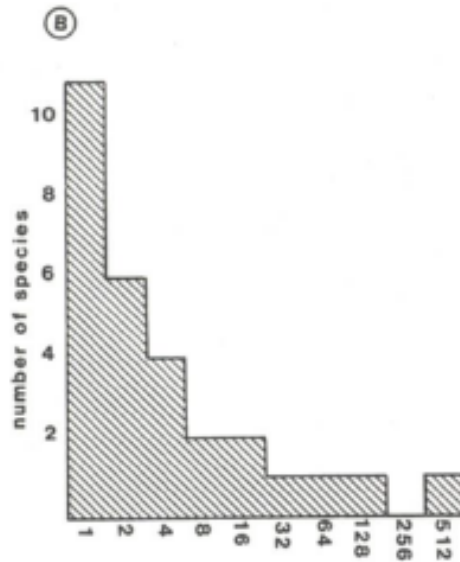


Todo el año

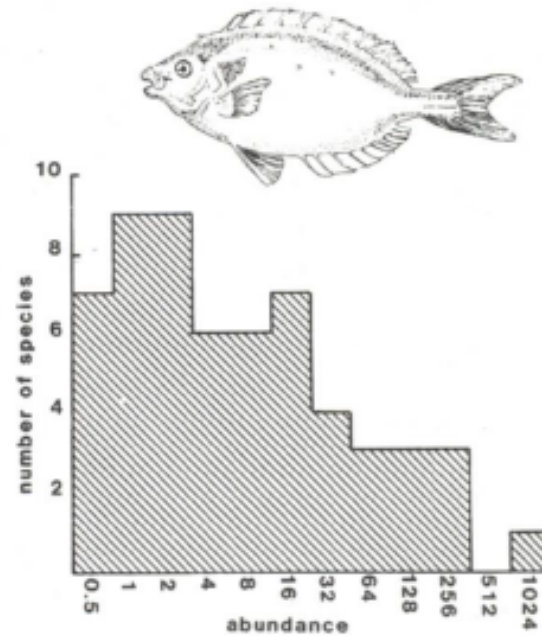


Especies de peces en el
Golfo Pérsico

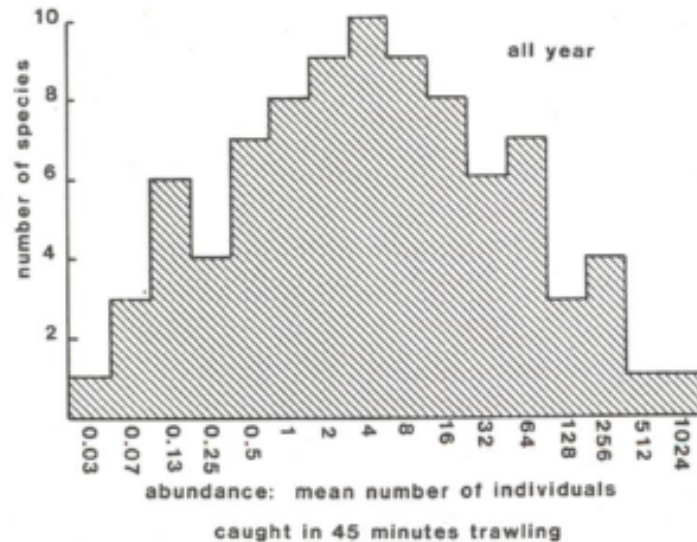
Mayo



Mayo y Junio



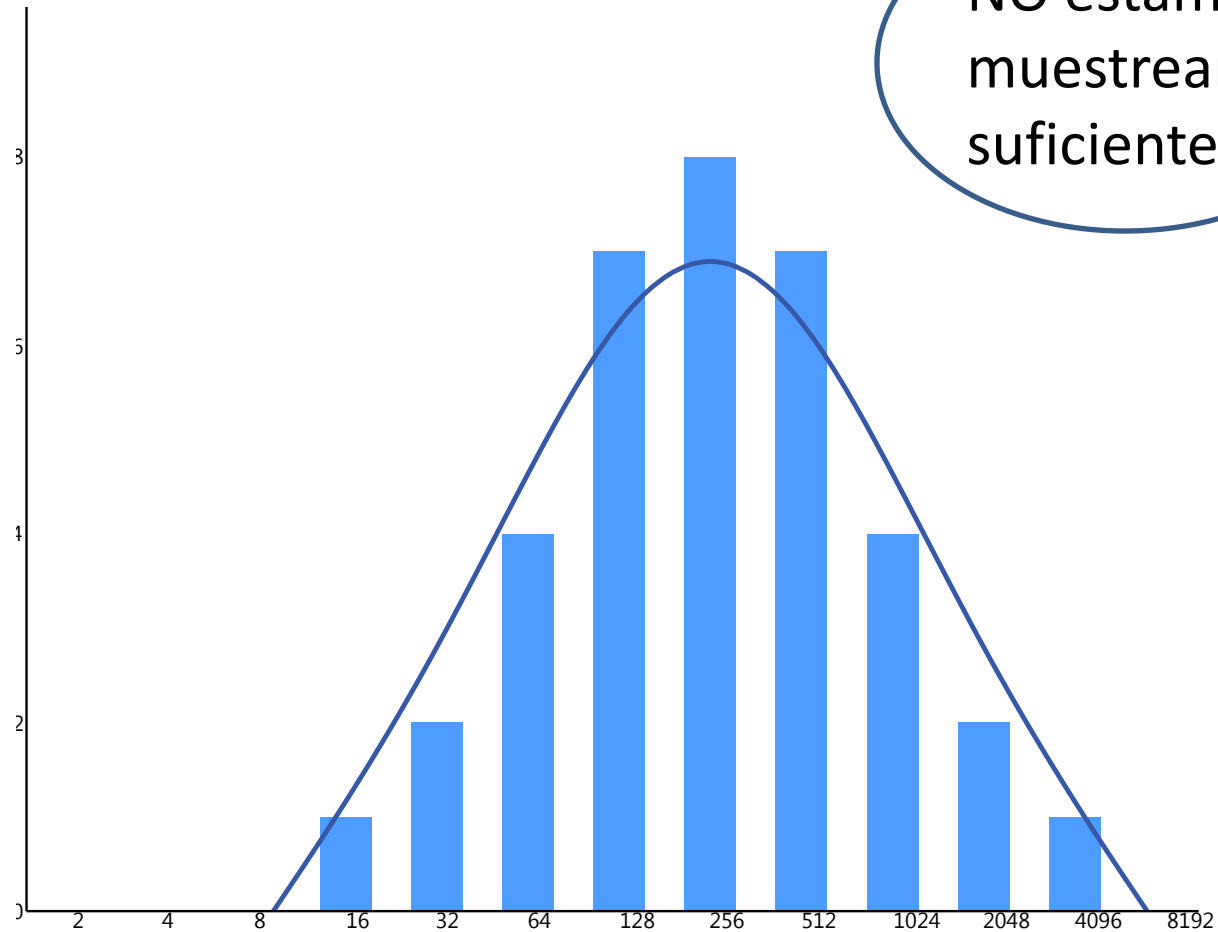
Todo el año



NOTA IMPORTANTE:
La Distribución Lognormal es aparente solo cuando el tamaño de muestra es grande

Steve Hubbell 2001

Número
de especies

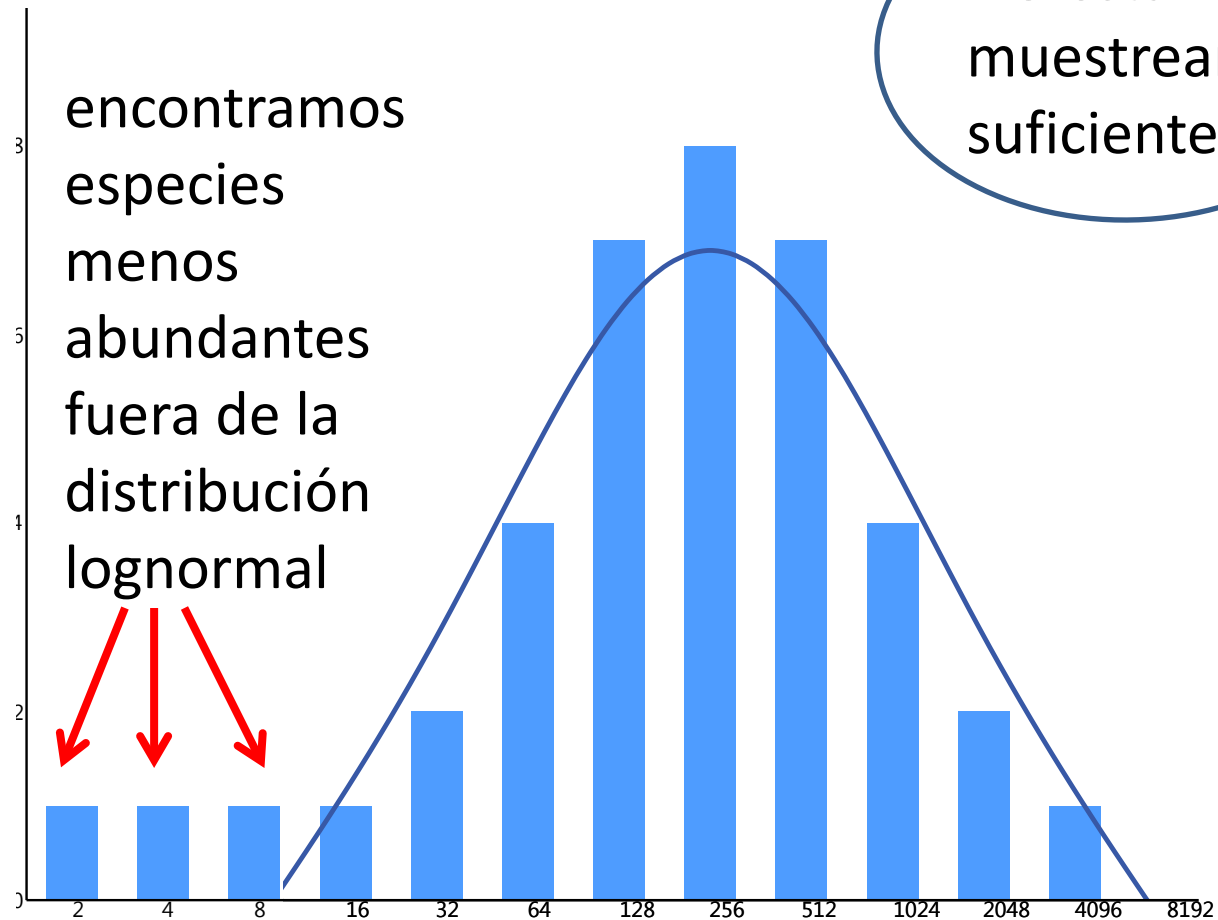


NO estamos
muestreando
suficiente

Clases de Abundancia (octavos)

Mientras más individuos
muestreamos...

Número
de especies

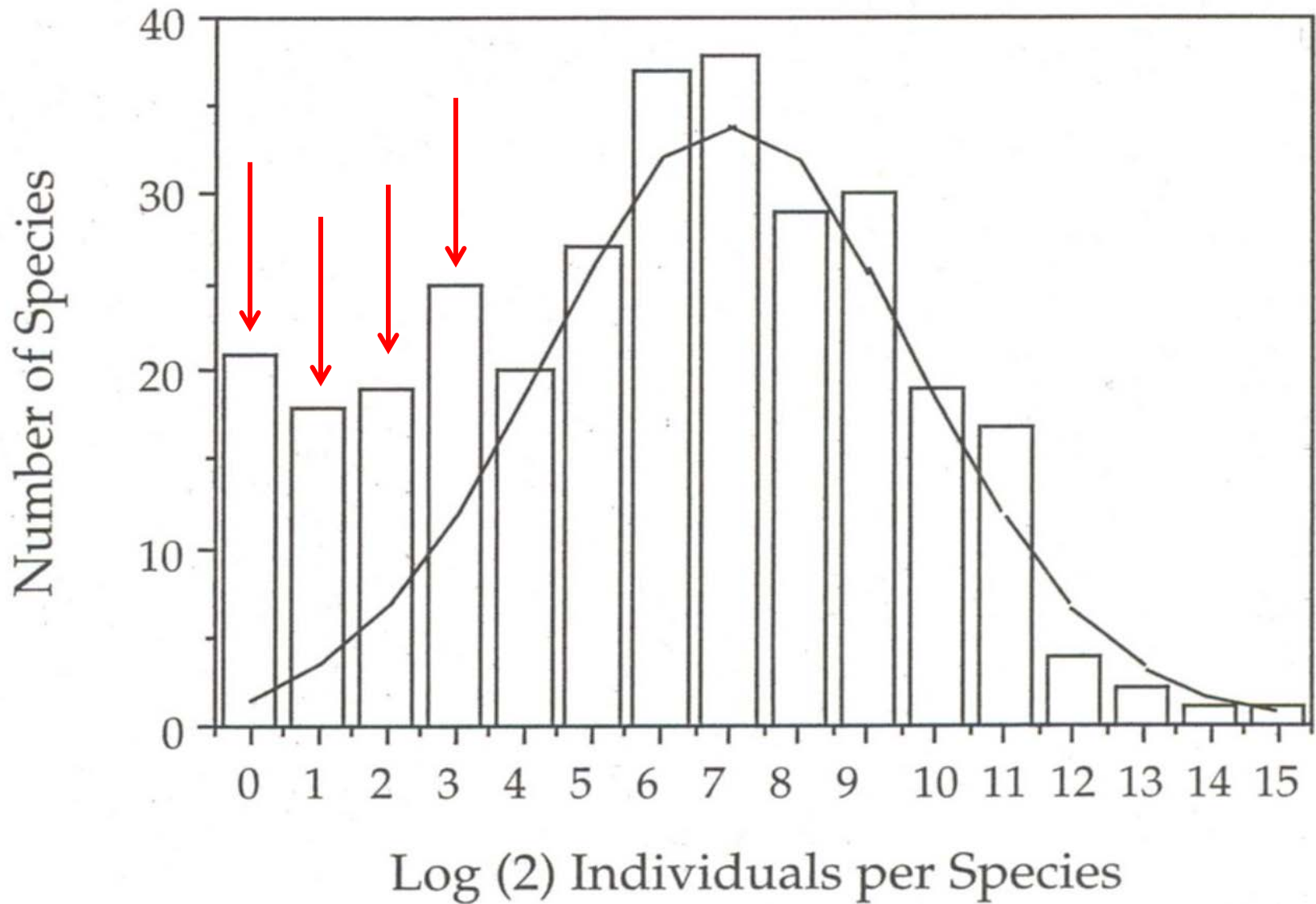


Clases de Abundancia (octavos)

Hubbell ha muestreado comunidades de árboles tropicales en todo el mundo



Comunidad de árboles en Panamá (50 ha)

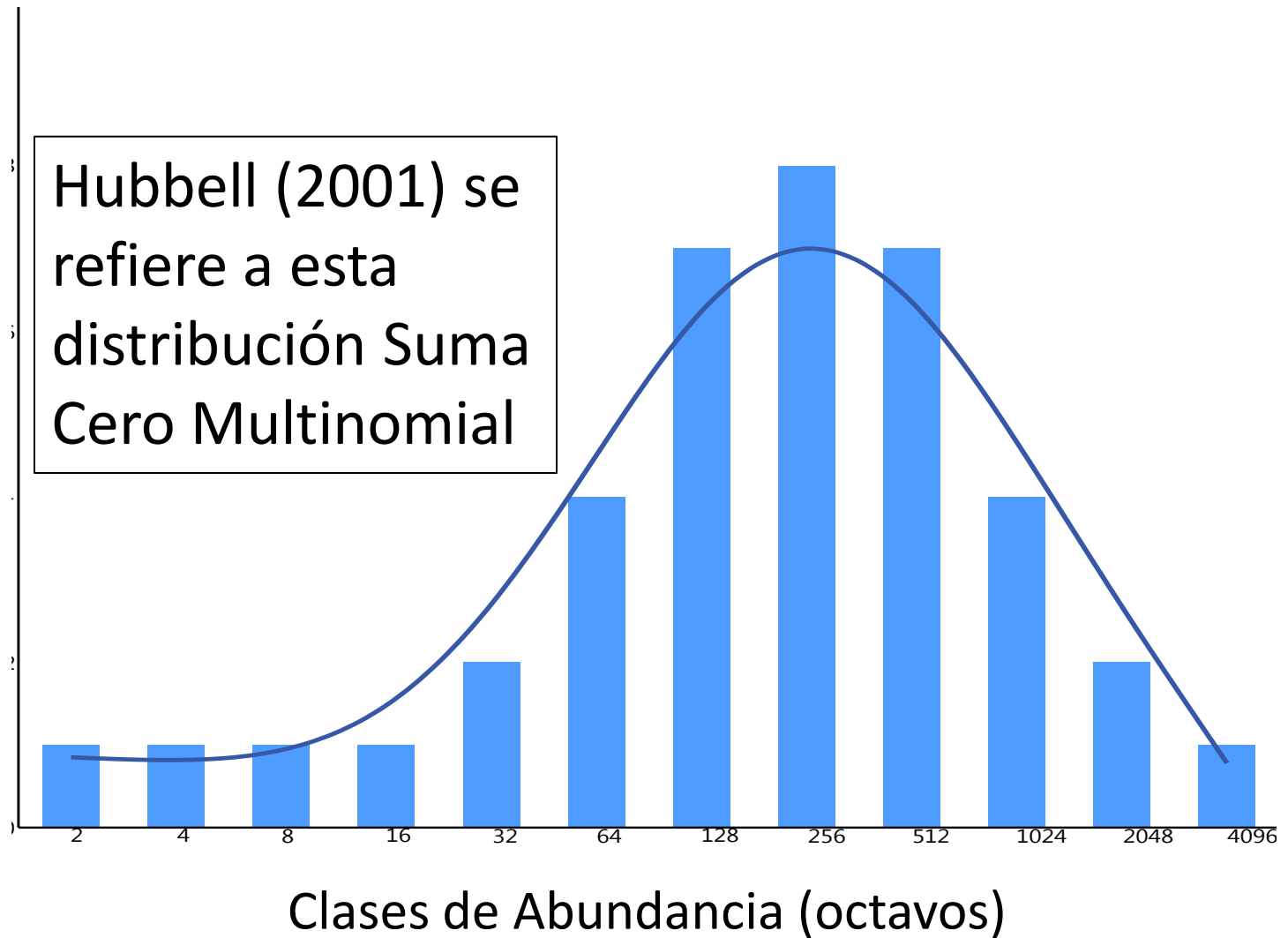


(Hubbell 2001)

Distribución Suma Cero Multinomial

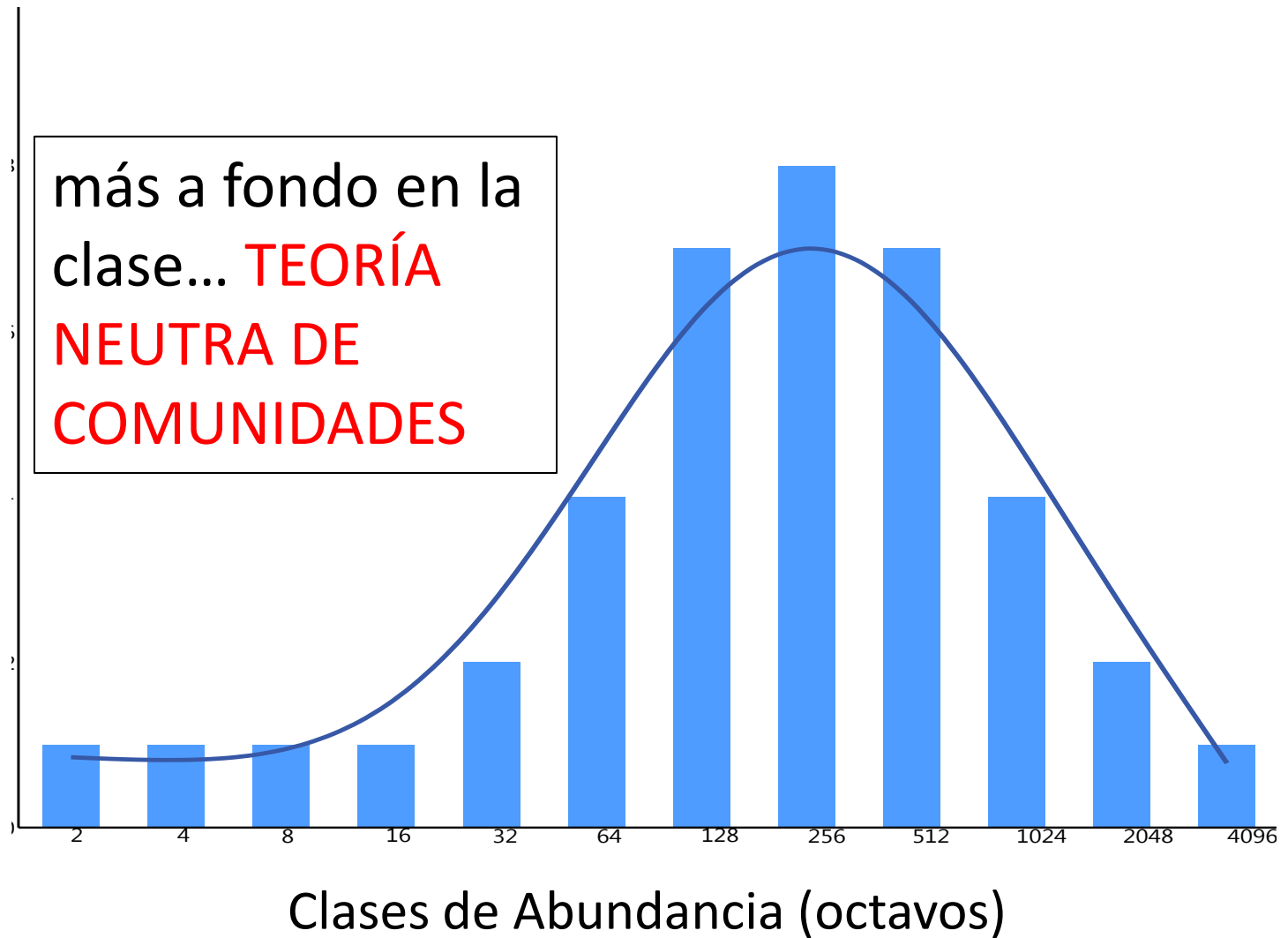
Número
de especies

Hubbell (2001) se
refiere a esta
distribución Suma
Cero Multinomial

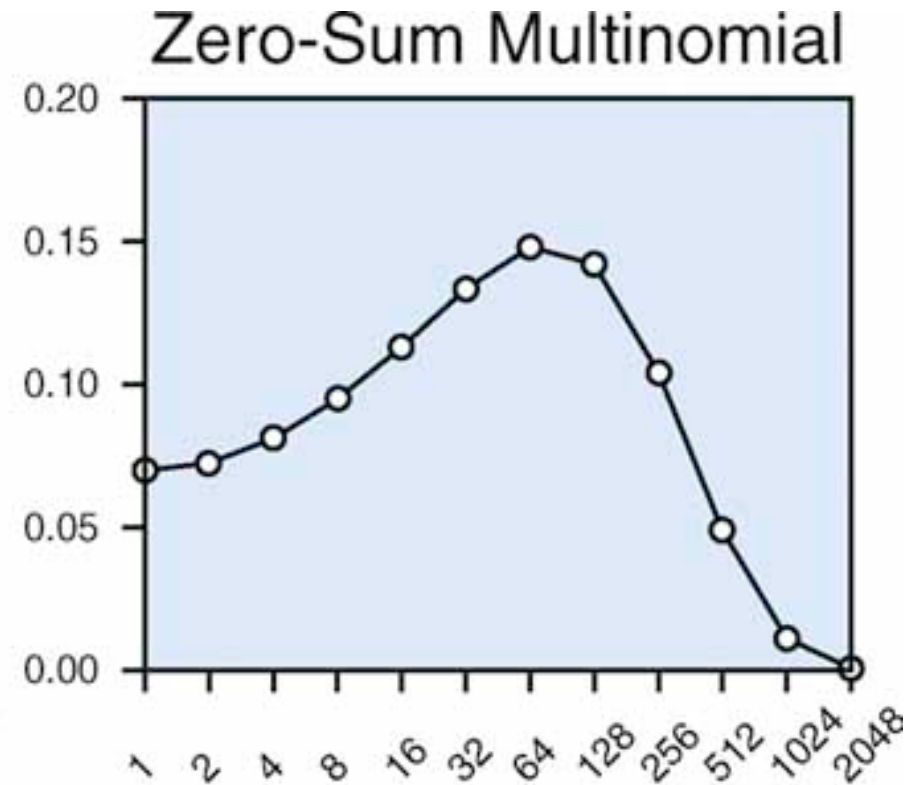
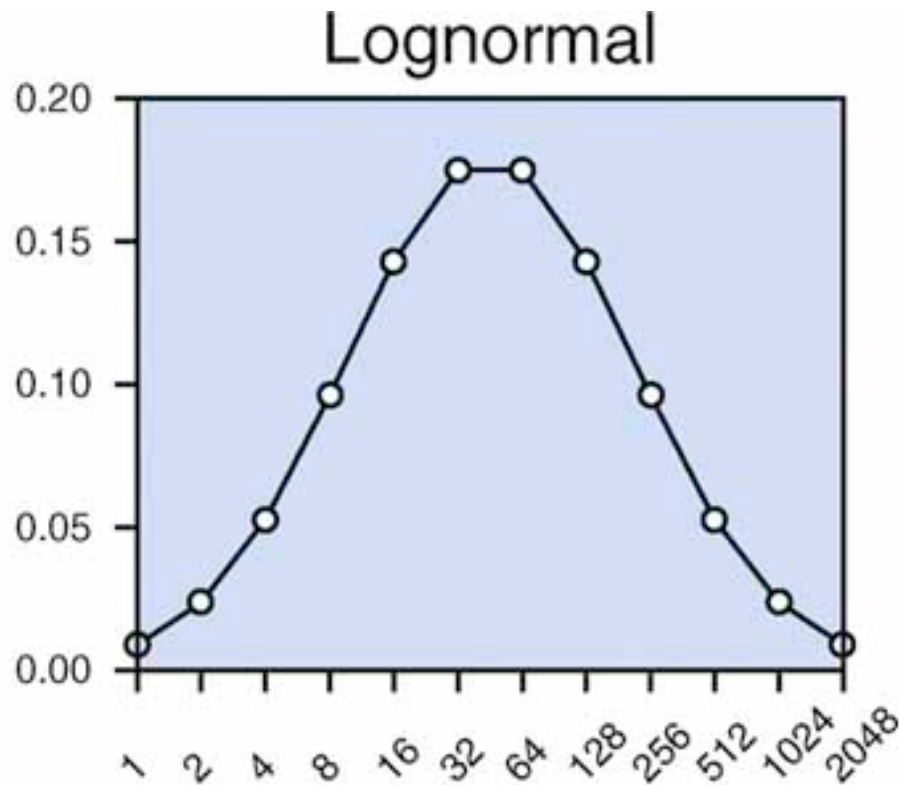


Distribución Suma Cero Multinomial

Número
de especies



Lognormal de Preston y Suma cero multinomial de Hubbell



Nota Importante:

- Las distribuciones Lognormal de Preston y Suma Cero Multinomial de Hubbell son encontradas solamente cuando:
 - **Muestreamos a largas escalas**
 - **Muestreamos a muchos individuos**

Características de las Comunidades

Composición de especies

Número de especies = S

Distribución de la Abundancia (Equitatividad) = J

Diversidad de especies = H

Otras medidas de “diversidad”

Redes ecológicas

Otras medidas de “diversidad” (riqueza)

Whittaker (1960, 1972)

α , Alpha – Riqueza de especies en una área o sitio en escala local

β , Beta– Diferencia en riqueza de especies entre dos áreas o sitios.

γ , Gamma– Riqueza de especies en todo el ecosistema

$$\gamma = \alpha * \beta$$

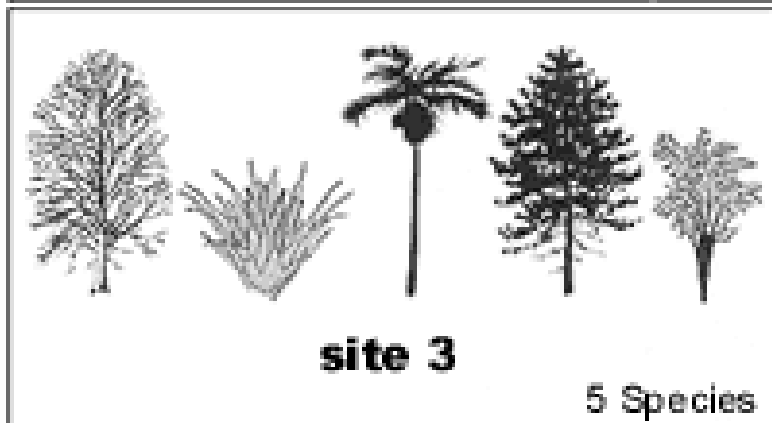
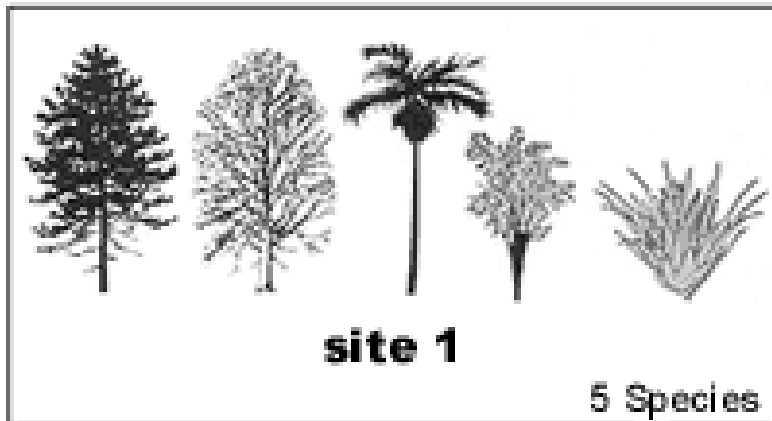
A α diversity = 500

B α diversity = 400

γ diversity = 1200 (max) $\therefore \beta$ diversity = 3
 γ diversity = 500 (min) β diversity = 1.25

C α diversity = 300

$$\beta = \frac{\gamma}{\text{promedio } \alpha}$$

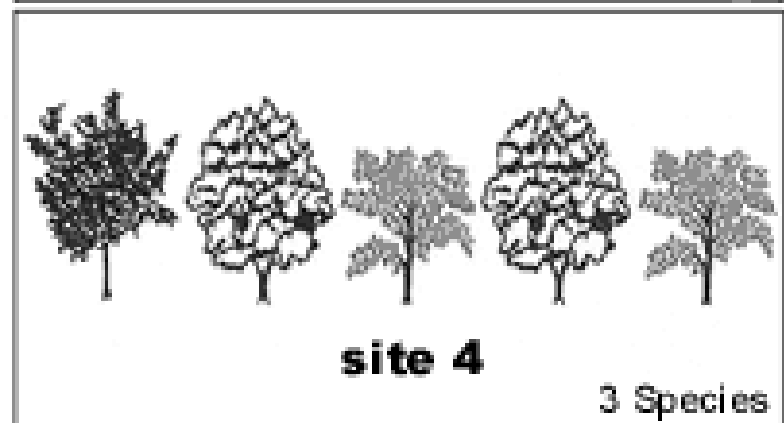
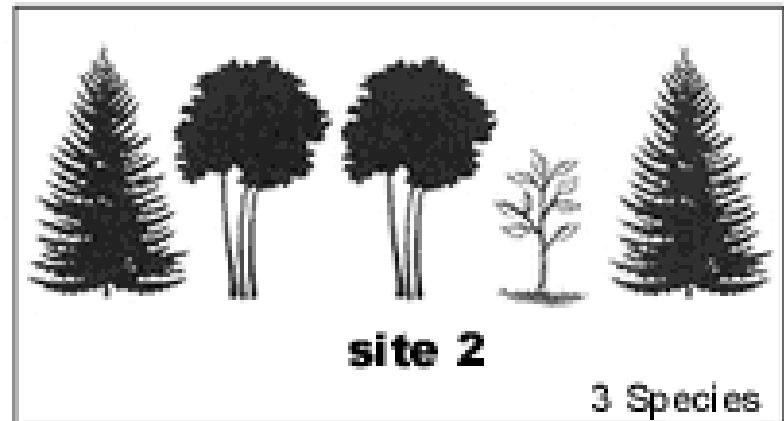


Region X

Diversidad $\alpha = 5$

Diversidad $\gamma = 5$

Diversidad $\beta = 1$



Region Y

Diversidad $\alpha = 3$

Diversidad $\gamma = 6$

Diversidad $\beta = 2$

$$\beta = \frac{\gamma}{\text{promedio } \alpha}$$

Características de las Comunidades

Composición de especies

Número de especies = S

Distribución de la Abundancia (Equitatividad)= J

Diversidad de especies = H

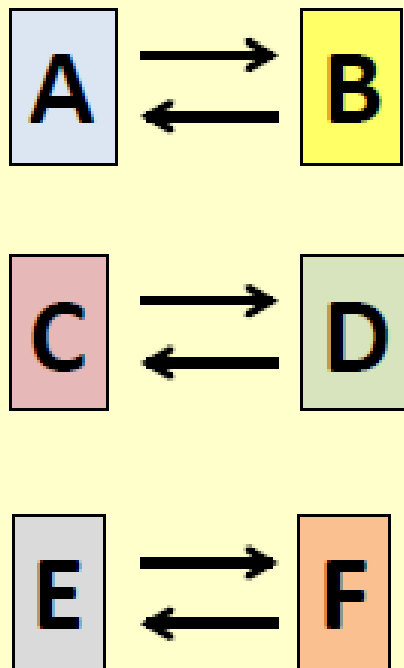
Otras medidas de “diversidad”

Redes ecológicas

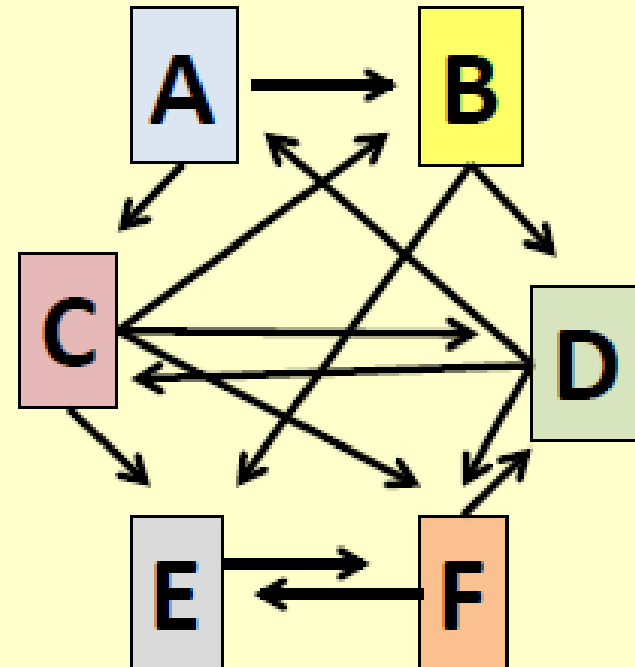
Redes ecológicas

- Las comunidades son muy complejas

Estudio

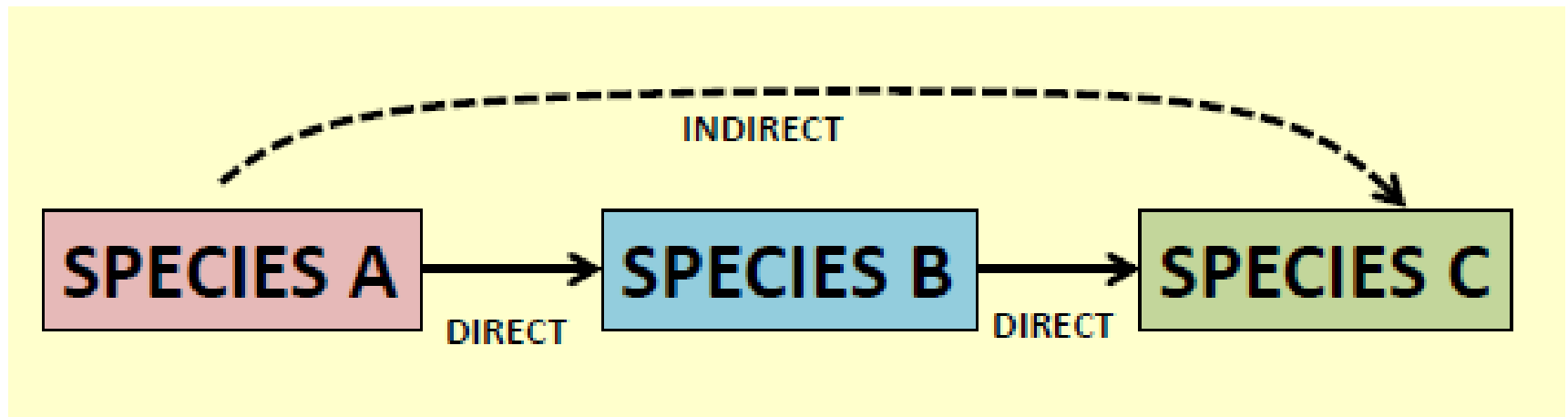


Realidad

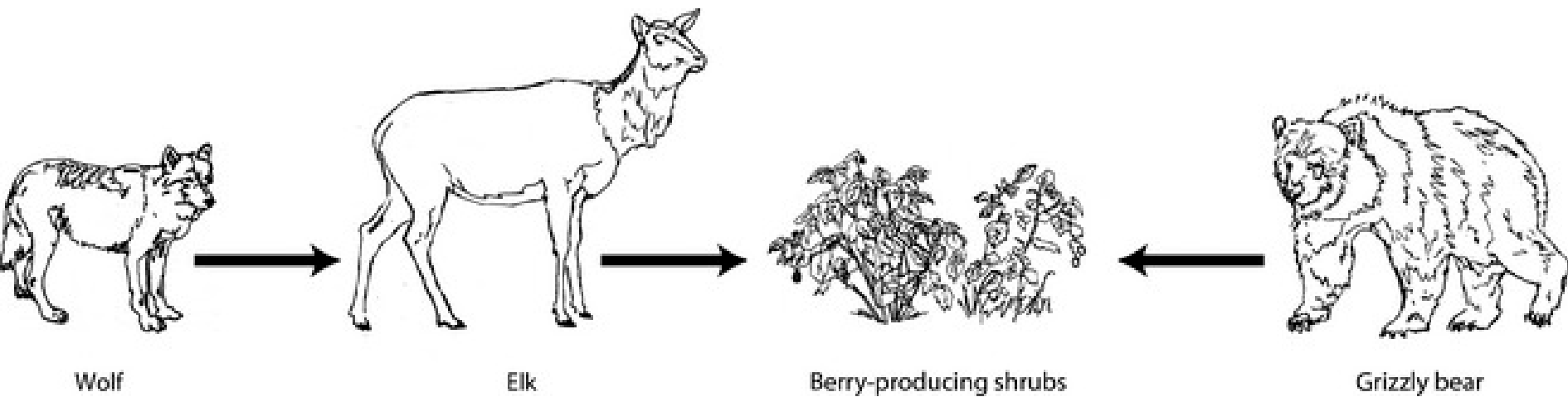


Interacciones indirectas

Una interacción indirecta ocurre cuando la especie A tiene un efecto sobre la especie C a través del efecto directo que tiene sobre la especie B



Interacciones indirectas



(Ripple 2014)

Cascada trófica

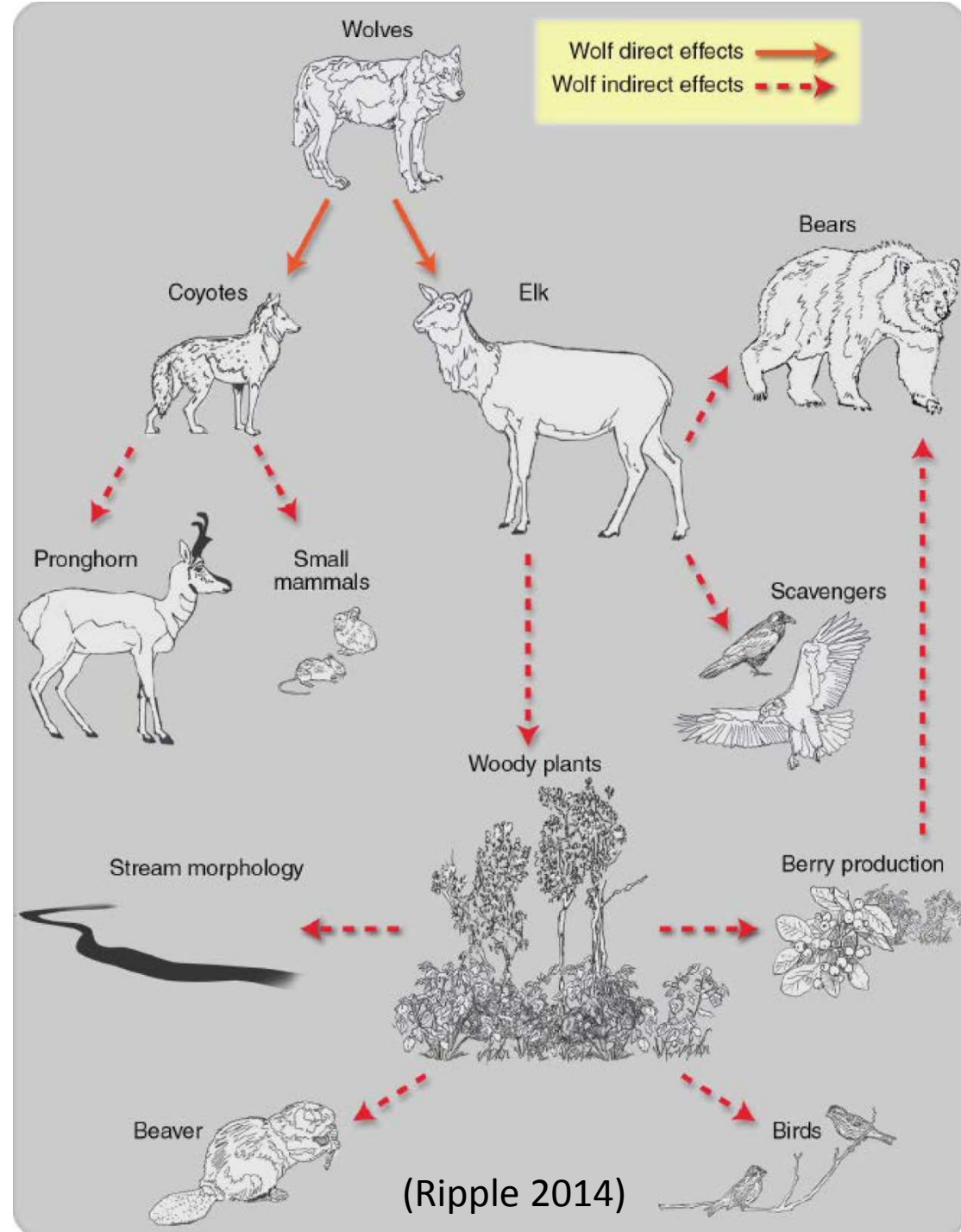
Interacciones:

directas →

indirectas - - ->

Lobos son una

ESPECIE CLAVE



Tipo de Redes Ecológicas

- Redes Tróficas
 - Redes de Conexiones
 - Redes de Flujo de Energía
 - Redes Funcionales
- Redes de mutualismos
- Redes de interacciones

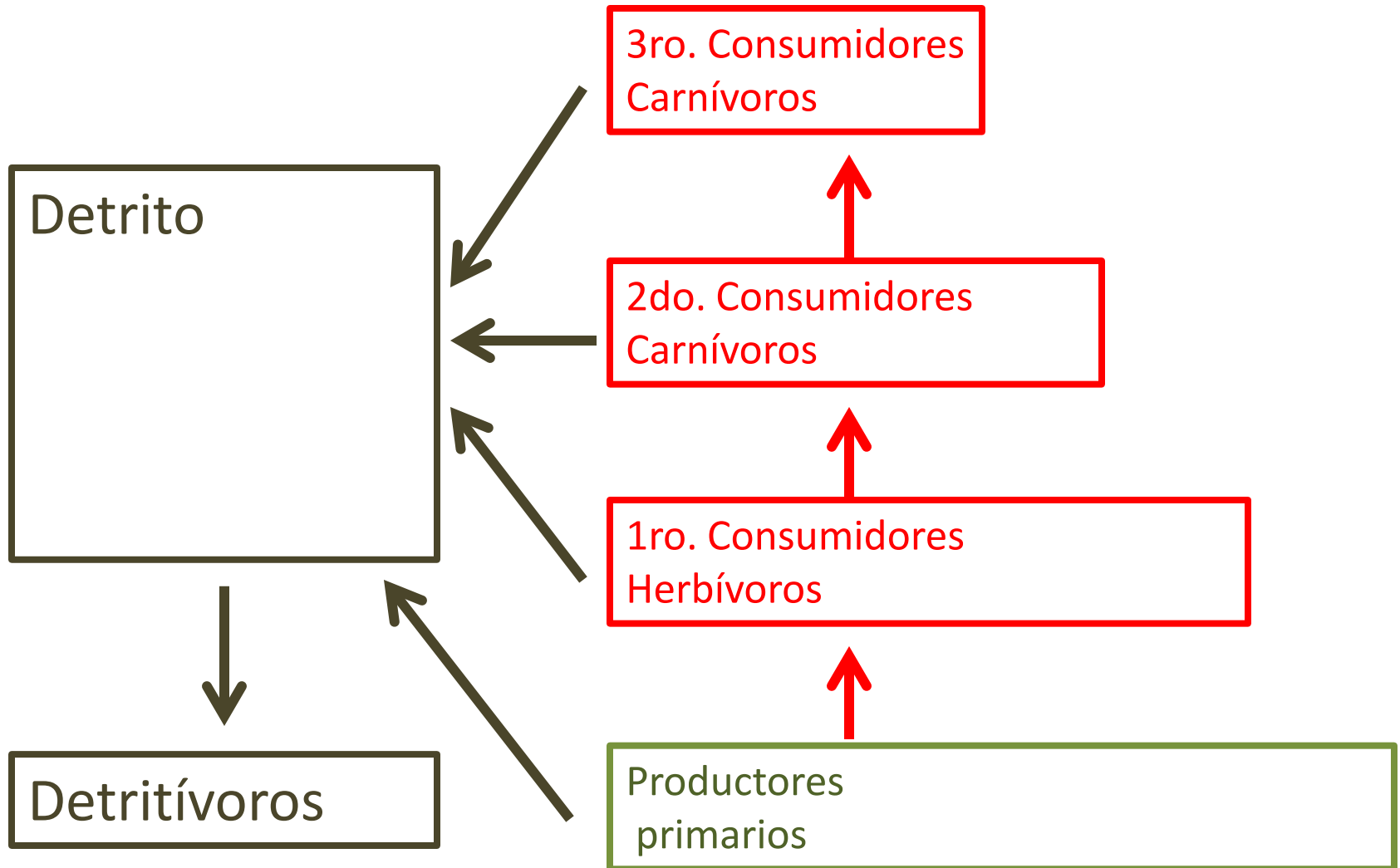
En más detalle después de estudiar los factores que afectan a las comunidades:

- 1. Depredación**
- 2. Parasitismo**
- 3. Competencia y**
- 4. Mutualismo**

Tipo de Redes Ecológicas

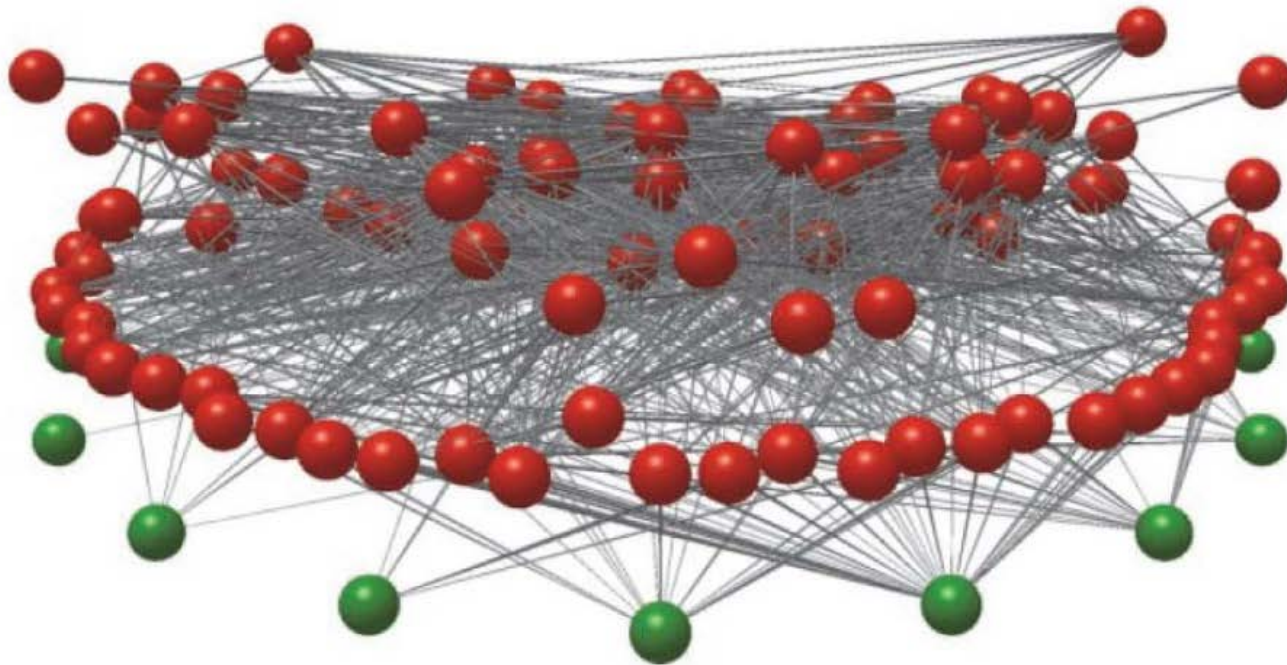
- Redes Tróficas
 - Redes de Conexiones
 - Redes de Flujo de Energía
 - Redes Funcionales
- Redes de mutualismos
- Redes de interacciones

Cadena alimenticia

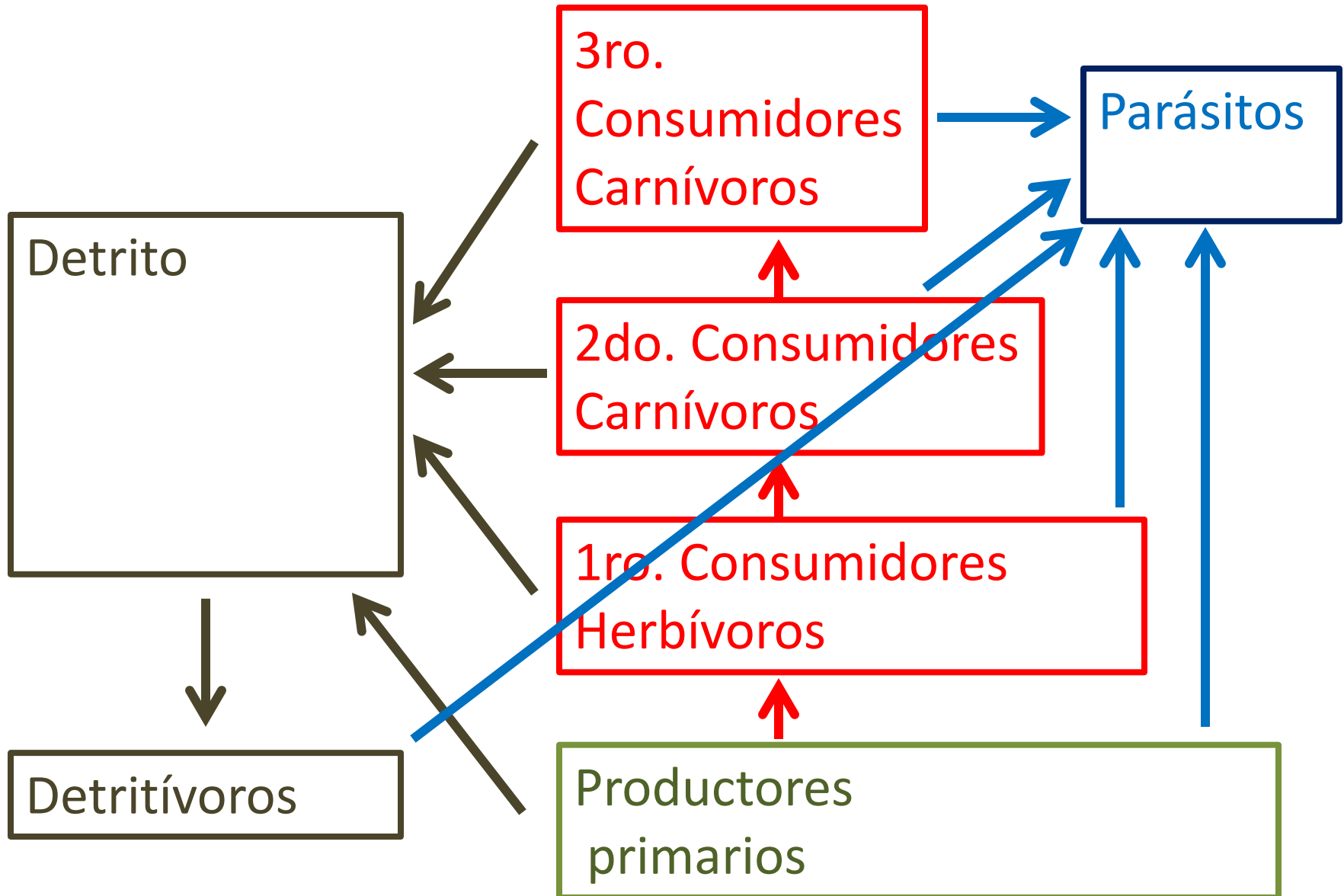


Red trófica

A

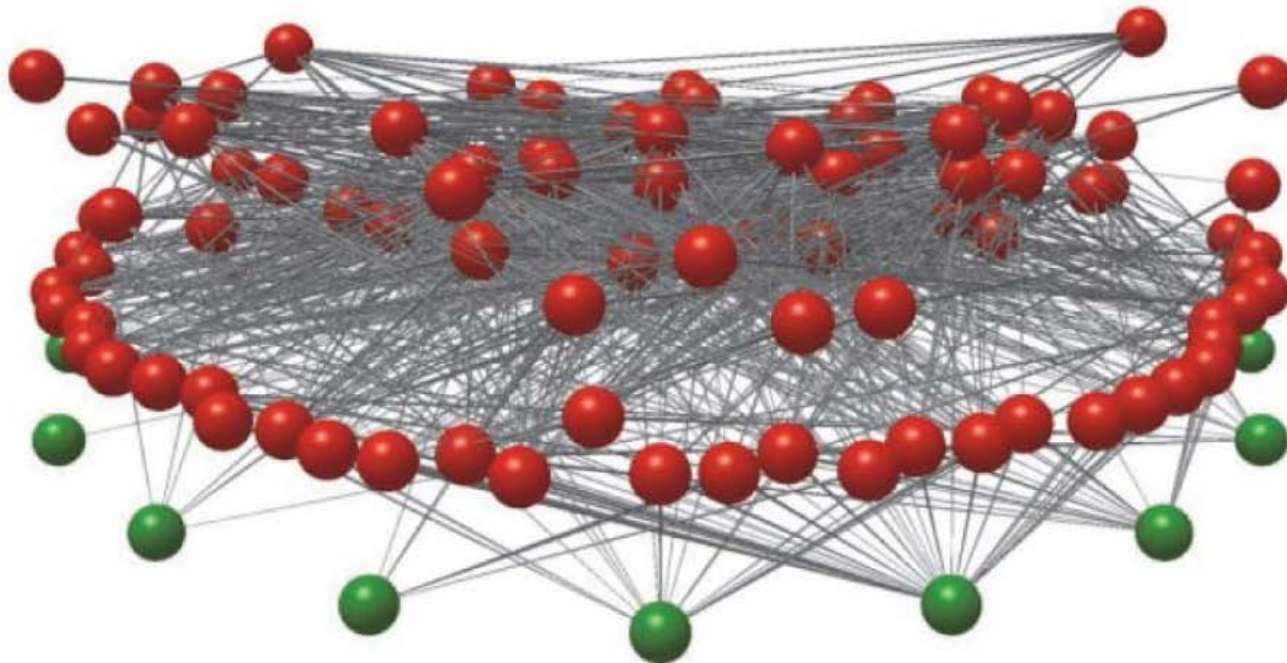


Cadena alimenticia



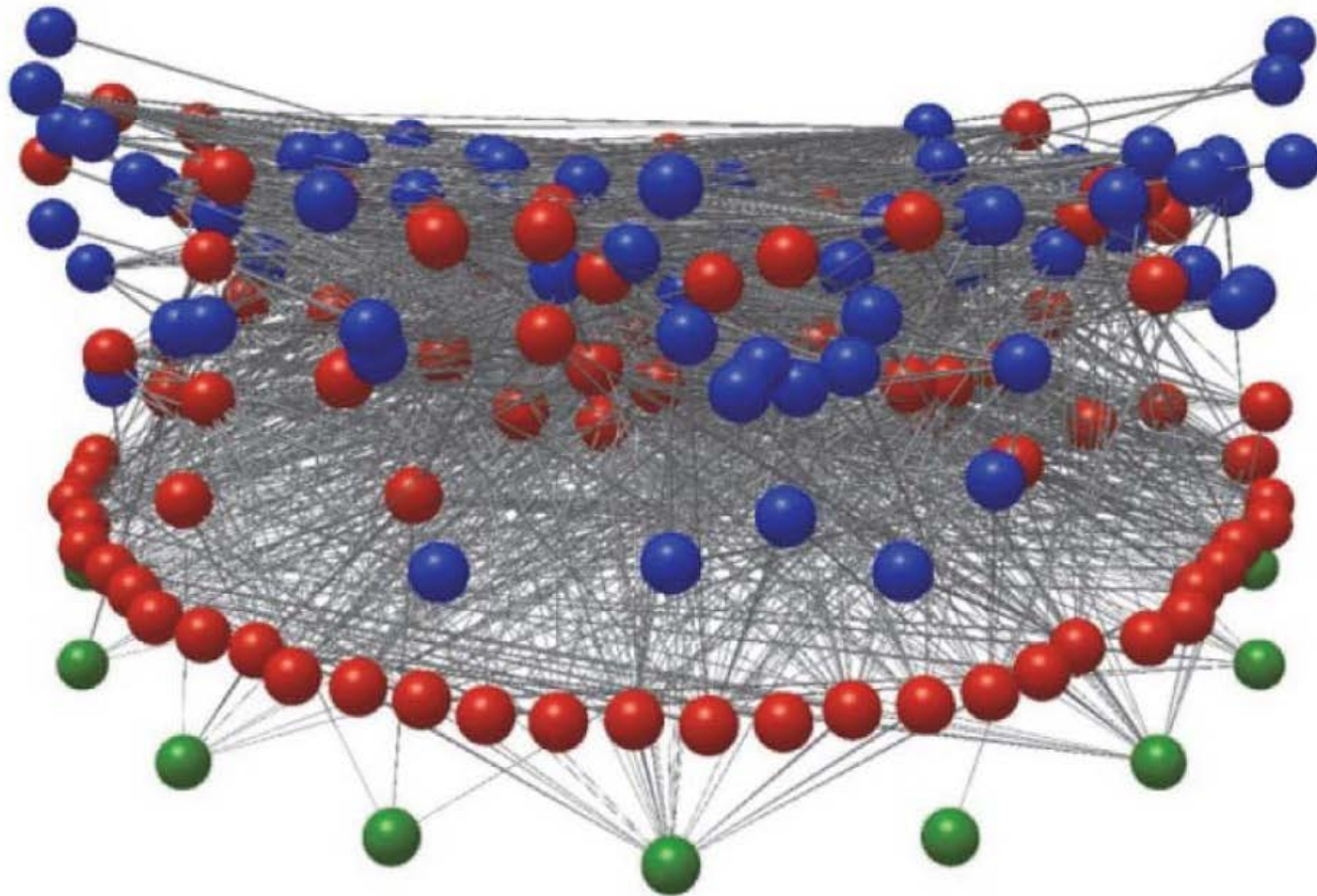
Red trófica sin parásitos

A



Red trófica con parásitos

B



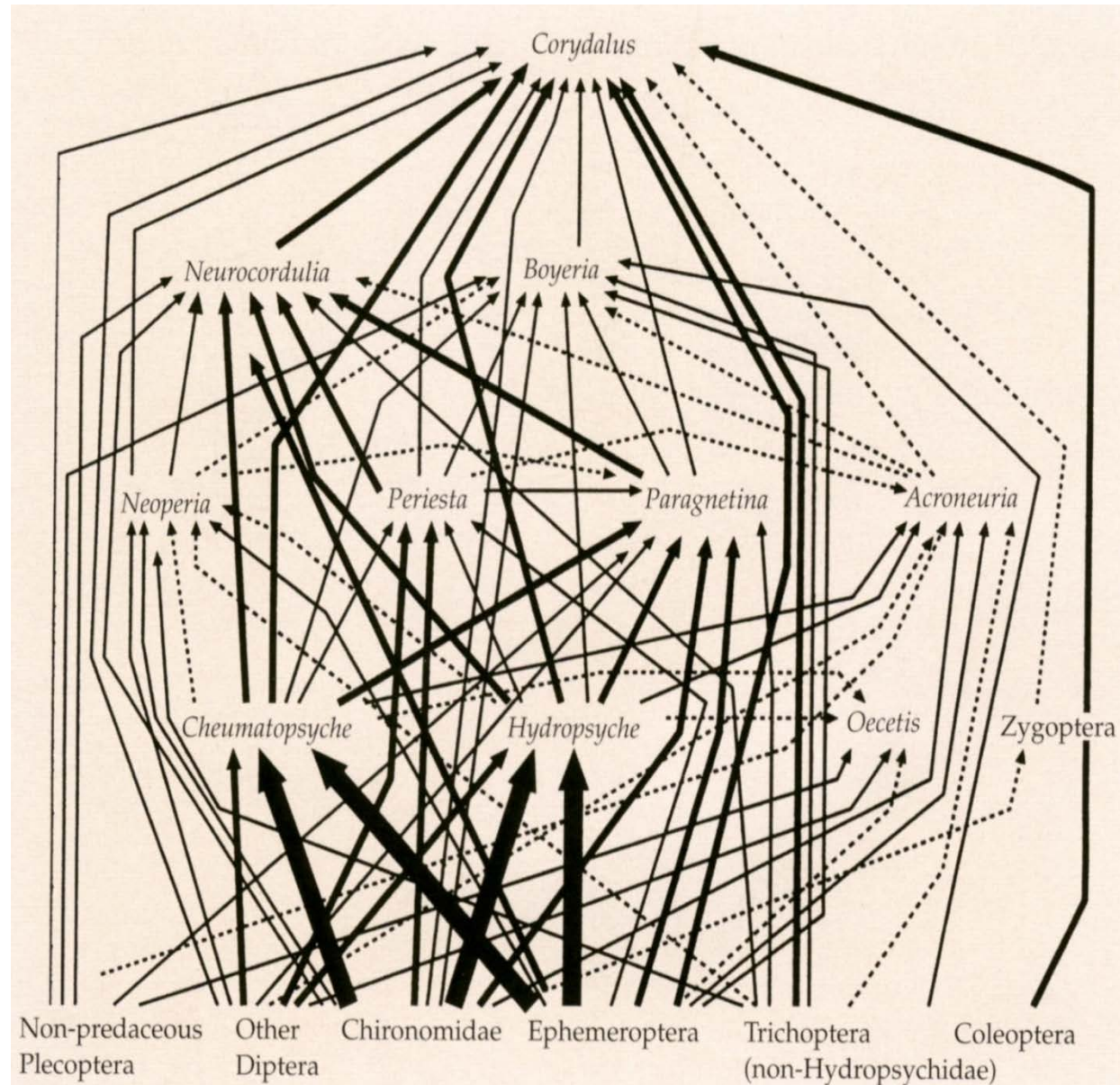
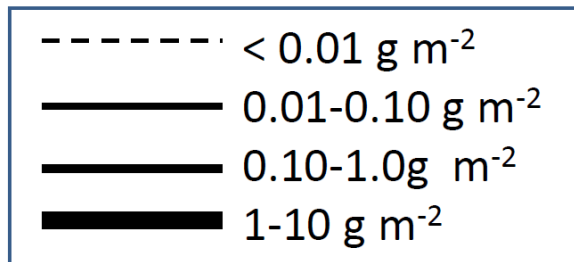
Dunne et al (2012)

Tipo de Redes Ecológicas

- Redes Tróficas
 - Redes de conexiones
 - Redes de flujo de energía
 - Redes funcionales
- Redes de mutualismos
- Redes de interacciones

Redes de Flujo de Energía

Rio Ogeechee en
Georgia, EUA



(Benke 2001)

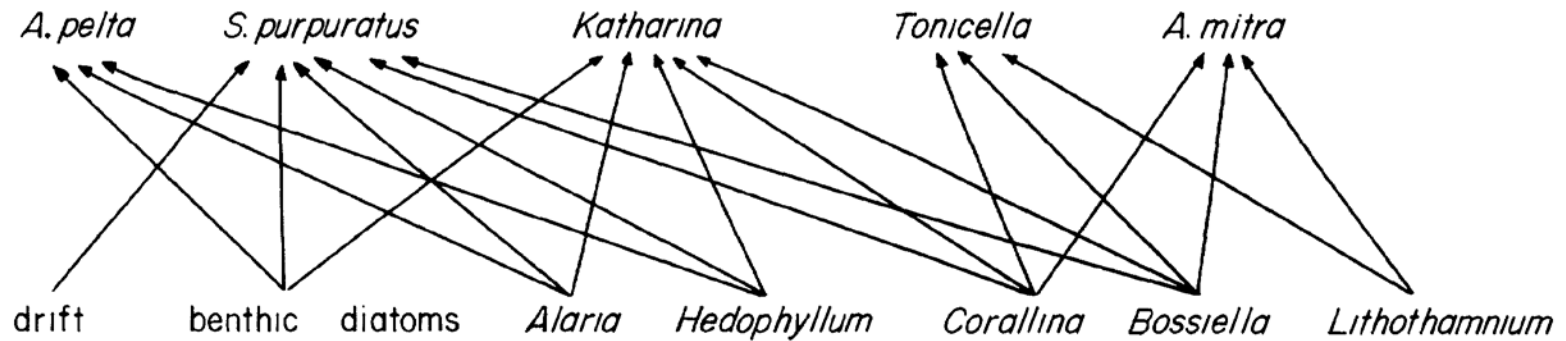
Tipo de Redes Ecológicas

- Redes Tróficas
 - Redes de conexiones: cadenas alimenticias, redes tróficas
 - Redes de flujo de energía
 - Redes funcionales
- Redes de mutualismos
- Redes de interacciones

(a)

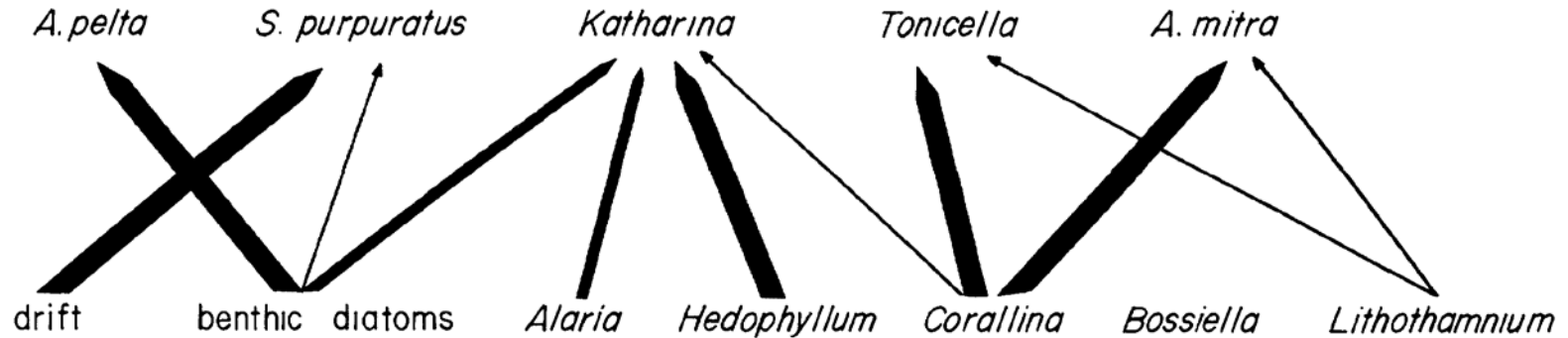
Red de conexiones

(Paine 1980)



(b)

Red de flujo de energía



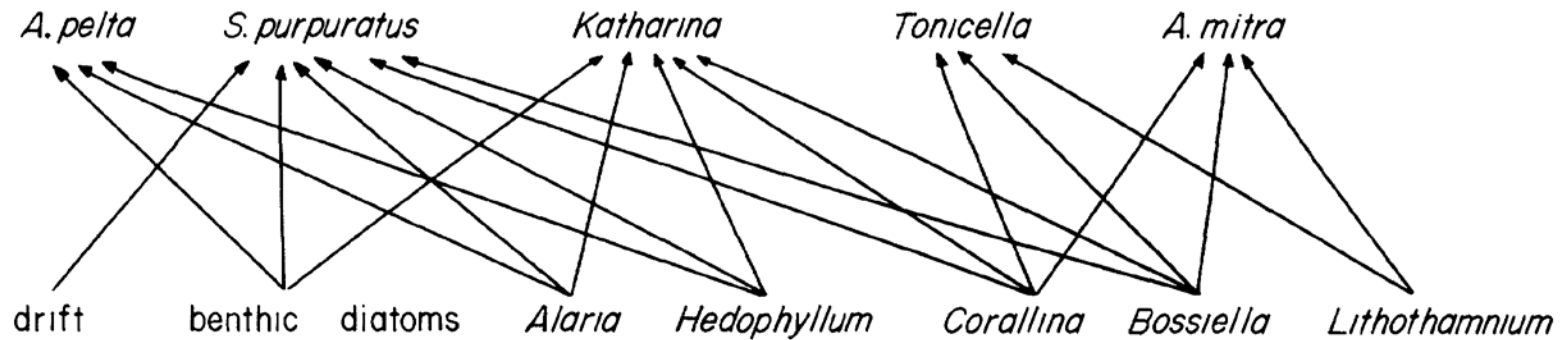
Red funcional

Fuerza de interacción

Experimentos removiendo especies

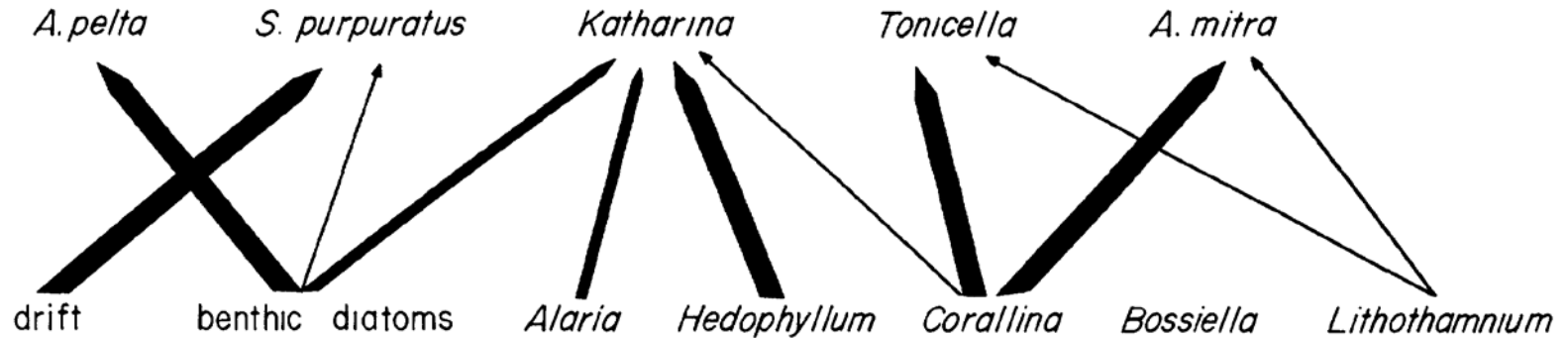
(a)

Red de conexiones



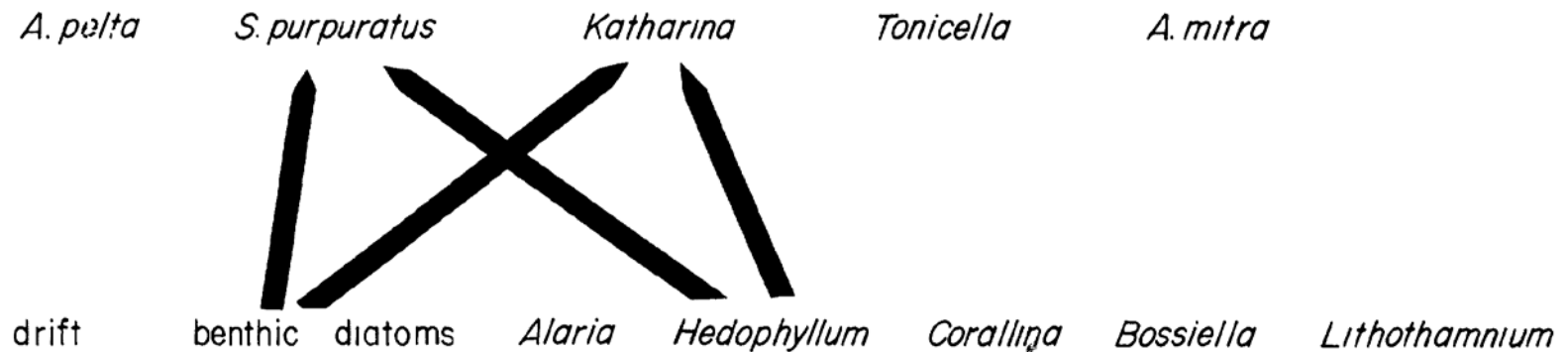
(b)

Red de flujo de energía



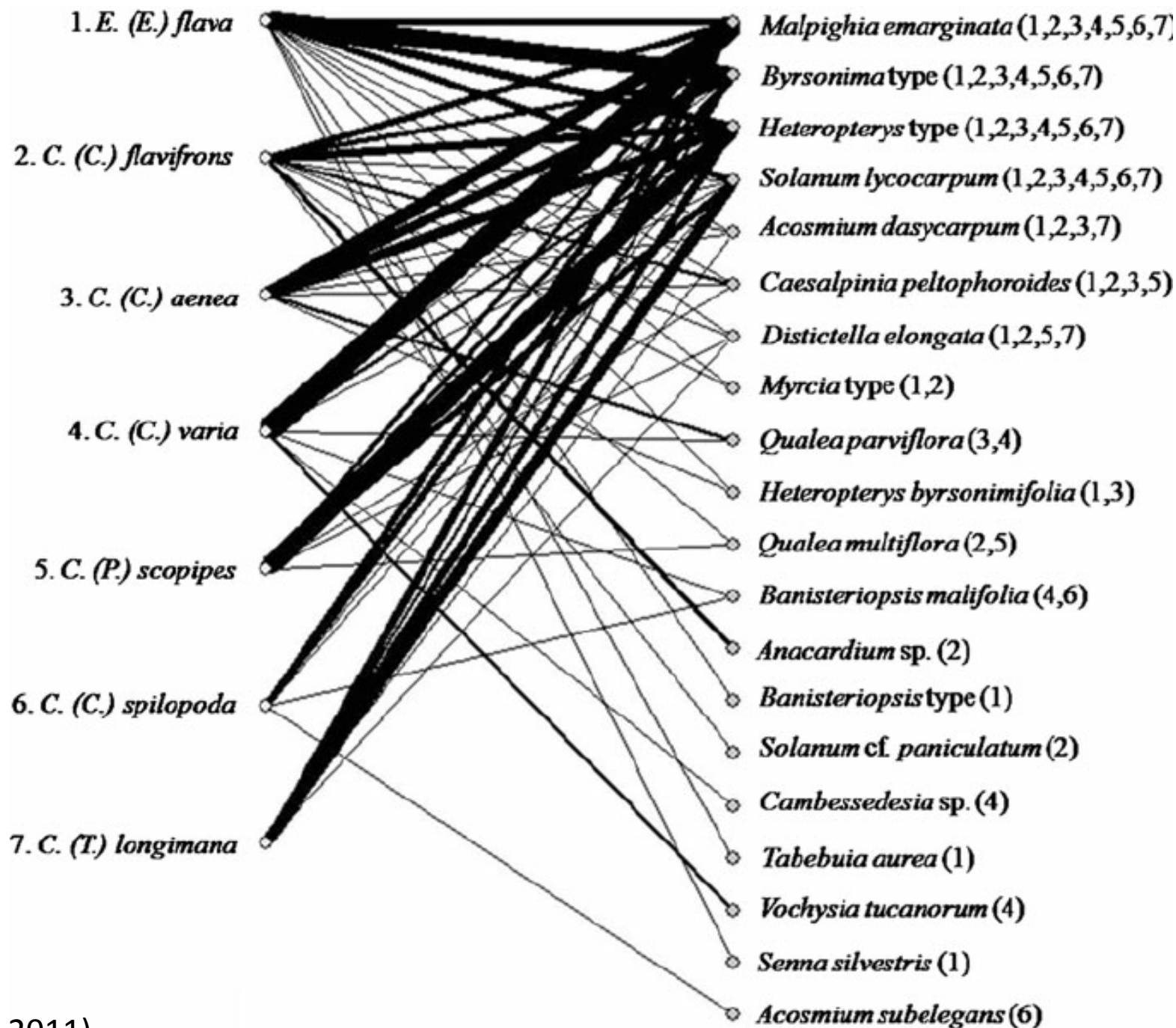
(c)

Red funcional



Tipo de Redes Ecológicas

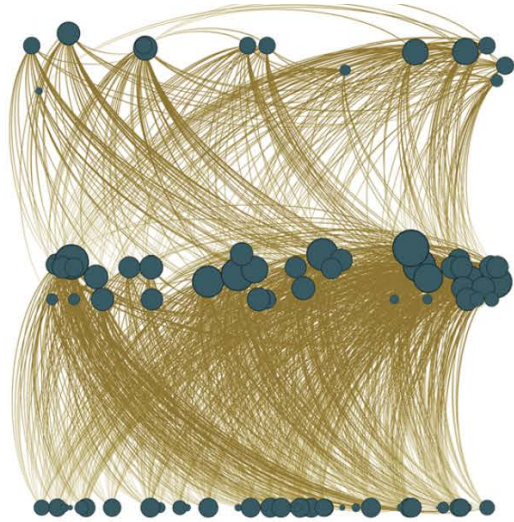
- Redes Tróficas
 - Redes de conexiones: cadenas alimenticias, redes tróficas
 - Redes de flujo de energía
 - Redes funcionales
- Redes de mutualismos
- Redes de interacciones



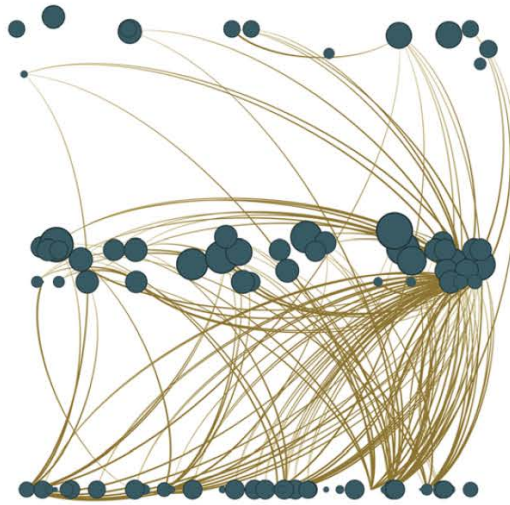
Tipo de Redes Ecológicas

- Redes Tróficas
 - Redes de conexiones: cadenas alimenticias, redes tróficas
 - Redes de flujo de energía
 - Redes funcionales
- Redes de mutualismos
- Redes de interacciones

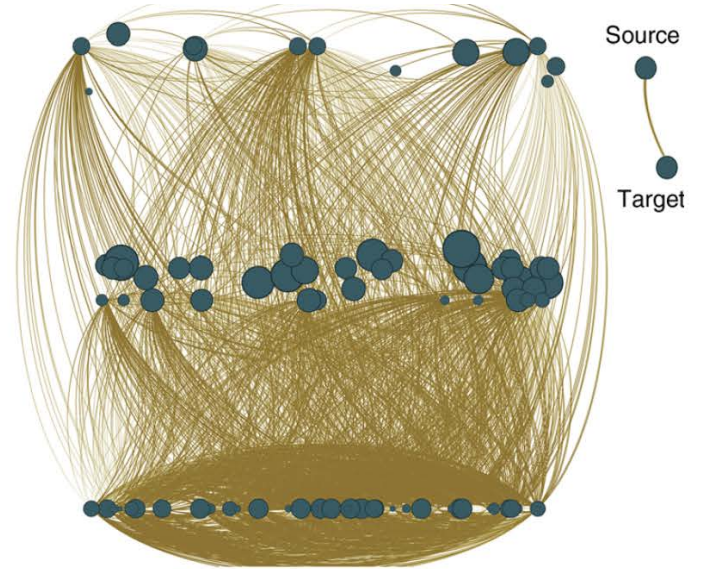
A) Tróficas



B) Positivas no tróficas



C) Negativas no tróficas



La próxima semana

FACTORES QUE AFECTAN LAS COMUNIDADES

– FACTORES HISTÓRICOS

- Evolución de la Diversidad, Variación Espacial en el Origen y Extinciones de Especies

Miércoles

Beyond Bar and Line Graphs: Time for a New Data Presentation Paradigm

Tracey L. Weissgerber^{1*}, Natasa M. Milic^{1,2}, Stacey J. Winham³, Vesna D. Garovic¹

Getting the measure of biodiversity

