



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias.

Ingeniería Agronómica

"Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y bajos salinos de la Cuenca del Salado durante el otoño"

Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero Agrónomo

Autor: Rodriguez Molle, Manuel

Tutor: Dra. María Elena, Vago

Co-tutor: Dra. Paula Virginia Fernández

Co-tutor: Dr. Oscar A. Ruiz



RESUMEN.

En la provincia de Buenos Aires se encuentra una de las zonas de mayor importancia de cría de ganado bovino de la Argentina, denominada Cuenca del Salado, ubicada en gran parte del centro, este y sudeste de la provincia. En la actualidad, las mejores hectáreas de esta zona se destinan para agricultura y la cría ha sido desplazada a zonas menos favorables. En estas zonas de bajos salinos y dulces existen dos especies claves por su adaptación al medio que son *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata*. Nuestro objetivo fue comparar estas dos especies creciendo en un bajo salino y en un bajo dulce durante el otoño respecto a materia seca, fibra detergente neutro y ácido que nos permitieron estimar el consumo voluntario y la digestibilidad. De acuerdo con los resultados encontrados, *Lotus tenuis* presentó mejor valor nutritivo con menores valores de fibra detergente neutro y ácido que *Distichlis* en los bajos dulce, estimando un mayor consumo y mayor digestibilidad. En relación con la especie *Distichlis*, observamos que no se encontraron diferencias entre las plantas que crecieron en el bajo dulce con respecto a las que crecieron en un ambiente mucho más adverso, solamente respecto al contenido de materia seca. *Lotus tenuis* muestra su potencial como herramienta de mejora del valor nutritivo que puede aportar al incluirse como forraje en un bajo dulce y *Distichlis spicata* debiera continuar estudiando para entender cómo puede mantener su calidad nutritiva aún creciendo en ambientes muy adversos como el del bajo salino.

Palabras claves: *Distichlis* – *Lotus tenuis* – Bajo Salino – Bajo dulce – FDN – FDA.

ABSTRACT

In Buenos Aires province there is one of the most important cattle breeding areas in Argentina, called the Salado basin, located in a large part of the center, east and



southeast of the province. Currently, the best hectares of this area are destined to agriculture while breeding has been moved to less favorable areas. In these areas of salt and freshwater lowlands there are two key species due to their adaptation to the environment, which are *Lotus tenuis* and *Distichlis spicata*. Our objective was to compare how these two species grow either in an halophytic meadow or on a mesophytic meadow during the fall, regarding dry matter and neutral and acid detergent fiber that allowed us to estimate the voluntary intake and digestibility. According to the results found, *Lotus tenuis* presented better nutritional properties with lower values of neutral and acid detergent fiber than *Distichlis* in the mesophytic meadows with higher intakes and the digestibility estimations. In relation to *Distichlis* species, we observed that no significant differences were found between the plants that grew in the mesophytic meadows with respect to those which grew in a much more adverse environment, only regarding the dry matter content. *Lotus tenuis* shows its potential as a tool to improve the nutritional value when included as forage in a mesophytic meadow, and *Distichlis spicata* should continue to be studied to understand how it can maintain its nutritional quality even when growing in very adverse environments such as halophytic meadows.

Keywords: *Distichlis* – *Lotus tenuis* – mesophytic meadow – halophytic meadow – FDN – FDA.

ÍNDICE.



ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.	4
Características del género Lotus.	6
Descripción botánica.	7
Características del género Distichlis.	9
Descripción Botánica.	9
OBJETIVOS.	12
Objetivos secundarios:	12
Hipótesis.	12
MATERIALES Y MÉTODOS.	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	18
CONCLUSIÓN.	22
BIBLIOGRAFÍA.	22
ANEXOS.	24

INTRODUCCIÓN.

En la provincia de Buenos Aires existe una de las zonas de mayor importancia en la cría de ganado bovino denominada Cuenca del Salado o Pampa Deprimida, cuenta con una superficie de entre 8.000.000 y 12.000.000 de hectáreas, ubicadas en gran parte en el centro, este y sudeste bonaerense (Castaño, 2001), (ver figura 1). Posee una topo-

secuencia que determina, en función de las propiedades edáficas y de la dinámica de anegamientos y salinidad, la presencia de distintas comunidades vegetales, características que le dan el nombre de “suelos overos”. Se pueden identificar cuatro grandes unidades con comunidades diferenciadas principalmente por el exceso de humedad permanente o por la presencia de sales: loma, media loma, bajo alcalino y bajo dulce (Maguire et al., 2020). Cerca del 60% de la superficie de la Cuenca del Salado está dominada por suelos salino-alcálinos e hidromórficos, pertenecientes al orden Molisoles, siendo los Natracuoles los más abundantes. (Matteucci, 2012). Estos suelos tienen típicamente un horizonte arcilloso de baja permeabilidad. Los excesos de lluvias invernales y los déficits estivales, el drenaje lento, y el carácter salino y/o alcalino determinan que sea frecuente la alternancia de anegamiento y sequía. (Batista & Taboada, 2005)

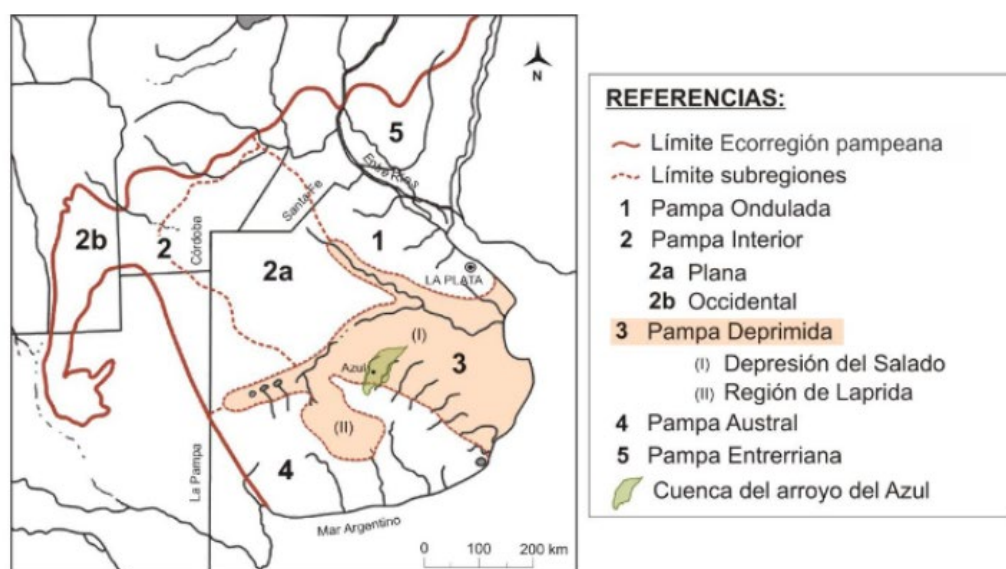


Ilustración 1: Ubicación geográfica del área denominada Pampa deprimida. (León et al., 1984)

La expansión de “la frontera agrícola” hacia las áreas tradicionalmente pecuarias de loma y media loma, disminuyó la superficie destinada para la ganadería bovina produciendo el corrimiento de los vacunos de cría a áreas más bajas con predominio de pastizales naturales. Este corrimiento, aumentó la presión del pastoreo sobre pastizales de poco aporte forrajero. En ellos encontramos: pastizales de “bajo dulce”, que se desarrollan con un suelo alcalino no salino, dentro de los cuales podemos mencionar raigrás (*Lolium sp.*), festuca alta (*Festuca arundinacea*), trébol blanco (*Trifolium repens*), pasto miel (*Paspalum dilatatum*), flechillas (*Stipa sp.*), arrocillo (*Leersia hexandra*), canutillo (*Paspalidium paludivagum*), cebadilla de agua (*Glyceria multiflora*) (Burkart et al 1999.pdf, s.f.) y lotus (*Lotus tenuis*).

Por otra parte, se encuentran pastizales de “bajo salino” con alta presencia de sales (en algunos casos en porcentajes tóxicos), con altos niveles de sodio intercambiable, con severos problemas de drenaje, y generalmente acompañados de valores de pH de 8 a 9. En estos sectores predomina el “pelo de chancho” *Distichlis sp.*, y en ciertas ocasiones “agropiro alargado” *Thynopirum ponticum* y *Sporobolus*



pyramidatus (Burkart et al 1999.pdf, s. f.; Castaño, 2001; O. R. Vignolio & Maceira, 1994).

Dentro de las especies mencionadas nos centraremos en la descripción de dos especies clave para cada una de estas zonas por sus características y adaptabilidad al medio que son: *Lotus tenuis* que es una *Fabaceae* (leguminosa) y *Distichlis spicata* perteneciente a las *Poáceas* (gramíneas).

Características del género *Lotus*.

El género *Lotus sp.* es originario de Europa y Asia menor desde donde fue introducida a la Argentina en 1930, desde entonces ha tenido gran difusión en la Pampa Deprimida (Miñón et al., 1990). El género *Lotus sp.* Como se nombró anteriormente, pertenece a la familia *Fabaceae*. Este género comprende aproximadamente 120 especies (Maguire et al., 2020). Se ha incrementado la producción de semillas forrajeras de distintas especies del género gracias a que brindan vastos "servicios ecosistémicos", por ejemplo, su asociación beneficiosa con micorrizas (Maguire et al., 2020) que permite un mejor aprovechamiento del nitrógeno.

En la región de la Cuenca del Salado han existido muchos intentos de sustituir las comunidades de pastizales naturales por especies exóticas, con éxito relativo. En este contexto, *L. tenuis*, nativa de la región del Mediterráneo, se adaptó exitosamente a los ecosistemas de la Cuenca del Río Salado en un proceso de naturalización inédito y sorprendente, resultando una especie muy valiosa en cuanto a su aporte de forraje en este tipo de ambientes (Maguire et al., 2020).

Prospera en numerosos ambientes adaptándose tanto a suelos bajos y anegables con excesos de agua o salinos, como a situaciones de sequía. (Teakle et al., 2006) Se desarrolla bien en climas templados-fríos a templados-cálidos, con temperaturas medias anuales entre 7 y 17° C y 400 a 1200 mm de precipitación, y presenta una alta tolerancia a heladas (García et al., 1994). Se desarrolla mejor en "bajos dulces", que son bajos inundables con un pH cercano al neutro en su perfil (Vignolio & Maceira, 1994), En condiciones de buena fertilidad y humedad edáfica, puede alcanzar hasta 50 – 70 cm de altura (García et al., 1994).

Es sensible a la falta de luz en los primeros estadios de crecimiento. De pobre vigor y lento crecimiento de plántulas, por lo que su establecimiento es vulnerable ante la competencia de otras especies más agresivas. Debido a esto presenta baja persistencia en praderas polifíticas (Criado, 2014; Escaray, 2012; Vignolio. et al., 2013).

Tolera bien el anegamiento, causante de anoxia radical, para lo cual se inducen cambios anatómicos como el incremento de espacios aéreos (aerénquimas) en tallos y raíces, que facilitan el intercambio de gases entre los tejidos anegados y el exterior. La planta es menos afectada al tener mayor biomasa y/o edad. A su vez, si el suceso es invierno-primaveral, el perjuicio es menor que en el caso estival, debido a que en este último, se afecta la etapa reproductiva de la planta, produciéndose el atraso de la floración y una merma en la producción de frutos y semillas (Escaray, 2012; Teakle et al., 2006; O. Vignolio et al., 2013).

También establece interacciones simbióticas con las bacterias *Rhizobium loti*, *Mesorhizobium loti*, *Mesorhizobium huakuii* y *Bradyrhizobium sp.* que le permiten la fijación biológica de nitrógeno atmosférico. Esta fijación es mayor con inferior fotoperíodo, con frecuencia e intensidad de pastoreo más altas; y en las estaciones invierno – primavera respecto de verano –



otoño. Este proceso de fijación de nitrógeno puede continuar aún en condiciones de anegamiento, pero con una tasa menor debido a un número y tamaño reducido de nódulos en las raíces (Escaray, 2012; Vignolio et al., 2013).

Respecto a su composición nutricional, tiene en general una digestibilidad promedio de 75 % en todo el ciclo vegetativo, con una caída menos acentuada a la madurez en comparación a especies como *Lotus corniculatus* y *Medicago sativa*, también leguminosas, principalmente explicado por un menor contenido de lignina y de pared celular (Criado, 2014; Miñón et al., 1990). Esto permite un manejo más elástico y repercute positivamente en la producción de carne. El contenido de proteína bruta varía entre 20 y 29 % de la materia seca (MS). Puede diferirse para uso invernal y muestra gran calidad nutricional y productividad aún bajo condiciones de sequía e inundación (Andrés & Rosso, 2007; Criado, 2014; O. Vignolio et al., 2013).

Descripción botánica.

Lotus tenuis es una planta perenne herbácea con reproducción sexual y crecimiento postrado y de fotoperiodo corto. El tallo principal forma a partir del primer año de crecimiento una corona que posee numerosas yemas capaces de producir ramificaciones herbáceas de crecimiento indefinido. En cuanto a la raíz, la corona se continúa en una raíz pivotante que se ramifica en raíces laterales caracterizadas por la presencia de nódulos producidos por la infección de bacterias nitrificantes. La floración, es indeterminada y se extiende (en la cuenca del Salado) desde noviembre a marzo. Las flores son amarillas agrupadas en inflorescencias de 4 a 6 flores cada una. Predominantemente la fecundación es cruzada y entomófila por lo que la acción de insectos polinizadores es imprescindible para la producción de semillas. Por lo general, las semillas son pequeñas (1.3 x 1 mm) y livianas, con un peso de 1000 semillas de 1,2 g. Su poder germinativo es muy bajo ya que la semilla cuenta con una cubierta dura. La semilla comercial posee un poder germinativo un poco superior al 60%. (Miñón et al., 1990). Ver ilustración 2 y 3

Rodríguez Molle, Manuel

“Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado.”



Ilustración 2: Planta completa de *Lotus tenuis* en estadio de floración. (Bailleres et al., s.f.)

	PORTE	FOLIOLOS	FLOR
L. COR.			
L. TENUIS			

Diferencias morfológicas entre *Lotus tenuis* y *Lotus corniculatus*

Extraído de Criado, C.A., 2014, Lotus “PAMPA” INTA, Una herramienta de trabajo para suelos bajos inundables, Publicación Técnica INTA

Ilustración 3: Diferencias morfológicas entre *L. Tenuis* y *L. corniculatus*. Extraído de una publicación técnica de INTA en 2014, Lotus “PAMPA”.



Características del género *Distichlis*.

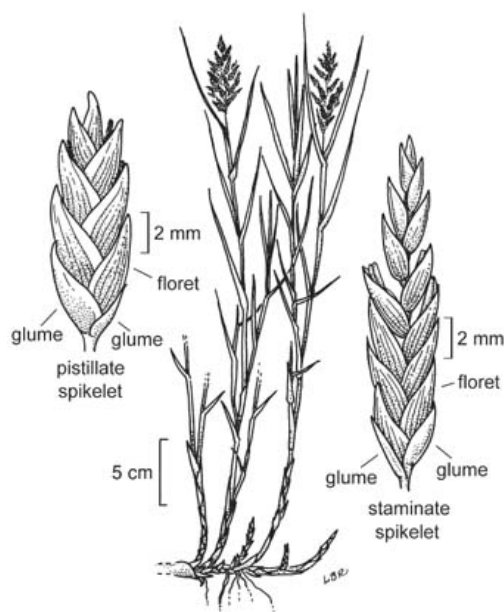
El género *Distichlis*. comúnmente llamado "pelo de chancho" o "pasto salado", pertenece a la familia de las Poáceas. En Argentina es una planta nativa y se puede encontrar principalmente en las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Rio Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santa Fe y Tucumán.

El pasto salado posee estructuras morfo-anatómicas que corresponden a adaptaciones funcionales capaces de explicar su capacidad de crecimiento en condiciones halófitas donde la especie tolera la salinidad a diferencia de la mayoría de las plantas. (Adaptada et al., 2005). *Distichlis* es un género de plantas perennes, C4. Sus hojas contienen micropelos que excretan sales, que se ven en la hoja superficiales. (Pearlstein et al., 2012).

Por su parte y aunque señalando diferencias entre poblaciones se encuentran trabajos donde definen a *D. spicata* como una especie forrajera fibrosa, con baja digestibilidad. En Patagonia 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 (Adaptada et al., 2005).

Descripción Botánica.

Distichlis sp., es una poácea (gramíneas) perenne, dioica, con rizomas superficiales muy vigorosos y con cañas erectas de 10 a 20 cm de altura. Presenta hojas dísticas, con vaina ciliada y lámina tiesa. Panoja con 3 a 5 espiguillas. Espiguillas 5-9-floras, de 8 a 10 mm de longitud por 2 a 5 mm de ancho; glumas de 2 a 2,5 mm de longitud. Su hábito de crecimiento es aéreo y rizomatoso. Presenta ciclo perenne, con emergencia y brotación primaveral, vegetación primaveral y estival y floración primaveral tardía hasta otoñal. Propagación mediante sus rizomas y la dispersión de sus cariopses. (INTA - Red de Información Agropecuaria Nacional, s.f.) Ver ilustración 4, que incluye *Distichlis spicata*.



Distichlis spicata

© Regents of the University of California

Ilustración 4: Ilustración botánica de *Distichlis spicata*. Jepsun Herbarium University of California, Berkeley (Bell 2012).

Sistemas de detergentes de Van Soest: fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácida (FDA).

Dentro de las metodologías de análisis de laboratorio para evaluar la composición química de los forrajes, la más comúnmente utilizada por los productores y asesores nutricionistas para el armado de las rotaciones y de dietas en los establecimientos ganaderos es el sistema de detergentes de Van Soest (Van Soest 1994; Mc Donald 2002). Este es un método relativamente rápido y sencillo utilizado para determinar la matriz insoluble de la pared celular y estimar sus componentes. Implica un fraccionamiento utilizando detergentes. Primero se trata a las muestras con una solución detergente neutra basada en lauril sulfato de sodio y ácido etilendiamino tetracético, solubilizando así el contenido celular compuesto por almidón, azúcares, ácidos orgánicos, proteínas solubles, lípidos y nitrógeno no proteico, también las pectinas que corresponden a la pared celular pero que al igual que el resto de las sustancias extraídas son rápidamente aprovechadas por los microorganismos ruminales.

Se obtiene así un residuo denominado fibra detergente neutro (FDN) compuesto por los materiales más insolubles de la pared celular. Este residuo se trata luego con una solución detergente ácida de ácido sulfúrico y bromuro de cetiltrimetilamonio que solubiliza a las hemicelulosas obteniendo un residuo de celulosa, lignina, proteína insoluble y algunos minerales (sílice) denominado fibra detergente ácido (FDA). Se podría seguir fraccionando este residuo con una extracción posterior con ácido sulfúrico concentrado que solubiliza a la celulosa dejando un residuo de lignina (LFDA). Es importante destacar que existe una correlación negativa entre la proporción de la pared celular de las forrajeras y el consumo voluntario de los rumiantes, y del mismo modo existe una correlación negativa entre el porcentaje de FDA y la digestibilidad, o sea la cantidad del alimento que será aprovechado dentro del tracto digestivo del animal (Vago 2019). (McDonald et al., 1969).

Rodriguez Molle, Manuel

"Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado."



Teniendo esto en consideración se decidió utilizar esta metodología para evaluar estas dos especies de acuerdo con los siguientes objetivos:



OBJETIVOS.

- El objetivo principal de este trabajo es el de caracterizar distintos aspectos nutricionales de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* relevantes en la alimentación de bovinos de cría en pastoreo de ambientes de bajo dulce y de bajo salino de la Cuenca del Salado durante el otoño.

Objetivos secundarios:

- Comparar el aporte nutricional en materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN) y ácido (FDA) y la estimación del consumo voluntario de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces durante el otoño.
- Comparar el aporte nutricional en materia seca, fibra detergente neutro y ácido y consumo voluntario de *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos durante el otoño.

Hipótesis.

- a) El aporte en materia seca durante el otoño varía según el ambiente en el que crecen las dos especies.
- b) *Lotus tenuis* aporta mayor valor nutricional para un bovino de cría en pastoreo que *Distichlis* durante el otoño y esto se observará por un menor contenido de FDN que permitirá estimar un mayor consumo voluntario y un menor contenido de FDA.
- c) *Distichlis spicata* creciendo en un bajo dulce presenta menores valores de FDN y de FDA con respecto a la misma especie creciendo en un bajo salino durante el otoño por lo que su consumo voluntario esperado será mayor.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El material fue recolectado en el predio de INTECH, Instituto Tecnológico de Chascomús (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de San Martín), localizado en el partido de Chascomús, en la provincia de Buenos Aires, Argentina. En un ambiente caracterizado como bajo dulce (sitio 2) (35°37'26" S, 57°59'50" W). Se tomaron tres muestras al azar recortando un cuadrado de 50x50 cm cada una con predominio de *Distichlis sp.* por un lado y tres muestras de *Lotus tenuis* por otro. Del mismo modo en un ambiente caracterizado como bajo salino (sitio 1) (35°37'27" S, 57°59'51" W) con solamente predominio de *Distichlis sp.* Se tomaron tres muestras al azar del mismo modo. El material fue embolsado separadamente, identificado y rotulado.

En cada ambiente se realizaron mediciones de conductividad eléctrica del suelo y también se tomaron muestras de suelo para su posterior análisis. Las muestras recolectadas fueron transportadas al Laboratorio de evaluación de alimentos para uso animal (LEAA) de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la UCA para su análisis. En el LEAA se procedió a la limpieza de cada muestra para trabajar solamente con las especies en estudio (*Lotus tenuis* y *Distichlis spicata*). Una vez separadas se procedió a su embandejado en bandejas de aluminio previamente taradas (pesadas y descontado el peso) para la determinación de materia seca a 65°C en estufa a aire forzado hasta peso constante (Ver ilustración 5 y 6).



Ilustración 5: Foto 1: Bolsas con muestras recolectadas; Foto 2: Separación de especies; Foto 3: Embandejado del material y pesaje para la determinación de materia seca; Foto 4 Bandejas listas de *Lotus tenuis* para la estufa de secado.



Ilustración 6: Foto 1 Bandejas con las muestras secas de *Distichlis* sp.; Foto 2: Estufa de aire forzado abierta donde se observan las muestras a analizar; Foto 3: Bandejas con las muestras secas de *Lotus* sp.; Foto 4: Pesada final para la determinación del porcentaje de materia seca.

El material seco fue molido en molino tipo Willey a 2mm para su posterior análisis y mantenido en tubos de vidrio en estufa a 65°C. (Ver ilustración 7).



Ilustración 7: Material seco y molido en estufa.

Sobre el material seco y molido se realizaron las determinaciones de fibra detergente neutro y de fibra detergente ácido por el método de Van Soest (Ankom Technology) en forma secuencial (Van Soest et al., 1991).

En esta metodología, en primera instancia, se toman 0.5 g de muestra y se la coloca en una bolsita auto filtrante (F57) previamente rotulada y se la sella por calor. Luego es sometida al baño con la solución de detergente neutro y alfa amilasa, durante una hora y quince minutos (Ver ilustraciones 8 y 9).

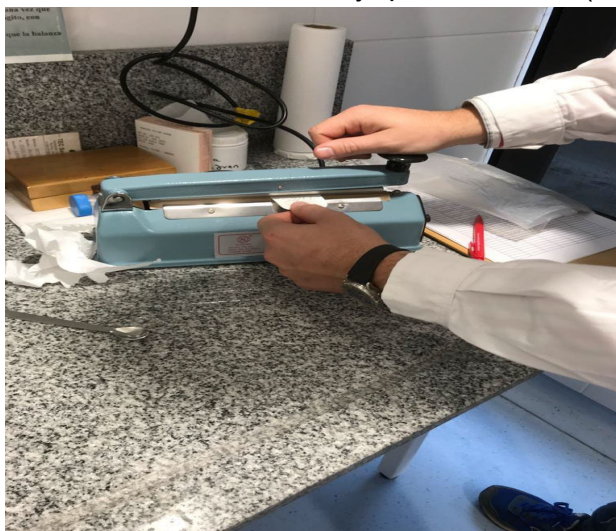


Ilustración 8: Sellado de bolsa auto filtrante con muestras en su interior.

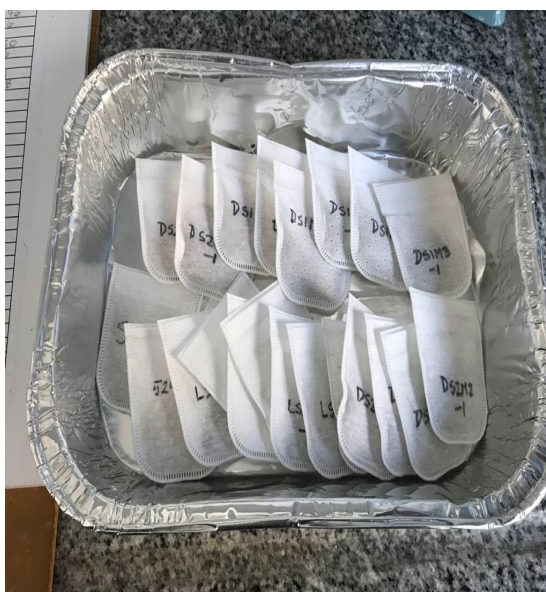


Ilustración 9: Bolsas auto filtrantes (F 57) rotuladas, listas para ser procesadas.

Posteriormente se realizan tres lavados con agua destilada caliente utilizando en dos de ellos alfa amilasa. Al terminar se realiza un baño con acetona y luego se secan en estufa a 65°C hasta peso constante.

Luego de pesar las bolsas secas, se realiza un nuevo lavado con solución de detergente ácido durante una hora. Terminado el mismo se realizan tres lavados con agua destilada caliente. Las muestras así obtenidas se secan en

Rodriguez Molle, Manuel

“Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado.”

estufa a 65°C hasta peso constante (Ver ilustraciones 10, 11 y 12).



Ilustración 10: Sistema ANKOM utilizado para la obtención de FDN y FDA con su respectiva bandeja, en la cual encontraremos las bolsas rotuladas.



Ilustración 11: Lavado con acetona de las bolsas auto filtrantes (F57) una vez retiradas del equipo ANKOM luego de la extracción con detergente neutro.



Ilustración 12: Bolsas auto filtrantes colocadas de manera correcta para conseguir un secado uniforme.

El contenido de hemicelulosas se estima por diferencia entre los valores obtenidos de FDN menos los obtenidos para FDA.

Basados en el contenido de FDN y utilizando la fórmula de Moore es posible estimar el consumo voluntario (CV), dicha fórmula es:

Estimación de CV:

MS ingerida, % de peso corporal = $120 / (\text{FDN, \% de MS})$.

Estimación de Digestibilidad:

MS Digestible, % de MS = $88.9 - 0.779 * (\text{FDA, \% de MS})$.

Fórmulas de consumo voluntario CV y digestibilidad de Moore (Undersander, 2015).

El análisis estadístico de los resultados se hizo con el programa Infostat.

Para dicho análisis se utilizaron los siguientes métodos:

- Análisis de varianza (ANOVA).
- Shapiro wilks (normalidad).
- LSD Fisher (diferencias significativas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al realizar la toma de muestras de las especies en estudio en otoño se observó que no se encontraron ejemplares de *Lotus tenuis* en el bajo salino denominado sitio 1. Podemos estimar que se debe a restricciones del ambiente, como ser la estructura de suelo, pH y salinidad y/o alcalinidad. Sería necesario realizar otros estudios y determinaciones para evaluar este tema.

Una vez obtenidos los resultados de las distintas pruebas estadísticas (Ver anexo). Se encontraron diferencias significativas según la especie y el sitio de las muestras.

Respecto a *Lotus tenuis* y *Distichlis sp.* creciendo en bajo dulce se observó: (Ver ilustración 13)

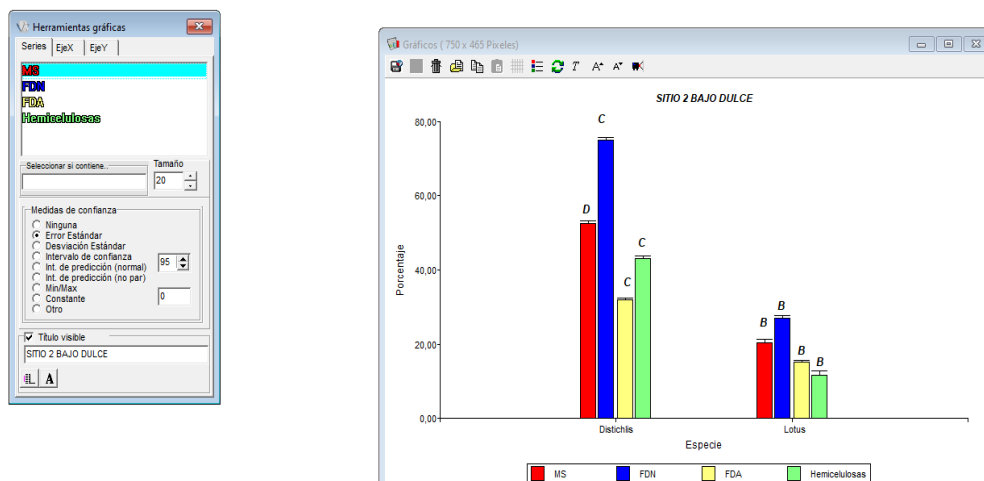


Ilustración 13; Porcentaje de materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido y hemicelulosas de *Distichlis* y *Lotus tenuis* creciendo en un bajo dulce en otoño. Barras T ubicadas por encima de cada barra vertical representan el EE. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Lotus tenuis presenta menores contenidos de FDN (media: 26.9%) que son un tercio menores que los que presenta *Distichlis* para el mismo ambiente (media: 75.1%). Respecto al contenido de FDA, *Distichlis* presenta más del doble (media FDA: 32%) que *Lotus* (media FDA: 15%). Conociendo los valores de FDN y FDA se puede obtener por diferencia el contenido de hemicelulosas que es mayor en *Distichlis*, en acuerdo a publicaciones, ya que es una gramínea y las gramíneas presentan contenidos más altos de hemicelulosas que las leguminosas (*Distichlis* media hemicelulosas: 43.1%) a diferencia de un 11.7% encontrado en *Lotus* que al ser una leguminosa es más rica en pectinas (Vago et al 2021; Adaptada et al., 2005; García Hernández et al., 2005) (López Soto, Koch; 2009; Ramírez et al. 1999).

Al evaluar el contenido de materia seca *Lotus* presenta una media (20.3%MS) dos veces y media menor que *Distichlis* (52.5%MS). De acuerdo con los resultados obtenidos el consumo voluntario (CV) de *Lotus* esperado y su digestibilidad serán mayores que los esperados para *Distichlis*. Esto coincide con los resultados presentados en otras publicaciones en donde encontraron que la digestibilidad promedio de *Lotus sp.* se encuentra en valores cercanos al 75% (Criado, 2014;



Miñón et al., 1990). De acuerdo con los datos obtenidos, la calidad nutricional de *Lotus* será mayor que la de *Distichlis* para este corte otoñal y esto estará directamente relacionado con un mayor consumo voluntario y una mayor digestibilidad del *Lotus*.

Al estimar el consumo voluntario esperado y la digestibilidad del *Lotus tenuis* del bajo dulce se obtuvo un consumo voluntario esperado de rumiantes en pastoreo del 4.46% de su peso vivo de acuerdo con la ecuación detallada a continuación:

Estimación de CV (*Lotus* bajo dulce):

MS ingerida, % de peso corporal= $120 / (\text{FDN}, \% \text{ de MS})$

CV: $120 / 26.9 = 4.46 \% \text{ PV}$

Estimación de Digestibilidad:

MS Digestible, % de MS = $88.9 - 0.779 * (\text{FDA}, \% \text{ de MS})$

MS Digestible = $88.9 - 0.779 * (15.2)$ **MS Digestible: 77.06 %**

Una vaca de cría de 400 kilogramos de peso estaría consumiendo 17.84 kg de materia seca de *Lotus tenuis* que tendrían un 77.06 % de digestibilidad en el bajo dulce.

En cambio, si consideramos la estimación del consumo voluntario de *Distichlis* observamos:

Estimación de CV (*Distichlis* bajo dulce):

MS ingerida, % de peso corporal= $120 / (\text{FDN}, \% \text{ de MS})$

CV: $120 / 75.1 = 1.597 \% \text{ PV}$

Estimación de Digestibilidad:

MS Digestible, % de MS = $88.9 - 0.779 * (\text{FDA}, \% \text{ de MS})$

MS Digestible = $88.9 - 0.779 * (32)$ **MS Digestible: 63.9 %.**

Considerando que la misma vaca de cría de 400 kg estaría consumiendo solamente 6.38 kg de materia seca con un 63.9% de digestibilidad. Esta menor cantidad de kilogramos de materia seca tendrían un mayor porcentaje de fibra detergente neutro y ácido. Estaría consumiendo mayor cantidad de paredes celulares vegetales de menor digestibilidad (posiblemente con mayor contenido de celulosa y lignina).

Respecto a los resultados obtenidos en la comparación de *Distichlis sp.* creciendo en el bajo dulce y en el bajo salino se observó: (ver Ilustración 14)

Rodriguez Molle, Manuel

“Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado.”

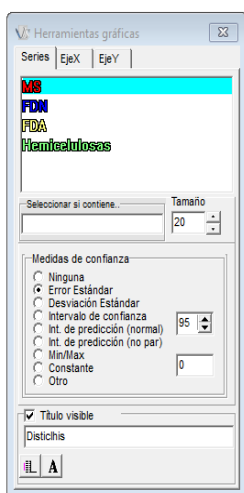


Ilustración 14; Porcentaje de materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido y hemicelulosas de *Distichlis* creciendo en ambos ambientes (un bajo dulce y bajo salino) en otoño. Barras T ubicadas por encima de cada barra vertical representan el EE. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Respecto al porcentaje de materia seca, se observa que existen diferencias significativas presentando un porcentaje 22.7% mayor de materia seca las plantas que crecieron en el bajo salino (media: 64.37%) que las que lo hicieron en el dulce (media: 52.47) ($p > 0.0001$) para esta época del año. Al observar los valores encontrados de FDN no se encontraron diferencias significativas entre ambos sitios ($p = 0.4701$), siendo las medias 75.10% bajo dulce y 74.50% FDN para el bajo dulce.

Considerando los valores de FDA tampoco se encontraron diferencias significativas ($p = 0.5666$) siendo la media: de 32.03% para el bajo dulce y 32.37% para el bajo salino. Tampoco se encontraron diferencias respecto al contenido de hemicelulosas en ambos sitios ($p = 0.3338$).

Distichlis S1:

Estimación de CV:

MS ingerida, % de peso corporal = $120 / (\text{FDN, \% de MS})$

CV: $120 / 74.5 = 1.61 \%$ PV

Estimación de Digestibilidad:

MS Digestible, % de MS = $88.9 - 0.779 * (\text{FDA, \% de MS})$

MS Digestible = $88.9 - 0.779 * (32.4)$

MS Digestible: 63.7 %.

Al comparar el consumo voluntario de una vaca de cría de 400 kg estaría consumiendo de *Distichlis* en el bajo dulce (1.597% peso vivo (PV), es decir, 6.38 Kg de materia seca con respecto a lo que consumiría en el bajo salino (1.61% PV), es decir, 6.44 kg de materia seca con una digestibilidad similar (63.8%).

En función de los resultados encontrados se observa de acuerdo a otros autores que la especie *Distichlis spicata* es un forraje con alto contenido de fibra, por lo que se la define como una forrajera fibrosa de baja digestibilidad (Escobar Hernández et al., 2005; Brizuela et al. 1990), pero parecería que su adaptación a



condiciones muy adversas no afectarían nutritivamente su aporte como forraje según los parámetros evaluados en este trabajo.

De esta manera podemos confirmar dos de nuestras tres hipótesis.

Hipótesis A: Al menos para el género *Distichlis*, nuestra primera hipótesis, la cual afirmaba que el aporte de materia seca durante el otoño varía según el ambiente en el que crecen, determinamos que en el bajo salino presenta mayor porcentaje de materia seca con respecto al mismo *Distichlis* en bajo dulce.

Hipótesis B: Podemos afirmar que, al analizar las dos especies en un mismo sitio, (sitio 2, bajo dulce) *Lotus tenuis* contiene menor contenido de FDN y FDA. Por lo tanto, su consumo voluntario (CV) será mayor. Esto coincide con (Criado, 2014; Miñón et al., 1990) los cuales establecen que la digestibilidad promedio se encuentra cercano al 75%, (Digestibilidad esperada del *Lotus* sitio 2: 77,06%).

Observando los resultados de CV y de Digestibilidad en ambos sitios podemos rechazar la Hipótesis C) donde se planteaba que el género *Distichlis* presentaría menores valores de FDA y FDN en un bajo dulce con respecto al bajo salino, ya que no se observaron diferencias significativas entre los mismos. El incremento en materia seca presentado por las plantas que crecieron en el bajo salino podría deberse a un mayor contenido de sales en los tejidos. La salinidad en el suelo impone dos tipos de estrés en las plantas, el estrés hiperosmótico, causado por la reducción de potencial agua y que consecuentemente reduce la disponibilidad de agua para la planta (Munns 1993; Munns 2005), y el estrés hiperiónico, relacionado con la toxicidad producida por la acumulación de iones en distintos tejidos del vegetal. Gran parte de las plantas adaptadas para vivir en estos medios con altas concentración de sales, ponen en funcionamiento distintos mecanismos para poder capturar esas sales en distintos tejidos vegetales (rizomas y tallos) o con adaptaciones (micropelos que excretan sales) en sus hojas (Pearlstein et al., 2012) y poder seguir fotosintetizando. Se debiera continuar con otros análisis para determinar a que corresponde el aumento en el contenido de materia seca.



CONCLUSIÓN.

De acuerdo con los resultados obtenidos para este grupo de muestras analizadas y recolectadas durante el otoño pudimos concluir que para la especie *Distichlis*, si bien el aporte en la cantidad de materia seca es mayor en el bajo salino a diferencia de un bajo dulce, la calidad del forraje no se ve afectada respecto a fibra detergente neutro (FDN), ácido (FDA) y al contenido de hemicelulosas ya que no se encontraron diferencias significativas en estos parámetros evaluados en las plantas que crecían en el bajo salino con respecto a las que lo hacían en el bajo dulce, tampoco se observaron diferencias significativas en el consumo voluntario y la digestibilidad esperadas en base a estos valores. De acuerdo con lo observado parecería que si bien las plantas de *Distichlis* para subsistir en medios muy salinos presentan adaptaciones que les permiten crecer y desarrollarse en estos ambientes muy adversos donde son muy pocas las especies presentes, esto no afectaría la calidad nutritiva de las plantas de acuerdo a los parámetros evaluados en este trabajo. Sería razonable pensar que esa capacidad será resultado de adaptaciones que afecten, entre otros aspectos, la estructura y composición de la pared celular. No obstante, es notable que esas adaptaciones no parecieran afectar la calidad nutritiva de las plantas (menor que la observada en *Lotus*, como era esperable, pero aún así aceptable), al menos en relación con los parámetros evaluados al aplicar el sistema de detergentes de Van Soest. Si bien la ecuación de predicción de digestibilidad para *Distichlis* predice una digestibilidad bastante alta debiera hacerse la determinación de digestibilidad *in vitro* o degradabilidad ruminal y del contenido de lignina para tener mayor certeza respecto a su aprovechamiento por un rumiante ya que si el contenido de lignina es muy alto impide el correcto aprovechamiento del resto de los componentes de las paredes celulares y la ecuación utilizada en este caso perdería precisión. En vistas a profundizar estas observaciones, sería interesante un análisis más detallado de las características de las paredes celulares de esta especie y su respuesta a las diferentes condiciones de salinidad.

Al analizar el comportamiento de ambas especies en el bajo dulce, observamos que *Lotus tenuis* se destaca aportando mejor valor nutritivo en todos los parámetros analizados, menor porcentaje de materia seca, FDN y FDA que se traducen en un mayor consumo voluntario esperado con mayor digestibilidad. Esto la convierte en una especie clave para introducir en este tipo de ambientes en donde *Distichlis* es abundante, mejorando la oferta en calidad en el otoño de acuerdo a los resultados evaluados. La mejora de la oferta en calidad y cantidad de forraje permitiría mejorar la carga y/o mejorar la condición corporal del rodeo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Adaptada, F., Aridez, A. L. A., Salinidad, Y. A. L. A., Pelliza, A., Borrelli, L., & Bonvissuto, G. (2005). *El Pasto Salado (Distichlis Spp.) En La Patagonia : Una*. 9(2), 119-131.
- Andrés, A., & Rosso, B. (2007). Characterization of *Lotus glaber* germplasm from Buenos Aires Province – Argentina. *Lotus Newsletter*, 37(1), 24.
- Bailleres, M., Campestre, M. P., & Antonelli, C. (s.f.). *Pastoreo intenso Utilización*.
- Batista, W., & Taboada, M. (2005). Asociación entre comunidades vegetales y suelos de pastizal de la Pampa Deprimida. *M Oesterheld, MR ...*, 113-129.



- <http://por.agro.uba.ar/users/batista/science/pdf/batistaetal05.pdf>
Burkart et al 1999.pdf. (s.f.).
- Brizuela, M. A., Cid, M. S., Miñón, D. P., & Grecco, R. F. (1990). *Seasonal utilization of saltgrass (Distichlis spp.) by cattle. Animal Feed Science and Technology*, 30(3-4), 321–325. doi:10.1016/0377-8401(90)90022-z
- Castañó, J. (2001). *Pasturas y mezclas más adecuadas para la Cuenca del Salado*. 8-10. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_artificiales/43-pasturas_cuenca_del_salado.pdf
- Criado, C. A. (2014). LOTUS " PAMPA " INTA Una herramienta de trabajo para los suelos bajos inundables. *EEA INTA Cuenca del Salado*. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_lotus_pampa.pdf
- Escaray, F. J. (2012). *Taninos condensados en leguminosas del género Lotus: estudio de sus funciones biológicas y evaluación de su utilidad en el mejoramiento de la calidad forrajera de especies de importancia agronómica*. 190. <https://doi.org/http://ri.agro.uba.ar/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=tesis&d=2012escarayfrancisco>
- García Hernández, J., Escobar Hernández, A., Troyo Diéguez, E., Hernández Contreras, H., & Murillo Amador, B. (2005). Potencial forrajero del pasto salado, *Distichlis spicata* L., (green) en ecosistemas costeros de Baja California sur, México por el método de «componentes principales». *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 43(1), 13-25. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v43i1.1395>
- INTA - Red de Información Agropecuaria Nacional. (s.f.). <http://rian.inta.gov.ar/atlasmalezas/atlasmalezasportal/DetalleMaleza.aspx?pagante=CXF&idmaleza=22099>
- López Soto, Koch; 2009. (s. f.).
- Maguire, V., Campestre, P., Antonelli, C., & Ruiz, O. A. (2020). *EL MEJORAMIENTO DE ESPECIES FORRAJERAS DEL GÉNERO LOTUS spp Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA Y AMBIENTAL EN LOS PASTIZALES DE LA PAMPA*. May.
- Matteucci, S. (2012). Ecorregión Pampa. *Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos*, 752.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., & Morgan, C. A. (1969). *Nutricion Animal.pdf*.
- Miñón, D. P., Sevilla, G. H., Montes, L., & Fernández, O. N. (1990). *Lotus tenuis*: Leguminosa Forrajera para la Pampa Deprimida. En *Boletín técnico n° 98 Unidad Integrada Balcarce* (p. 16).
- Pearlstein, S. L., Felger, R. S., Glenn, E. P., Harrington, J., Al-Ghanem, K. A., & Nelson, S. G. (2012). Nipa (*Distichlis palmeri*): A perennial grain crop for saltwater irrigation. *Journal of Arid Environments*, 82, 60-70. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.02.009>
- Ramírez, Edgard; Catani, Pablo; Ruíz, S. (1999). La importancia de la calidad del forraje y el silaje. *síto Argentino de producción animal*, 2-4.
- Teakle, N. L., Real, D., & Colmer, T. D. (2006). Growth and ion relations in response to combined salinity and waterlogging in the perennial forage legumes *Lotus corniculatus* and *Lotus tenuis*. *Plant and Soil*, 289(1-2), 369-383. <https://doi.org/10.1007/s11104-006-9146-8>
- Undersander, D. (2015). *Relative Forage Quality : An Alternative to Relative Feed Value and Quality Index. Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, pp 16-32. January 2002.
- Vignolio, O., Cambareri, G., & Maceira, N. (2013). *Lotus tenuis* (Fabaceae). Productividad

Rodriguez Molle, Manuel

"Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado."



y manejo agronómico. *Revista Argentina de Producción Animal*, 30(1), 97-116.

Vignolio, O. R., & Maceira, N. O. (1994). Efectos del anegamiento en invierno y verano sobre el crecimiento y la supervivencia de *Lotus tenuis* y *Lotus corniculatus* Materiales y Métodos. *Ecología Austral*, 4, 19-28.

ANEXOS.



Medidas resumen

Especie	Ubicación	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Distichlis	sitio 1	MS	3	64,37	0,50	63,90	64,90
Distichlis	sitio 1	FDN	3	74,50	0,44	74,20	75,00
Distichlis	sitio 1	FDA	3	32,37	0,78	31,50	33,00
Distichlis	sitio 1	Hemicelulosas	3	42,13	0,51	41,70	42,70
Distichlis	sitio 2	MS	3	52,47	1,36	51,40	54,00
Distichlis	sitio 2	FDN	3	75,10	1,23	73,70	76,00
Distichlis	sitio 2	FDA	3	32,03	0,50	31,50	32,50
Distichlis	sitio 2	Hemicelulosas	3	43,07	1,38	41,50	44,10
lotus	sitio 2	MS	3	20,37	1,64	18,50	21,60
lotus	sitio 2	FDN	3	26,93	1,50	25,20	27,90
lotus	sitio 2	FDA	3	15,20	0,56	14,60	15,70
lotus	sitio 2	Hemicelulosas	3	11,70	1,97	9,50	13,30

Medidas resumen ANAVA LSD Fisher Con RDUO Shapiro-Wilks Levene 2 con RABS

Análisis de varianza.

Rodríguez Molle, Manuel

"Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado."

Análisis de la varianza

MS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS	9	1,00	1,00	2,77

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3108,02	2	1554,01	969,24	<0,0001
Especie	2895,61	1	2895,61	1805,99	<0,0001
Ubicación	212,42	1	212,42	132,48	<0,0001
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	9,62	6	1,60		
Total	3117,64	8			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 1,6033 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
lotus	sitio 2	20,37	3	0,73
Distichlis	sitio 2	52,47	3	0,73
Distichlis	sitio 1	64,37	3	0,73



FDN

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN	9	1,00	1,00	1,95

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4582,98	2	2291,49	1734,52	<0,0001
Especie	4582,44	1	4582,44	3468,62	<0,0001
Ubicación	0,54	1	0,54	0,41	0,5462
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	7,93	6	1,32		
Total	4590,90	8			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 1,3211 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
lotus	sitio 2	26,93	3	0,66
Distichlis	sitio 1	74,50	3	0,66
Distichlis	sitio 2	75,10	3	0,66

FDA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDA	9	1,00	0,99	2,35

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	578,17	2	289,08	743,36	<0,0001
Especie	578,00	1	578,00	1486,29	<0,0001
Ubicación	0,17	1	0,17	0,43	0,5370
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	2,33	6	0,39		
Total	580,50	8			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 0,3889 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
lotus	sitio 2	15,20	3	0,36
Distichlis	sitio 2	32,03	3	0,36
Distichlis	sitio 1	32,37	3	0,36

Rodriguez Molle, Manuel

“Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado.”

Hemicelulosas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hemicelulosas	9	0,99	0,99	4,40

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1910,93	2	955,46	474,04	<0,0001
Especie	1909,62	1	1909,62	947,44	<0,0001
Ubicación	1,31	1	1,31	0,65	0,4514
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	12,09	6	2,02		
Total	1923,02	8			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 2,0156 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
lotus	sitio 2	11,70	3	0,82
Distichlis	sitio 1	42,13	3	0,82
Distichlis	sitio 2	43,07	3	0,82

Gráficos

de

dispersión.

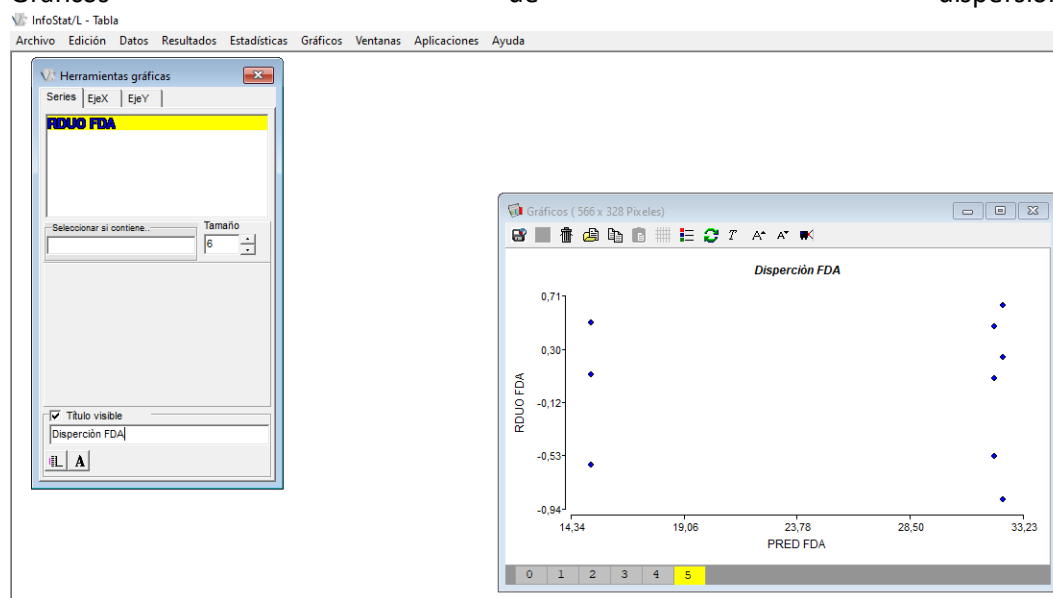


Ilustración 14; gráficos de dispersión de FDA

Rodriguez Molle, Manuel

“Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado.”

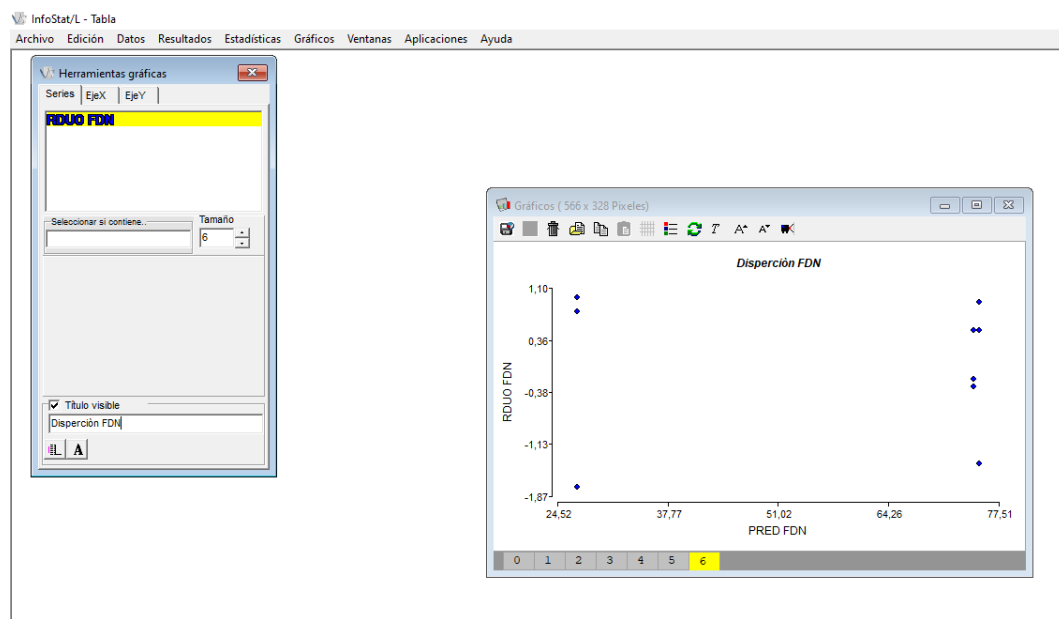


Ilustración 15; Gráfico de dispersión FDN

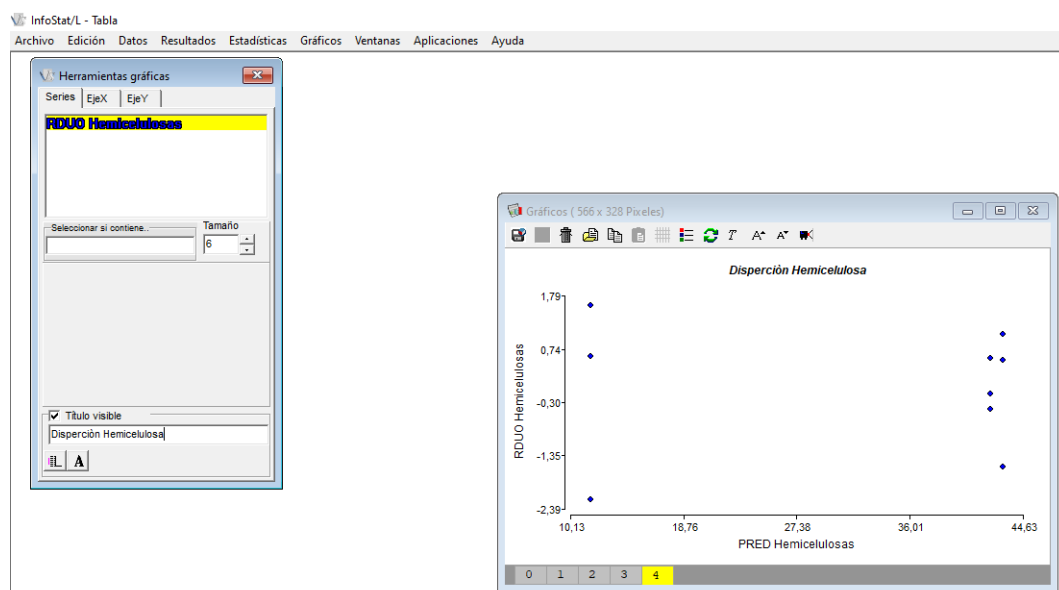


Ilustración 16; Gráfico de dispersión Hemicelulosa.

Rodriguez Molle, Manuel

“Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado.”

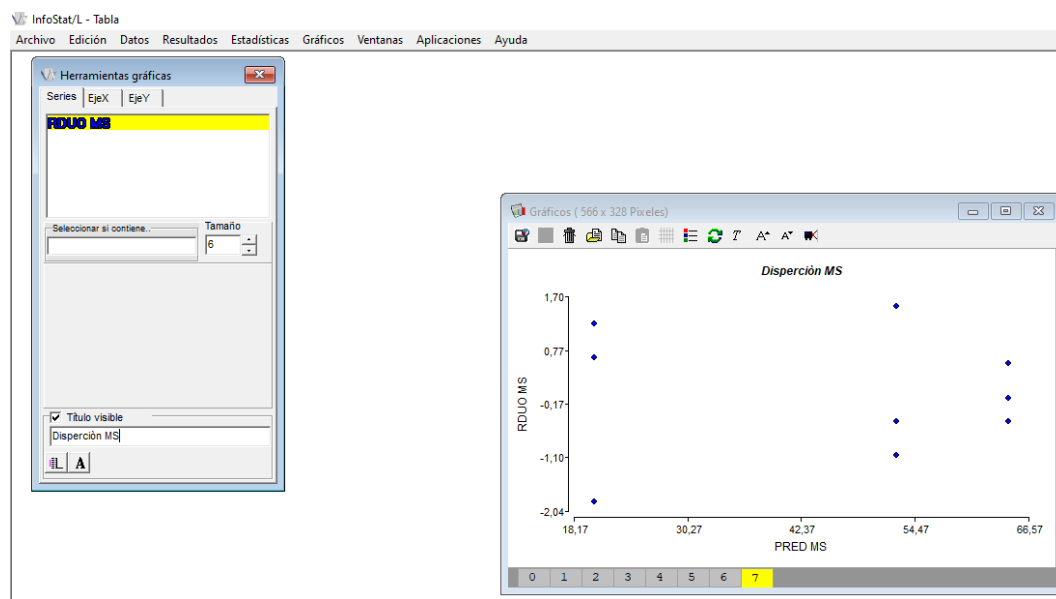
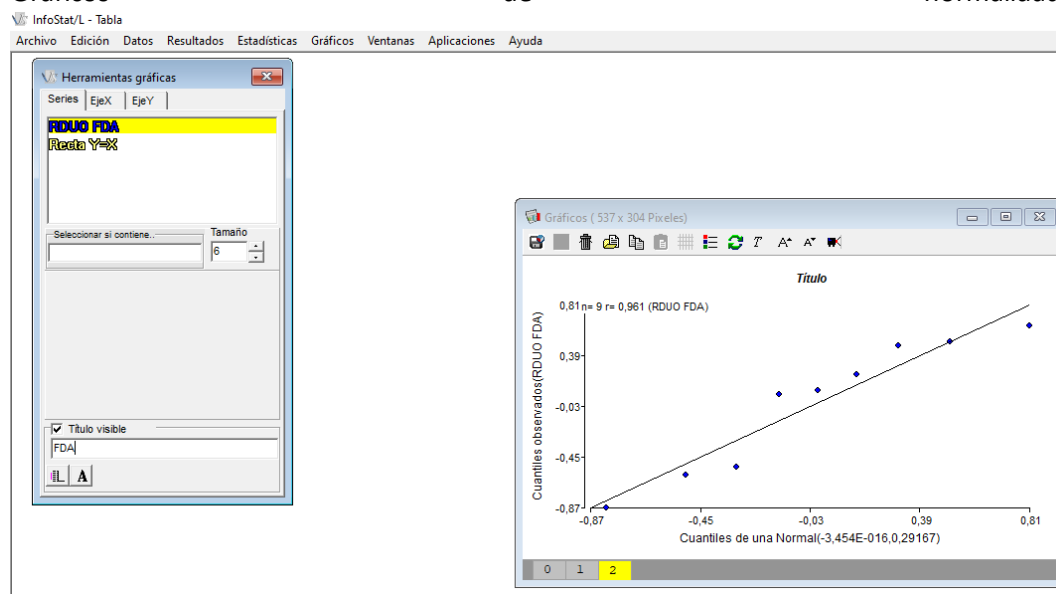


Ilustración 17; Gráfico de dispersión de MS.

Gráficos

de

normalidad.

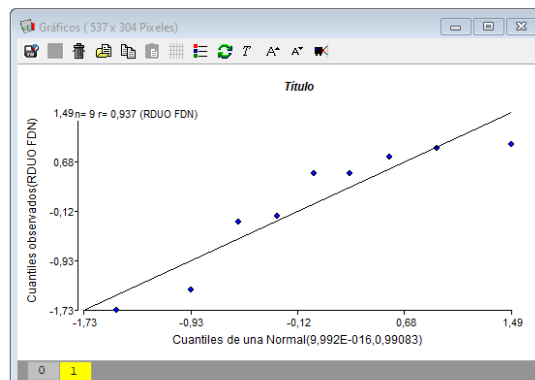
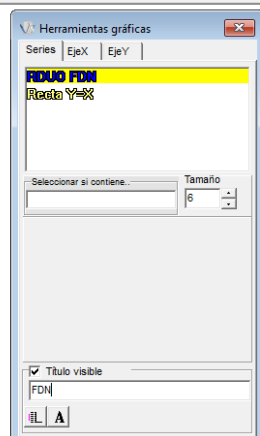


Rodriguez Molle, Manuel

“Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado.”

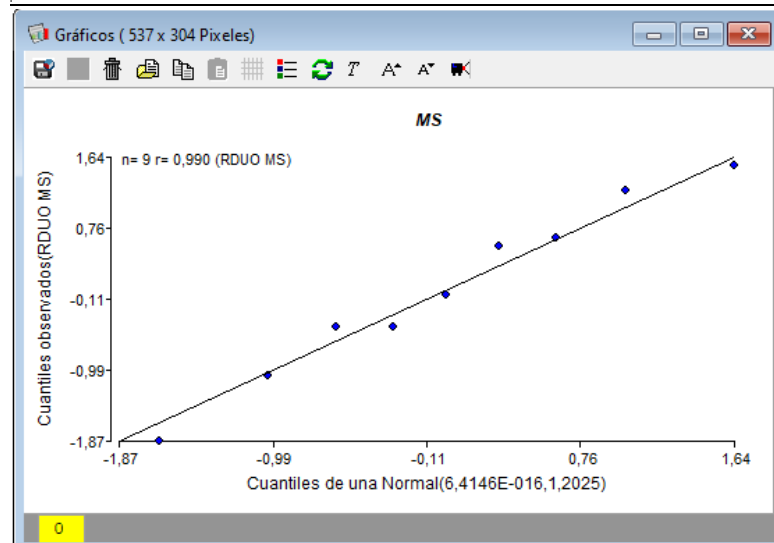
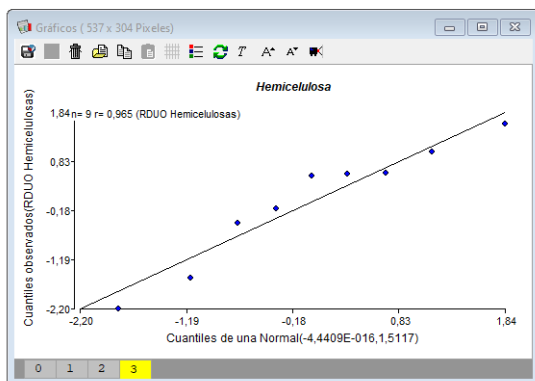
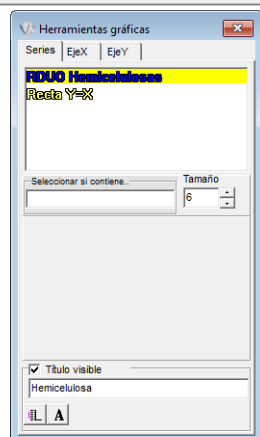
InfoStat/L - Tabla

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda



InfoStat/L - Tabla

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda



Rodriguez Molle, Manuel

"Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado."

Análisis de la varianza

MS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS	9	1,00	1,00	2,77

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3108,02	2	1554,01	969,24	<0,0001
Especie	2895,61	1	2895,61	1805,99	<0,0001
Ubicación	212,42	1	212,42	132,48	<0,0001
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	9,62	6	1,60		
Total	3117,64	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,52979

Error: 1,6033 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd A
lotus	sitio 2	20,37	3	0,73 B
Distichlis	sitio 2	52,47	3	0,73 C
Distichlis	sitio 1	64,37	3	0,73 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Rodriguez Molle, Manuel

"Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado."

FDN

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN	9	1,00	1,00	1,95

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4582,98	2	2291,49	1734,52	<0,0001
Especie	4582,44	1	4582,44	3468,62	<0,0001
Ubicación	0,54	1	0,54	0,41	0,5462
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	7,93	6	1,32		
Total	4590,90	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,29637

Error: 1,3211 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd A
lotus	sitio 2	26,93	3	0,66 B
Distichlis	sitio 1	74,50	3	0,66 C
Distichlis	sitio 2	75,10	3	0,66 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

FDA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDA	9	1,00	0,99	2,35

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	578,17	2	289,08	743,36	<0,0001
Especie	578,00	1	578,00	1486,29	<0,0001
Ubicación	0,17	1	0,17	0,43	0,5370
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	2,33	6	0,39		
Total	580,50	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,24591

Error: 0,3889 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd A
lotus	sitio 2	15,20	3	0,36 B
Distichlis	sitio 2	32,03	3	0,36 C
Distichlis	sitio 1	32,37	3	0,36 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Rodriguez Molle, Manuel

"Comparación de los aspectos nutritivos de *Lotus tenuis* y *Distichlis spicata* creciendo en bajos dulces y en bajos salinos de la Cuenca del Salado."

Hemicelulosas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hemicelulosas	9	0,99	0,99	4,40

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1910,93	2	955,46	474,04	<0,0001
Especie	1909,62	1	1909,62	947,44	<0,0001
Ubicación	1,31	1	1,31	0,65	0,4514
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	12,09	6	2,02		
Total	1923,02	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,83642

Error: 2,0156 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd A
lotus	sitio 2	11,70	3	0,82 B
Distichlis	sitio 1	42,13	3	0,82 C
Distichlis	sitio 2	43,07	3	0,82 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Normalidad.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO MS	9	0,00	1,10	0,96	0,8427
RDUO FDN	9	0,00	1,00	0,84	0,0824
RDUO FDA	9	0,00	0,54	0,88	0,2351
RDUO Hemicelulosas	9	0,00	1,23	0,92	0,5059

Medidas resumen ANAVA LSD Fisher Con RDUO Shapiro-Wilks Levene 2 con RABS

Análisis de la varianza

RABS MS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS MS	9	0,47	0,29	56,44

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,28	2	0,64	2,64	0,1506
Especie	0,62	1	0,62	2,54	0,1623
Ubicación	0,67	1	0,67	2,74	0,1490
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	1,46	6	0,24		
Total	2,74	8			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 0,2433 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
Distichlis	sitio 1	0,36	3	0,28
Distichlis	sitio 2	1,02	3	0,28
lotus	sitio 2	1,24	3	0,28

RABS FDN

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS FDN	9	0,53	0,37	49,90

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,09	2	0,54	3,34	0,1058
Especie	0,55	1	0,55	3,36	0,1165
Ubicación	0,54	1	0,54	3,33	0,1180
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,97	6	0,16		
Total	2,06	8			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 0,1623 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
Distichlis	sitio 1	0,33	3	0,23
Distichlis	sitio 2	0,93	3	0,23
lotus	sitio 2	1,16	3	0,23

RABS FDA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS FDA	9	0,15	0,00	63,15

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	2	0,04	0,53	0,6156
Especie	0,01	1	0,01	0,11	0,7484
Ubicación	0,07	1	0,07	0,94	0,3696
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,47	6	0,08		
Total	0,56	8			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 0,0788 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
Distichlis	sitio 2	0,36	3	0,16
lotus	sitio 2	0,40	3	0,16
Distichlis	sitio 1	0,58	3	0,16

RABS Hemicelulosas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Hemicelulosas	9	0,48	0,31	59,04

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,81	2	0,90	2,80	0,1386
Especie	1,14	1	1,14	3,53	0,1092
Ubicación	0,67	1	0,67	2,06	0,2010
Especie*Ubicación	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	1,94	6	0,32		
Total	3,75	8			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 0,3232 gl: 6

Especie	Ubicación	Medias	n	E.E.
lotus	sitio 1	sd	0	sd
Distichlis	sitio 1	0,38	3	0,33
Distichlis	sitio 2	1,04	3	0,33
lotus	sitio 2	1,47	3	0,33