



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE CIENCIAS

Tesina para optar por el grado de Licenciado en Ciencias Biológicas

**EL ROL DEL VENADO DE CAMPO EN LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS
Y COMPOSICIÓN DEL CAMPO NATURAL**

LUCIA GERPE

TUTORES

DRA. SUSANA GONZÁLEZ

DRA. MARIANA COSSE

Montevideo, Uruguay

Diciembre 2015

A Lilián,

por tu motivación y apoyo constante.

ÍNDICE

Índice.....	ii
Resumen.....	v
Introducción.....	1
El venado de campo.....	1
El campo natural.....	5
Endozoocoria.....	9
Hipótesis del trabajo.....	11
Objetivo del trabajo.....	12
Materiales y métodos.....	13
Trabajo de campo y muestreo.....	13
Trabajo de laboratorio.....	14
Observación y registro.....	14
Identificación.....	14
Análisis de muestras.....	17
Resultados.....	18
Discusión.....	27
Diversidad de semillas.....	27
Variedad estacional.....	28
Características de las semillas.....	29

Tipos productivos.....	30
Conclusiones.....	32
Agradecimientos.....	33
Bibliografía.....	34
Apéndice I.....	39
Apéndice II.....	41
Apéndice III.....	42

RESUMEN

Los ungulados tienen un rol clave en la dispersión de semillas así como en la determinación del paisaje. En Uruguay el venado de campo fue el ungulado más abundante y característico del pastizal, cumpliendo un rol fundamental en este paisaje y su diversidad. Observaciones del comportamiento trófico indican que la especie es consumidor mixto, prefiriendo pastos tiernos palatables, frutos y flores. El objetivo de esta investigación es la descripción y análisis de las semillas encontradas en las fecas de venado de campo de la población del Área Prioritaria Arerungá (APA), Salto, Uruguay.

Realizamos muestreos en los establecimientos con el fin de coleccionar fecas frescas y en el laboratorio aislamos las semillas presentes en las muestras empleando pinzas bajo lupa binocular. Las semillas extraídas fueron identificadas taxonómicamente empleando colecciones y catálogos disponibles en la Sección Botánica de la Facultad de Agronomía.

Analizamos 90 muestras de las cuales obtuvimos 698 semillas potencialmente viables, identificadas en 45 géneros pertenecientes a 18 familias.

Las gramíneas fueron la familia con mayor diversidad, si bien el mayor número de semillas pertenecieron a la familia de las Iridáceas. Encontramos variabilidad estacional en cuanto a la abundancia y riqueza de semillas en las muestras. Esto podría indicar que el venado de campo

tiene una gran capacidad adaptativa en su rol como dispersor ya que su dieta incluye gramíneas, hierbas y otros. Contrariamente a lo establecido en algunos trabajos anteriores las semillas encontradas presentan una amplia variedad morfológica en cuanto a forma y tamaño, encontrándose las esperadas semillas pequeñas y redondeadas planteadas por Janzen (1984) y otras de tamaños superiores a 1mm y formas no tan regulares, lo que apoya trabajos más recientes sobre endozoocoria que plantean que una mayor cantidad de plantas se benefician de este mecanismo.

Palabras clave: *Ozotoceros bezoarticus*; endozoocoria; campo natural.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El venado de campo

El venado de campo es un cérvido sudamericano característico de regiones abiertas de Argentina, Brasil y Uruguay, si bien también se encuentran pequeñas poblaciones en Bolivia y Paraguay (González *et al.*, 2010). Antes de la introducción de la ganadería, el venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus, 1758) era el ungulado representativo y más abundante del campo natural uruguayo.



Figura 1: Macho y hembra de venado de campo. Población Arerunguá

Es un cérvido de porte mediano, de unos 70cm de altura a la cruz, que pesa entre 20 y 40 kg, presentando variedades en su tamaño corporal

entre las diferentes poblaciones. El color de su pelaje es bayo claro en la zona dorsal, aunque presenta variedades dependiendo de las subespecies. Los flancos, vientre, parte inferior de cuello y cola, al igual que el área que rodea los ojos son de un color crema claro. Los machos presentan un par de astas con tres puntas, de aproximadamente 30 cm de largo en el adulto. Las hembras se diferencian por no presentar astas y por tener menor tamaño (Cosse, 2001).



Figura 2: Machos de venado de campo. Población Arerunguá

Originalmente, la especie estaba ampliamente distribuida en los hábitats abiertos al sur del Amazonas, como las praderas de Uruguay y Argentina y el Cerrado brasileiro. Registros de naturalistas e historiadores consideraban esta especie como muy abundante en dichas regiones hasta finales del siglo XIX. Hacia 1617, Hernandarias valoró la riqueza de nuestras pasturas introduciendo las primeras cabezas de ganado vacuno

que ocuparon el territorio. Las manadas introducidas vagaban libremente multiplicándose a lo largo de los años, llegando a importantes cantidades (González *et al.*, 2010).

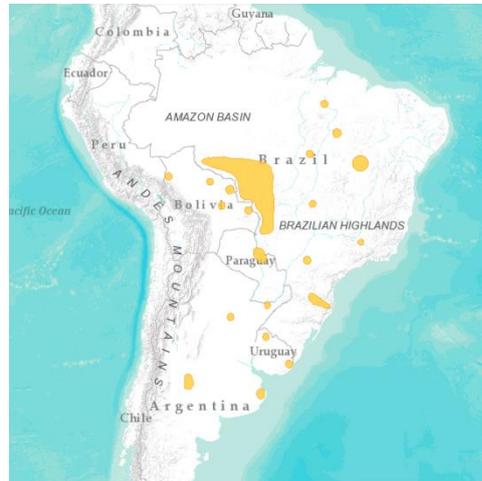


Figura 3: Mapa con la distribución actual del venado de campo. Fuente: IUCN, 2012

Hacia el siglo XX las poblaciones de venado de campo decrecieron en forma notoria debido al impacto de las actividades humanas, siendo las causas principales los cambios ocurridos en el hábitat por actividades agropecuarias, así como la introducción de enfermedades por ungulados domésticos y la conducta humana de persecución y caza intensiva. La pérdida y fragmentación del hábitat ha llevado a que la especie actualmente ocupe solamente el 1% de su rango geográfico original (González *et al.* 2010).



Figura 4: Mapa de Uruguay indicando la distribución pasada y presente de las poblaciones de venado de campo. En rojo poblaciones antiguas, en violeta poblaciones existentes a 1980, en verde poblaciones actuales. 1: población de Acherunguá, 2: población de Sierra de los Ajos. Fuente:

Cosse, 2001

En cuanto a su estatus de conservación, el venado de campo está catalogado como una especie cercana a la amenaza por las listas rojas de la UICN, 2012. La Convención Internacional para el Tráfico y Comercio de Especies Amenazadas (CITES) incluyó al venado de campo en el Apéndice I, ya que catalogó a la especie "en peligro de extinción en toda el área de distribución" (CITES, 2015). En nuestro país, el Poder Ejecutivo, en 1985, declaró al venado de campo como "Monumento Natural", considerando su crítica situación poblacional (Cosse, 2010).

La especie presenta cinco subespecies, siendo dos de las mismas, endémicas de nuestro país (*O. b. arerunguaensis* y *O. b. uruguayensis*, (González *et al.*, 2002). Estas dos subespecies cuentan en Uruguay con un número estimado de 1300 individuos en total. La única población de la subespecie *O. b. arerunguaensis* se encuentra localizada en el Área Prioritaria Arerunguá (departamento de Salto) con un número estimado en base a censos de 1000 ejemplares (González & Sans, 2009). La subespecie *O. b. uruguayensis* cuenta con una población localizada en la localidad de Los Ajos, en el departamento de Rocha, con un número aproximado de 300 individuos (González & Sans, 2009).

El campo natural

Los pastizales ocupan aproximadamente más de un cuarto de la superficie terrestre. Proporcionan una amplia gama de bienes y servicios ambientales además de ser la base para la producción de materias primas de gran importancia en la economía tales como carne, lana, cuero y leche. Contribuyen al mantenimiento de la composición de gases atmosféricos y al control de la erosión del suelo, y son una reserva genética de especies animales y vegetales. La mayoría de las especies domésticas tanto animales como vegetales que forman la base de la alimentación mundial son originarias de ambientes de pastizal (Bilenca y Miñarro, 2004).

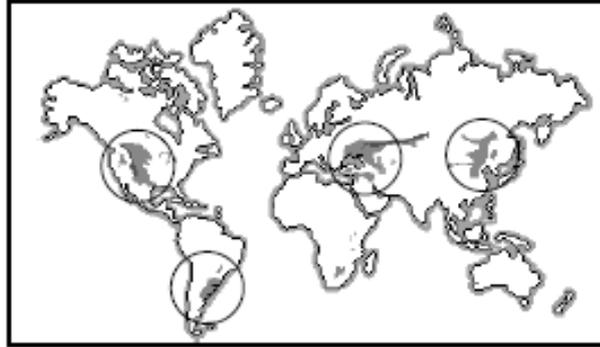


Figura 5: Mapa con la distribución de los principales sistemas de pastizales templados. Fuente: Bilenca & Miñarro, 2004

Cerca del 70% de la superficie de nuestro país está cubierta por pradera natural, representando alrededor de un 80% de la flora del país. Esta pradera natural forma parte de los pastizales del Río de la Plata, una de las unidades biogeográficas de pradera natural más extensa de Sudamérica y una de las más importantes en el mundo. Su vegetación única presenta plantas vasculares de diversos orígenes, cerca de 550 especies corresponden a gramíneas de diversos géneros, con una inusual coexistencia de gramíneas tipo C3 (templadas) y C4 (tropicales). Esta clasificación de gramíneas se basa en las diferentes rutas metabólicas de la fotosíntesis

En este trabajo utilizamos pradera o campo natural en el sentido agronómico, es decir, campos que no han sido modificados recientemente por agricultura o introducción de especies forrajeras mejoradoras, en cuya composición predominan las especies nativas. En sentido estricto, el campo natural nativo de nuestro país ha sufrido grandes cambios debido

a la actividad humana, con la exclusión de los herbívoros nativos debido a la introducción del ganado, al igual que la introducción y diseminación de especies herbáceas exóticas.

La región de pastizales del Río de la Plata ocupa una superficie de 760.000 km² aproximadamente, y si bien se puede ver como una unidad en cuanto a topografía y fisonomía, se subdivide, según estudios recientes en las pampas y las sabanas o campos de Uruguay. Esta clasificación concuerda con la división fitogeográfica de Cabrera y Willink en 1980, que separa la región en los distritos Pampeano Oriental, Pampeano Occidental, Pampeano Austral y Uruguayense (Bilenca & Miñarro, 2004).



Figura 6: Mapa de Sudamérica con distribución de los Pastizales del Río de la Plata. Fuente: Bilenca & Miñarro, 2004

Según Chebataroff (1969), la provincia uruguayense abarca el territorio de nuestro país más parte de la mesopotamia argentina y de la porción

meridional de Rio Grande del Sur. Esta provincia se caracteriza por asociaciones particulares de gramíneas y presencia de árboles, ausentes en las pampas. Los campos uruguayos están formados por asociaciones de hierbas de bajo porte, con predominio de gramíneas y una alta variedad florística, que incluye leguminosas y especies hidrófitas como *Juncus* y *Cyperus* (del Puerto, 1969; Chebataroff, 1969; Bilenca y Miñarro, 2004).

Otra característica de estos campos es la presencia simultánea de especies invernales y estivales, y en menor medida, especies de ciclo indefinido o anual. Esto asegura la producción de pastos durante todo el año, aunque no en forma homogénea (del Puerto, 1969, Rosengurt, 1979). Gramíneas, leguminosas y otras especies de ciclo invernal son aquellas que germinan en otoño, crecen y producen forraje durante meses fríos y florecen en primavera, dando semillas entre noviembre y enero. Son pocas las especies que pueden dar semillas en otoño e invierno. Ejemplos de plantas con este ciclo son *Poa lanigera*, *Bromus auleticus*, géneros como *Stipa* y *Aristida*. Las especies de ciclo estival brotan durante la primavera, entre octubre y diciembre, produciendo forraje hasta marzo o abril. Su período de producción de semillas no está bien definido, si bien en muchas especies se produce entre noviembre y abril (Rosengurt, 1979). Una gramínea nativa de ciclo estival es *Paspalum dilatatum*, también se destacan géneros como *Panicum* y *Axonopus*.

Dentro de la diversidad de especies presentes en el campo natural de nuestro país, cerca de 400 especies de gramíneas y más de 150 especies de leguminosas han sido catalogadas de importancia para la conservación, encontrándose especies nativas de alto valor forrajero importantes para la producción. Las mismas presentan una gran adaptación al pastoreo y a las condiciones climáticas, además de ser una fuente de recursos fitogenéticos para forraje y plantas medicinales (González, 2010).

Endozoocoria

Se ha descrito para diversas especies de mamíferos su potencial para actuar como dispersores de semillas a lo largo del paisaje (Bartuszevige & Endress, 2008). La dispersión mediante ingestión y posterior defecación (Endozoocoria) es el mecanismo de dispersión más ampliamente utilizado, y es esta clase de dispersión la que alcanza mayores distancias de propagación (Vellend *et al.*, 2003). En micromamíferos como ratones, así como algunas especies de insectos que se alimentan de semillas, la dispersión no es de largo alcance, ya que las distancias recorridas no van más allá de pocos metros (Bakker *et al.*, 1996). Las distancias entre el sitio de alimentación y de defecación en grandes herbívoros como en el caso de los ungulados, son mucho mayores, lo que determina una mayor eficiencia en la propagación de semillas (Mouissie *et al.*, 2005). Esta

dispersión puede influir en la composición y estructura de la vegetación (Shiponeni & Milton, 2006; Vavra *et al.*, 2007; Myers *et al.*, 2004; Parker *et al.*, 2006; Malo & Suárez, 1995). La endozoocoria es un factor relevante para favorecer la heterogeneidad espacial de pasturas en sistemas pastoreados (Shiponeni & Milton, 2006) e incluso puede favorecer el establecimiento de especies nuevas, desplazando especies locales (Vavra *et al.*, 2007). Este mecanismo de dispersión pudo haber estado presente desde hace millones de años, hay evidencia fósil que confirma la presencia de semillas de pastos en el contenido estomacal de un rinoceronte extinto del Mioceno (Janzen, 1984).

Este pasaje por el tracto digestivo podría favorecer la germinación debido a la digestión de cutículas u otras estructuras externas de las semillas. Otro factor a tener en cuenta es que la materia fecal de los herbívoros podría proporcionar un ambiente propicio para la germinación, especialmente de aquellas especies de plantas de baja dormancia que germinan y se desarrollan rápidamente, debido al aporte de nutrientes (Janzen, 1984).

La dispersión de semillas por ungulados, especialmente cérvidos ha sido documentada principalmente en Europa y Norteamérica (Malo & Suárez, 1995, Vellend *et al.*, 2003, Myers *et al.*, 2004, Mouissie *et al.*, 2005, Williams & Ward, 2006, Williams *et al.* 2008; Bartuszevige & Endress,

2008) pero hay pocos estudios enfocados en la capacidad de los ungulados silvestres de dispersar semillas propias de la región o en comparar la capacidad de los herbívoros nativos y el ganado de dispersar semillas, tanto exóticas como originarias de la zona (Bartuszevige & Endress, 2008). No se ha estudiado la dispersión por endozoocoria en pastizales para cérvidos neotropicales hasta la fecha. Hay pocos estudios ecológicos sobre el venado de campo en relación a las pasturas naturales en nuestro país. Las descripciones de dieta para las subespecies uruguayas son escasas, Cosse *et al.* (2009) caracterizaron la dieta en base a fragmentos epiteliales vegetales, presentes en las fecas de la subespecie *O. b. uruguayensis*. Sturm (2001), en su tesis de maestría, demostró que los potreros donde habitan los venados de campo contienen una mayor diversidad de especies de pasturas y que éstas además presentan una mayor calidad forrajera.

En base a los antecedentes expuestos, planteamos la siguiente hipótesis:

H₀: Los venados actúan como dispersores de semillas de especies del campo natural.

Objetivo del trabajo

El objetivo general fue determinar si el venado de campo tiene un rol como agente dispersor de semillas del campo natural mediante endozoocoria.

Objetivos específicos

- I. Identificar las semillas presentes en las fecas de los venados del área Arerunguá
- II. Determinar las frecuencias de las especies encontradas
- III. Identificar las especies de interés forrajero
- IV. Realizar un registro fotográfico de las semillas encontradas

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo de campo y muestreo

El estudio abarcó seis establecimientos agropecuarios que integran el Área Prioritaria Arerunguá (APA), ($31^{\circ} 36'S/56^{\circ} 43'W$), del departamento de Salto. Esta área se caracteriza por el ecosistema de pastizal de basalto, cuya superficie cuenta con aproximadamente el 95% de campo natural (González & Sans, 2009).

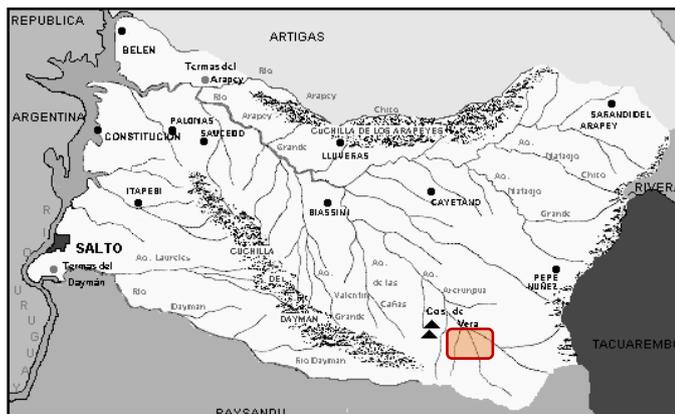


Figura 7: Mapa del Departamento de Salto, en rojo se indica la ubicación del Área Prioritaria Arerunguá

El Tapado, uno de los establecimientos del APA relevados en este estudio, fue identificado como una de las 48 Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) dentro de los pastizales del Río de la Plata, en un estudio regional entre Argentina, Uruguay y Brasil (Bilenca & Miñarro, 2004). En este

trabajo se define como AVP “una superficie considerable de pastizales naturales en buen estado de conservación”, relevante en biodiversidad, uso de la tierra y oportunidades de conservación e importancia cultural. Los establecimientos del APA cuentan con una población estable de venados de campo estimada en 1000 individuos (González & Sans, 2009; González, 2010).



Figura 8: Venados de campo en establecimiento del Área Prioritaria
Arerunguá

Se realizaron 7 muestreos de carácter estacional desde junio de 2010 hasta agosto de 2011, buscando abarcar el período de producción de semillas de las pasturas tanto invernales como estivales. En cada uno de los potreros muestreados, se realizaron transectas de 500 m sobre las cuales se tomaron y georreferenciaron muestras de fecas frescas. En total, se colectaron 108 muestras, que se separaron en tres períodos

climáticos: setiembre-diciembre (primavera), diciembre marzo (verano) y mayo agosto (otoño - invierno), que a su vez coinciden con los períodos de florecimiento de plantas estivales, invernales y anuales (Rosengurtt, 1979).

Trabajo de laboratorio

Observación y registro

Las fecas muestreadas fueron numeradas y guardadas en heladera antes de ser analizadas. Del total de las muestras colectadas se analizaron 90 fecas. Para el trabajo se utilizaron la mitad de los pellets de cada muestra mayor de 4gr y la muestra completa en casos de que la muestra fuese de menor peso. El procesamiento de las mismas fue realizado mediante desintegración manual, separando las semillas de las fecas con pinzas utilizando una lupa binocular. Las distintas clases de semillas se registraron con cámara fotográfica *Dino-Eye AM423X* y luego fueron clasificadas y almacenadas a temperatura ambiente.

Identificación

Las semillas consideradas potencialmente viables se identificaron taxonómicamente bajo observación con lupa binocular y mediante

comparación con muestras ya conservadas e identificadas, correspondientes a la colección de semillas del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía, así como bibliografía para la identificación de gramíneas y otras especies presentes en pasturas (Lombardo, 1982-1984; Rosengurt *et al.*, 1970).

Posteriormente las especies fueron clasificadas siguiendo los criterios de Rosengurt (1979) de tipos productivos, que califica la eficiencia de las especies según la calidad del forraje que brindan al ganado. Los tipos productivos utilizados fueron:

- pastos finos, tienen mejores cualidades, con una productividad alta o media. Presentan un alto nivel de palatabilidad. Se utilizan frecuentemente para la terminación de novillos

- pastos tiernos, tienen productividad media o alta con palatabilidad prolongada o media. Se utilizan para campos criadores

- pastos ordinarios, tienen palatabilidad baja durante el estadio juvenil y una productividad media a baja. Son más eficientes en campos con alta carga ganadera

- pastos duros, tienen productividad media a alta, mayor a los pastos ordinarios y requieren un pastoreo intenso. Son apetecibles durante el período juvenil, luego las hojas secas permanecen erectas durante años (ejemplo, los pajonales). Algunos los consideran forraje de reserva para períodos de escasez

-malezas menores, son hierbas y arbustos poco palatables, que no son nocivas para el ganado

Para aquellas muestras que fueron identificadas a nivel de género, dentro del cual se pueden hallar especies con diferentes tipos productivos, fueron incluidas todas las clasificaciones que correspondieran.

Análisis de las muestras

Sobre las muestras analizadas se determinó el número de semillas por muestra, la densidad media de semillas por muestra (promedio de número de semillas por muestra) y densidad máxima de semillas por muestra. También el número de géneros determinados, riqueza media por muestra, y riqueza máxima por muestra, donde la riqueza corresponde al número de especies o géneros identificados (Begon, 1996).

Análisis estadístico

En primer lugar se realizó un test de *Shapiro-Wilk* para ver si las variables analizadas tienen una distribución normal. Para detectar si hay diferencias significativas entre estaciones, se realizó un análisis de varianza no paramétrico, con un porcentaje de error alfa igual a 5. El programa utilizado fue Statistica 7.0.

RESULTADOS

De las 90 muestras analizadas, el 80% presentaron semillas. En total se contabilizaron 698 semillas potencialmente viables, dentro de las cuales identificamos 45 géneros diferentes, pertenecientes a 18 familias.

En un análisis general, el número máximo de especies por muestra fue de 12, con una riqueza media de 2.45. Por otro lado, la familia Poacea presentó mayor diversidad, con 9 géneros identificados y 6 especies con identificación indeterminada, lo que nos da un total de 15 géneros de gramíneas.

El análisis estacional (Tabla 1) mostró que durante la primavera hubo una media de 13.15 semillas por muestra, mientras que en verano la media fue de 5, siendo de 1.6 en el período otoño/invierno. Por otro lado, el número de especies más alto por muestra se encontró en el período estival, si bien la media de especies por muestra es mayor en el período de primavera.

Otro factor a tener en cuenta en el análisis estacional es la cantidad de muestras que presentaron semillas. En aquellas colectadas en los meses de setiembre a diciembre (período correspondiente a primavera) se hallaron semillas en el 92.3% de las mismas, mientras que las muestras

estivales presentaron semillas en el 85.7% de los casos. Las colectadas de mayo a agosto presentaron semillas en un 52.2% de las muestras.

Tabla 1- Análisis estacional de las muestras. *muestra equivale a una fecca colectada correspondiente a un individuo

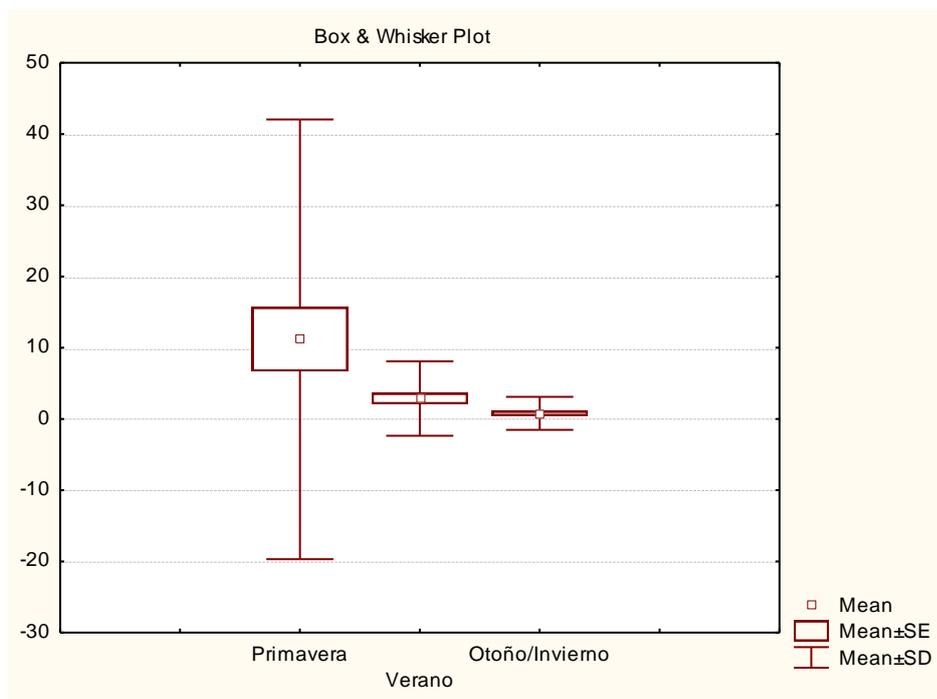
	<u>TOTAL</u>	<u>PRIMAVERA</u>	<u>VERANO</u>	<u>OTOÑO</u> <u>INVIERNO</u>
N° muestras*	90	40	27	23
N° semillas	698	526	135	37
Densidad media por muestra	7,75	13,15	5	1,61
Densidad máxima por muestra	70	70	44	10
Géneros	45	32	25	10
Riqueza media por muestra	2,45	3,15	2,67	1
Riqueza máxima por muestra	12	9	12	3

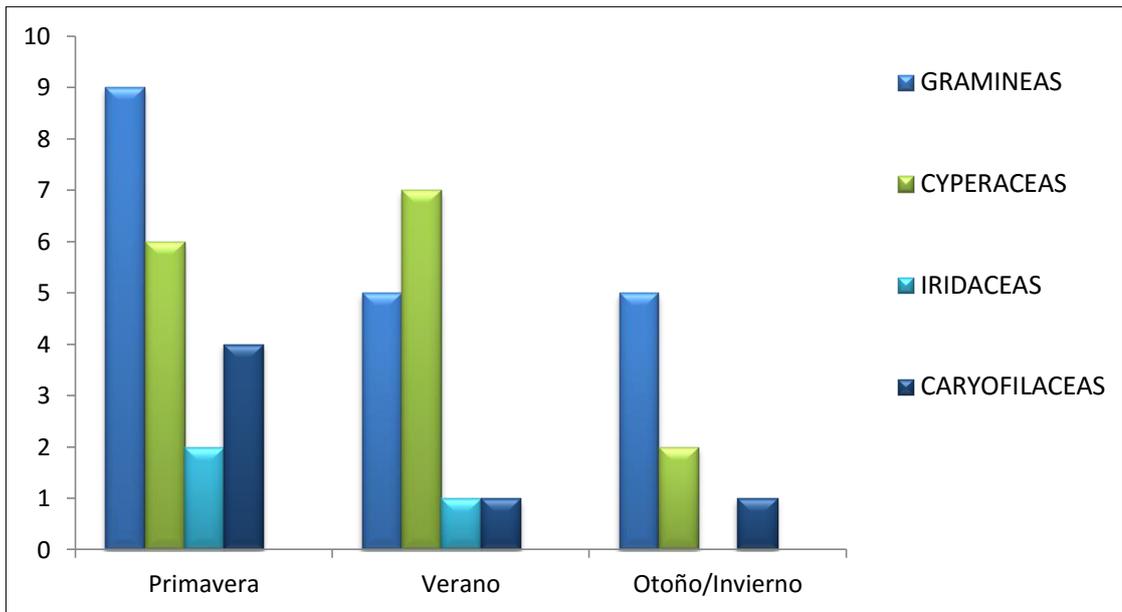
El test de *Shapiro-Wilk* demostró que las muestras no tienen una distribución normal en cuanto al número de semillas por especie según la estación climática. Se hizo un análisis de varianza no paramétrico para calcular la varianza de la muestra. El resultado de este análisis determina que hay diferencias significativas entre las muestras de las diferentes estaciones.

Tabla 2- Análisis de varianza no paramétrico

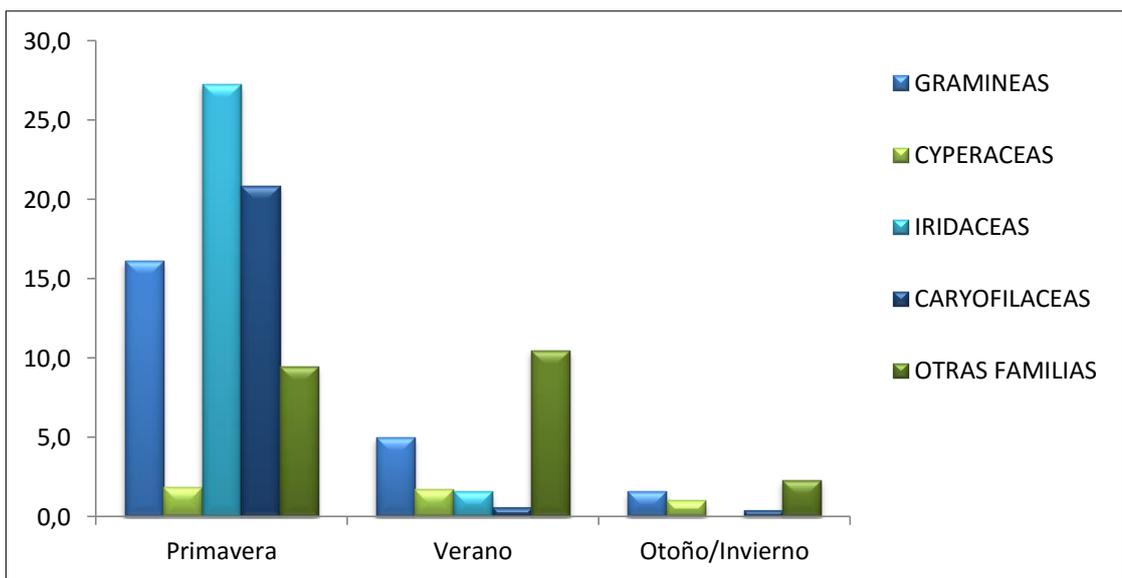
Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (lista de especiesL) ANOVA Chi Sqr. (N = 47, df = 2) = 16,99346 p = ,0002,
 0 Coeff. of Concordance = ,18078 Aver. rank r = ,16297

	Promedio	Sumatoria f	Media	Std.Dev.
Primavera	2,319149	109,000	11,19149	30,86410
Verano	2,106383	99,000	2,87234	5,22792
Otoño/Invierno	1,574468	74,000	0,78723	2,32132





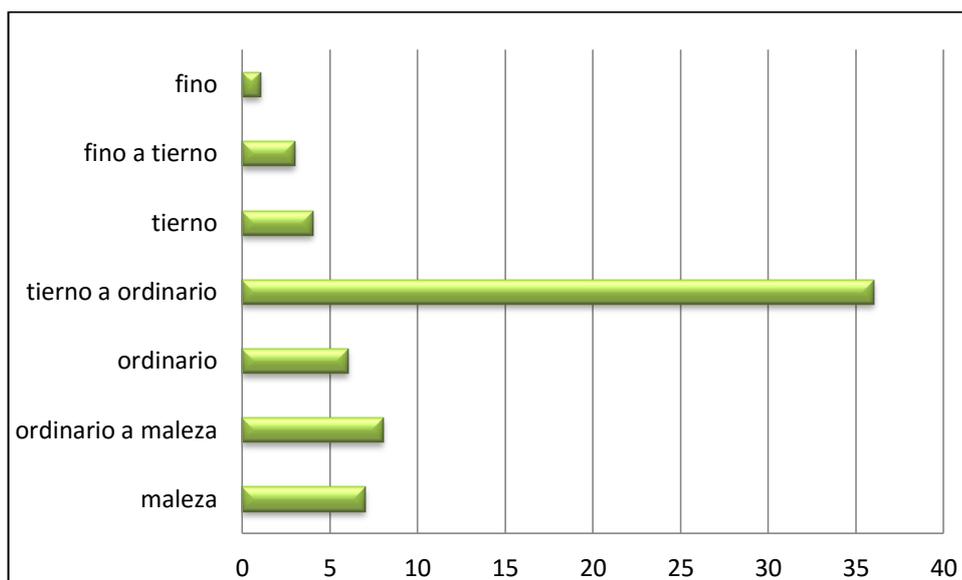
Gráfica 1- Frecuencia de número de especies por familia en diferentes estaciones climáticas



Gráfica 2- Frecuencia de semillas por familia en diferentes estaciones climáticas

En cuanto a la composición de las familias presentes en cada estación, tanto en verano como en primavera predominaron las especies de gramíneas y ciperáceas (Gráfica 1), pero al ver el número de semillas de cada familia (Gráfica 2), vemos que las especies más abundantes pertenecen a la familia de las iridáceas en primavera y que en verano no se destaca ninguna familia en particular.

En relación a los tipos productivos, se encuentran presentes casi todas las variedades descritas por Rosengurt (1979), desde pastos tiernos con alta calidad para forraje a malezas menores, con un bajo nivel de productividad.



Gráfica 3- Porcentaje de semillas encontradas según tipos productivos según Rosengurt, 1979

El registro fotográfico de las semillas halladas durante el análisis se muestra a continuación, clasificado taxonómicamente (Figs. 9 a 13)

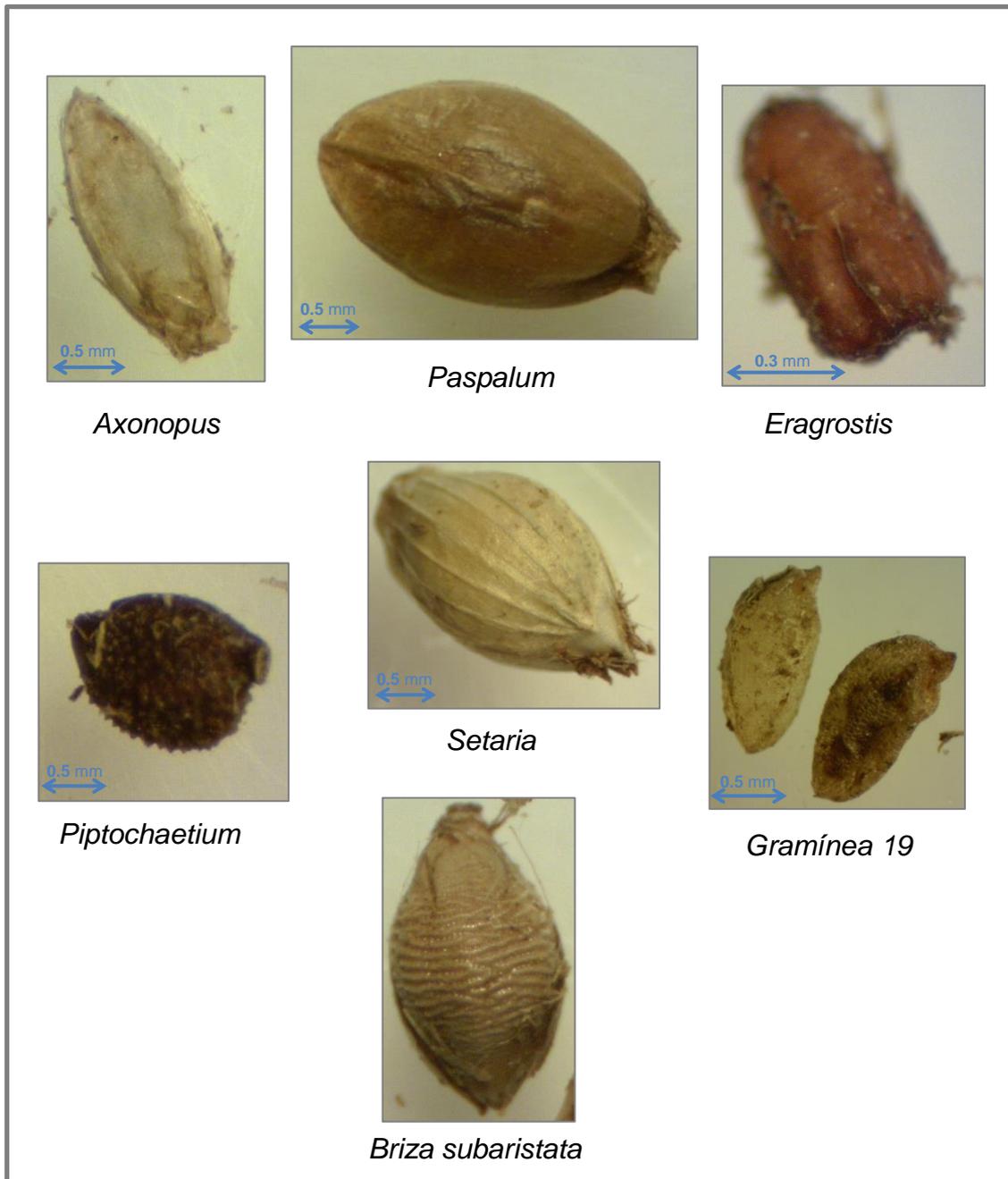


Figura 9: Registro fotográfico de semillas de gramíneas

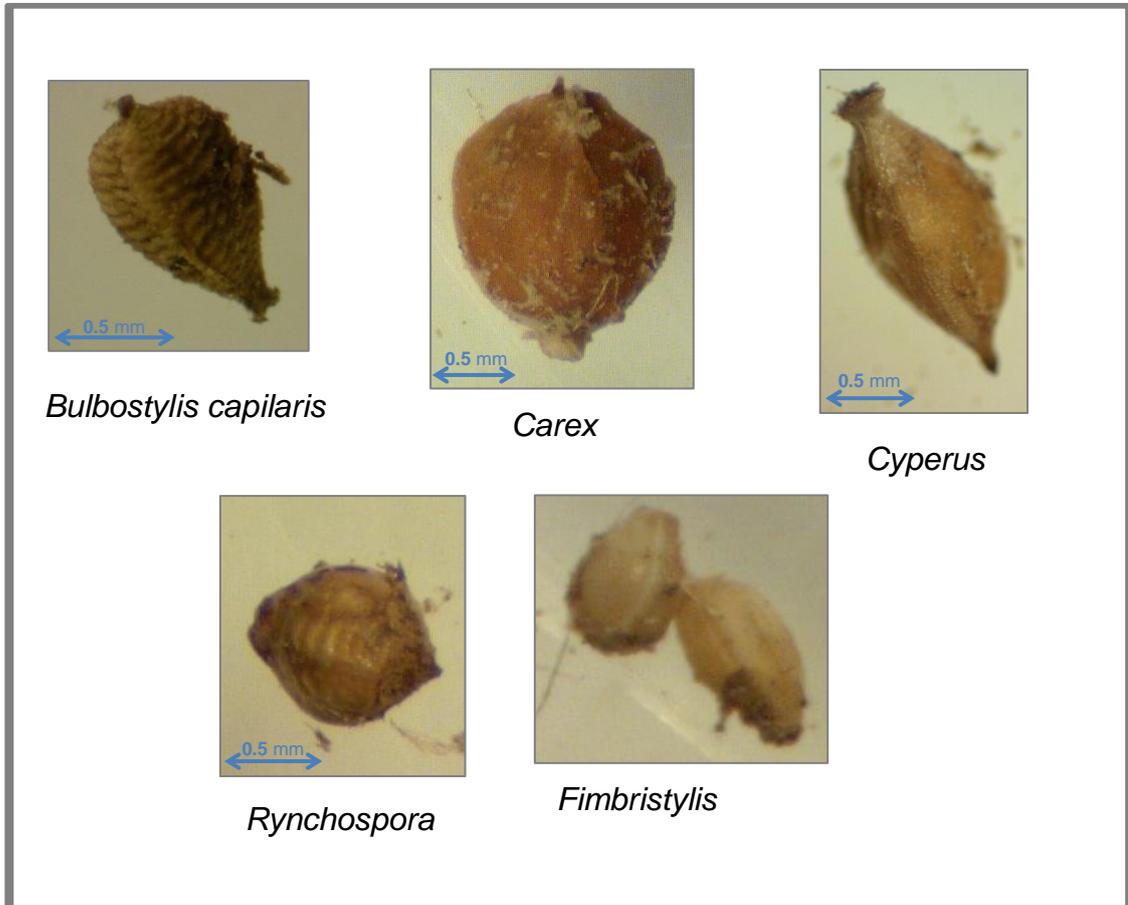


Figura 10: Registro fotográfico de semillas de ciperáceas



Figura 11: Registro fotográfico de semillas de iridáceas

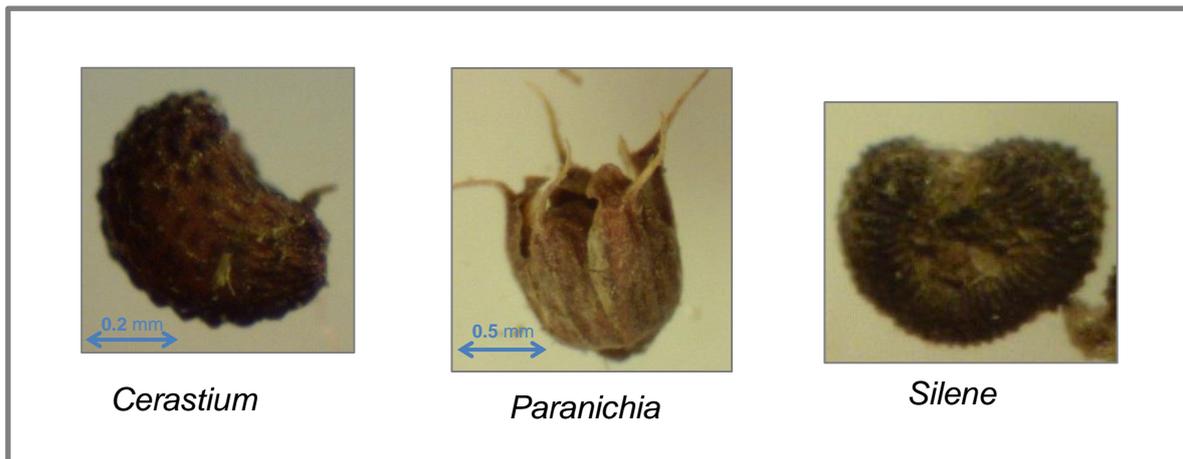


Figura 12: Registro fotográfico de semillas de cariofiláceas

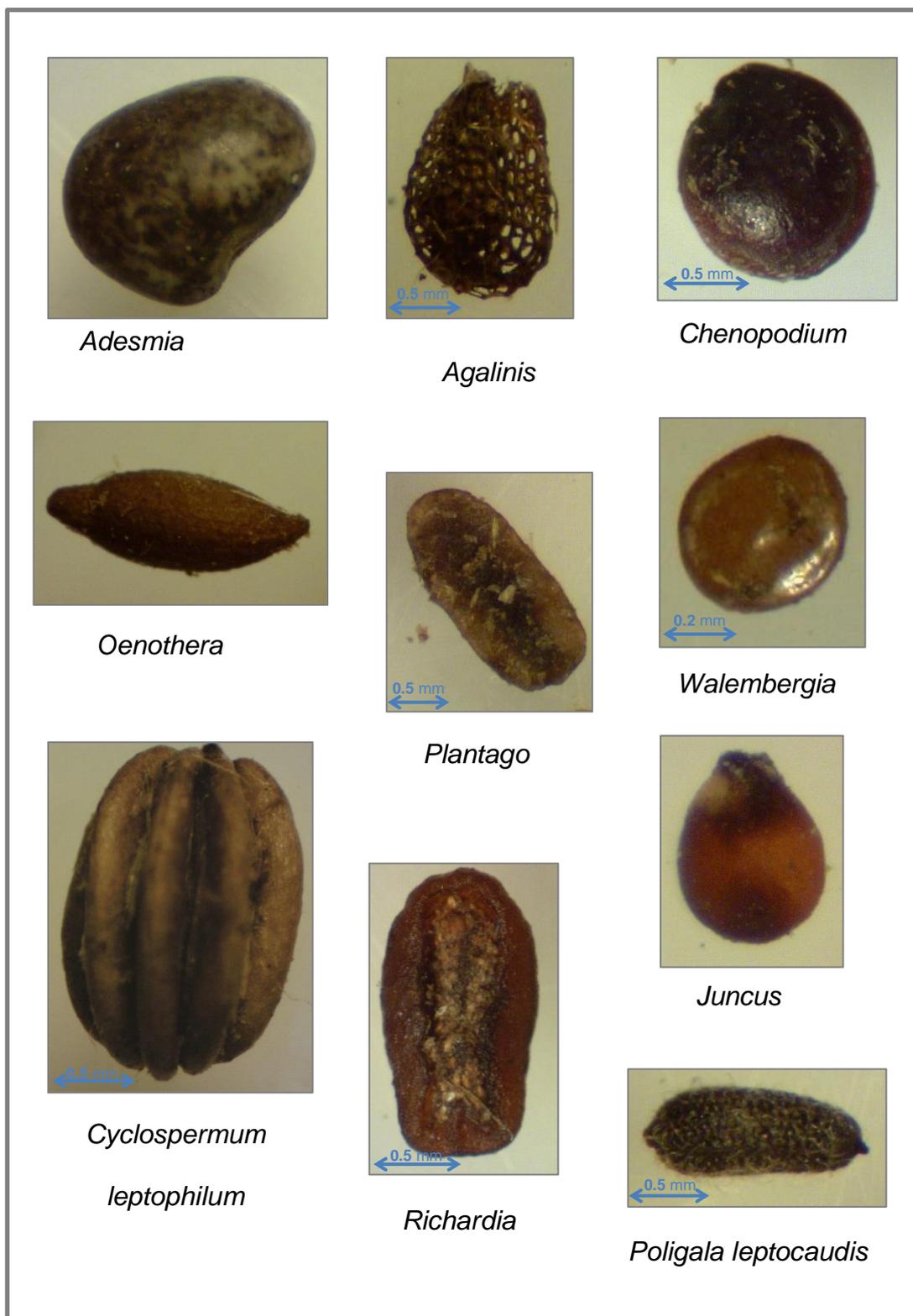


Figura 13: Registro fotográfico de semillas de varias familias

DISCUSIÓN

Diversidad de semillas

Janzen (1984) plantea que podría existir una forma de mutualismo entre plantas y la comunidad de herbívoros, mientras que los animales se favorecen por el consumo de las partes verdes de la planta e incluso partes de las semillas, la mayoría de las semillas ingeridas son dispersadas con las fecas.

Los resultados de este trabajo señalarían que el venado de campo actúa como dispersor de semillas de especies vegetales de pastizal, probando así la hipótesis planteada. El número obtenido de semillas potencialmente viables es consistente con lo encontrado en otros trabajos similares (Malo & Suárez, 1995; Oheimb *et al* 2005; Bartuszevige & Endress, 2008). Esto nos lleva a pensar que la dispersión mediante ingestión por el venado de campo podría ser relevante en la comunidad vegetal de la zona. Las especies halladas pertenecen a un amplio número de familias, tanto nativas como introducidas.

Las especies encontradas coinciden con descripciones de vegetación para la zona, Evia & Gudynas (2000) que citan 80 especies de gramíneas, destacando la frecuencia del género *Axonopus*, *Paspalum*, *Panicum*, *Bothriochloa*, *Eragrostis*, *Aristida*, *Piptochaetium*, y *Stipa*. Blumetto y Boggiano, en la descripción de biodiversidad de la zona, mencionan los

géneros *Microchloa*, *Eragrostis*, *Stipa*, *Paspalum*, *Andropogon*, *Axonopus*, y *Piptochaetium*. También describen dos especies amenazadas, *Bromus auleticus* y *Poa lanígera* (en Bilenca & Miñarro, 2004).

Variedad estacional

La variedad estacional y a su vez la variedad encontrada de los distintos establecimientos estaría mostrando que la dispersión endozoocórica mediante el venado depende mucho de la disponibilidad de pasturas presentes en cada período y en cada lugar. Estos datos son consistentes con trabajos como los de Malo y Suárez en la dehesa española (1995).

Los resultados muestran una media de 13.48 semillas por muestra durante el período de primavera, que cae a 4.28 durante el verano. Esto apoya la idea de que la endozoocoria depende de la disponibilidad de semillas en las pasturas, ya que la mayoría de las especies descritas para la zona son invernales y semillan en primavera y a principios de verano, por lo que la oferta decae a medida que llega el otoño.

La variedad estacional también marcaría la capacidad adaptativa del venado con respecto a la oferta de alimento. Como fue caracterizado por Cosse (2009), el venado de campo tiene un grado de selectividad dentro de una dieta mixta que abarca una gran variedad de alimentos como gramíneas, hierbas, otros ítems como frutos y brotes tiernos. Esta

capacidad también se ve en la variedad espacial, ya que en los diferentes establecimientos se encontraron especies diferentes de semillas.

Durante el período de setiembre a diciembre las muestras presentaron mayor riqueza y abundancia en comparación con los otros períodos del año (Tablas 1 y 2). Esto coincide con el período de fructificación de las especies invernales, que son las más abundantes en este tipo de campo.

Por otro lado, la familia de las gramíneas presenta mayor riqueza de especies, lo que podría deberse a que es la familia con mayor número de especies en los pastizales y que la mayor parte de estas especies son invernales, lo que concuerda con el muestreo, ya que coincide con el período de producción de semillas. También puede plantearse que estas especies tendrían una mayor palatabilidad o valor nutritivo, por lo que serían seleccionadas por los venados y tendrían como causa secundaria la dispersión de semillas.

La presencia de semillas encontradas durante períodos invernales se podría explicar en parte por el uso de fertilizantes en los campos, que alargan el período otoñal y estimulan un comienzo precoz de brotación post invernal (Rosengurtt, 1979).

Características de las semillas

El mayor número de semillas de una misma especie corresponde al género *Sisyrinchium*, de la familia de las iridáceas. La gran abundancia de

este género, con el 31% de las semillas encontradas, podría deberse a su tamaño. Como plantea Janzen (1984) en su trabajo sobre endozoocoria es probable que plantas con semillas pequeñas y una estrategia reproductiva tipo r, tengan una mayor producción de semillas que podrán pasar por el tracto digestivo con facilidad y sin sufrir daños estructurales. Otras especies de las mismas características también tienen altos porcentajes de semillas dentro de las muestras, como son los géneros *Stellaria* y *Cerastium*.

En este trabajo observamos que si bien las semillas encontradas con mayor frecuencia y cantidad presentan estas características, otras especies dispersadas tienen otras características que igual permiten el pasaje por el sistema digestivo de los herbívoros. Esto concuerda con trabajos más recientes (Bruun & Poschlod, 2006), que plantean que hay una mayor cantidad de especies que se dispersan mediante endozoocoria que las inicialmente pensadas.

Tipos productivos

En cuanto a los tipos productivos, si bien la mayoría de las especies encontradas no pertenecen a los grupos de mayor productividad esto no significa que la dispersión carezca de valor productivo, ya que el mantenimiento del tapiz natural y la variedad de especies es favorable para la producción, permitiendo mantener pasturas a lo largo del año,

frente a cambios naturales de temperatura, déficit o superávit hídrico e incluso hay especies que resisten mejor a altas cargas ganaderas. Además, como señala Rosengurtt (1979) muchas especies apetecidas y de productividad alta no logran semillar en campos con pastoreo recargado, por lo que su ausencia en las fecas podría mostrar la ausencia temporal de fructificación en estos campos y no la falta de capacidad de dispersión de estas especies por el venado de campo.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo nos permiten confirmar la hipótesis de que el venado de campo actúa como dispersor de semillas de especies vegetales de pastizal. La dispersión mediante ingestión por esta especie podría ser relevante en la comunidad vegetal de la zona.

Este rol puede asegurar la coexistencia de la especie con la producción agropecuaria ya que esta información podría estimular a los propietarios de establecimientos productivos a mantener poblaciones silvestres de esta especie de ungulado, permitiendo así la dispersión de venados a establecimientos vecinos y asegurando su recuperación poblacional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente a mis tutoras, Susana y Mariana, por su paciencia casi infinita, por enseñarme tanto y hacerme sentir parte del grupo.

A Ana Tardáguila, que dedico horas a enseñarme y ayudarme con la identificación, sin su apoyo este trabajo no habría sido posible.

A los productores del Área Prioritaria Arerunguá, por su enorme hospitalidad en todas las ocasiones y permitir, acompañar y colaborar con los muestreos.

Al Instituto de Conservación Neotropical que mediante el Proyecto de Producción Responsable del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca financió las salidas de campo.

A la Whitley Fund for Nature, que mediante el proyecto “The Pampas Deer and Grassland Conservation Management” permitió adquirir el equipo fotográfico para este trabajo.

A la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) que mediante el proyecto PAIE “El rol del venado de campo en la composición del campo natural” permitió financiar la compra de equipo para este proyecto.

A Gus, Gabi, y Maga por todo este tiempo juntos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bakker, J.P. Poschlod, P. Strykstra, R. J. Bekker, R. M. Thompson, K. 1996. Seed banks and seed dispersal: Important topics in restoration ecology. *Acta Botanica Neerlandica*, pp. 461-490.
- Bartuszevige, A.M. & Endress, B. 2008. Do ungulates facilitate native and exotic plant spread? Seed dispersal by cattle, elk and deer in Northeastern Oregon. *Journal of Arid Environments*, 72: 904-913.
- Bilenca, D. & Miñarro, F. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. 323 pp.
- Chebataroff, J. 1969. Rasgos fitogeográficos del Uruguay. En: Talice, RV y Chebataroff J. *Geografía de la Vida. Nuestra Tierra*, 40:1- 64. Montevideo, Uruguay.
- CITES, 2015. Apéndices I, II y III, en vigor a partir de febrero 2015 <https://www.cites.org/sites/default/files/esp/app/2015/S-Appendices-2015-02-15.pdf>. Última consulta, diciembre 2015
- Cosse, M. 2001. Dieta y solapamiento de la población de venado de campo "Los Ajos" (*Ozotoceros bezoarticus* L, 1758) (ARTIODACTYLA: CERVIDAE). Tesis de Maestría en Biología, Opción Zoología, PEDECIBA, UdelaR. 91 pp.

- Cosse, M. 2010. Uso de hábitat y estructura genética de la subespecie *Ozotoceros bezoarticus uruguayensis*: Pautas para su conservación Tesis de Doctorado, PEDECIBA, UdelaR. 196 pp.
- Cosse, M.; González, S. & Gimenez-Dixon, M. 2009. Feeding ecology of *Ozotoceros bezoarticus*: Conservation implications in Uruguay. *Iheringia*, 99:158-164.
- del Puerto, O. 1969. Hierbas del Uruguay. *Nuestra Tierra*, 19:1-68. Montevideo, Uruguay
- Evia, G. & Gudynas E. 2000. Ecología del Paisaje en Uruguay Aportes para la conservación de la diversidad biológica. MVOTMA, AECl y Junta de Andalucía. Sevilla, España.
- González, S. 2010. Manual de buenas prácticas para promover la Biodiversidad y la Producción. Hemisferio Sur/ICN, Montevideo. 92 pp.
- González, S. & Sans, C. 2009. Diagnóstico del Área Prioritaria Arerunguá. Informe presentado al Proyecto de Manejo Integral de los Recursos Naturales y la Biodiversidad – Producción Responsable-Ministerio Ganadería Agricultura y Pesca pp. 272.
- González, S.; Álvarez, F. & Maldonado, J.E. 2002. Morphometric differentiation of the endangered pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus* L. 1758) with description of new subspecies from Uruguay. *Journal of Mammalogy*, 83: 1127-1140.

González, S.; Cosse, M.; Góss Braga, F.; Vila, A.R.; Merino, M.L.; Dellafiore, F. Cartes, J. L. Maffei, L. Gimenez Dixon, M. 2010. Pampas deer *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus 1758). In: Duarte, J.M.B. & González, S. (Eds.) Neotropical Cervidology: Biology and Medicine of Latin American Deer pp. 119-132. Funep/IUCN, Jaboticabal.

IUCN, 2012. <http://www.iucnredlist.org/details/15803/0>. Última consulta, diciembre 2012

Janzen, D. H. 1984. Dispersal of small seeds by big herbivores: Foliage is the fruit. *American Naturalist*, 123: 338-353.

Lombardo, A. 1982-1984. Flora Montevidensis. Tomos 1, 2 y 3. I.M.M., Montevideo.

Malo, J.E. & Suárez, F. 1995. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean dehesa. *Oecologia*, 104: 246-255.

Mouissie, A.M.; Vos, V. P. & Bakker, J.P. 2005. Endozoochory by free-ranging, large herbivores: Ecological correlates and perspectives for restoration. *Basic and Applied Ecology*, 6: 547-558.

Myers, J.A.Vellend, M. Gardescu, S. Marks P. L., 2004. Seed dispersal by white-tailed deer: Implications for long-distance dispersal, invasion, and migration of plants in eastern North America. *Oecologia*, 139: 35-44

- Parker, J. D. Burkepile, D. E. Hay, M. E. 2006. Opposing Effects of Native and Exotic Herbivores on Plant Invasions. *Science*, 311: 1459-1461.
- Rosengurtt, B., 1979. Tabla de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay. Montevideo, Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 86 pp.
- Rosengurtt, B. Arrillaga de Maffei, B.R. Izaguirre de Artucio P., 1970. Gramíneas uruguayas. Colección Ciencias 5, 489 pp. Montevideo.
- Shiponeni, N. & Milton, S., 2006. Seed dispersal in the dung of large herbivores: Implications for restoration of Renosterveld shrubland old fields. *Biodiversity and Conservation*, 15 (10): 3161-3175.
- Sturm M. 2001. Pampas Deer (*Ozotoceros bezoarticus*) habitat vegetation analysis and deer habitat utilization. Salto, Uruguay. Ph.D. dissertation. State University of New York, Syracuse, NY. 109pp.
- Vavra, M.; C.G. Parks, Wisdom, M.J. 2007. Biodiversity, exotic plant species, and herbivory: The good, the bad, and the ungulate. *Forest Ecology and Management*, 246 (1): 66.
- Vellend, M. Myers, J.A. Gardescu, S. Marks P. L. 2003. Dispersal of *Trillium* seeds by deer: Implications for long-distance migration of forest herbs. *Ecology*, 84: 1067-1072.
- Williams, S. C. & Ward. J. S. 2006. Exotic seed dispersal by white-tailed deer in Southern Connecticut. *Natural Areas Journal*, 26: 383-390.

Williams, S. C. Ward, J. S. Ramakrishnan, U. 2008. Endozoochory by white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) across a suburban/woodland interface. *Forest Ecology and Management*, 255: 940–947.

Apéndice I- Listado de semillas encontradas y frecuencias de las mismas

Género/ Especie	Total (n° semillas)	Frecuencia %	Número de semillas		
			Primavera	Verano	Otoño Invierno
GRAMINEAS		22,7			
<i>Axonopus</i>	2	0,3	2		
<i>Briza subaristata</i>	1	0,1	1		
<i>Eleusine</i>	9	1,3		9	
<i>Eragrostis</i>	49	7,0	20	23	6
<i>Panicum</i>	2	0,3			2
<i>Paspalum</i>	2	0,3	2		
<i>Piptochaetium</i>	3	0,4	3		
<i>Setaria</i>	4	0,6	3	1	
<i>Sporobolus indicus</i>	2	0,3	1		1
Graminea 54	1	0,1		1	
Graminea 19	79	11,4	79		
Graminea 40	1	0,1	1		
Graminea 84	1	0,1		1	
Graminea 97	1	0,1			1
Graminea 99	1	0,1			1
CYPERACEAS		4,6			
<i>Bulbostylis</i>	2	0,3	2		
<i>Bulbostylis capilaris</i>	3	0,4			3
<i>Carex</i>	4	0,6	4		
<i>Cyperus</i>	6	0,9	2	4	
<i>Fimbristylis</i>	2	0,3	1	1	
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	4	0,6			4
<i>Rynchospora</i>	4	0,6	3	1	
Cyperacea 37	1	0,1	1		
Cyperacea 55	1	0,1		1	
Cyperacea 69	1	0,1		1	
Cyperacea 82	3	0,4		3	
Cyperacea44	1	0,1		1	

Género/ Especie	Total (n° semillas)	Frecuencia %	Número de semillas		
			Primavera	Verano	Otoño Invierno
IRIDACEAS		28,9			
<i>Herbertia</i>	25	3,6	25		
<i>Sisyrinchium</i>	176	25,3	165	11	
CARYOFILACEAS		21,8			
<i>Cerastium/Stellaria</i>	119	17,1	116		3
<i>Paranichia</i>	1	0,1	1		
<i>Silene</i>	30	4,3	26	4	
Caryofilacea 5	2	0,3	2		
OTRAS FAMILIAS					
<i>Adesmia</i>	1	0,1	1		
<i>Agalinis communnis</i>	1	0,1		1	
<i>Chenopodium</i>	36	5,2	15	21	
<i>Cyclopermum leptophilum</i>	1	0,1		1	
<i>Dichondra</i>	1	0,1	1		
<i>Heliotopium ocellatum</i>	5	0,7		5	
<i>Juncus</i>	8	1,1	2	6	
<i>Oenothera</i>	8	1,1	4	4	
<i>Plantago</i>	25	3,6	19	6	
<i>Poligala leptocaudis</i>	1	0,1	1		
<i>Richardia</i>	44	6,3	20	10	14
<i>Verbena</i>	7	1,0	2	3	2
<i>Walemburgia</i>	15	2,2	1	14	
Convolvulaceae 46	2	0,3		2	

Apéndice II- Clasificación de especies por tipo productivo según Rosengurtt, 1979

Género/ Especie	Tipo productivo
<i>Axonopus</i>	tierno
<i>Briza subaristata</i>	ordinario
<i>Eleusine</i>	ordinario
<i>Eragrostis</i>	tierno a ordinario
<i>Panicum</i>	tierno a ordinario
<i>Paspalum</i>	fino
<i>Piptochaetium</i>	fino a tierno
<i>Setaria</i>	tierno
<i>Sporobolus indicus</i>	ordinario
<i>Carex</i>	ordinario
<i>Cyperus</i>	ordinario
<i>Cerastium</i>	maleza
<i>Stellaria</i>	tierno
<i>Silene</i>	maleza
<i>Sisyrinchium</i>	maleza
<i>Adesmia</i>	fino
<i>Chenopodium</i>	tierno a ordinario
<i>Dichondra</i>	maleza
<i>Heliotopium ocellatum</i>	maleza
<i>Juncus</i>	ordinario a maleza
<i>Oenothera</i>	maleza
<i>Plantago</i>	maleza
<i>Polygala leptocaudis</i>	maleza
<i>Richardia</i>	maleza
<i>Verbena</i>	maleza
<i>Walemburgia</i>	maleza

Apéndice III- Clasificación de especies por ciclo anual. Fuente Rosengurtt, 1979. E: Estival; I: Invernal

Género/ Especie	ciclo
<i>Axonopus</i>	E
<i>Briza subaristata</i>	I
<i>Eleusine</i>	E
<i>Eragrostis</i>	E
<i>Panicum</i>	E
<i>Paspalum</i>	E
<i>Piptochaetium</i>	I
<i>Setaria</i>	E
<i>Sporobolus indicus</i>	E
<i>Carex</i>	I
<i>Cyperus</i>	E
<i>Cerastium</i>	I
<i>Stellaria</i>	I
<i>Silene</i>	I
<i>Sisyrinchium</i>	ANUAL/INVERNAL
<i>Adesmia</i>	I
<i>Chenopodium</i>	E
<i>Dichondra</i>	E
<i>Heliotopium ocellatum</i>	E
<i>Juncus</i>	E/I
<i>Oenothera</i>	E
<i>Plantago</i>	I
<i>Polygala leptocaudis</i>	I
<i>Richardia</i>	E
<i>Verbena</i>	E
<i>Walemburgia</i>	I