

Indices Estructurales en Poblaciones de *Eryngium paniculatum*. I. Dominancia o Predominio Ecológico

CHAILA, SALVADOR Y CERRIZUELA, EDMUNDO A.¹

Abstract. Structural Indexes in *Eryngium paniculatum* populations I. Dominance or predominance. Chaila, S. and Cerrizuela, E.A.

The ecologic dominance of *Eryngium paniculatum* is studied in seven reservations located at the Center-West of the Tucumán Province, during a three year period, looking for an explanation about the behavior of the above mentioned species and its interrelationship with other components of the system.

The predominance Index is explained in quantitative form, the superiority or predominance of one species to the others.

This study takes the Simpson Index as a basic reference and proposes a new one that reflects better the community predominance by other parameters like: height, total, individual number, species that are present and fresh and dry biomass.

These factors, give a complete idea of populations volume. This volume is the result of the interference effect into the species community.

The Index proposed, will allow to express the specific competition, integrating its figures to a given model. *Nomenclature:* *Eryngium paniculatum* ERXPC; *Digitaria sanguinalis* DIGSA; *Sorghum halepense* SORHA; *Solanum nigrum* SOLNI; *Wedelia glauca* WEDGL; *Convolvulus arvensis* CONAR; *Panicum maximum* PANMA; *Digitaria insularis* DIGIN; *Paspalum urvillei* PASUR; *Schizachyrium microstachyum* SZYMC.

Additional index words: weed dominance, ecologic dominance, competition dynamic population, structured population models.

INTRODUCCION

La dominancia ecológica de *E. paniculatum* fue extensamente estudiada a lo largo de varios años tratando de encontrar explicación a numerosas dudas que se planteaban sobre el papel de la especie y su interrelación con otros componentes del sistema agrícola (6, 7, 8, 9, 17, 18).

El índice de predominio explica el dominio de *E. paniculatum* sobre el resto de las especies en las reservas donde se estudia el comportamiento y se define como la expresión de la importancia de la especie en relación con la comunidad conjunta (24).

West et al (1991) plantean que en comunidades con gran dinámica inter intraestacional, la única magnitud medible es el índice de dominancia tanto en cultivos como en ambientes naturales.

Washington (1984) describe 18 índices de diversidad existiendo autores como Shannon (1949), Brillouin (1951), Simpson (1949), Levins (1968), y Mc Intosh (1967) que detallan fórmulas para diversidad, estableciendo que son importantes las especies presentes en la comunidad y el modelo que se emplee de abundancia relativa.

Ghent (1991) confecciona tablas, combinaciones, permutaciones y coeficientes para diversos cálculos de índices estructurales.

En general, la mayoría de los autores realizan matrices y preparan modelos matemáticos desde los más sencillos a modelos de simulación con programas informáticos.

Este índice que se estudia, trata de dar una idea cuantificada del predominio de la especie sobresaliente en relación a las demás, en especial al medio biótico y al medio físico.

¹Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nac. de Tucumán. Avda. Roca 1900 - C.P. 4000 - S.M. de Tucumán - Rep. Argentina.-

La simple observación nos permite establecer el predominio de una especie y el uso de escalas de evaluación visual de áreas extensas nos dará una aproximación a la expresión cualitativa del suceso. En especial si esto último se refiere a la observación y definición de ciertos parámetros de Abundancia y de Cobertura mediante clases (5).

Una situación de dominio de una especie sobre otras se debe a la resultante de las relaciones de interferencia (competencia + alelopatía), o dicho de otra manera, a las relaciones de armonía necesaria para la coexistencia de especies (animales o vegetales) se ve alterada por la generación de relaciones de conflicto que lleva a la lucha por habitat o espacio, por nutrientes o territorio, agua o luz, etc., que dan como resultado la dominancia de una especie sobre otra o de un grupo de individuos de una especie sobre otros de la misma u otras especies.

Scudo (1991) considera la competición intra e interespecífica y la drástica interacción entre componentes como fundamental para definir la estructura de una comunidad.

Augner et al (1991) definen un modelo donde las plantas juegan un rol defensivo o no defensivo presentando diversas estrategias ante esta situación: Según estos autores de las interacciones intraespecíficas pueden surgir poblaciones polimórficas y de las interacciones interespecíficas puede incrementarse la diversidad y llegar a la coexistencia estable.

Hay autores que estudian diferentes habilidades competitivas para explicar la coexistencia o supervivencia de las especies: (14) (22) (2) (11) (3) y (31) entre otros.

La estructura de las comunidades también se puede explicar por cambios en su distribución (al azar en cohortes tempranas que con el correr de los años se transforma en regular) como lo explica (20).

Kohyama (1992)(1993) trabajando con especies arbóreas estudia la coexistencia de ellas basándose en condiciones de competencia determinada por el tamaño y la densidad expresando los parámetros en términos de área basal acumulativa. También determina modelos de simulación en el tiempo para confeccionar un coeficiente de competición interespecífico. Las especies diferentes presentan distinto potencial de crecimiento, tamaño, mortalidad y capacidad de agrupamiento para poder dominar sobre las demás especies de la comunidad.

Dentro de las estructuras de una población debemos considerar también la densidad, el crecimiento relativo, el tamaño, el esfuerzo reproductivo y diversas características de las semillas que producen ciertos cambios morfológicos debidos a factores que afectan producción de flores (12).

La expresión cuantitativa del predominio de una especie en un ecosistema comienza con la definición de la densidad pero esta expresión del número de plantas en una superficie dada carece de valor si no se poseen otros parámetros indicadores de hábitos, altura, estadios de crecimiento, etc.

Soberon et al (1993) desarrollan una teoría estocástica sobre la acumulación de especies nuevas en inventarios florísticos o faunísticos y se resolvieron casos particulares de las ecuaciones que relacionan el tamaño esperado de las listas y su variancia en función al tiempo dedicado a la recolección.

Palmer (1990) considera el uso de extrapolación de datos de distribución espacial de una población para la estimación de la riqueza de especies.

Miller et al (1989) relacionan especies-áreas con especies-abundancia en la distribución de la flora regional y encuentran diferencia en la acumulación de las especies, siempre dependiendo de la calidad del muestreo.

Para la realización del presente trabajo de propuesta de un índice de predominio, se analizaron varios índices en especial aquellos que dan una idea acabada del potencial de dominancia de una especie sobre otras de la comunidad natural en una variable determinada, como ser número, biomasa, peso fresco, número de tallos florales, ..., pudiendo agregarse también, número de hojas, producción de frutos y flores, contenido de proteínas o azúcares, etc.

Se pretende hacer una propuesta aritmética que permita un uso más efectivo desde el enfoque de las malezas y que exprese la suma de los elementos preponderantes que hacen al predominio de una especie en una población para definirla estructuralmente.

MATERIALES Y METODOS

Se trabaja con 7 (siete) reservas distribuídas en la zona central de Tucumán, donde se midieron número de individuos, peso fresco, peso seco, tallos florales, todo por m² durante el mes de diciembre de 1992. Se tomaron tres muestras en cada reserva parcelando 2 m² en cada una de ellas y se saca el promedio de plantas/m² (densidad). Igual procedimiento se efectúa para el peso y número de tallos florales.

Los Tratamientos son las llamadas reservas y son siete. Estas reservas son comunidades de malezas identificadas y que sobresalen por sus características visuales. En el mapa de la fig. Nro. 1 se ubican estas reservas y se señala la fisiografía del área.

La zona del experimento está marcada en el mapa mencionado y comprende al N una línea imaginaria que se tiende desde Horco Molle a San Cayetano y de Monteros a Simoca al S.

El área marcada con rayas en el mapa comprende la región Central del Pedemonte Húmedo y Perhúmedo y la sombreada abarca la zona norte de la Llanura Deprimida Occidental o No Salina.

Las características climáticas y de suelo para las dos zonas fisiográficas se generalizan en esos 400 Km² donde están distribuídas las siete reservas o tratamientos de la siguiente manera:

Temperatura Media Anual: 19° C

Temperatura Media del Mes más caliente (enero): 26°C

Temperatura Media del mes más frío (Julio): 12,5°C

Generalmente se trata de una pequeña fracción del territorio provincial libre de heladas. El mesoclima es húmedo y perhúmedo cálido con suelos automórficos. Las precipitaciones anuales son superiores a los 1000 mm con un balance hídrico positivo ya que la ETP es de 900 mm aproximadamente.

Las lluvias son estivo-otoñales y van desde octubre-noviembre hasta abril-mayo.

Los suelos pertenecen a los grupos hapludoles y cumúlicos al E de la Región del experimento (32) originados en sedimentos aluviales y/o coluviales. las dos zonas son morfológicamente de perfil tipo AC con un horizonte A profundo, oscuro, bien provisto de materia orgánica constituyendo un epipedón mólico. Desde el punto de vista físico son heterogéneos texturalmente: francos limosos a franco, bien drenados. Casi siempre están húmedos pero algunos por la fuerte carga de gravas y gujarros son muy drenados y tienen poca retención de agua.

Al E. de la zona señalada en el mapa se encuentra una fracción de la llanura Deprimida No Salina y es una planicie aluvial de suaves ondulaciones y débiles depresiones, con una altitud promedio de 420 msnm en



Figura n°1 : LOCALIZACION DE LAS RESERVAS DENTRO DE LA ZONA EN ESTUDIO - Provincia de Tucumán - ARGENTINA

el límite oeste marcado por el Río Salí (para el ensayo). La característica sobresaliente es la presencia de un Argiudol ácuico con napa freática proxima a la superficie. No supera los 300 mg/lit de contenido salino, su nivel depende del mesorelieve, de los cursos de agua y del volúmen de las precipitaciones.

Los tratamientos o reservas se encuentran en las localidades que se mencionan:

- Tratamiento 1: Reserva 1: El Manantial-Quinta Abandonada
- Tratamiento 2: Reserva 2: García Fernández-Cruce de Autopista.
- Tratamiento 3: Reserva 3: Famaillá-Autopista, 1 km antes de rotonda.
- Tratamiento 4: Reserva 4: Horco Molle-Zona de la Olla.
- Tratamiento 5: Reserva 5: Horco Molle-Zona cercana a la Escuela.
- Tratamiento 6: Reserva 6: Monteros-Camino a Simoca.
- Tratamiento 7: Reserva 7: El Ceibal-Lules.

Para el análisis de predominio ecológico se parte del Índice original propuesto por Simpson en 1949:

$$C = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

ni: valor de importancia que se estudia en cada caso.
N: total de los valores tenidos en cuenta.

ni: valor de importancia que se estudia en cada caso.

N: total de los valores tenidos en cuenta.

Los índices de predominio propuesto son los siguientes:

a: Para número de individuos $c = \frac{\sqrt{ni \ x \ h \ x \ bs}}{\sum \ ni}$

b: Para biomasa fresca $c = \frac{\sqrt{ni \ x \ h \ x \ bs}}{\sum \ bf}$

c: Para biomasa seca $c = \frac{\sqrt{ni \ x \ h \ x \ bs}}{\sum \ bs}$

d: Para número de tallos florales $c = \frac{\sqrt{ni \ x \ h \ x \ bs}}{\sum \ ntf}$

e: Para altura de plantas $c = \frac{\sqrt{ni \ x \ h \ x \ bs}}{\sum \ h}$

RESULTADOS Y DISCUSION

Ghent (1991) plantea la hipótesis de igual abundancia y el test de los pequeñas muestras exactas como punto de partida para la explicación de la diversidad de una población de especies o el dominio preferencial de algunas. Es necesario conocer este trabajo para entender la estructura de una población.

Si bien De Roos et al (1992) no trabajaron en malezas, pero formularon un modelo que debe tenerse presente para estudiar la dinámica y la estructura de una población; utilizaron un modelo estructural para la edad, el número de individuos en sus diversas cohortes, la mortalidad, un modelo estructural para tamaño, tamaño individual, también en cada cohorte, tamaño y mortalidad, tamaño y dependencia reproductora, tamaño y valores de crecimiento, etc. en cada caso establecieron funciones matemáticas para el modelo de ecuaciones, combinando modelos matriciales con esquemas computacionales.

El modelo De Roos(10) responde a parámetros demográficos más que una definición de la estructura vital de una población, el estudio de la dinámica de población y la interferencia entre especies puede dar idea de la estructura en el espacio.

Las especies encontradas en las reservas son: ERXPC (*Eryngium paniculatum*) que sobresale sobre otras de la comunidad natural, DIGSA (*Digitaria sanguinalis*), SORHA (*Sorghum halapense*), latifoliadas con valores similares entre si: SOLNI (*Solanum nigrum*), WEDGL (*Wedelia glauca*), CONAR (*Convolvulus arvensis*). Gramíneas varias con valores idénticos: PANMA (*Panicum maximun*), DIGIN (*Digitaria insularis*), PASUR (*Paspalum urvillei*) además de SZYMC (*Schizachyrium microstachyum*).

En el cuadro Nro.1 se detallan las comunidades naturales incluyendo valores de importancia para cada una de las reservas en los que hace a número de individuos/m², biomasa seca/m², número total de tallos florales/m² y altura de plantas/m², siendo cada valor promedio de tres muestreos.

Cuando mayor sea el valor de «C» (índice de predominio), mayor será el predominio de la especie considerada en esa comunidad.

Tomando los valores en número de plantas/m² del cuadro Nro.2 (de Simpson) y del cuadro Nro.4 (Chaila et al), sintetizamos los valores del índice de predominio «C» para todas las reservas en estudio. Si observamos la reserva nro.2 o tratamiento nro.2 existe un predominio poblacional de *E. paniculatum* que supera a todas las especies porque «C» es el mayor de los índices entre columnas y filas. A diferencia del índice de predominio propuesto en el cuadro Nro.4 para «ni», la reserva nro.3 es la que presenta mayor número de *E. paniculatum* y si nos remitimos al Cuadro Nro.1 la reserva nro.2 tiene el mayor número de individuos (25 pl/m²) y por obra del azar el mayor peso seco de *Eryngium* (450 g/m²) ya que Simpson no considera biomasa en su expresión original. Pero en la reserva nro.3 hay 20 pl/m² de *Eryngium* y 396 g/m² de biomasa seca, pero la especie 1 a 4 hay mayor número y mayor peso seco que la reserva o tratamiento nro.2.

Al analizar predominio con la fórmula propuesta para cada reserva se toman valores globales de población donde la expresión matemática está integrada a un concepto de volumen y se pueden asociar al tamaño y a los hábitos de la fracción poblacional analizada mediante muestreo.

En el cuadro Nro.3 y Nro.5 se analiza biomasa seca según los dos índices. Los del cuadro Nro.5 son aproximadamente un 50% menores a los del cuadro Nro.3. El orden de predominio de las reservas según Simpson para biomasa seca es el siguiente: R2; R1; R3; R4; R7; R6 y R5. El orden de predominio de las reservas según Chaila et al para biomasa seca es el siguiente: R6; R7; R5; R4; R3 y R2.

Existen diferencias netas entre ambos pero las tendencias (figuras nro2, 3 y 4) son iguales o levemente diferentes.

En el cuadro Nro.6, se efectúa una análisis estructural del predominio de *E. paniculatum* considerando número de plantas/m², biomasa fresca, biomasa seca, número de tallos florales/m², altura de la planta con flor, índices de Simpson y el propuesto por los autores para número, biomasa y tallos florales.

Para el índice de Simpson, «C» será mayor cuanto mayor sea el número de plantas con leves diferencias, en cambio el índice «C» propuesto por los autores no tiene una estrecha relación con el número porque considera un valor global más significativo. Es posible que deberíamos considerar una equivalencia del índice de Simpson a la densidad porque a mayor densidad mayor índice «C» en cualquier aspecto excepto en altura de plantas que merece otro tratamiento.

Para el índice propuesto por Chaila et al (cuadro Nro.6) el mayor índice considerando número de plantas es el que corresponde a 20 pl/m² y no a las 25 pl/m². Esto es debido al efecto sumativo de los diversos componentes del índice. Lo mismo acontece con el índice de biomasa seca donde el mayor es el que corresponde a 23 pl/m² y no a 25 pl/m² como en el índice de Simpson.

Si bien para el presente estudio se analizaron un sinnúmero de casos, aproximadamente 20 situaciones, solamente se presentan los que a nuestro criterio merecen tratamiento.

Se toma como conducta de análisis que: cuando no hay tallos emitidos (en el análisis de tallos florales/m²) no debe considerarse cero («0») sino «ninguno o ausente», es decir que no hay tallos emitidos que no es lo mismo que no hubiese plantas. Esto es al sólo efecto de que la fórmula de dominancia no sea nula.

Los valores máximos teóricos (cuadro Nro.7) corresponden a 100 pl/m² para una altura de 2,5 mts. y 3.500 g. de biomasa seca/m² y los índices teóricos para valores de importancia son: C_n = 9,3541; C_{bs} = 0,2672 y C_{C_n} = 374,16. En el mismo cuadro están contenidos los valores mínimos y medios para 1 pl y 25 pl/m² respectivamente.

La figura Nro.2 es la curva de tendencias para la comparación de los índices expresados en número de plantas/m², los dos manifiestan la misma tendencia lo que demuestra que los índices expresan exactamente lo mismo pero son diferentes conceptualmente.

La figura nro.3 para biomasa seca y la figura nro.4 para tallos florales puede analizarse igual que la figura nro.2 con una leve diferencia de tendencias en biomasa seca.

CONCLUSIONES

Se establece un índice para analizar estructuralmente el predominio de una especie de maleza sobre otras, que se obtiene mediante una fórmula que combina número de individuos, biomasa seca y altura de las plantas interrelacionándola con el valor de importancia analizado.

El predominio de *E. paniculatum* en las reservas estudiadas puede definirse de la siguiente manera:

$$C_{n \max} = 3,21 \quad ; \quad C_{n \min} = 2,01 \quad ; \quad C_{bs \max} = 0,2971$$

$$C_{bs \min} = 0,2003; C_{tf \max} = 3,337; C_{tf} = 1,71.$$

Los valores máximos teóricos para el índice de predominio «C» con los valores de importancia n, bs y h son: 9,3541, 0,2672 y 374,16 respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Señor Marcelo Pasteris por la recolección de muestras y al Señor Alberto Acosta por las atenciones efectuadas en al reserva Nro.1.-

	ERXPC				DIGSA				SORHA				LATIFOLIADAS				GRAMINEAS			
	n	bs	nt	h	n	bs	nt	h	n	bs	nt	h	n	bs	nt	h	n	bs	nt	h
1	18	292	11	0,86	2	4,6	4	0,20	1	11	1	1,05	2	1,4	-	0,31	1	1,5	2	0,61
2	25	450	19	0,75	1	2,6	3	0,40	1	1,1	-	1,12	3	2,5	1	0,28	1	2,1	1	0,59
3	20	396	13	0,95	2	6,0	3	0,35	2	3,2	1	1,15	1	0,9	-	0,39	2	4,3	4	0,43
4	15	217	8	0,79	3	6,2	5	0,43	2	1,7	3	0,97	1	0,5	1	0,26	1	1,6	1	0,49
5	16	201	10	0,99	4	7,2	6	0,46	3	2,2	5	0,64	3	2,4	3	0,18	1	2,6	2	0,53
6	23	248	16	1,05	3	4,5	5	0,51	2	1,6	1	0,79	1	1,1	-	0,21	2	4,9	3	0,64
7	21	265	12	1,11	1	1,8	2	0,28	2	3,0	4	1,20	1	1,0	-	0,33	3	6,4	5	0,57

n = número de plantas/m2 bs = biomasa seca/m2 nt = número de tallos con flor/m2 h = altura de planta/m2

Cuadro Nro.1: Detalle de la Comunidad Natural para cada Reserva expresada en número de plantas/m², biomasa seca/m², nro. de tallos con flor

Cuadro Nro.2: Índice de predominio de Simpson expresado en número de individuos para diferentes localidades

Tratamientos o Localidades	ERXPC*	DIGSA	SORHA	SOLNI WEDGL CONAR	PANMA DIGIN PASUR SZYMC	
1	0,56	0,006	0,001	0,006	0,001	
2	0,65	0,001	0,001	0,009	0,001	
3	0,54	0,005	0,005	0,001	0,005	
4	0,46	0,018	0,005	0,002	0,002	
5	0,32	0,02	0,011	0,02	0,001	
6	0,55	0,009	0,004	0,001	0,004	
7	0,5	0,001	0,005	0,001	0,001	

* Ver monenclatura de especies en el texto

$C_{n \max} = 0,650$; $C_{n \min} = 0,320$ para especie dominante ERXPC

Cuadro Nro.3: Índice de predominio de Simpson expresado en biomasa seca para diferentes localidades

Tratamientos o Localidades	ERXPC*	DIGSA	SORHA	SOLNI WEDGL CONAR	PANMA DIGIN PASUR SZYMC	
1	0,591	0,0150	0,006	0,0014	0,0016	
2	0,7091	0,0024	0,004	0,0022	0,0016	
3	0,5330	0,0123	0,0035	0,003	0,0064	
4	0,4642	0,0381	0,0029	0,003	0,0025	
5	0,3371	0,0431	0,0042	0,0048	0,0059	
6	0,4501	0,0148	0,0019	0,0009	0,0175	
7	0,4621	0,0022	0,0061	0,0007	0,0276	

* Ver monenclatura de especies en el texto

$C_{bs \max} = 0,7091$; $C_{bs \min} = 0,3371$ para especie dominante ERXPC

Cuadro N°4: Índice de predominio propuesto por Chaila et al, expresado en número de individuos para diferentes localidades

Tratamientos o Localidades	ERXPC*	DIGSA	SORHA	SOLNI WEDGL CONAR	PANMA DIGIN PASUR SZYMC	
1	2,80	0,056	0,042	0,039	0,040	
2	2,96	0,033	0,035	0,047	0,036	
3	3,21	0,076	0,101	0,023	0,071	
4	2,30	0,129	0,083	0,017	0,040	
5	2,01	0,130	0,074	0,044	0,042	
6	2,44	0,080	0,051	0,0015	0,080	
7	2,80	0,025	0,096	0,021	0,118	

* Ver monenclatura de especies en el texto
 $C_{n \max} = 3,21$; $C_{n \min} = 2,01$ para especie dominante ERXPC

Cuadro Nro.5: Índice de predominio propuesto por Chaila et al, expresado en Biomasa seca/m² para diferentes localidades

Tratamientos o Localidades	ERXPC*	DIGSA	SORHA	SOLNI WEDGL CONAR	PANMA DIGIN PASUR SZYMC	
1	0,2164	0,00597	0,00335	0,00274	0,00287	
2	0,2003	0,00141	0,0029	0,00318	0,00245	
3	0,2111	0,0050	0,00664	0,00151	0,00471	
4	0,2231	0,01247	0,0272	0,00026	0,00390	
5	0,2613	0,01684	0,00963	0,00497	0,005511	
6	0,2971	0,06997	0,006155	0,00186	0,00961	
7	0,2832	0,00143	0,0264	0,00215	0,01199	

* Ver monenclatura de especies en el texto
 $C_{n \max} = 0,2971$; $C_{n \min} = 0,2003$ para especie dominante ERXPC

Cuadro Nro.6: Análisis del Predominio de *E paniculatum* para diferentes localidades. Centro-Oeste Provincia de Tucumán

Localidades	n	b fresca	b seca	ntallos	h	Indice para número		Indice para biomasa seca		Indice para tallos florales		I altura
						C _n (S)	C _n (ch)	C _{bs} (S)	C _{bs} (S)	C _{nt} (S)	C _n (ch)	ch (ch)
1	18	2356	292	11	0,86	0,56	2,8	0,59	0,216	0,41	3,09	22,19
2	25	2878	450	19	0,75	0,65	2,96	0,79	0,2	0,62	3,337	29,25
3	20	2546	396	13	0,95	0,54	3,21	0,53	0,211	0,38	3,331	26,53
4	15	2652	217	8	0,79	0,46	2,3	0,46	0,22	0,04	2,06	17,28
5	16	2448	202	10	0,99	0,32	2,01	0,33	0,26	0,14	1,71	20,18
6	23	2675	248	16	1,05	0,55	2,44	0,45	0,29	0,4	2,584	24,2
7	21	2454	265	12	1,11	0,5	2,8	0,46	0,28	0,27	2,583	22,51

Cuadro Nro.7: INDICE DE PREDOMINIO. Valores máximos y mínimos para dominancia ecológica aplicado a malezas.-

RANGO	Estructura Poblacional			INDICES DE PREDOMINIO*		
	n	bs	h	Cn	Cbs	Ch
MAXIMO	100	3500	2,5	9,354	0,267	374,164
MEDIO	25	500	1	4,472	0,223	111,8
MINIMO	1	0,5	0,05	0,158	0,316	3,162

n: número de individuos/m² - bs: biomasa seca/m² - h: altura plantas con flor m/m².

(*) Según valor de importancia n, bs y h para definir estructura.

Los valores max, medio y mínimo pueden combinarse entre sí de 1 a 100 n; de 0,5 a 3500 bs y de 0,05 a 2,5 h, según:

$$c(n,h): \frac{n!}{h!(n-h)!}$$

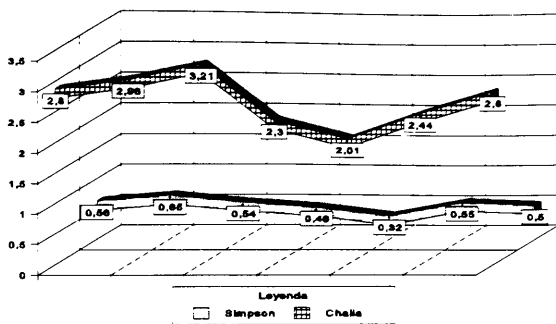


Figura Nro.2: Comparación entre índices para número de plantas/m²

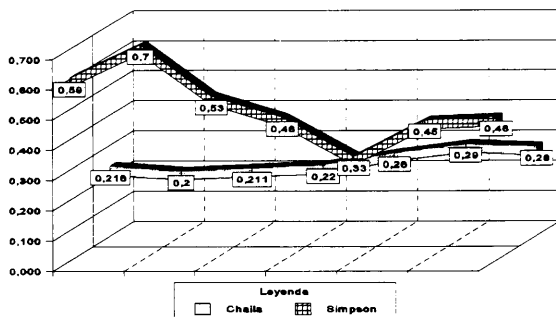


Figura Nro.3: Comparación entre índices para biomasa seca/m²

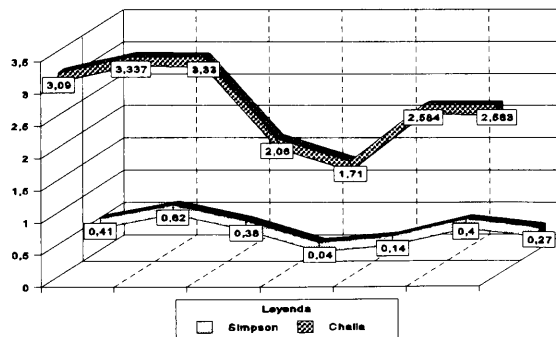


Figura Nro.4: Comparación entre índices para tallos florales/m²

BIBLIOGRAFIA

- 1- Augner, M. et al. 1991. Competition, defense and games between plants. *behavioral Ecology and Sociobiology*. 29: 231-234.
- 2- Belsky, A.J. 1986. Revetation of artificial disturbance in grasslands of the Serengeti National Park. *Tanzania J. Ecol.* 74: 937-951.
- 3- Bjorkman, C. et al. 1990. Trade-offs among anti-herbivore defences in a south American blackberry (*Rubus bogotensis*). *O ecologia* 85: 247-249.
- 4- Brillouin, L. 1951. Maxwell's demon cannot operate: Information and entropy. I and II. *J. Appl. Phys.* 22: 334-343.
- 5- Chaila, S. 1986. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y de control. *ASAM*. 14(2) : 5-79.
- 6- Chaila, S. et al. 1992. a) Demografía de *Eryngium* sp. en caña de azúcar. I. Distribución y grado de infestación en los cultivos. XI Cong. ALAM. Viña del mar. Chile. s/p.
- 7- Chaila, S. et al. 1992. b) Demografía de *Eryngium* sp. en caña de azúcar. II. Real capacidad reproductiva y potencial de infestación de las especies del género. XI Congreso A.LAM. Viña del Mar. Chile s/p.
- 8- Chaila, S. et al. 1993. a) Distribución espacio-temporal de *Eryngium paniculatum* en Competencia permanente con otras comunidades de malezas. XIX Congreso Brasileiro de Herbicidas e plantas Daninhas. Londrina. Brasil. s/p.
- 9- Chaila, s. et al. 1993. b) Predicciones poblacionales de *Eryngium paniculatum* y *Eryngium ebracteatum* en el territorio de la Provincia de Tucumán. IIIer. Congreso Regional del NOA. y su ambiente. Universidad Nacional de Tucumán. En prensa.
- 10- De Roos, A.M. et al. 1992. Studying the dynamics of structured population models: A versatile technique and its application to *Daphnia*. *The American Naturalist*. Vol. 139 (1): 123-147.
- 11- Dirzo, R. et al. 1982. Experimental studies on slug-plant interaction: IV. The performance of cyanogenic and acyanogenic morphs of *trifolium repens* in the field. *J. Ecol.* 70: 119-138.
- 12- Dunn, Ch.P. et al. 1991. Population structure, biomass allocation, and phenotypic plasticity in *murdannia Keisak* (commelinaceae). *America journal of botany*. 78(12): 1712-1723.
- 13- Ghent, A.W. 1991. Insights into diversity and niche breadth of the equal abundance hypothesis. *Am. Midland Naturalist* 126: 213-255.
- 14- Harper, J. L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press. London.
- 15- Kohyama, T. 1992. Size-structured multi species model of rain forest trees. *Functional Ecology*. 6: 206-212.
- 16- Kohyama, T. 1993. Size-structured tree populations in gap-dynamic forest - the forest architecture hypothesis for the stable coexistence of species. *journal of Ecology*. 81: 131-143.
- 17- Lallana, V.H. et al. 1991. *Eryngium paniculatum* Cav. et Domb («Caraguatá»). W. Diseminación y factores que la afectan. XII Reunión Argentina sobre malezas y su control. Mar del Plata. ASAM. 1: 83-90.
- 18- Lallana, V.H. et al. 1991. Cuantificación de la caída natural de los frutos de *eryngium paniculatum* Cav. et Domb. («Caraguatá»), en un campo no pastoreado. XII Reunión Argentina sobre malezas y su control. Mar del Plata. ASAM. 1: 91-96.
- 19- Levins, R. 1986. *Evolution in changing environments*. Princeton University Press. Princeton, N.J. 120 p.
- 20- Malik, A.R. et al. 1976. Studies on structure in plant communities, VII. Field and experimental analyses of *Atriplex vesicaria* populations from the riverine plain of New South Wales. *Australian journal of Botany*. 24: 265-280.
- 21- Mc Intoch, R.P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology*. 48: 392-404.
- 22- Mc Naughton, S.J. 1979. Grazing as an optimization process: grassungulate relationship in the Serengeti. *American naturalist*. 113: 691-703.
- 23- Miller, R. L. et al. 1989. Documenting completeness species-area relations, and the species-abundance distribution of a regional flora. *Ecology*. 70 (1): 16-22.
- 24- Odum, E.P. 1972. *Ecologia*. Interamericana. México. 639. p.
- 25- Palmer, M.W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*. 71 (3): 1195-1198.

- 26- Scudo, F.M. 1991. On competition and «community» estruture. A critique from thestradpoint of Darwinian-Volterrian theories. *Rivista di Biologia. Biology Forum.* 84 (4): 525-549.
- 27- Shannon, C.E. et al. 1949. The mathematical theory of communication. University of illinois Press. urbana. 125p.
- 28- Simpson, E.H. 19489. Measurement of diversity. *Nature.* 163: 688.
- 29- Soberón, M. J. 1993. The use species accumulation function for the prediction of species richness. *Conservation Biology.* 7(3): 480-438.
- 30- West, N.E. et al. 1991. Comparison of some methods for collecting and analyzing data on aboveground net production and diversity of herbaceous vegetation in a northern Utah subalpine context. *vegetatio.* 96: 145-163.
- 31- Yeaton, R.I. et al. 1991. Competition between two shrub species: Dispersal differences and fire promote coexistence, *The American naturalist.* 138(2): 328-341.
- 32- Zuccardi, R.B. et al. 1972. Mapa de reconocimiento de suelos de la Provincia de Tucumán. Fac. de Agronomía y Zootecnia U.N.T.. Pub. Especial Nro. 3 99 p.