

Series:
Comunicaciones Técnicas
ISSN 1667-4014

COMUNICACIÓN TÉCNICA N° 57
AREA RECURSOS NATURALES
DIETA

EL PASTO SALADO
(*Distichlis Spp*) EN LA PATAGONIA: UNA FORRAJERA
ADAPTADA A LA ARIDEZ Y A LA SALINIDAD

(En: 3er Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales y
7ma Jornada Regional sobre Manejo de Pastizales Naturales.
Paraná 12 al 14 de octubre, -- Concepción del Uruguay :
Universidad Nacional de Entre Ríos, p.84.)

(En: Revista de Ciencias Agropecuarias, Vol.9(2): 25 p. fig. map.
Diag.)

Pelliza, Alicia ; Borrelli, Laura ; Bonvissuto, Griselda

2005

■ **Ediciones**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Bariloche
biblioteca@bariloche.inta.gov.ar



EL PASTO SALADO (*DISTICHLIS* SPP.) EN LA PATAGONIA: UNA FORRAJERA ADAPTADA A LA ARIDEZ Y A LA SALINIDAD

THE SALTGRASS (*DISTICHLIS* SPP.) IN PATAGONIA: A FORAGE GRASS ADAPTED TO ARIDITY AND SALINITY

ALICIA PELLIZA ⁽¹⁾, LAURA BORRELLI ⁽¹⁾ Y GRISELDA BONVISSUTO⁽²⁾

INTA EEA Bariloche - CC 277 (8400) Bariloche ARGENTINA

(1) Laboratorio de Microhistología

(2) Pastizales Naturales

e-mail: asbriller@bariloche.inta.gov.ar, lborrelli@bariloche.inta.gov.ar, gbonvissuto@bariloche.inta.gov.ar

Resumen

En la Provincia Fitogeográfica Patagónica prosperan 3 especies del género *Distichlis* (*D. spicata*, *D. scoparia* y *D. australis*) en comunidades edáficas de bajos salinos, pastoreados principalmente por ovinos, con clima frío y condiciones extremas de aridez y salinidad. Comparando los tejidos de *Distichlis* spp. con los de las otras gramíneas de la Patagonia, se puede afirmar que el pasto salado es la única C₄ y sus características anatómicas exclusivas explicarían que habite en lugares donde otros pastos no prosperan. Para confirmar la importancia forrajera del pasto salado para los ovinos se analizó la información dietaria obtenida por microhistología a partir de un conjunto de 66 muestras de heces colectadas en 19 campos del NO de Chubut y el Centro - SO de Río Negro (Argentina) entre setiembre de 2003 y mayo de 2005. Se establecieron categorías dadas por su

porcentaje de frecuencia en cada muestra encontrando que el pasto salado puede ser predominante o muy importante en algunos casos. Se aplicó un análisis de componentes principales a los porcentajes de frecuencia de *Distichlis* spp. y de las otras plantas consumidas agrupadas en 5 clases forrajeras (“Otras gramíneas perennes”, “Gramíneas anuales”, “Graminoideas”, “Plantas leñosas” y “Hierbas”). Los resultados muestran la asociación del pasto salado con las graminoideas, en contraposición a las otras clases forrajeras, especialmente las “otras gramíneas perennes”.

El objetivo del presente trabajo es analizar y destacar las características únicas y la importancia forrajera de este pasto, para contribuir a la comprensión del funcionamiento de los pastizales que caracteriza y a su manejo sustentable.

Palabras claves: Anatomía Kranz, , Suelos salinos, Manejo sustentable, Dieta de ovinos.

Summary

In the Patagonian Phytogeographic Province three “saltgrass” plant species are found (*D. spicata*, *D. scoparia* and *D. australis*). They grow in salty lowlands, mainly grazed by sheep, with cold climate and extreme aridity and salinity conditions. By comparing the plant tissues of *Distichlis* spp. and the other patagonian grasses, the “saltgrass” is the only C₄ species. Its unique anatomic characteristics would explain its ability to grow where other grasses are not able to do it. In order to emphasize its importance as a source of forage, the information about the botanical composition of 66 sheep diets collected in 19 ranches of NW Chubut and Central-SW Río Negro (Argentina) between September 2003 and May

2005 were analyzed. When classes based on the frequency percentage in every sample were established, *Distichlis* spp. showed that it may be “dominant” or “very important” in some cases. The Principal Component Analysis was applied to the frequency percentages of *Distichlis* spp. and the other plant species grouped in five forage classes. The results show the association of *Distichlis* spp with grasslike plant species, and its grouping against the other forage classes, mainly perennial grasses and shrubs.

The goal of this study is to emphasize the unique characteristics and to analyze the forage importance of this grass to contribute to the understanding of the functioning of these rangelands and to their sustainable management.

Key words: Kranz anatomy, Salty soils, sustainable management, sheep diets

Introducción

El género *Distichlis*, cuyo nombre vulgar es “pasto salado”, caracteriza la flora de las áreas con suelos naturalmente salitrosos o salinizados artificialmente, desde las elevadas montañas hasta la orilla del mar (Hansen et al., 1976; Nicora, 1978; Conticello et al., 2002). Es el único representante de la *Tribu Aeluropaeae*, Subfamilia *Chlorideae*, Familia *Poaceae* en la Provincia Fitogeográfica Patagónica (León et al., 1998), donde sólo prosperan 3 especies del mismo: *D. spicata* (L.) Greene, *D. scoparia* (Kunth) Arechavaleta y *D. australis* (Spegazzini) Villamil (Nicora, 1978).

Debido a su estrecha relación con los ambientes en que habita, el pasto salado también se destaca en la clasificación sintaxonómica. En su trabajo sobre la

vegetación de los ambientes salinos de Argentina, Martínez Carretero (2001) propone la creación de *Distichletalia spicatae ord.nov.*, sin embargo no menciona a las comunidades salinas caracterizadas por *Distichlis* spp., ubicadas en el NO de Chubut y el Centro - SO de Río Negro, a las que se refiere el presente trabajo.

El pasto salado posee estructuras morfo-anatómicas que corresponden a adaptaciones funcionales capaces de explicar su capacidad de crecimiento en condiciones muy desfavorables para la mayoría de las plantas, por lo que Hansen et al. (1976) definen a *D. spicata* como planta pionera en la sucesión ecológica. Dichos autores señalan la presencia en *D. spicata* de: a) fuertes, profundos y extendidos rizomas que facilitan el transporte de gases, agua y nutrientes, de los que brotan las cañas aéreas (Nicora, 1978); b) estomas protegidos por protrusiones de las células oclusivas y por papilas, estructuras que ayudan a controlar la evapotranspiración; c) micropelos, tricomas bicelulares con funciones de glándulas de sal, que participan en la regulación del equilibrio osmótico mediante la excreción de Na y K, y d) vía fotosintética C₄ evidenciada por la presencia de los caracteres Kranz (Sánchez et al, 1986).

Comúnmente las plantas C₄ crecen en lugares cálidos y húmedos (Ehleringer y Monson, 1993) pero el pasto salado caracteriza ambientes muy variados, aunque con el común denominador de tener suelos salinos. Las aparentes contradicciones de la bibliografía reflejan estas características excepcionales del género *Distichlis*: por ejemplo, Burckart (1975) lo incluye entre las gramíneas microtéricas que habitan en Patagonia mientras que Deregibus (1988) lo define entre los pastos megatéricos que habitan en la Prov.de Sta. Fé.

En una revisión, Akin (1979) afirma que, en general, la vaina de los haces de las gramíneas C₄ se digiere menos rápidamente que la de las C₃. Por su parte y aunque señalando diferencias entre poblaciones, Escobar et al. (2005) definen a *D. spicata* como una especie forrajera fibrosa, con baja digestibilidad. En Patagonia, Somlo et al. (1985) encontraron que si bien la digestibilidad del pasto salado es menor que la de algunas otras gramíneas patagónicas, su contenido proteico es comparativamente alto, sobre todo en verano.

Mediante el análisis microhistológico (Holechek et al., 1982), que se basa en la identificación microscópica de los restos vegetales contenidos en las heces por comparación con los preparados histológicos de las plantas de la región, se ha demostrado la participación de *Distichlis* spp. en la dieta de diferentes herbívoros. Si bien Somlo et al. (1985) afirman que es poco consumido por los ovinos de Patagonia, Pelliza et al. (1997) encontraron valores de hasta el 30% de *Distichlis* spp. en la dieta y Bonvissuto (2004) también menciona su consumo. Con respecto a los bovinos, el pasto salado formó parte importante de su dieta en verano e invierno, tanto en la depresión del Salado (Brizuela et al., 1990) como en Patagonia (Somlo et al., 1985). También ha sido identificado en la dieta de equinos y caprinos en Patagonia (Bonvissuto, 2004) y camélidos americanos, tanto en la Puna (Aguilar y Newman, 2005) como en la Patagonia (Pelliza, inédito).

El objetivo del presente trabajo es analizar parte de la información producida en el Laboratorio de Microhistología del INTA Bariloche, destacando las características

únicas y la importancia del pasto salado en un área de la Provincia Fitogeográfica Patagónica (León, 1998), para contribuir a la comprensión del funcionamiento de esos pastizales y a su manejo sustentable. Para ello se propone a) un estudio histológico de las 3 especies patagónicas de *Distichlis*, y su comparación con otras gramíneas patagónicas, que integran la Colección de Referencia y b) el análisis de los resultados obtenidos por microhistología a partir de un conjunto de muestras fecales de ovinos colectadas entre la primavera de 2003 y el otoño de 2005, en el marco de dos proyectos de investigación.

Materiales y Métodos

Área de estudio

Está comprendida aproximadamente entre los 40°50' y los 42°20' S y entre los 67°50' y los 71° O (Fig. 1), incluyendo partes de los distritos Occidental y Central de la Provincia Fitogeográfica Patagónica y sus amplios y complicados ecotonos (León et al., 1998).

Se trata de un mosaico de ambientes heterogéneos, influenciados fuertemente por el relieve y las diferencias altitudinales. En los fondos de valles, hay humedales localmente denominados “mallines” en los que se concentra la mayor carga animal, los que en general son más “dulces” al O y más “salados” al E (Marcolín et al., 1978). El sobrepastoreo de los mallines ha provocado salinización y erosión eólica e hídrica de gravedad, llegando a generar semidesiertos y lenguas de erosión (Movia, 1972, cit. por León et al., 1978). Los bajos salitrosos se caracterizan por la presencia de pasto salado, que llega a

dominar la comunidad vegetal por el efecto del sobrepastoreo sumado a las condiciones de aridez y salinidad (Fiorio, 2004). Son las comunidades edáficas definidas como estepas de pasto salado (*D. scoparia* y *D. spicata*), con menos de 13 ° C de temperatura media anual y precipitaciones invernales en forma de lluvia y nieve inferiores a los 300 mm anuales (Cabrera, 1971).

En el mapa de la Fig. 1 puede observarse que las isoyetas de 200 y 150 mm. atraviesan el área de estudio (Muñoz y Garay, 1985, modificado por Bustos et al, comunicación personal). Durante 2002 y 2003 las precipitaciones en las localidades de Ing. Jacobacci y Pilcaniyeu (Fig. 1) fueron inferiores a la media y la superaron durante 2004 (Bustos, comunicación personal). Por otra parte, aunque no se dispone de datos concretos acerca de esta zona, la misma recibiría más irradiación que el resto de la región, por ubicarse al N de la Patagonia y tener menor nubosidad (FAO, 1985, cit. por Paruelo et al., 1998). Este hecho, especialmente en verano, es destacable porque se demostró que el crecimiento de *D. spicata* en condiciones de aridez y salinidad es favorecido por la irradiación solar (Kemp y Cunninrham, 1980).

Estudio anatómico

Se obtuvieron preparados microscópicos de hojas molidas de *D. spicata*, *D. scoparia* y *D. australis*, aclaradas con alcohol etílico al 70%, agua en ebullición y agua lavandina comercial, coloreadas con safranina (Williams, 1969, modificado por Latour y Pelliza Sbriller, 1981) y montadas en gelatina-glicerina (Mc Lean y Ivimey Cook, 1941). Por otra parte, se realizaron transcortes a mano alzada en la parte media de láminas foliares de las 3 especies, que se fijaron en formol-

alcohol-acético (FAA), se colorearon con safranina-verde rápido y se montaron en bálsamo de Canadá (Johansen, 1940). Se observaron los preparados y se realizaron dibujos y esquemas a 100 aumentos con un microscopio óptico provisto de un dispositivo de dibujo.

Se comparó la información anatómica obtenida sobre *Distichlis* spp. con los registros gráficos y descripciones previos realizados sobre 26 géneros de gramíneas de la Provincia Fitogeográfica Patagonia (Cabrera, 1971), incluyendo todos los géneros citados por Burckart (1975) como pertenecientes al grupo de gramíneas microtéricas, capaces de crecer con temperaturas inferiores a 10 ° C de media anual y a 5 ° C de media invernal.

Análisis dietario.

Para definir la importancia forrajera del pasto salado en el NO de Chubut y el Centro - SO de Río Negro se seleccionó un conjunto de 66 muestras fecales de ovinos en pastoreo extensivo, aplicando los siguientes criterios: 1) Los 19 campos de los que provienen las muestras (Fig. 1) incluyen tanto ambientes salinos como no salinos, tratándose de predios de pequeños o medianos productores, en general con una larga historia de pastoreo, principalmente por ovinos; 2) las muestras incluidas fueron colectadas en primavera de 2003, verano 2003/2004, otoño 2004, primavera 2004, verano 2004/2005 y otoño 2005; 3) las muestras fueron compuestas de aproximadamente 30 defecaciones frescas cada una.

El análisis microhistológico incluyó: secado a 60° C, molienda y tratamiento similar al aplicado a las plantas molidas, obteniendo 5 preparados microscópicos por

muestra. Para el análisis microscópico se usó la colección de referencia previamente elaborada, que incluye los preparados de pasto salado. Se cuantificó de acuerdo con Holechek y Vavra (1981), Holechek y Gross (1982) y Sepúlveda et al. (2004).

Análisis de la información

Para comparar e interpretar de manera integral las características de un conjunto de muestras dietarias, es útil agrupar los ítems individuales en grupos funcionales que pueden variar según los objetivos.

Considerando que la selección de dieta se relaciona con las posibilidades de acceder a cada forraje y de usarlo como fuente de materia y energía, en trabajos anteriores (Pelliza et al., 1997, Pelliza et al., 2001) se agruparon las plantas con estructura semejante y parecida oferta estacional en 5 clases forrajeras: “Gramíneas perennes” (G); “Gramíneas Anuales”(A), “Graminoideas” (J = juncáceas + ciperáceas); “Plantas leñosas” (L = arbustos) y “Hierbas” (H). En base a la proporción de estas clases forrajeras se definieron tipos dietarios, considerando a una clase forrajera como DOMINANTE cuando equivale a más del 40% de la dieta, ASOCIADA cuando 2 ó más clases forrajeras principales están en proporciones similares y ACOMPAÑANTE cuando se trata de una clase forrajera presente en proporciones menores que las otras (Pelliza et al., 1997).

Barker (1987), estudiando la dieta del canguro en el semidesierto australiano, mantuvo la individualidad de las quenopodiáceas y agrupó el resto de los forrajes en “pastos”, “hierbas” y “arbustos”.

En este trabajo, se definieron tipos dietarios en base a los mismos criterios (Pelliza et al., 1997) y además, manteniendo individualidad del ítem "*Distichlis* spp.", se agrupó el resto de los datos en las clases forrajeras "Otras gramíneas perennes", "Gramíneas anuales", "Graminoideas", "Plantas leñosas" y "Hierbas". Luego se definieron categorías en base a la importancia relativa de *Distichlis* spp. en cada muestra dietaria (relación entre su porcentaje y el de las clases forrajeras mencionadas): **predominante** (>40%), **muy importante** (31 - 40%), **importante** (21 - 30%), **algo importante** (10 – 20 %), **presente** (<10%) y **ausente**.

Se aplicó el análisis de componentes principales (ACP) utilizando el paquete estadístico SAS (1988), trabajando sobre la matriz de correlación de las 6 variables (*Distichlis* spp. y las 5 clases forrajeras mencionadas), con la finalidad de obtener un gráfico de distribución de las muestras que permita detectar posibles agrupamientos de las mismas según la estación, el efecto año y/o el lugar de muestreo.

Resultados y Discusión

Estudio anatómico

Los esquemas de los transcortes de las láminas (Fig. 2 a y b), son coincidentes en las 3 especies, con respecto a la mayoría de los caracteres: forma de V más o menos cerrada, fibras acompañando los haces vasculares, surcos profundos, epidermis papilosa en ambas caras de la hoja y estructura Kranz con notable

vaina alrededor de los haces vasculares, que también se observa en vista longitudinal en hoja molida (Fig. 3a). En este material, pueden observarse además varias estructuras en vista superficial: papilas asociadas a estomas (Fig. 3b), punteaduras cuticulares y micropelos. El conjunto de estos elementos caracteriza en forma inconfundible a este género y permite diferenciarlo fácilmente de las otras gramíneas, pero es difícil o imposible discriminar entre especies. Las observaciones realizadas sobre la anatomía foliar de *D. spicata* coinciden con las mencionadas por Hansen et al. (1976) y no se encontraron caracteres diferenciales respecto a *D. scoparia* (Fig. 2 a). En *D. australis* (Fig. 2 b), una de las gramíneas más pequeñas de nuestro país (Nicora, 1978), se encontraron dimensiones mucho menores que en *D. spicata* y *D. scoparia* y se observó el único carácter diferencial mencionado por Nicora (1978): carece de vasos de metaxilema en los haces vasculares.

La información anatómica correspondiente a las gramíneas de la Patagonia, indica que las únicas con estructura Kranz y por ende con la vía fotosintética C₄ son las 3 especies de pasto salado. Las plantas con esta característica poseen mayor eficiencia no sólo respecto a la tasa fotosintética, sino también en el uso del nitrógeno y del agua disponibles, permitiendo un crecimiento más veloz en el momento en que se dan condiciones favorables (Ehleringer y Monson, 1993).

Importancia forrajera

La Fig. 4 presenta con barras sombreadas identificadas con 2 o más letras, el porcentaje de muestras (85% de las 66 consideradas) asimiladas a 12 de los tipos

dietarios (Cuadro 1) definidos previamente (Pelliza et al., 1997). Las barras identificadas por una sola letra corresponden a los porcentajes de muestras que no se pudieron asimilar a ninguno de los tipos dietarios ya definidos (Cuadro 1), la mayor parte de los cuales incluyó una proporción importante de gramíneas perennes.

En la Fig. 4 las barras vacías apareadas a algunas de las sombreadas, representan el porcentaje de muestras (dentro de cada tipo dietario) que tuvieron un valor de *Distichlis* spp. mayor a 20% (categorías Predominante, Muy importante e Importante). Si falta la barra vacía significa que en ese tipo dietario no se encontraron valores de pasto salado superiores a 20%.

Estos resultados evidencian la importancia de la Clase Forrajera Gramíneas perennes (a la cual pertenece el pasto salado) en la mayoría de las muestras consideradas. La participación de *Distichlis* spp. fue más notable cuando las gramíneas perennes constituyeron más del 80 % de la muestra (tipo GG), ya que más de la mitad de las muestras asimiladas al mismo, incluyeron más del 20% de pasto salado. Por otra parte, aunque en menor porcentaje de muestras (Fig. 4), el pasto salado también alcanzó dichos valores en los tipos dietarios en los que las gramíneas perennes estuvieron asociadas o acompañadas por graminoideas (tipos GJ y Gj), acompañadas por plantas leñosas (tipo GI), por ambas clases forrajeras (tipo Gjl) o asociadas a las mismas y a las hierbas (tipo LGAH). Generalizando se puede decir que el pasto salado estuvo más relacionado con las clases forrajeras “Graminoideas”, “Gramíneas perennes” y “Plantas leñosas”, en orden decreciente, que con las “Hierbas” y las “Gramíneas anuales”.

En el Cuadro 2 puede observarse que en la mayoría de las dietas *Distichlis* spp. estuvo presente, siendo las categorías más frecuentes las de “Presente” y “Algo importante”, situaciones en las que los ovinos comieron pasto salado junto con otros forrajes por los que probablemente tuvieron mayor preferencia. En la cuarta parte de las muestras analizadas el pasto salado alcanzó categorías de Predominante, Muy Importante e Importante, con valores superiores a 20% (Cuadro 2). Relacionando esta observación con la ubicación de los campos correspondientes, se evidencia que la mayoría de los mismos están dentro de un triángulo con el vértice S en la Prov. del Chubut donde se ubican los campos “v”, “s” y “g”, el vértice N en Pilcaniyeu (campo “y”), y el vértice SE en el campo “z”. Otras muestras con dichas características fueron colectadas en el campo “f”, en el extremo oriental del área de estudio. Esta observación indicaría una relación entre el consumo de pasto salado y la aridez, ya que las isoyetas de menores precipitaciones (150 y 200 mm) pasan en las proximidades de estos campos (Fig. 1).

En la Fig. 5 se observa que el ACP evidenció 2 estrechas asociaciones entre variables: “*Distichlis*” y “Graminoideas”, por una parte y “Gramíneas anuales” y “Hierbas”, por otra.

Relacionando las Figs. 5 y 6, se observa en esta última que el eje 1, con una variancia explicada del 28%, evidencia un gradiente entre la asociación de “*Distichlis*” con la clase forrajera “Graminoideas” por un lado y la Clase forrajera “Otras Gramíneas perennes” por otro. Este comportamiento del género *Distichlis*, evidenciado al considerarlo en forma independiente del resto de las gramíneas

perennes, refleja la importancia forrajera de este pasto en las comunidades edáficas que caracteriza, en las que las otras gramíneas tienen un crecimiento limitado o incluso se encuentran ausentes. Por otra parte, la asociación con graminoideas también es esperable, ya que muchas veces el pasto salado prospera junto con *Juncus balticus*, *Eleocharis* spp. y otras graminoideas. La distribución de las muestras sobre el lado positivo del Eje 1 (Fig. 6) no tiene un patrón estacional claro, mostrando que la importancia de la asociación de “*Distichlis*”- “Graminoideas” no parece estar vinculada a la estación. En cambio, sobre el lado negativo del Eje 1 sólo se observan muestras primaverales y otoñales de ambos años, lo que podría estar relacionado con la mayor disponibilidad de las otras gramíneas perennes cuando rebrotan.

Por otra parte, el eje 2, con una variancia explicada del 25%, está caracterizado por la asociación de las clases forrajeras “Gramíneas anuales” y “Hierbas” y presenta la distribución de las muestras en un gradiente entre las mismas, hacia el lado positivo del Eje 1, y la Clase Forrajera “Plantas leñosas” hacia el lado negativo del Eje 1.

La distribución de las muestras sobre el Eje 2 permite detectar muchas muestras primaverales y estivales del segundo año de muestreo, caracterizado por precipitaciones superiores a la media, que podrían explicar en parte la mayor contribución de las gramíneas anuales y las hierbas, a las dietas.

La interpretación de los resultados es complicada debido a: 1) la heterogeneidad del área de trabajo que abarca parte de los Distritos Occidental y Central de la Provincia Fitogeográfica Patagónica, donde la mayor superficie está ocupada por

estepas arbustivo-graminosas y arbustivas (León et al,1998) e incluye en menor proporción las comunidades edáficas de pasto salado; 2) las diferencias originadas por el grado de deterioro en que se encuentran los campos; 3) las diferentes estaciones del año y 4) las diferencias climáticas entre años. Sin embargo, en este trabajo se evidencia la importancia forrajera del pasto salado para los ovinos en la región considerada.

A pesar de que la calidad nutritiva del pasto salado es mayor en verano (Somlo et al., 1985), estos resultados muestran que los ovinos pueden consumir proporciones importantes de *Distichlis* spp. en distintas estaciones, cuando pastorean en ambientes donde hay oferta de esta gramínea y probablemente en relación con la disponibilidad de otras forrajeras.

Además y aún cuando *Distichlis* spp. sea menos preferido que otras plantas (Somlo et al., 1985) la información disponible indica que los animales que incluyeron el pasto salado en su dieta (Pelliza y Borrelli, 2004) presentaron una buena condición corporal (Giraud y Villagra, 2004). Por otra parte, en el mismo mallín salino/alcalino del SO de la Prov. de Río Negro, sometido a sobrepastoreo por ovinos y caprinos, Bonvissuto y Mélica (2003) encontraron que, luego de un descanso de 3 años, la producción de pasto salado no se modificó, mientras que la biomasa aérea total se triplicó debido a la recuperación de otras forrajeras acompañantes. Esto sugiere una mayor preferencia de los animales por las otras especies acompañantes, pero resalta al mismo tiempo, la capacidad de sobrevivir del pasto salado, no sólo a las condiciones físicas y químicas del ambiente sino también al sobrepastoreo. En relación con este aspecto, Bonvissuto y Lanciotti

(2002) destacan que el pasto salado cubre el suelo, disminuyendo la erosión y evitando la formación de cárcavas, lo cual le da un valor que va más allá de sus características de especie forrajera.

Ehleringer y Monson (1993) recomiendan que las plantas con vía fotosintética C₄ sean tenidas en cuenta para mejorar el manejo de los pastizales en zonas áridas, debido a su capacidad de prosperar en condiciones extremas. Yensen (2000), por su parte, señala que algunas forrajeras halófitas tienen un alto potencial que permite su utilización para la recuperación de los ambientes salinos deteriorados por un mal manejo, que representan un desafío para los especialistas y para los productores agropecuarios. Este sería el caso del pasto salado por su capacidad de supervivencia y recuperación y porque constituye un forraje aceptado por el ganado.

Conclusiones

En los bajos salinos de la Provincia Fitogeográfica Patagónica, *Distichlis* es un género único, por sus características histológicas que posibilitan su resistencia a la salinidad y a la aridez, asociadas en estos ambientes a las bajas temperaturas y el sobrepastoreo. En este trabajo se demostró su importancia forrajera para los ovinos, ya que si bien generalmente integró su dieta con valores más bien bajos, en el 25% de los casos considerados representó más del 20% de la dieta.

Las características adaptativas y forrajeras de este pasto y su potencial para la recuperación de ambientes salinos degradados merecerían una mayor profundización en su estudio.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a los Ings. Agrs. C. Giraudo y H. Bottaro por la autorización para usar la información producida en los proyectos que coordinan (PID 277/01 “Convenio INTA-Ente para el Desarrollo de la Línea Sur de la Pcia. de Río Negro” y “Determinación de la dieta de majadas y rebaños de Cushamen”, respectivamente); al Dr. M. Pastorino, el Lic. J. C. Bustos y la Lic. P. Willems por sus importantes sugerencias y al Sr. H. Moraga y a la Sra. S. García por su colaboración en la preparación del original.

Referencias bibliográficas

AGUILAR, M. G. y NEWMAN, R. (2005). Junto a las vicuñas. En: <http://www.Fao.org/ARTICLE/AGRIPPA/X9500S11.HTM>. 16 pp.. Fecha de acceso: 12/6/2005

AKIN, D.E. (1979). Microscopic evaluation of forage digestion by rumen microorganisms. A review. *Journal of Animal Science* 48(3): 701-710.

BARKER, (1987). The diet of herbivores in the sheep rangelands. Cap. 5. En: Kangaroos, their ecology and management in the sheep rangelands of Australia. *Cambridge University Press. London*: p 69-83

BONVISSUTO, G.L. (2004). Observaciones sobre la vegetación de Mamuel Choique. En: BONVISSUTO, G.L.(Coord.). Elaboración de una propuesta integral para los sistemas de producción con mallines salino-sódicos de la cuenca del

Arroyo Manuel Choique. Comunicación Técnica N° 108 Área Rec.Nat. Pastizales Naturales. *INTA Series Comunicaciones Técnicas* ISSN 1667 – 4006: 28-37

BONVISSUTO, G.L. y LANCIOTTI, M.L. (2002). Guía de condición para los mallines con pasto salado (*Distichlis* spp.) en una zona de Río Negro con precipitaciones menores de 300 mm anuales. PAN Convenio SayDS – INTA – GTZ. Tecnología para todos. Serie técnica coleccionable 00: 4 pp.

BONVISSUTO, G.L. y MELICA, G.(2003). Efecto del descanso de pastoreo sobre la recuperación de mallines con pasto salado (*Distichlis* spp.) en una zona de Río Negro con precipitaciones menores de 300 mm anuales: estudio de tres casos. *Rev Arg Prod. Anim.* 23 (Supl. 1): 148-150

BRIZUELA, M.A.; CID, M.S.; MIÑÓN, D.P. y FERNÁNDEZ GRECCO, R. (1990). Seasonal utilization of saltgrass (*Distichlis* spp.) by cattle. *Animal Feed Science and Technology* 30: 321-325

BURCKART, A. (1975). Evolution of grasses and grasslands in South America. *Taxón* 24(1): 53 – 66

CABRERA, A. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 1(1-2): 42 pp

CONTICELLO, L.; CERAZO, B. Y BUSTAMANTE, A. (2002). Comunidades hidrófilas asociadas a canales de riego en el Alto Valle del Río Negro (Argentina). *Gayana Botánica* 59 (1): 13-20

DEREGIBUS, V.A. (1988). Importancia de los pastizales naturales en *la República Argentina: situación presente y futura*. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 8(1): 67-78

EHLERINGER, J.R. and MONSON, R.K. (1993). Evolutionary and ecological aspect of photosynthetic pathway variation. *Annu.Rev.Ecol.Syst.* 24: 411-439

ESCOBAR-HERNÁNDEZ, A.; TROYO-DIÉGUEZ, E.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, J.L.; HERNANDEZ-CONTRERAS, H.; MURILLO-AMADOR, B. Y LÓPEZ-AGUILAR, R. (2005). Potencial forrajero del pasto salado *Distichlis spicata* L. (Greene) en ecosistemas costeros de Baja California Sur, México por el método de “componentes principales”. *Téc.Pecu.Méx.* 43(1):13-25

FAO (1985). Datos agroclimáticos para América Latina y el Caribe. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Roma, cit. por PARUELO, J., BELTRÁN, A., JOBBÁGY, E.; SALA; O y GOLLUSCIO, R. (1998). Cap. The climate of Patagonia: general patterns and control on biotic processes. *Ecología Austral* 8(2); 85-101

FIORIO, D. (2004). El recurso hídrico de la cuenca Mamuel Choique. En: BONVISSUTO, G.L.(Coord.). Elaboración de una propuesta integral para los sistemas de producción con mallines salino-sódicos de la cuenca del Arroyo

Mamuel Choique. Comunicación Técnica N° 108 Área Rec.Nat. Pastizales Naturales. *INTA Series Comunicaciones Técnicas* ISSN 1667 – 4006: 25-27

GIRAUDO, C. y VILLAGRA, S. (2004). Informe diagnóstico sobre la situación estructural de majadas y hatos. En BONVISSUTO, G.L.(Coord.). Elaboración de una propuesta integral para los sistemas de producción con mallines salino-sódicos de la cuenca del Arroyo Mamuel Choique. Comunicación Técnica N° 108 Área Rec.Nat. Pastizales Naturales. *INTA Series Comunicaciones Técnicas* ISSN 1667 – 4006: 66- 70

HANSEN, D.J.; DAYANANDAN, P.;KAUFMAN, P.B.and BROTHERSON, J.D. (1976). Ecological adaptations of salt marsh grass, *Distichlis spicata* (Graminae), and environmental factors affecting its growth and distribution. *American Journal of Botany*. 63(5): 635 – 650.

HOLECHEK, J. and GROSS, B. (1982). Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. *J. Range Manage*. 35(6): 721-723

HOLECHEK, J.M., VAVRA, M y PIEPER, R.D. (1982). Botanical composition determination of range herbivore diet: a review. *J. Range Manage*. 35(3): 309-315

HOLECHEK, J. and VAVRA, M. (1981). The effect of slide an frecuency observation numbers on the precision of microhistological analysis. *J. Range Manage*. 34(4): 337-338

JOHANSEN, A. L. (1940). Plant microtechnique. *McGraw-Hill Book Company*.
New York and London. 523 pp.

KEMP, P.R. y CUNNINGHAM, G.L. (1980). Irradiance, temperature and salinity on growth, leaf anatomy and photosynthesis of *Distichlis spicata* (L.) Greene. *Project Nro. B-058-NMEX*. En <http://wrrri.nmsu.edu/publish/techrpt/abstracts/abs121.html> .Fecha de acceso: 21/05/05

LATOURET, M. y PELLIZARI, A. (1981). Clave para la determinación de la dieta de herbívoros en el NO de la Patagonia. *Rev. Inv.Agr.*, INTA XV (I): 109-157

LEÓN, R.J.C.; BRANCO, D.; COLLANTES, M.; PARUELO, J. y SORIANO, A. (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extraandina. *Ecología Austral* 8(2); 125-144

Mc LEAN, R. C. and IVIMEY COOK, W. R. (1941). Plant Science Formulae. *Macmillan and Co., Limited*. London. 203 pp.

MARCOLÍN, A.; DURAZO, G.; ORTIZ, R.; SOURROUILLE, E.; LATOURET, M. C. Y LARRAMA, G. (1978). Caracterización de mallines de un área del sudoeste de la Provincia de Río Negro. Comunicación Técnica N° 13 *INTA EEA Bariloche*, Área de Recursos Naturales: 3 pp.

MARTÍNEZ CARRETERO, E. (2001). Esquema sintaxonómico de la vegetación de regiones salinas de Argentina. *Multequina* , 10: 67-74

MOVIA, C. (1972). Formas de erosión eólica de la Patagonia. *Photointerprétation* 6/3 Editions Technip. París, cit. por LEÓN , R.J.C.; BRAN,D.; COLLANTES,M.; PARUELO, J. y SORIANO, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extraandina. *Ecología Austral* 8(2): 125-144

MUÑOZ, E. y GARAY, A. (1985). Caracterización climática de la Provincia de Río Negro. Comunicación técnica N° 14. Rec. Naturales, Agrometeorología. *INTA EEA Bariloche*. (Modificado por BUSTOS, J.C., LAGORIO, P. Y LÓPEZ, C. (2005). Comunicación personal).

NICORA, E.G. (1978). Flora Patagónica Parte III Gramíneas, Dirigida por Correa, M.N.. *INTA*, Colección Científica del INTA. 563 pp.

PELLIZA, A.; WILLEMS, P.; NAKAMATSU, V. y MANERO, A.(Coordinadoras) (1997). Atlas dietario de herbívoros patagónicos. Proyecto de prevención y control de la desertificación en la Patagonia. *INTA GTZ/ FAO*. 109 pp.

PELLIZA, A.; WILLEMS, P. y MANACORDA, M. (2001). Dietary structural types of polygastric herbivores at different environments and seasons. *J.Range Manage*.54: 330-337

PELLIZA, A y BORRELLI, L. (2004). Composición botánica de la dieta de ovinos y caprinos en los 5 establecimientos. En BONVISSUTO, G.L.(Coord.). Elaboración de una propuesta integral para los sistemas de producción con

mallines salino-sódicos de la cuenca del Arroyo Manuel Choique. Comunicación Técnica N° 108 Área Rec.Nat. Pastizales Naturales. *INTA Series Comunicaciones Técnicas* ISSN 1667 – 4006: 71-75

SÁNCHEZ, E.; ARRIAGA, M. y PANARELLO, H.O. (1986). Ausencia de caracteres C₄ (Kranz) en especies de *Centaurea* L. (*Asteraceae*) de la flora Argentina. I. *Parodiana* 4(2): 221-228

SAS (1988). SAS user's guide, Release 6.03. Ed. SAS INST. INC. Cary, N. C., USA

SEPÚLVEDA, L.; PELLIZA, A. y MANACORDA, M. (2004). Importancia de los tejidos no epidérmicos en el microanálisis de dieta. *Ecología Austral* 14: 31-38

SOMLO, R.; DURAÑONA, C. Y ORTIZ, R. (1985). Valor nutritivo de especies forrajeras patagónicas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 5 (9 – 10): 589-605

WILLIAMS, O. (1969). An improved technique for identification of plant fragments in herbivore feces. *J. Range Manage.* 22 (II): 51-52

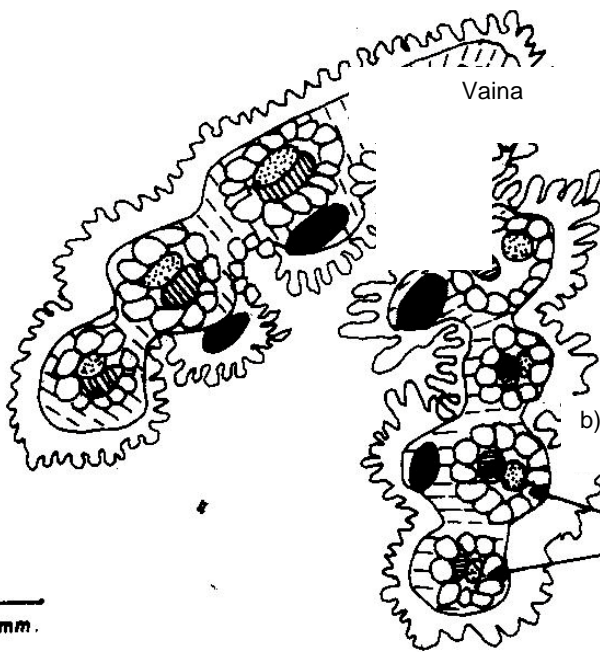
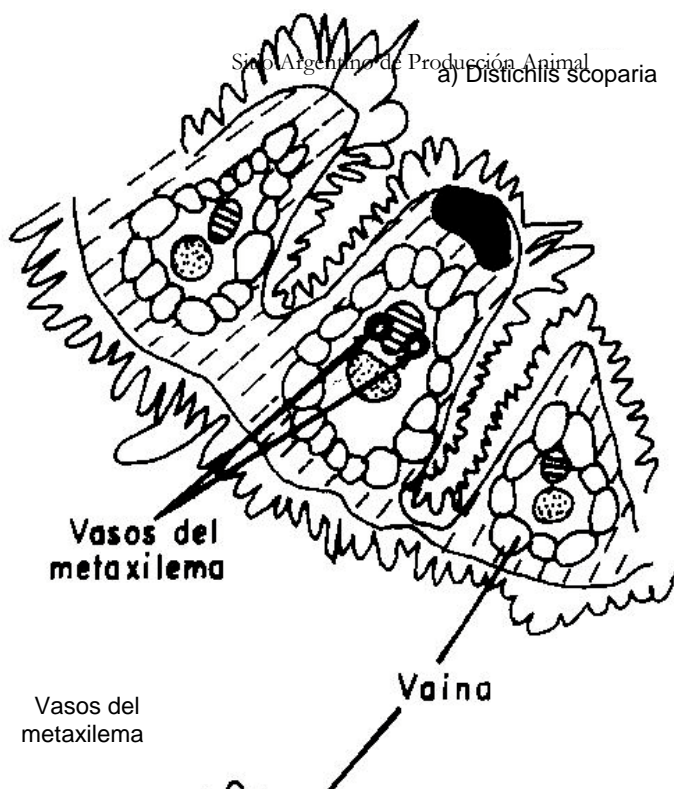
YENSEN, N. (2000). New horizons in the use of saline resources. *Natural Resource Management*. Special issue: 8 pp.

1) Tipos correspondientes a los encontrados por Pelliza et al (1997)	
GG	Dietas caracterizadas por gramíneas perennes (G)
GJ	Dietas caracterizadas por la asociación de gramíneas perennes (G) con graminoideas (J)
Gj	Dietas caracterizadas por gramíneas perennes (G) acompañadas por graminoideas (j)
Gjh	Dietas caracterizadas por gramíneas perennes (G) acompañadas por graminoideas (j) y hierbas (h)
Gjl	Dietas caracterizadas por gramíneas perennes (G) acompañadas por graminoideas (j) y plantas leñosas (l)
GI	Dietas caracterizadas por gramíneas perennes (G) acompañadas por plantas leñosas (l)
GAL	Dietas caracterizadas por la asociación de gramíneas perennes (G), gramíneas anuales (A) y plantas leñosas (L)
GL	Dietas caracterizadas por la asociación de gramíneas perennes (G) con de plantas leñosas (L)
GLH	Dietas caracterizadas por la asociación de Gramíneas perennes (G), plantas leñosas (L), y hierbas (H)
GALH	Dietas caracterizadas por la asociación de Gramíneas perennes (G), Gramíneas anuales (A), plantas leñosas (L) y hierbas (H)
HH	Dietas caracterizadas por hierbas (H)
JJ	Dietas caracterizadas por graminoideas (J)
2) Tipos diferentes de los encontrados por Pelliza et al (1997)	
A	Dietas caracterizadas por gramíneas anuales (A)
G	Dietas caracterizadas por gramíneas perennes (G) combinadas con otras Clases forrajeras
J	Dietas caracterizadas por graminoideas (J) acompañadas por otras clases forrajeras

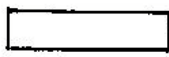
CUADRO 1: Tipos dietarios caracterizados por distintas combinaciones de clases forrajeras: Gramíneas perennes (G), Gramíneas anuales (A), Graminoideas (J), Plantas leñosas (L) y Hierbas (H) en las 66 muestras consideradas. Las letras mayúsculas indican mayor participación que las minúsculas.

Categoría de Importancia	Participación de <i>Distichlis</i> spp.	Número de muestras	Porcentaje
Predominante	> 40%	6	9,09 %
Muy importante	31 – 40%	7	10,61 %
Importante	21 – 30 %	3	4,55 %
Algo importante	10 – 20 %	13	19,70 %
Presente	< 10 %	26	39,39 %
Ausente	0	11	16,67 %

CUADRO 2: Relación porcentual de muestras en las categorías definidas en base a la importancia de *Distichlis* spp.



b) *Distichlis australis*



Epidermis



Fibras



Xilema



Floema



Clorénquima

Vaina

0.19 mm

Epidermis

Fibras

Xilema

Floema

Clorénquima

FIG. 2: Transcortes de la parte media de las láminas de a) *Distichlis scoparia* , haces vasculares. b) *Distichlis australis*, transcorte completo.

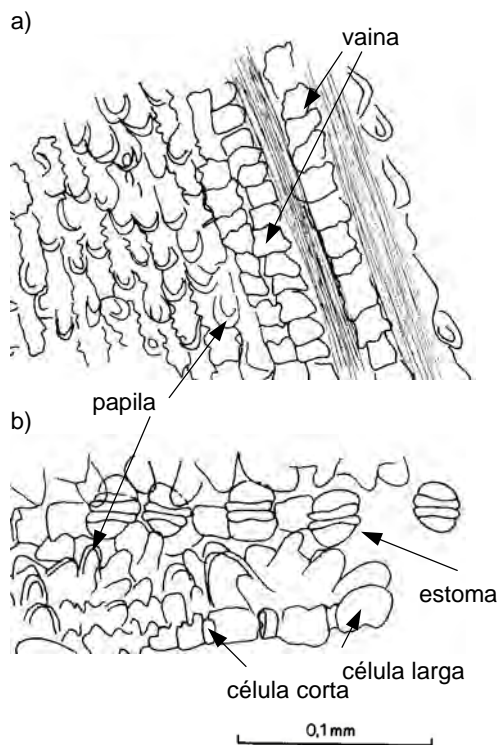


FIG. 3: Fragmentos de hojas molidas de *Distichlis scoparia* a) Vaina Kranz en vista longitudinal, papilas en la epidermis b) Epidermis en vista superficial: Papilas asociadas a estomas

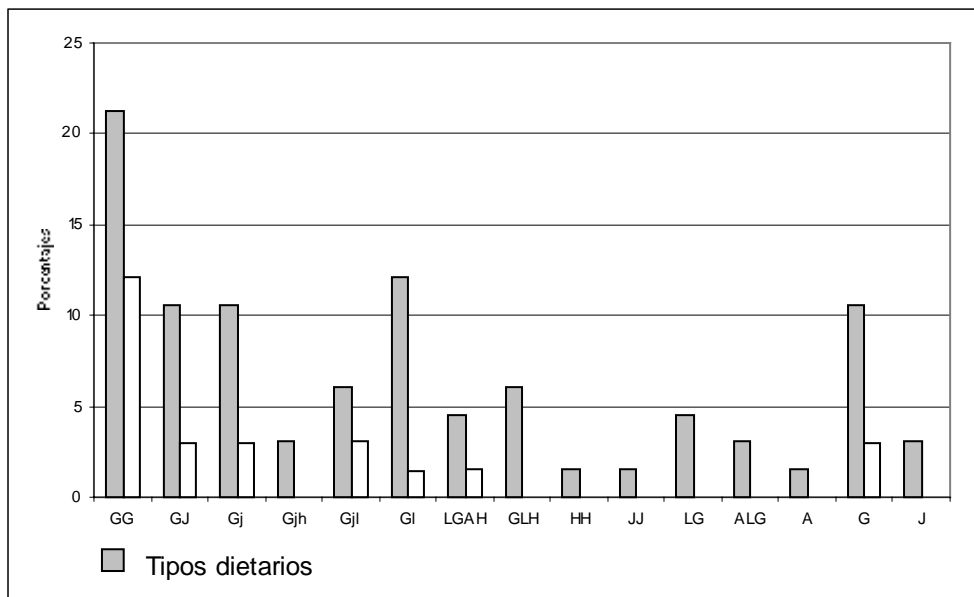


FIG. 4: Porcentaje de muestras en cada Tipo dietario y porcentaje del mismo correspondiente a muestras con valores de *Distichlis* spp. > 20%.

Las barras sombreadas identificadas con 2 o más letras, corresponden a los porcentajes de muestras asimiladas a los tipos dietarios definidos por (Pelliza et al., 1997) y las barras identificadas por una sola letra a los de las que no se pudieron asimilar a los mismos. La definición de los tipos dietarios correspondientes a las 66 muestras consideradas se presenta en el Cuadro 1.

Clases forrajeras: G=gramíneas perennes, A= gramíneas anuales, J= graminoideas, L= leñosas, H= Hierbas. La letra mayúscula indica mayor participación que la minúscula.

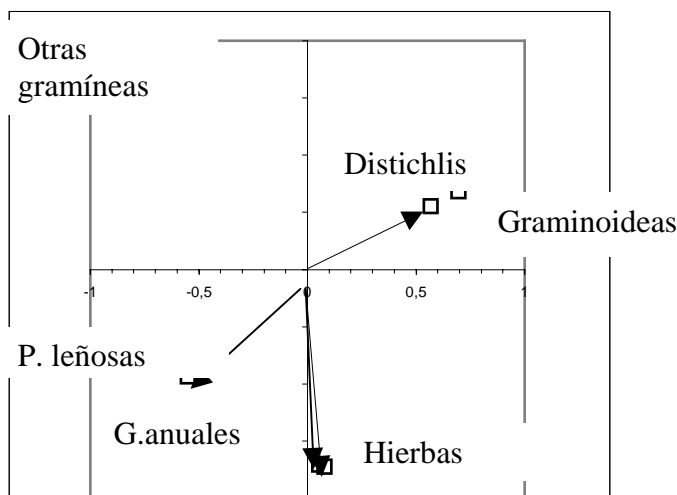


FIG. 5: Análisis de Componentes Principales. Gráfico de las variables con sus dos componentes principales

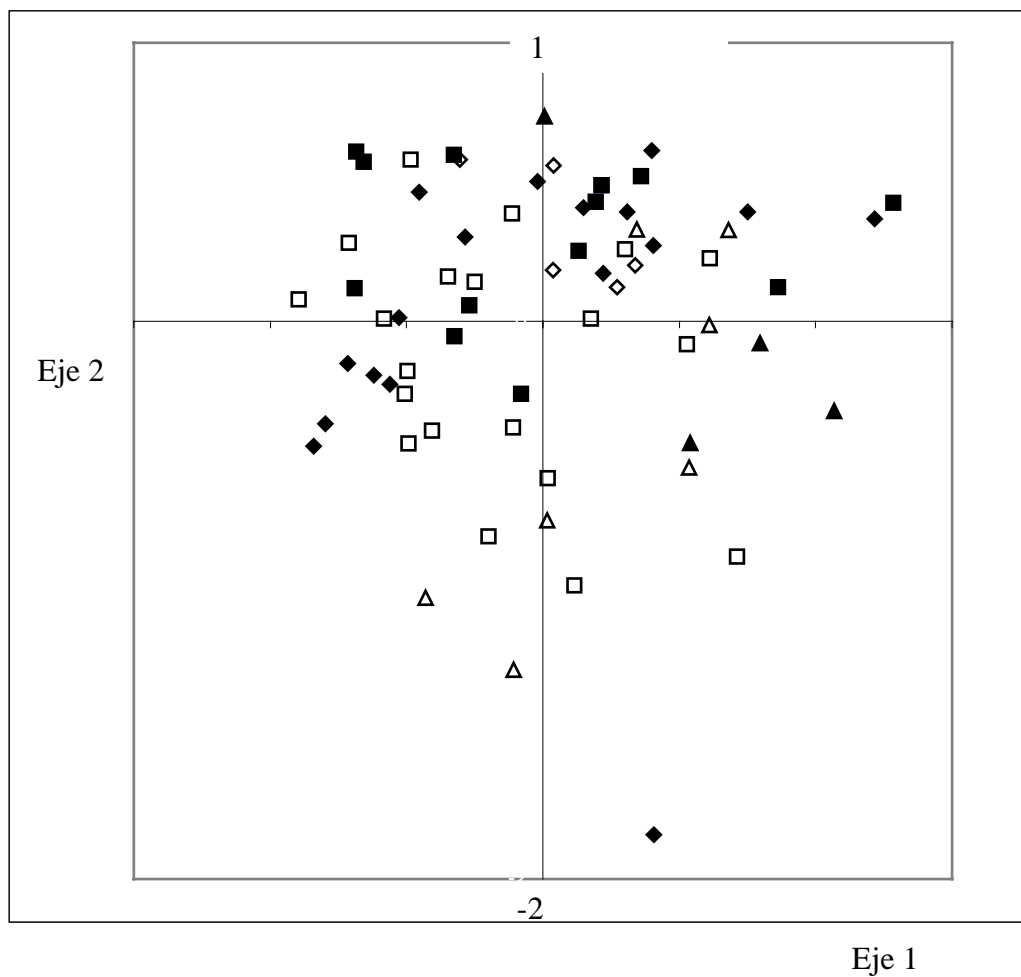


FIG. 6: Análisis de Componentes Principales Distribución de las muestras dietarias

- | | |
|------------------|------------------|
| ■ primavera 2003 | □ primavera 2004 |
| ▲ otoño 2004 | △ otoño 2005 |
| ◆ verano 2003/04 | ◇ verano 2004/05 |