

## DESCRIPCION DE UNA COENOCLINA EN EL SW DEL CHUBUT\*

R. J. C. León y J. M. Facelli (1)

*Recibido: 25/9/81*

*Aceptado: 26/10/81*

### RESUMEN

El presente trabajo se orienta a la determinación de la influencia de las precipitaciones sobre la composición de las comunidades vegetales en el SW del Chubut. Estas forman un continuum de vegetación o coenocline, determinada por un gradiente de precipitaciones crecientes de E a W. Dentro de la misma se trató de determinar rangos intrínsecamente homogéneos, con el fin de poder estudiar dentro de cada uno de ellos caracteres de la comunidad vegetal, especialmente los relacionados con el uso pasturil, sin interferencias del factor humedad.

Con ese objetivo se realizaron en la región 43 censos en clausuras y en potreros que no presentan signos de deterioro. Estos censos se ordenaron en forma directa a través del método de los índices de ponderación de las especies. El ordenamiento así obtenido permitió la partición de la coenocline en 7 segmentos, dentro de los cuales no se aprecia variaciones florísticas importantes.

Resultó evidente la relación entre los cambios florísticos y el gradiente de precipitaciones en los sectores occidental y central, mientras que en el oriental no se observó tal relación por lo que se supuso que son otros los factores ambientales que condicionan la composición de las comunidades.

### DESCRIPTION OF A COENOCLINE IN THE SW REGION OF CHUBUT

#### SUMMARY

The aim of this study was to determine the influence of rainfall on the composition of plant communities in the SW region of Chubut Province. These communities form a vegetational continuum, or coenocline, along the rainfall gradient which increases from E to W.

An attempt was made to establish intrinsically homogeneous segments within the coenocline in order to study plant community characteristics, particularly those related to grazing, independently of the influence of water availability.

Forty three census were taken, in enclosures or in stands presenting no sign of deterioration. These census were subjected to direct ordination, employing the weighted averages technique. The ordination so obtained was partitioned into seven segments; no differences in species composition owing to rainfall level could be detected within each segment.

The relation between annual rainfall and community composition was clear in the western and central area of the coenocline; but it was noticeable that other environmental factors exert an important influence on the floristic composition of the communities of the eastern part.

---

\* Trabajo realizado con subsidio de la Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología. Resultados preliminares del trabajo fueron comunicados en la VII Reunión Argentina de Ecología, 1979. Mendoza.

(1) Departamento de Ecología, Cátedra de Fisiología Vegetal y Fitogeografía, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 - (1417) Buenos Aires, Argentina.

## INTRODUCCION

En la región donde se realizó el presente trabajo, así como en casi toda la Patagonia extrandina, la explotación pecuaria constituye la principal actividad económica desarrollada. La cría de lanares se realiza en toda su extensión, mientras que la bovina está limitada al área vecina a los bosques occidentales.

Esta explotación se ejerce utilizando la vegetación natural como única fuente de forraje, por lo que este recurso resulta de primordial importancia (Soriano, 1956 a; Ragnone, 1967).

La excesiva presión de pastoreo a que se someten los campos ha producido, a lo largo de los años, un deterioro creciente del recurso forrajero (Soriano *et al.*, 1981).

Esta explotación irracional puede atribuirse en gran medida al escaso conocimiento disponible acerca de las comunidades vegetales que lo constituyen, lo que imposibilita la adopción de un sistema lógico de aprovechamiento.

El estudio de estas comunidades no resulta simple, pues ellas están determinadas por diversos factores entre los cuales el uso pasturil es especialmente importante. Es complejo determinar en qué medida una situación particular responde a cada factor, ya que a las variaciones de las condiciones climáticas y edáficas se superponen las de régimen de utilización. (Soriano y Brun, 1973).

Diferenciar la incidencia de cada uno de esos factores, es entonces un requisito previo para comprender el funcionamiento de los sistemas pasturiles en un grado tal que permita establecer normas adecuadas de manejo.

## OBJETIVOS

El presente trabajo se orienta a la determinación de la influencia de las precipitaciones sobre la vegetación del área en estudio, por considerarse que ellas, junto al uso pasturil y su secuela, la erosión eólica, constitu-

yen los principales factores activos sobre la determinación de las características de las comunidades vegetales.

Estas comunidades presentan, en rasgos generales, los caracteres de un *continuum* (Curtis y McIntosh, 1951), dentro del cual se ha tratado de lograr la determinación de rangos de la máxima homogeneidad intrínseca posible. Se asume que dentro de cada uno de esos rangos, se habrá minimizado la influencia de las condiciones hídricas regionales, por lo que el análisis del efecto del pastoreo sobre la composición y estructura de la comunidad vegetal, se podrá realizar en cada uno de ellos sin la interferencia debida a las diferencias producidas por el factor hídrico.

## ANTECEDENTES

El área en estudio se halla comprendida entre los meridianos de 69°30' al E y 72° al W y entre los paralelos de 46° hacia el S y de 45°30' al N, abarcando unos 6.500 km<sup>2</sup>.

Desde el punto de vista fitogeográfico está ubicada en los distritos Occidental y Subandino (figura 1) (Soriano, 1956 a). Según este autor, en el distrito Occidental, las comunidades no son de composición uniforme, sino que constituyen un *continuum* donde las especies se reemplazan unas a otras en forma gradual. Se puede notar la presencia de especies propias del distrito Central, tales como *Nassauvia glomerulosa* o *Chuquiraga kingii* hacia el E, y del distrito Subandino, principalmente *Festuca pallescens*, hacia el W.

Más recientemente al realizarse una descripción de la región, utilizando el método de "Land-Systems", surgieron dificultades en el trazado de los límites entre los distritos Occidental y Subandino, habiéndose determinado la existencia de un amplio ecotono, de aproximadamente 50 km de extensión, entre ambos (Anchorena, 1973).

Este *continuum* de vegetación puede asimilarse al concepto de *coenoclima*, utilizado por diversos autores para designar aquellas situaciones donde no se pueden estable-

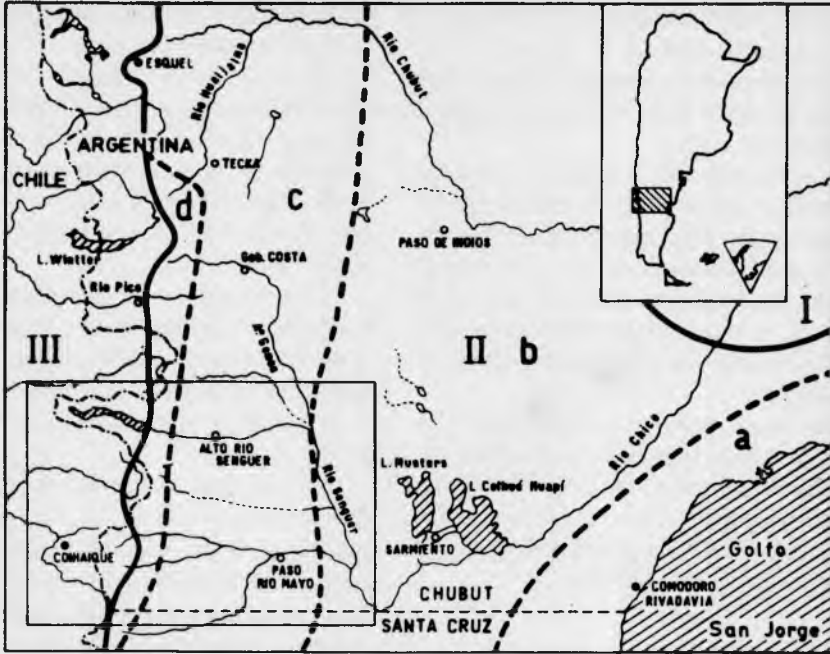


Figura 1: Unidades fitogeográficas (Según Soriano 1956 a). I: Provincia del Monte. II: Provincia Patagónica: a) Distrito del Golfo, b) Distrito Central, c) Distrito Occidental, d) Distrito Subandino. III: Provincia de los Bosques Subantárticos. En el recuadro queda incluida la región estudiada.

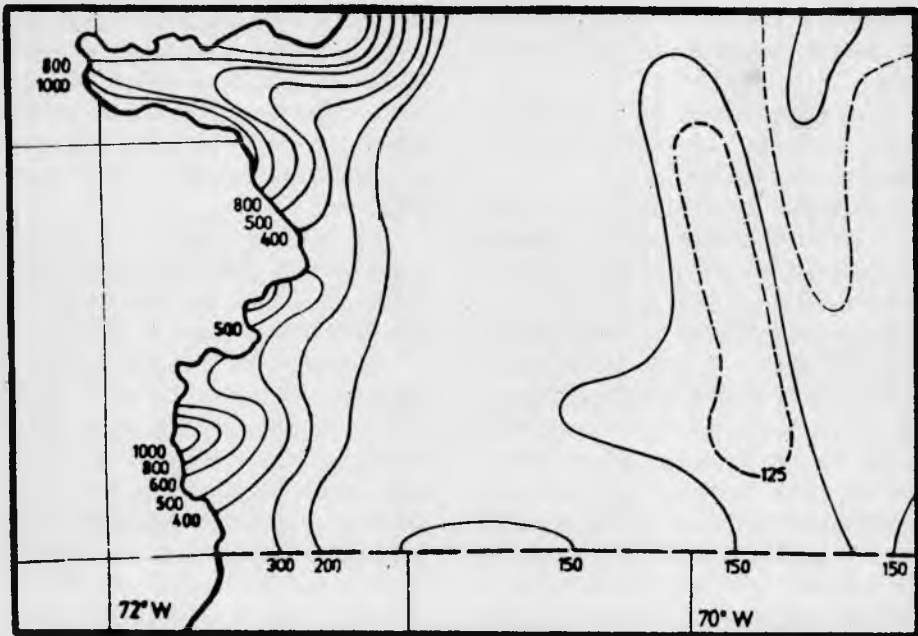


Figura 2: Precipitaciones anuales medias del Sudoeste del Chubut (Tomado de Barros *et al.*, 1979).

cer límites entre comunidades distintas, a causa del cambio gradual de las características de la comunidad, tales como composición florística, productividad, biomasa, diversidad, etc. (Whittaker, 1973).

Al considerar cual o cuales son los posibles factores activos en la determinación de la existencia de dicha coenoclina, se observa que las precipitaciones de la región tienen una marcada tendencia creciente de E a W (figura 2), es decir, en el mismo sentido en que se producen los principales cambios de la vegetación.

Este hecho permite establecer como hipótesis de trabajo la relación causa-efecto entre ambos gradientes, teniendo en cuenta que en las regiones áridas o semiáridas, el balance hídrico es el factor limitante principal del desarrollo de la vegetación.

## METODOLOGIA

En el presente trabajo se utilizaron 43 censos realizados en los veranos de 1979 y 1980; éstos fueron tomados en situaciones de exclusión al pastoreo o en potreros donde no se notaron señales de sobrepastoreo y/o erosión.

No se consideraron las comunidades azonales, tales como las correspondientes a mallines o a pedreros basálticos.

La dificultad de hallar potreros sin detectorio o el difícil acceso a algunos sectores fue la causa de cierta falta de uniformidad en la distribución de los censos (figura 3).

Se buscaron "stands", de la máxima homogeneidad posible, representativos de potreros en buenas condiciones de uso. Este carácter se estableció sobre la base de observaciones visuales del estado del potrero, teniendo en cuenta pautas ecológicas generales y las premisas establecidas para el área en relación con el uso (Soriano y Brun, 1973) y con la erosión (Movia, 1981). Así, fueron excluidos del muestreo potreros que mostraban acumulación de arena, descalzado de plantas, baja cobertura total, ausencia de especies consideradas palatables y dominancia

de especies de carácter invasor, como por ejemplo *Mulinum spinosum*.

En los "stands" elegidos se realizó un censo florístico y se apreció la cobertura total y por especie, en escala porcentual y con intervalos de 5%. Se observó minuciosamente un área de 500 m<sup>2</sup> y luego se completó la lista florística con una recorrida más amplia por el "stand".

El tratamiento de los censos se realizó mediante un análisis directo de gradiente, a través de la técnica de los índices de ponderación de las especies (Curtis y Mc Intosh, 1951; Goff y Cottan, 1967; Whittaker, 1973).

Se tomaron en cuenta aquellas especies que mostraron una cierta constancia en su aparición, no considerándose las que aparecían en forma ocasional y con bajos valores de importancia. Se consideró que en ambos casos se aumenta la dificultad del cálculo, sin un aporte de información al estudio del gradiente que lo justifique.

Tampoco se incluyeron las especies de distribución homogénea a lo largo del gradiente, ni aquellas de comportamiento bimodal, por no considerárselas buenas indicadoras del ambiente. Las primeras no responden en forma discernible a los factores del medio físico, mientras que las segundas probablemente deben ese tipo de comportamiento a la complejidad genética de sus poblaciones (Whittaker, 1973).

Las especies consideradas, 49 en total, constituyen en todos los casos un alto porcentaje de la cobertura total de cada uno de los censos (nunca menos del 80%).

Éstas especies se clasificaron en grupos ecológicos (Whittaker, 1973) para lo cual se efectuó un ordenamiento preliminar de los censos, según su ubicación en el sentido E-W, por considerarse que en esa dirección se desarrolla el gradiente de humedad que se acepta como responsable principal de la existencia de la coenoclina. Se representaron gráficamente los valores de cobertura de cada una de las especies a lo largo de este preordenamiento, obteniéndose así la curva de distribución de las especies (figura 4).

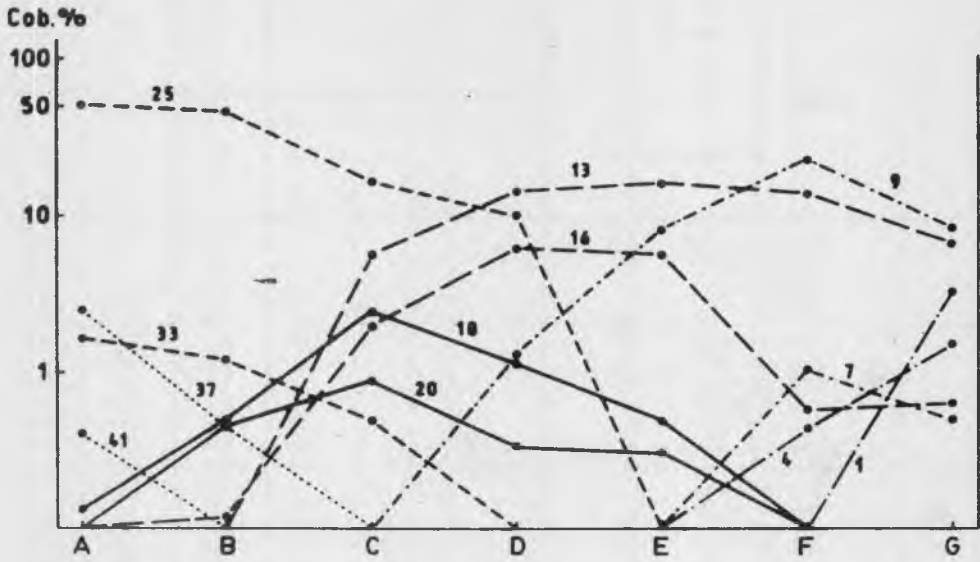


Figura 3: Gráfico de distribución de los valores de importancia de especies características de los distintos grupos ecológicos a lo largo de los segmentos que conforman el gradiente. Los números que identifican las curvas corresponden al orden asignado en el cuadro 1.

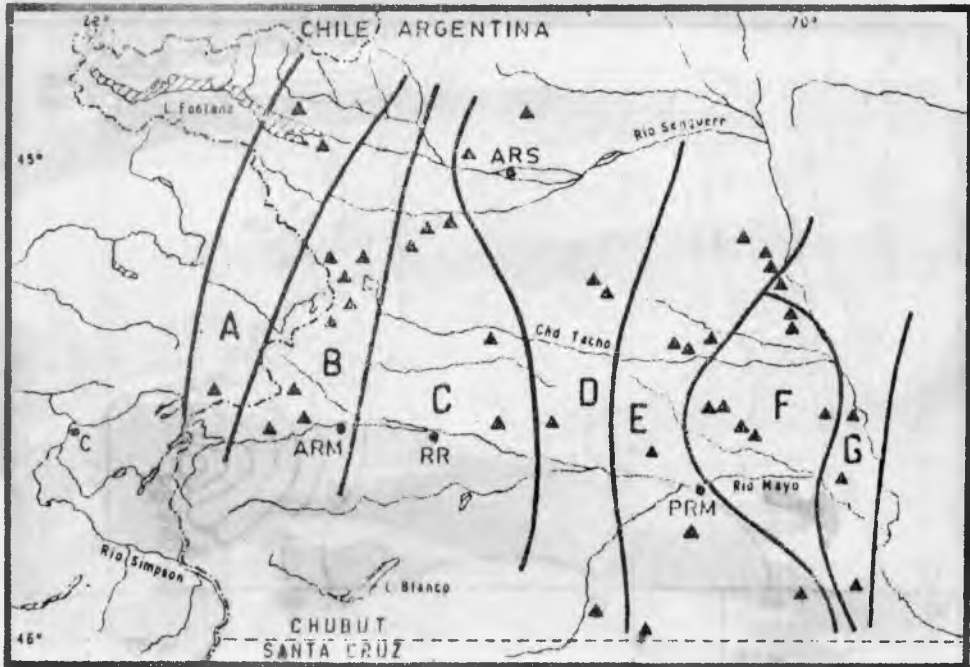


Figura 4: Segmentos que componen la coenoclima. Las siglas corresponden a las siguientes localidades: ARS: Alto Río Senguerr. ARM: Alto Río Mayo. RR: Ricardo Rojas. PRM: Paso Río Mayo. C: Coihaique.

CUADRO 1: Valores promedio de los censos que componen cada segmento.

G E r c u o p l o ó s g i c o s	Especies	Segmentos	A	B	C	D	E	F	G
		Nº de censos	3	8	5	6	10	7	4
1	1 <i>Nassauvia glomerulosa</i>								3,13
	2 <i>Chuquiraga kingii</i>								1,75
	3 <i>Chuquiraga aurea</i>								0,88
	4 <i>Stipa ibari</i>							0,44	1,53
2	5 <i>Azorella trifurcata</i>					0,17	0,25	0,14	0,25
	6 <i>Polemonium antarcticum</i>						0,12	0,74	
	7 <i>Verbena ligustrina</i>							1,07	0,50
	8 <i>Poa lamuginosa</i>					0,38	2,35	1,07	1,75
	9 <i>Stipa humilis</i>					1,83	8,25	22,14	8,75
	10 <i>Doniophyton patagonicum</i>				0,02	0,03	0,28	0,87	1,13
3	11 <i>Lycium chilense</i>						0,26	0,44	
	12 <i>Adesmia campestris</i>				0,22	3,42	3,95	4,31	0,53
	13 <i>Stipa speciosa</i>				5,70	14,17	16,00	13,93	6,88
	14 <i>Poa ligularis</i>				1,70	6,67	6,00	2,29	1,25
	15 <i>Berberis heterophylla</i>			0,03	0,02	0,37	0,54	2,00	0,28
	16 <i>Senecio filaginoides</i>			0,01	2,00	6,25	5,61	0,51	0,68
	17 <i>Cajophora sp.</i>					0,17	0,30		
4	18 <i>Festuca argentina</i>			0,44	2,50	1,18	0,50		
	19 <i>Achaena platyacantha</i>			-0,28	1,00	0,05	0,01		
	20 <i>Perezia recurvata</i>	0,03		0,46	0,90	0,35	0,31		
	21 <i>Mulinum spinosum</i>	0,67	1,21	7,00	8,75	3,58		3,71	0,53
	22 <i>Bromus setifolius</i>	0,37	3,25	1,24	1,35	2,71		0,01	0,05
	23 <i>Sisyrinchium chilense</i>	1,67	0,04	0,62	0,52	0,20			
	24 <i>Nassauvia aculeata</i>	0,87	2,51	1,20	0,92				
5	25 <i>Festuca pallescens</i>	51,67	45,63	16,00	10,00				
	26 <i>Danthonia picta</i>	5,03	3,56	1,22	0,83				
	27 <i>Draba subglabrata</i>	0,03	0,46	0,02					
	28 <i>Thlaspi magellanica</i>	0,37	0,15	0,02					
	29 <i>Carex andina</i>	1,50	1,95	0,20					
	30 <i>Loasa bergii</i>	1,17	0,89	0,22	0,17				
	31 <i>Vicia biyuga</i>	2,00	1,20	0,40	0,17				
	32 <i>Relbunium richardianum</i>	2,00	1,63	2,00					
	33 <i>Lathyrus maguellanicus</i>	1,67	1,20	0,50					
	34 <i>Luzula chilense</i>	1,00	0,45						
	35 <i>Koeleria permollis</i>	0,83	1,20						
	36 <i>Koeleria grisebachii</i>	0,03	0,46						
6	37 <i>Achaena pinnatifida</i>	2,50	0,45						
	38 <i>Taraxacum officinale</i>	0,33	0,15						
	39 <i>Achaena splendens</i>	3,67	0,01	0,02	0,17				
	40 <i>Dactylis glomerata</i>	0,83							
	41 <i>Rumex acetocella</i>	0,67							
	42 <i>Trifolium repens</i>	0,03							
	43 <i>Senecio sericeonitens</i>	0,83	0,76						
	44 <i>Erigeron andicola</i>	0,67	0,26	0,20					
	45 <i>Geranium sp.</i>	0,67							
	46 <i>Azorella ameghinoi</i>	2,00	0,01						
	47 <i>Chloreaa spp.</i>	0,40							
48 <i>Gamochaeta nivalis</i>	0,37	0,37							
49 <i>Callomia linearis</i>	0,87	0,13							
	$\Sigma x_i$	84,86	68,90	42,42	58,67	51,16	53,37	32,33	
	$\Sigma x_i f_j$	435,32	340,71	179,72	210,32	149,48	140,19	70,70	
	IP	5,13	4,93	4,24	3,59	2,93	2,62	2,19	

Considerando la extensión, la forma y la ubicación de los picos de la curva correspondiente a cada especie, fueron agrupadas las de similar comportamiento, quedando determinados así 6 grupos ecológicos (tabla 1).

A cada uno de los grupos así constituidos se les asignó un factor de ponderación proporcional a su adaptación a distintas condiciones hídricas. Correspondió el valor 1 al grupo de especies del ambiente más árido, y el valor 6 a las especies propias del ámbito más húmedo. Estos valores se utilizan además para designar a los distintos grupos (tabla 1).

Para la obtención del índice ponderado de cada censo, se utilizó la fórmula:

$$IP_h = \sum (f_j \cdot x_i) / \sum x_i$$

(Goff y Cottam, 1967)

donde:

IP<sub>h</sub> = índice ponderado correspondiente al censo h.

f<sub>j</sub> = factor de ponderación del grupo j, al que pertenece la especie i.

x<sub>i</sub> = valor de cobertura de la especie i en el censo h.

Para la determinación de los segmentos de la *coenoclina* se procedió a agrupar los censos con valores de IP más cercanos, en forma tal que dentro de cada segmento no fuera posible apreciar la tendencia del gradiente.

Se debe tener en cuenta que los trazos que los determinan geográficamente (figura 3) no constituyen límites entre unidades de vegetación, sino que marcan la tendencia de los cambios de la vegetación a lo largo de la *coenoclina*.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se logró la diferenciación de 7 segmentos que representan la variación de la *coenoclina* en el sentido E-W; los valores promedios

de los IP de los segmentos son crecientes hacia el W (cuadro 1).

Los rangos de variación de los índices dentro de cada segmento son variables, pero siempre menores que la unidad. El rango máximo correspondiente al segmento F, referido a la amplitud de variación total de la *coenoclina*, es de un 21%, mientras que el menor, que pertenece al segmento A es de sólo 3%.

Se consideró que cuanto menores son los rangos parciales obtenidos, más efectivo resulta el ordenamiento logrado, pues es mayor la variación atribuible al gradiente ambiental en estudio, y menor la originada por errores de muestreo, o por la inclusión de situaciones en las que la composición de la comunidad está determinada por factores no considerados en el estudio.

Con respecto a las características de los segmentos determinados, se pueden analizar tres situaciones:

- 1) Los segmentos A y B resultan muy homogéneos y similares entre sí (valores de IP de 5,13 y 4,93, respectivamente). Se diferencian por la presencia en el A de especies de ambientes netamente húmedos, tales como *Achaena pinnatifida* y orquídeas del género *Chloraea* entre las nativas y *Trifolium repens* o *Taraxacum officinale* entre las exóticas. Estas especies corresponden al grupo 6, cuyos componentes no presentan los picos máximos de su distribución dentro del rango del gradiente estudiado, sino que probablemente lo presenten en los ambientes más húmedos, propios de los bosques andino-patagónicos.
- 2) Los segmentos C y D se caracterizan por la aparición conjunta de especies de los grupos 5 y 3. Las especies del primero de éstos son típicas del Distrito Subandino mientras que las segundas son propias del Distrito Occidental (Soriano 1956 a.). Los elementos florísticos del grupo 4 que se consideran adaptados a condiciones hídricas intermedias, alcanzan en éstos dos segmentos su máxima expresión.

Se considera que éstos segmentos representan el ecotono existente entre los distritos Subandino y Occidental, siendo el C más similar al primero y el D al segundo.

- 3) Los tres segmentos que constituyen el extremo oriental de la coenoclina, E, F y G pueden considerarse incluidos en el distrito Occidental. El segmento E presenta una gran homogeneidad intrínseca, la diferencia entre el IP máximo y el mínimo es de 0,24. Están presentes en él las especies de los grupos 2, 3 y 4. El grupo 4, considerado de ambientes intermedios como ya se mencionara, sólo está representado en los segmentos más orientales por *Bromus setifolia* y *Mulinum spinosum*, especies que se distribuyen a lo largo de toda la coenoclina.

En el segmento F se puede notar una amplitud mayor de los IP, (0,70), lo que indica una gran heterogeneidad de las comunidades incluidas. El diseño general del segmento, según se aprecia en el mapa, junto al estrecho rango de variación de las precipitaciones en la zona, aproximadamente 50 mm anuales en una extensión de 124 km en el sentido E-W, hace suponer que la composición de las comunidades en la zona no responde en forma directa al factor hídrico. Es probable que otros factores no considerados en este trabajo, se constituyan en el sector correspondiente a este segmento en variables más activas que las precipitaciones en la determinación de los caracteres de la vegetación.

Estos factores podrían ser distintos materiales geológicos, diferentes procesos de formación de suelo, improntas de incendios o efectos del pastoreo no detectados al realizar los censos.

El segmento G está caracterizado por la presencia de especies del grupo 1, tales como *Nassauvia glomerulosa* y *Chuquiraga kingii*, que presentan marcados caracteres de xerofitismo. Estas especies, características del distrito Central, prácticamente no están representadas en los otros segmentos del gradiente.

De lo expuesto surge que en las porciones occidental y central del área bajo estudio, las características de la vegetación responden a las de una típica coenoclina (Whittaker 1973). En ese sector existe una correspondencia marcada entre los cambios de la comunidad vegetal y la variación de las precipitaciones. Estas siguen allí un gradiente bien definido que origina diferencias ambientales suficientemente importantes como para constituirse en el principal factor activo en la determinación de la comunidad vegetal. En cambio en el sector occidental, es difícil caracterizar los cambios de la comunidad vegetal, especialmente en lo que respecta al segmento F, lo que se atribuye a la existencia de relaciones más complejas entre el ambiente y la comunidad.

Las curvas de distribución de las especies no forman grupos definidos, sino que se superponen parcialmente y en distintos grados. El reemplazo de las especies a lo largo de la coenoclina se produce en forma gradual, por lo que no pueden establecerse límites entre comunidades.

Casi todas las especies muestran curvas con tendencia binomial. Sólo *Sisyrinchium chilense* presentó una distribución irregular, mientras que *Bromus setifolia* y *Relbunium richardianum* tuvieron curvas bimodales.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo el método de los índices de ponderación se mostró efectivo tanto para describir en forma cuantitativa las variaciones de la comunidad vegetal, en cuanto éstas responden al gradiente de precipitaciones, como para detectar aquella situación en la que los cambios de la comunidad no pueden atribuirse claramente a este factor considerado aisladamente.

El método sirvió también para señalar la probable complejidad de la estructura genética de las poblaciones de algunas especies, lo que resultaría de especial interés en el caso de *Bromus setifolia*, gramínea considerada



como una de las buenas forrajeras de la zona (Soriano, 1956 b; Soriano y Brun, 1973; Ragonese, 1967).

Se logró la determinación de rangos dentro de la coenoclina, suficientemente homogéneos como para permitir futuros estudios de la comunidad vegetal, en los cuales la influencia del factor hídrico es minimizada. Se considera que esto resultará de gran utilidad en la investigación del efecto del uso pasturil sobre la comunidad.

Cabe agregar que el grado de partición de la coenoclina logrado podría mejorarse a través de la obtención y análisis de un mayor número de censos, con lo que aumentaría la sensibilidad del método.

Surge también de este trabajo la necesidad de un estudio más detallado de la región ocupada por los segmentos E, F y G, por medio de un tipo de aproximación que permita comprender mejor las relaciones que presentan las comunidades allí existentes con el medio.

#### AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Ing. Agr. C. P. Movia por su colaboración durante el trabajo de campo, al Ing. Agr. A. Soriano por sus importantes sugerencias, y al personal de la Cátedra de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía de la U.B.A. por el trabajo de determinación botánica.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) Anchorena, J., 1973. Relevamiento de la vegetación del SW de Chubut. Comunicación en la II Reunión Argentina de Ecología.
- 2) Barros, V. R., B. V. Scian y H. F. Mattio, 1979. Mapa de precipitaciones de la Provincia de Chubut, Centro Nacional Patagónico.
- 3) Curtis, J. T. and R. P. McIntosh, 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.
- 4) Goff, F. G. and G. Cottan, 1967. Gradient analysis, the use of species and synthetic indices. *Ecology*, 48: 793-803.
- 5) Movia, C. P., 1981. Erosion, forms and processes in Deserts and semi-deserts of Patagonia in *Ecosystems of the World*. Vol. 9. Ed. by D. W. Goodall. (en prensa).
- 6) Ragonese A. E., 1967. Vegetación y ganadería en la República Argentina. Colección Científica INTA Buenos Aires.
- 7) Soriano, A., 1956 a. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Revista de Investigaciones Agrícolas*. INTA. 10 (4): 323-348.
- 8) Soriano, A., 1956 b. Aspectos ecológicos y pasturales de la vegetación patagónica relacionada con su estado y su capacidad de recuperación. *Revista de Investigaciones Agrícolas*. INTA. 10 (4): 349-386.
- 9) Soriano, A. y J. Brun, 1973. Valoración de campos en el centro-oeste de la Patagonia: desarrollo de una escala de puntaje. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, INTA, serie 2 *Biología y producción vegetal*, 10 (5).
- 10) Soriano, A.; C. P. Movia and R. J. C. León, 1981. Vegetation of Patagonian Semi-deserts in *Ecosystems of the World*. Vol. 9 Ed by D. W. Goodall (en prensa): 440-454.
- 11) Whittaker, R. H., 1973. Ordination and classification of communities. Chap. 2 and 3. Ed. by R. H. Whittaker, Dr. W. Junk b.w. The Hague, Neetherlands.