

Indices Estructurales en Poblaciones de *Eryngium paniculatum*. II. Similitud de Muestras

CHAILA, SALVADOR y CERRIZUELA, EDMUNDO A.¹

Abstract. Structural indexes in *Eryngium paniculatum* populations. II. Samples similitude. Chaila, S. y E.A. Cerrizuela. A new index is used to express the similarity between samples taken in different places. In order to get it, six different populations are samples from the center of Tucumán Province, at summer 1992 - 1993. Communities with prevalence of *Eryngium paniculatum* were compared taken groups of two, located at 30, 20 and 2 Kilometers between them.

The similarity comparison of samples was carried out, taken into consideration by the authors.

It is out into examinations that the similarity is not determined exclusively for the number of ordinary species in the samples.

In order to a sample be identical to other, must be approximately the same in density, height and biomass. **Nomenclature:** *Eryngium paniculatum* ERXPC; *Digitaria sanguinalis* DIGSA; *Cynodon dactylon* CYDAN; *Sorghum halepense* SORHA; *Eupatorium laevigatum* EUPLG; *Schyzachyrium microstachyum* SZYMC; *Digitaria insularis* DIGIN; *Solanun nigrum* SOLNI; *Wedelia glauca* WEDGL; *Convolvulus arvensis* CONAR.

Additional index words: Structural index, sample similitude, sequential sampling.

INTRODUCCION

La similitud expresa la semejanza o analogía que existe por algún parecido entre dos muestras provenientes de la misma comunidad o población (ya sea homogénea o heterogénea).

Entre dos muestras que se comparan se intenta establecer algún gradiente de aproximación a la igualdad entre ambas, ése es el índice de similitud. Es decir, expresa qué diferencias hay en naturaleza, forma, cantidad o calidad entre las dos muestras o si hay cierta coincidencia exacta porque son iguales.

Algunos autores utilizan técnicas modernas para realizar muestreos, muestreos secuenciales, determinaciones de composición de muestras, análisis por computadores y espectroscopía (1), (6), (8), y (9).

West et al (1991) efectúa una comparación de algunos métodos de coleccionar o analizar muestras herbáceas encontrando diferencias en la diversidad de plantas. Los autores pretenden utilizar la metodología en el monitoreo de comunidades vegetales que intervienen en los cambios climáticos. La magnitud de las diferencias encontradas en la diversidad de las comunidades se puede expresar en la riqueza de plantas, equilibrio, heterogeneidad, dominancia, etc., que dependerá en gran medida de los métodos empleados para expresar esos parámetros. Los autores concluyen que es imposible efectuar pruebas objetivas que demuestren diferencias en producción y diversidad empleando simples muestras de datos como consecuencia de una selección arbitraria.

Genizi (1986) y Zanin et al (1989) proponen un método de muestreo secuencial para diferentes densidades de malezas en cultivos basándose en mediciones de un número fijo de observaciones.

Para vegetación herbácea, Reese et al (1980) y West et al (1991) utilizaron un método de doble muestreo ideado por Bonham (1989) consistente en el uso de un medidor electrónico de capacidad para que de esta forma se pueda estimar el peso relativo con un doble cálculo de las muestras. Estos autores utilizaron el peso seco como valor importante en los muestreos de la vegetación herbácea que fue realizado usando un sistema

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

de macro y microcuadrículas identificando en un plano la muestra escogida al azar.

Shenk (1979) y otros autores sugieren la posibilidad de la predicción de fracciones botánicas en las malezas de gramíneas y leguminosas por análisis de su espectro de reflexión llamado NIRS (espectroscopía por reflexión del infrarrojo cercano) que luego sería usado con certeza por Coleman et al (1985)(1990) para cuatro componentes diferentes de la muestras y para dos por Petersen et al (1987).

Otros autores (9), pudieron predecir la composición de mezclas naturales determinando que para reducir la posibilidad de error hay que incrementar el número de muestras.

Salvando la dificultad que encierra la toma misma de la muestra, normalmente decimos que una muestra es similar a otra cuando poseen entre ellas todas o algunas de las características siguientes: Semejanza en peso fresco. Igualdad de biomasa seca. No difieren de tamaño. Análoga cobertura. Idéntica abundancia. Coincidencia de floración. Igualdad de frutos. Dehiscencia simultánea de frutos. El aspecto o naturaleza de ambas debe ser parejo.

No existe una muestra similar a otra pero existen aproximaciones. Por ello el objetivo perseguido al elaborar un nuevo índice es lograr una aproximación posible desde el enfoque científico que lo da la comparación con la altura, el número y la biomasa que refleja el volumen poblacional que puede compararse con otro medido de igual manera.

Cuando el índice de similitud de dos muestras es exacto, pese a provenir de diferentes poblaciones con distintas especies y características, decimos que nos encontramos en presencia de isomuestras.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron muestras en tres poblaciones con diferente comportamiento para comparar entre dos las comunidades: a) MANANTIAL (Quinta Vieja y Triángulo de las Bermudas) distantes 2 km una de otra. b) LA OLLA y EL CEIBAL distantes 20 km. c) ARROYO DE LA CRUZ y MONTEAGUDO VIEJO a 25 km. una de otra. La muestra representativa era un promedio de tres muestreos de 1m² al azar dentro de una población con predominio de *Eryngium paniculatum*.

El muestreo se efectuó entre diciembre de 1992 a enero de 1993 teniendo en cuenta que las muestras a comparar se levantaron el mismo día, es decir 1-2, 3-4 y 5-6.

En cada muestra se midieron: número de plantas, altura por especies y biomasa seca por especies.

Se realiza la comparación de similitud de muestras empleando la fórmula de Sorensen (1948) que dice: donde:

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

A: número de especies en muestra A

B: número de especies en muestra B

C: número de especies comunes a ambas muestras

y la expresión que se propone con el presente trabajo es la siguiente:

$$S = \frac{C}{\left(\frac{\sqrt{nt \cdot h \cdot bs}}{ne}\right)_1 + \left(\frac{\sqrt{nt \cdot h \cdot bs}}{ne}\right)_2}$$

donde:

C: número de especies comunes a ambas muestras

nt: sumatoria de los individuos de la muestra

h : altura de la muestra

bs: biomasa seca

ne: número de especies presentes en la muestra.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el mapa de la figura Nro.1 se ubican las muestras realizadas en la región central de la provincia de Tucumán (Argentina) con el objeto de comparar las muestras extraídas.

Es difícil introducirnos en una comunidad natural de malezas para tratar de conocerla a través de ciertos elementos que la definen y poder establecer su «identidad» dentro de los componentes y decir que una fracción de ella o muestra es similar a otra diferente.

El índice que se tiene en cuenta para modificar es el de Sorensen (1948) que solamente tiene presente el número de especies de las especies de cada muestra y la relación existente entre las especies comunes a ambas muestras. Para lograr las modificaciones se establece un índice siguiendo los principios básicos siguientes: Una muestra poblacional para ser idéntica a otra debe tener aproximación en cuanto a densidad, altura, biomasa. El número de especies no es indicativo de similitud porque si hay dos muestras con igual número de especies se podría hablar de muestras equivalentes en número pero no similares porque habría diferencia en biomasa. Los hábitos de las especies deberían considerarse tanto como su agresividad y sus características de adaptación a diferentes ecosistema. El modelo de similitud debe responder a la comparación de índices de predominio de cada comunidad de especies dentro de cada posibilidad.

Una población de *E. paniculatum* (Umbelífera) de 15 plantas/m² que cubren ampliamente el terreno no puede ser similar a una población de 15 plantas/m² de *Mitracarpus frigidus* (Rubiacea).

Marino (1991) analizando dispersión y coexistencia de especies utiliza una fórmula para medir la disimilitud de muestras con valores de 0 a 1 estableciendo la disimilitud en los valores próximos a 1:

$$D = \frac{\sum (x_{1j} - x_{2j})}{\sum (x_{1j} + x_{2j})} \quad \begin{array}{l} x_{1j} \text{ y } x_{2j}: \text{ número de individuos de muestra 1 y 2.} \\ j: \text{ especies} \end{array}$$

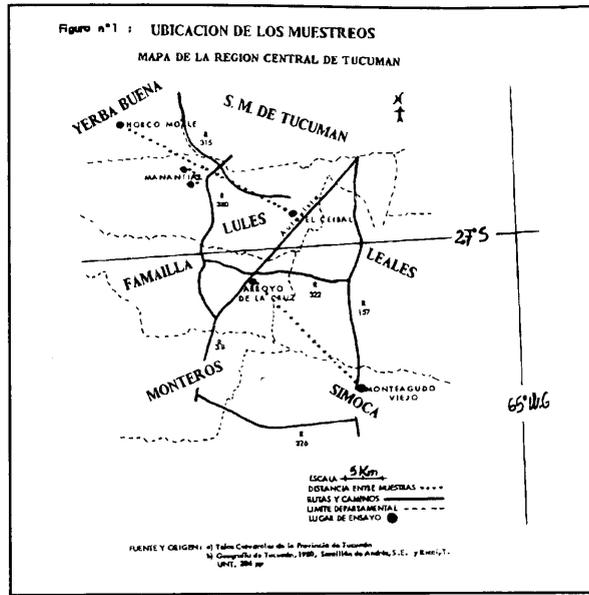
Esta medida de disimilitud es conocida como de Bray - Curtis y fue utilizada por Stephenson et al (1972), Clifford et al (1975) y Marino (1991). Si bien explica la disimilitud entre las dos muestras de una comunidad no relacionada los individuos comunes a ambas muestras (C), como lo hace la propuesta de Sorensen (1948) al comparar el número de especies (A+B).

Esta expresión de Sorensen pretende explicar la igualdad o similitud de ambas muestras.

Pero al pretender las fórmulas vistas, en el análisis de la estructura ecológica de una población con predominio de *E. paniculatum*, se obtienen valores que no son aceptables y que se discute seguidamente; y se infiere que la similitud no está relacionada exclusivamente por el número de especies comunes que existen entre las muestras comparadas. Por ello se parte de que el modelo de similitud debe responder a la comparación de los índices de predominio que posean las especies de malezas dentro de la comunidad donde fueron extraídas las muestras. Debido a esto las especies comunes a ambas muestras se relacionan en forma indirecta con los contenidos de predominio de cada muestra.

Las modificaciones que se proponen para el cálculo de la similitud están basadas en que la biomasa total de los individuos en peso total/m² es debida a una corriente de energía que es la resultante del tamaño de los individuos. Un individuo o planta pequeña tiene un mayor metabolismo por gramo de biomasa o caloría de biomasa. Una especie pequeña de maleza de las parcelas estudiadas tiene una pequeña biomasa que le permite ocupar un nivel trófico determinado y, a veces, importante en el ecosistema porque puede ser el hospedero de predadores o parásitos benéficos indispensables para el control natural (biológico) de algunas plagas de los cultivos. También ese conjunto importante de biomasa puede ser el alimento preferencial alternativo porque si no existe esa pasaría a la planta cultivada, y su ausencia o no existencia, crea un grave desequilibrio.

En una comunidad son también importantes las especies de malezas pequeñas porque el metabolismo por gramo de biomasa es mucho mayor que la velocidad metabólica de los procesos que se desarrollan en organismos mayores.



Una muestra de 1 m² de una comunidad natural de malezas (que es la muestra indispensable para el cálculo de índices) posee una variedad importante de malezas de primer nivel o otras de niveles secundarios que también influyen en la coexistencia de las especies y que son alteradoras del hábitat y consumidoras de elementos vitales que dan por resultado la competencia y sus efectos estresantes sobre las restantes especies.

En el cuadro Nro.1 se comparan dos muestras tomadas en El Manantial, una en la Quinta Vieja y otra en El Triángulo, la fórmula de Sorensen da un índice de 0,21 lo que significa que aproximadamente ambas tienen una disimilitud del 79% y las diferencias entre ambas son de 14 individuos (45-31) y 77,85 gr. de biomasa seca (511,14-433,29). La fórmula propuesta da un índice de 0,10 que nos dice que la disimilitud es del 90%. Esta última disimilitud está acorde a las observaciones visuales y los valores obtenidos contemplan el número de individuos, la altura total de todos los individuos, la biomasa de la muestra total y en la fracción se contemplan las especies dentro de cada muestra.

En el cuadro Nro.2 se analizan dos muestras de zonas diferentes (La Olla de Horco Molle y El Ceibal de Lules) sus índices son bajos, tanto el de Sorensen como el propuesto y no denotan semejanza alguna entre ellos.

En el cuadro Nro.3 se toman muestras de dos localidades con características fisiográficas muy diferentes entre sí, una en la Región Pedemontana (Arroyo de la Cruz) y la otra en la Llanura Deprimida del Este (Montegudo Viejo), las disimilitudes son grandes 83% (Sorensen) y 93% (de la expresión propuesta por los autores).

En las tres comparaciones efectuadas en los cuadros Nro.1, Nro2 y Nro3., los índices de Sorensen y el propuesto denotan semejanzas en sus resultados y tendencias, pero en ninguno de los casos analizados tenemos muestras iguales. No encontramos en ningún caso similitud gran cantidad de plantas ni en biomasa.

El índice de Sorensen es de valores ligeramente superiores al propuesto pero no llega a dar semejanza de muestras porque ninguno de los casos se acerca a 1.

Las muestras analizadas en el cuadro Nro.1 podríamos decir que tienen más semejanza que las del cuadro Nro.2 y el cuadro Nro.3.

En el cuadro Nro.4 se hace un listado para el uso frecuente de los índices de Similitud (S), disimilitud (I) y los porcentos de diferencias de muestras.

Cuadro Nro.1: Comparación entre dos muestras de Manantial (Muestra Nro.1 y Muestra Nro.2)

| | 1 ERXPC | | | 2 DIGSA | | | 3 CYNDA | | | 4 SORBA | | | 5 EUPLA | | | 6 SZYMC | | | 7 DIGN | | | 8 SOLNI | | | 9 WEDGL | | | 10 CONAR | | | Σ | INDICES | | | | | | | | |
|---|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|-------|---------|------|-------|--------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|----------|------|------|----|----------|--------------|----|------|--------|------|------|------|------|
| | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | | Sorensen | Chaila et al | | | | | | | |
| 1 | 18 | 1,30 | 288 | 2 | 0,25 | 4,03 | 1 | 0,15 | 1,32 | 2 | 1,10 | 4,66 | 1 | 1,02 | 30,05 | 4 | 0,72 | 38,08 | 2 | 0,51 | 18,12 | 1 | 0,71 | 7,09 | | | | | | | | | | 31 | 5,76 | 433,29 | 0,21 | 0,79 | 0,10 | 0,90 |
| 2 | 25 | 1,52 | 34,26 | 1 | 0,42 | 3,01 | 4 | 0,27 | 3,96 | 3 | 0,98 | 52,4 | 2 | 0,87 | 56,02 | 2 | 0,86 | 17,01 | 1 | 0,70 | 7,08 | 1 | 0,89 | 7,92 | 4 | 0,27 | 12,92 | 2 | 1,17 | 8,22 | 45 | 7,95 | 511,14 | | | | | | | |

Muestra Nro.1: Manantial (Quinta Vieja). Departamento de Lules - Media de tres muestreos - Muestra Nro2 Manatal (Triángulo de las Bermudas) Departamento Yerba Buena - Media de tres muestreos
n = número de individuos; h = altura total de plantas en m, bs biomasa seca en g

INDICES : Sorensen (Similitud), $S = \frac{2C}{A + B} = 0.21$; (Disimilitud), $I = 1 - S = 0.79$

Chaila et al (Similitud), $S = \frac{C}{(\frac{\sqrt{nt.h.bs}}{ne})_1 + (\frac{\sqrt{nt.h.bs}}{ne})_2} = 0.10$; (Disimilitud), $I = 1 - S = 0.90$

Cuadro Nro.2: Comparación entre dos muestras de La Olla y El Ceibal (Muestra Nro.3 y Muestra Nro.4)

| | 1 ERXPC | | | 2 DIGSA | | | 3 CYNDA | | | 4 SORBA | | | 5 EUPLA | | | 6 SZYMC | | | 7 DIGN | | | 8 SOLNI | | | 9 WEDGL | | | 10 CONAR | | | Σ | INDICES | | | | | | | |
|---|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|-------|---------|------|-------|---------|------|-------|--------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|----------|------|------|----|----------|--------------|------|------|------|------|--|--|
| | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | | Sorensen | Chaila et al | | | | | | |
| 3 | 17 | 0,87 | 259,1 | 1 | 0,32 | 2,90 | 3 | 0,15 | 2,86 | 1 | 1,15 | 17,12 | | | | 2 | 0,56 | 18,2 | | | | 1 | 0,52 | 2,03 | | | | 1 | 1,08 | 4,06 | 26 | 4,65 | 306,27 | 0,16 | 0,84 | 0,08 | 0,92 | | |
| 4 | 22 | 1,08 | 316,2 | 2 | 0,45 | 3,05 | 4 | 0,23 | 3,12 | 1 | 1,10 | 18,22 | 1 | 0,98 | 26,20 | 3 | 0,48 | 31,03 | 1 | 0,67 | 6,08 | | | | 1 | 0,36 | 2,09 | | | | 35 | 5,750 | 405,93 | | | | | | |

Muestra Nro.1: La Olla. Departamento de Yerba Buena - Media de tres muestreos - Muestra Nro4 El Ceibal Lules Departamento Lules - Media de tres muestreos.
n = número de individuos; h = altura total de plantas en m; bs biomasa seca en g

INDICES: Sorensen (Similitud), $S = 0.16$; (Disimilitud), $I = 1 - S = 0.84$
Chaila et al (Similitud), $S = 0.08$; (Disimilitud), $I = 1 - S = 0.92$

Cuadro Nro.3: Comparación entre dos muestras de Arroyo de la Cruz y Monteagudo Viejo (Muestra Nro.5 y Muestra Nro.6)

| | 1 ERXPC | | | 2 DIGSA | | | 3 CYNDA | | | 4 SORBA | | | 5 EUPLA | | | 6 SZYMC | | | 7 DIGN | | | 8 SOLNI | | | 9 WEDGL | | | 10 CONAR | | | Σ | INDICES | | | | | | | |
|---|---------|------|-------|---------|------|-----|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---------|------|-------|--------|------|-------|---------|------|------|---------|------|------|----------|------|-------|----|----------|--------------|------|------|------|------|--|--|
| | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | n | h | bs | | Sorensen | Chaila et al | | | | | | |
| 5 | 9 | 1,20 | 352,0 | 2 | 0,40 | 4,6 | 5 | 0,22 | 12,03 | 2 | 1,10 | 56,7 | 1 | 0,67 | 18,32 | 4 | 0,51 | 43,05 | 2 | 0,62 | 15,32 | | | | 1 | 0,28 | 3,06 | | | | 26 | 5,0 | 505,08 | 0,17 | 0,83 | 0,07 | 0,93 | | |
| 6 | 8 | 0,98 | 267 | | | | 3 | 0,31 | 6,08 | | | | | | | | | | 1 | 0,50 | 8,31 | 2 | 0,64 | 5,70 | 3 | 0,48 | 9,56 | 2 | 0,72 | 11,07 | 19 | 3,63 | 307,72 | | | | | | |

Muestra Nro.5: Arroyo de la Cruz. Autopista Famallá. Departamento Famallá - Media de tres muestreos - Muestra Nro6.: Monteagudo Viejo. Margen N del Río Balderrama en Ruta 157. Departamento Sinoca - Media de tres muestreos.
n = número de individuos; h = altura total de plantas en m, bs biomasa seca en g.

INDICES: Sorensen (Similitud), $S = 0.17$; (Disimilitud), $I = 1 - S = 0.83$
Chaila et al (Similitud), $S = 0.007$; (Disimilitud), $I = 1 - S = 0.93$

Cuadro Nro.4: Valores normales de Índice de Similitud y de Disimilitud

| Similitud | Disimilitud | Diferencias de muestras % | Observaciones |
|-----------|-------------|------------------------------|--|
| 1 | 0 | 0 | |
| 0,90 | 0,10 | 10 | Mayor probabilidad en iguales poblaciones |
| 0,80 | 0,20 | 20 | |
| 0,70 | 0,30 | 30 | |
| 0,60 | 0,40 | 40 | |
| 0,50 | 0,50 | 50 | |
| 0,40 | 0,60 | 60 | |
| 0,30 | 0,70 | 70 | Mayor ocurrencia |
| 0,20 | 0,80 | 80 | en diferentes poblaciones. |
| 0,10 | 0,90 | 90 | Son los valores más |
| 0 | 1 | 100 | frecuentes de obtener. |

CONCLUSIONES

Se emplea un índice de disimilitud de muestras en estudios sobre malezas utilizando parámetros no usuales en el cálculo clásico de los mismos.

Cuanto mayor sea el índice de similitud más cerca estarán las muestras de ser iguales entre sí.

Dos muestras donde $S = 1$, son muestras iguales.

Cuando el índice propuesto supera el valor de 0,50, estamos en condiciones de decir que las muestras tienen alguna semejanza por alcanzar diferencias de 50%.

No se encontraron muestras iguales en las comunidades estudiadas donde crecía *E. paniculatum* junto a otras especies. Se puede asegurar que estructuralmente las poblaciones de *Eryngium* son diferentes.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los siguientes señores por la colaboración recibida para asegurar los muestreos en las diferentes áreas: Daniel Zelarayán, Marcelo Pasteris, Silvio Sotillo y Rafael Escobar.

BIBLIOGRAFIA

- Berti, A. 1992. Frequency distribution of weed count and applicability of a sequential sampling method to integrate weed management. *Weed Reseach.* 32: 39-44.
- Bonham, C.D. 1989. Measurement of terrestrial vegetation. Hohn Wiley & Sons. N.Y. in West, N.E. & G.A. Reese. 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.
- Clifford, H.T. et al. 1975. An introduction to numeral classification. Academic Press. N. Y.
- Coleman, S.W. et al. 1985. The use of near - infrared reflectance to predict species composition of forage mixtures. *Crop. Sci.* 25: 834-837.
- Coleman, S.W. et al. 1990. Prediction of botanical composition using NIRS calibrations developed from botanically pure samples. *Crop. Sci.* 30: 202-207.
- García Criado, B. et al. 1991. Prediction of botanical composition in grassland herbage samples by Near Infrared Reflectance Spectroscopy. *J. Sci. Food. Agric.* 57: 507-515.

7. Genizi, A. 1986. Sampling of crops for the determination of pest population and treatment thresholds in Advisory Work in Crop Pest and Disease Management. Springer Verlag. pp. 62-67.
8. Hill, N.S. et al. 1988. Prediction of percentage leaf in stratified canopies of alfalfa with near infrared reflectance spectroscopy. *Crop. Sci.* 28: 354-358.
9. Lila, M. et al. 1989. Etude de la composition d'une association trefle-graminée par spectrométrie proche infrarouge. XVI Int. Grassland Congress. Nice. pp 1429-143.
10. Marino, P.C. 1991. Dispersal and coexistence of mosses in patchy habitat. *journal of ecology.* 79: 1047-1060.
11. Reese, G.A. et al. 1980. Evaluation of double-sampling estimators of subalpine herbage production. *J. Range Manage.* 33: 300-306.
12. Shenk, J.S. et al. 1979. Analysis of forages by infrared reflectance. *J. Dairy Sci.* 62: 807-812.
13. Sorensen, T. 1948. A method of establishing groups equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *BIOL. K. Danske Vidensk. Selsk* 5: 1-34.
14. Stephenson, W. et al. 1972. Computer analyses of Petersen's original data on bottom communities. *Ecological Monographs.* 42: 387-415.
15. 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: 154-163.
16. Zanin, G. et al. 1989. Il campionamento sequenziale nella gestione integrata della lotta alle malerbe. *Rivista di Agronomia.* 23: 460-465.