

**TESIS DE MAESTRÍA - PEDECIBA**  
**BIOLOGÍA - BOTANICA**



Conservación de Leguminosae nativas y sus bacterias simbióticas del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay (ROU)



Lic. Bot. MARIA ZABALETA  
Orientador: Ing. Agr. Primavera Izaguirre.

2013

# AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Primavera por todo el apoyo y los consejos brindados,

A Eduardo Alonso y María Julia Bassagoda por el apoyo en las determinaciones realizadas en el laboratorio de Botánica de la Facultad de Química, el acceso al herbario y el viaje realizado a la región,

Al director del PN EFIRU, Daniel Jaso, y a los guardaparques que siempre nos brindaron los elementos necesarios para poder trabajar en el sitio,

A Nelly Chulak que nos guió por las islas de Farrapos y nos abrió las puertas de la asociación y de los cursos del Liceo de San Javier donde pudimos compartir el proyecto con los actores locales,

A los diferentes pobladores de Nuevo Berlín y San Javier que nos guiaron, aconsejaron y abrieron las puertas de sus propiedades para la realización del trabajo: Fam. Correa, Sr. Ocampo, Sra Uliana, entre otros,

A Mauricio Bonifacino por la lectura y corrección minuciosa de la tesis,

Al personal de BIOGEM del IIBCE por soportar la instalación de un "area sucia" en el recinto de su laboratorio donde se procesaron las semillas y se realizó una parte de los ensayos de germinación.

A Belen Corallo, por su irremplazable colaboración en los relevamientos de campo,

A mis compañeros de campo: Rufo, Fede, Gastón, Lola, Lucía y Daniela por toda la ayuda y el tiempo compartido en las salidas.

A Ana Tardáguila, por su aporte en el planteo de los ensayos y el seguimiento de los protocolos de germinación.

A todo el personal de Botánica de Facultad de Agronomía por el tiempo compartido y el apoyo permanente,

A Eduardo Marchesi por la ayuda en el chequeo de las especies del blanqueal y a Ana González por la ayuda en la determinación de las Poaceae.

Agradezco especialmente a Elena Fabiano por su energía, su apoyo, y su propuesta de realización de esta tesis. Sin ella no hubiera encontrado mi vía de inserción en este nuevo sitio que elegí para vivir.

A mi familia, Juan, Ana y Alejandro, que siempre me apoyaron porque saben que hago lo que me hace feliz.

# RESUMEN

En el presente trabajo se estudió la familia Leguminosae del P.N. Esteros de Farrapos con el objetivo de aportar elementos para la conservación de este grupo de interés como fijadoras de nitrógeno.

El Parque Nacional Esteros de Farrapo e Islas del Río Uruguay (P.N.), creado en 2008, abarca ambientes de gran importancia ecológica, destacándose una gran superficie de humedales. Treinta y cuatro de los 51 géneros de la familia presentes en la ROU se encontraron en el P.N. El 59% de las mismas son de porte herbáceo y se observaron en ambientes de arenales. Estos últimos se encuentran amenazados por modificaciones en el uso del suelo como la recreación y la producción agrícola. Algunas de las especies observadas se encontraron en poblaciones de muy pequeño tamaño por lo que su supervivencia se encuentra amenazada.

Fueron estudiados ambientes de blanqueales en los que se encuentran tres leguminosas arbóreas. Se trata de ambientes de características ecológicas singulares que no han sido incorporados al área protegida pero de los cuales se reconoce su importancia dentro del área de influencia del P.N. Las observaciones de diversidad y abundancia vegetal arrojan resultados de modificación debido al desarrollo de ganadería extensiva. La caracterización de las especies en sus aspectos fenológicos de Leguminosae ha permitido ampliar la información disponible previamente.

Se realizaron estudios de colecta, germinación y tratamientos pregerminativos para las semillas de las especies que poseen mecanismos de dormancia. Las semillas de *Inga vera* son de tipo recalcitrante y germinan sin ningún tipo de pretratamiento. Diez y nueve de las 21 especies estudiadas germinaron luego de algún pretratamiento que eliminó la dormancia mecánica. Los porcentajes de la mayoría de las especies ensayadas se situaron entre 44 y 80 %.

Se colectaron nódulos de 25 de las especies estudiadas. Los mismos se caracterizaron y sus bacterias simbióticas se encuentran en una colección para futuros estudios bioquímicos y genéticos.

Una base de datos de dominio público fue desarrollada en el marco de esta tesis en la que se agrupa toda la información disponible sobre las características de las leguminosas del PN, y de sus bacterias simbióticas asociadas.

Palabras clave: Esteros de Farrapos - Conservación - Leguminosae - FBN

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1.	Esteros de Farrapos e islas del Río Uruguay (EFIRU)	1
1.2.	Información sobre recursos naturales del Parque Nacional	2
1.3.	La Familia Leguminosae	3
1.4.	Conservación de germoplasma en forma de semillas.	7
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
2.1.	Objetivo general	9
2.2.	Objetivos específicos	9
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>9</b>
3.1.	Delimitación de la zona de muestreo.	10
3.2.	Relevamiento de Leguminosae en ambientes seleccionados del PN EFIRU	11
3.3.	Evaluación del ecosistema de blanqueal.	12
3.4.	Colecta de nódulos	13
3.5.	Procedimientos de colecta y características germinativas de las semillas de Leguminosae	14
3.6.	Base de datos de especies de Leguminosae, sus semillas y sus simbiontes bacterianos	16
3.6.1.	Organización de los datos - Listado de campos.	16
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>18</b>
4.1.	Relevamiento de Leguminosae asociadas a diversos ambientes del Parque Nacional	18
4.1.1.	Las Leguminosas del PN EFIRU	18
4.1.2.	Observaciones sobre <i>Mimosa pilulifera</i>	20
4.1.3.	Distribución de las especies en los diferentes ambientes.	20
4.1.4.	Formas de vida y hábitos de crecimiento de las especies colectadas	24
4.1.5.	Observaciones fenológicas de las especies presentes en el PN.	24
4.1.6.	Tamaño de las poblaciones muestreadas.	26
4.2.	Diversidad vegetal en blanqueales	26
4.2.1.	Especies presentes en los blanqueales.	27
4.2.2.	Abundancia relativa de especies del blanqueal de San Javier	28
4.2.3.	Riqueza y cobertura de especies	32
4.3.	Nódulos asociados a las especies colectadas.	33
4.4.	Conservación de material genético en forma de semillas. Características germinativas de las semillas de Leguminosae colectadas.	35
4.4.1.	Características de colecta y conservación	35
4.4.2.	Propuesta de limpieza y separación de semillas para cada especie	39
4.4.3.	Caracterización de las semillas	40
4.4.4.	Ensayos de germinación	40
4.5.	Base de datos de Leguminosae del PN EFIRU	43
4.5.1.	Presentación de los datos al usuario.	43

4.5.2. Filtros de consulta . . . . .	43
4.5.3. Utilidad de la BD . . . . .	49
<b>5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>50</b>
5.1. . Relevamiento de Leguminosae asociadas a diversos ambientes del Parque Nacional . . . . .	50
5.2. . Diversidad vegetal en blanqueales . . . . .	51
5.3. . Nódulos presentes en las especies colectadas . . . . .	52
5.4. . Características germinativas de las semillas de Leguminosae colectadas	53
5.5. . Utilidad de la base de datos de especies de Leguminosae, semillas y cepas bacterianas simbiotes . . . . .	55
<b>6. ANEXO 1</b>	<b>56</b>
<b>7. ANEXO 2</b>	<b>57</b>
<b>8. ANEXO 3</b>	<b>58</b>
<b>9. ANEXO 4</b>	<b>59</b>
<b>10. ANEXO 5</b>	<b>60</b>
<b>11. LITERATURA CITADA</b>	<b>61</b>

## Indice de tablas

Tabla 1: Número de géneros comparativo de Leguminosae en Uruguay y en el PN EFIRU . . . . .	18
Tabla 2: Especies listadas para el sitio agrupadas por Subfamilias . . . . .	19
Tabla 3: Distribución de las especies en los ambientes presentes en el sitio.. .	21
Tabla 4: Hábito de crecimiento de las especies de Leguminosae del PN EFIRU .	22
Tabla 5: Observaciones fenológicas de las especies de Leguminosae del P.N. .	25
Tabla 6: Familias registradas en los blanqueales y número de especies correspondientes. . . . .	29
Tabla 7: Especies muestreadas en las transectas del Blanqueal de San Javier .	30
Tabla 8: Especies dominantes del Blanqueal de San Javier. . . . .	30
Tabla 9: Salinidad y sodicidad de suelo del Blanqueal La Ponderosa . . . . .	31
Tabla 10: Listado de las especies cuyos nódulos se colectaron para su investigación. . . . .	34
Tabla 11: Métodos de colecta y limpieza de frutos y semillas. Nivel de daño observado. . . . .	37
Tabla 12: Características de frutos y semillas de las especies ensayadas. . . . .	41
Tabla 13: Tratamientos pregerminativos y porcentajes de germinación de las especies de Leguminosae del PN EFIRU. . . . .	42

# Indice de figuras

Figura 1: Sitios de muestreo . . . . .	10
Figura 2: Blanqueal de San Javier con detalle de transectas de muestreo.. . .	12
Figura 3: <i>Mimosa pilulifera</i> . Detalle de hojas bi y tri-pinnadas. . . . .	20
Figura 4: Aspecto general del Blanqueal San Javier. . . . .	26
Figura 5: <i>Evolvulus sericeus</i> 1 y <i>Evolvulus sericeus</i> 2 . . . . .	28
Figura 6: Riqueza de especies vegetales en función de las distancias al centro de los hormigueros.. . . . .	31
Figura 7: Promedio de la cobertura vegetal a lo largo de las transectas.. . . .	31
Figura 8: Muestra de nódulos de algunas especies. . . . .	34
Figura 9: Semillas atacadas y especies observadas de insectos lepidópteros y coleópteros . . . . .	38
Figura 10: Variación en tamaño de las semillas de (A) <i>Albizia inundata</i> (B) <i>Erythrina crista-galli</i> . . . . .	38
Figura 11: Presentación de la BD en forma de tabla. . . . .	44
Figura 12: Presentación por registro (parcial) de la mayoría de las especies presentes en la BD. . . . .	45
Figura 13: Registro completo de <i>Mimosa uruguensis</i> . . . . .	47
Figura 14: Registro parcial de <i>Sesbania punicea</i> . . . . .	47
Figura 15: Base de datos. Presentación por formulario con pestañas. . . . .	48
Figura 16: Leguminosae de uso paisajístico potencial . . . . .	55

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Esteros de Farrapos e islas del Río Uruguay (EFIRU)

En el año 1971 se firmó un tratado internacional denominado la "Convención de Ramsar o sobre los Humedales" (Ramsar, Irán 1971; ratificada por Uruguay en 1984) y se lanzaron importantes iniciativas de conservación de zonas húmedas por parte de gobiernos y ONGs. El Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay (PN EFIRU) que comprende los esteros de Farrapos y 24 islas e islotes bajo jurisdicción uruguaya (ca. 20000 ha) ha sido declarado sitio Ramsar en el año 2004.

El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) adquirió en 1999 una serie de parcelas en el Departamento de Río Negro con una extensión total de 6000 ha que incluyen la zona conocida como Esteros de Farrapos y comenzó a trabajar en la institucionalización de un área protegida. El mismo ingresó al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Uruguay, siendo declarado Parque Nacional en el año 2008.

En el sitio se reconocen cinco unidades ambientales (Cayssials *et al.* 2002) que se pueden resumir en: a) sistema fluvial, b) albardón litoral, c) Esteros (incluye aquellos con inundación permanente, otros con fuertes fluctuaciones hídricas y otros sistemas de paleocanales), d) sistema de parque (incluye parque antropizado y sistema insular con vegetación de parque) y e) paleocosta.

Dentro de estas unidades ambientales determinadas geomorfológicamente, se distribuyen ambientes de praderas, monte parque, bosques riparios y fluviales, arenales y blanqueales. Los blanqueales son formaciones de monte parque con especies características que se desarrollan en suelos halomórficos, dentro de las cuales se encuentran tres especies de Leguminosae arbóreas: *Prosopis nigra*, *Geoffroea decorticans* y *Vachellia caven*. En estos suelos habita la hormiga *Atta vollenweideri*, endémica de Sudamérica (MVOTMA, 2007). La actividad de esta especie con sus grandes nidos posee un efecto bioturbador que altera las propiedades físico-químicas del suelo con un importante rol sobre la estructura y la composición de la comunidad vegetal (Sosa & Brazeiro, 2010; Sosa & Brazeiro, 2012). Estudios realizados en la zona determinan una correlación entre

el alejamiento del centro del hormiguero y el aumento de la abundancia de especies vegetales. Por otro lado, la composición a lo largo de este gradiente establece adaptaciones diferenciales de las especies a las pronunciadas variaciones de salinidad del sustrato (Fagundez, 2003; Brazeiro *et al.*, 2005).

En sus informes sobre el sitio, el proyecto SNAP resalta la importancia de la zona de influencia que ameritaría una extensión de los límites del Parque Nacional o la creación de otra unidad de conservación (SNAP, 2006).

Además de ser una zona de posibles presiones sobre los humedales, los ecosistemas de blanqueal allí presentes poseen características ecológicas particulares con saturación hídrica en período invernal debido a la alta salinidad y sequía estival.

Estas características, sumadas a dinámicas ecosistémicas muy particulares determinadas por la acción ingeniera de la hormiga *Atta vollenweideri* determinan el desarrollo de una flora exclusiva. La acción de estas hormigas que hace aflorar sustratos salinos al nivel de los hormigueros genera un gradiente de salinidad que determina una distribución de especies típica de estos ecosistemas (Brazeiro *et al.* 2005). Los mismos están siendo modificados debido al desarrollo de la ganadería extensiva, actividad típica de la región, ya que se trata en su totalidad de predios privados.

Para la inclusión de la zona como sitio SNAP, se realizaron relevamientos de flora (MVO-TMA, 2007). Entre las conclusiones de los estudios preliminares se hizo especial énfasis en la necesidad de profundizar la prospección de especies vegetales ya que los datos utilizados para analizar la diversidad florística de la zona estuvieron basados en análisis de ejemplares de herbarios nacionales y bibliografía, y un relevamiento de campo de pocos días. Si bien los datos recabados fueron suficientes como para destacar la importancia de preservación de la zona, se remarcó la necesidad de realizar relevamientos más exhaustivos que incluyan todas las estaciones del año.

## **1.2. Información sobre recursos naturales del Parque Nacional**

Actualmente el PN se encuentra en sus primeros años de organización y comienzan a instrumentarse los elementos de gestión de acuerdo a los objetivos fijados en su creación. Varios grupos se encuentran trabajando actualmente en la zona desde diferentes

disciplinas y aportando día a día nueva información que, sumada a la previamente existente va acrecentando de manera importante la cantidad de datos sobre la diversidad y el funcionamiento de los ecosistemas locales. Considerando la diversidad de disciplinas que intervienen y la variedad de trabajos en curso, la sistematización de la información generada en los diferentes grupos puede ser de gran interés ya que pone el conocimiento generado a disposición del colectivo de investigadores y gestores del sitio.

El intercambio y cruzamiento de información proveniente de diferentes áreas es de actualidad en el ámbito de estudio de los recursos naturales ya que se trata de objetivos de manejo de áreas de carácter netamente interdisciplinarios.

### **1.3. La Familia Leguminosae**

Con 19400 especies clasificadas en alrededor de 740 géneros, la familia Leguminosae es la tercera mas rica en especies dentro de las angiospermas luego de las Orchidaceae y las Asteraceae (Lewis *et al.*, 2005). Se trata de una familia extremadamente diversa aparecida hace aproximadamente 80 millones de años (Wikström *et al.*, 2001), con centro de origen en el continente africano, que comprende árboles, arbustos y hierbas anuales y perennes, así como enredaderas y lianas que habitan una gran variedad de ambientes (Stevens, 2001). Con especies de porte muy pequeño de desiertos y zonas alpinas, hasta árboles de gran magnitud de las selvas tropicales, las leguminosas son un grupo conspicuo y muchas veces dominante, distribuido ampliamente en las zonas tropicales y templadas de todo el planeta (Rundel, 1989).

Las Leguminosas comprenden tres subfamilias principales, Caesalpinoideae, Faboideae, y Mimosoideae, aunque existen otras subfamilias menores (en función del número de especies constitutivas) de separación y caracterización recientes (Stevens, 2001 onwards). En términos de importancia económica la familia Leguminosae ocupa el primer lugar dentro de las dicotiledóneas (Harborne, 1994). Algunas son importantes plantas forrajeras, capaces de desarrollarse en suelos pobres debido a su capacidad para asociarse con bacterias fijadoras de nitrógeno (N). Como fuente de alimentos para la humanidad esta familia, con semillas de alto valor proteico, sólo es superada en volumen por los cereales de la familia Poaceae. Las leguminosas son utilizadas para otros propósitos que incluyen la producción de madera, productos medicinales, taninos, go-

mas, sustancias biocidas, tinturas, etc. Varias especies de la familia son utilizadas como modelos para estudios genéticos: *Pisum sativum* L. (Simm, 2013), *Medicago truncatula* Gaertn. (Bazin *et al.*, 2013), *Lotus corniculatus* L. (Haring, 2007).

Los miembros de esta familia establecen importantes relaciones con los animales. Aparte de la herbivoría y la interacción con especies de hormigas (Rico-Gray & Oliveira, 2007), existe predación específica de sus semillas por parte de larvas de especies que han coevolucionado con ellas. Alrededor del 70% de las 1700 especies de escarabajos comedores de semillas (Chrysomelidae-Bruchinae), están asociados a las Leguminosae (Kergoat *et al.*, 2011). La presión del desarrollo de la humanidad sobre la tierra aumenta la importancia de esta familia debido a la necesidad de conquistar tierras marginales de poca fertilidad para el cultivo. Muchas especies son características de áreas perturbadas ya que se adaptan a las condiciones de suelos pobres (ILDIS, 2006). Esta adaptabilidad surge de su capacidad para establecer interacciones bacterias que le aportan este elemento esencial fijándolo a partir del nitrógeno atmosférico.

La disponibilidad de N puede limitar el crecimiento de las plantas, la composición de las comunidades, la productividad de los ecosistemas, y las características de poblaciones, comunidades y ecosistemas vecinos (Tanja *et al.*, 2001). El N es un macronutriente cuya tasa de incorporación está fuertemente controlada por la biota, a diferencia de otros cuya tasa de incorporación está principalmente determinada por factores abióticos en relación al suelo y su composición mineral (Gorham *et al.*, 1979).

La disponibilidad del N es de gran importancia en el desarrollo de los vegetales ya que este factor está directamente asociado a la capacidad de las plantas de realizar el proceso de fotosíntesis de manera óptima. La identidad de cada especie (Tanja *et al.*, 2001), su ciclo vital (Rothstein & Zak, 2001) y su capacidad de asociación con microorganismos, junto a las condiciones de irradiación y otros factores ambientales van a determinar una mayor o menor eficiencia en el aprovechamiento de este recurso.

A pesar de la abundancia del N en la atmósfera (> 70 %), éste no es aprovechable directamente por las plantas, las cuales utilizan las formas combinadas que se encuentran en el suelo. La fijación biológica de N (FBN) es un proceso llevado a cabo exclusivamente por bacterias y archea (Hurek & Reinhold-Hure, 2003), en el cual el N<sub>2</sub> es reducido a amonio.

Las Archea constituyen un reino de organismos unicelulares, antiguamente agrupados con las bacterias dentro del reino Protista. Estudios profundos las separan netamente de aquellas debido a sus características genéticas y las ubican en una posición más cercana a los Eucariotas. Antiguamente se consideraban organismos típicos de ambientes extremófilos. Sin embargo, actualmente se conoce su existencia en todo tipo de ambientes, y se piensa que es el grupo de organismos más numeroso del planeta (De Long & Pace, 2001).

Tanto las bacterias como las archea fijan el N gaseoso presente en la atmósfera transformándolo en amonio. Este es luego oxidado por otros microorganismos a compuestos aprovechables por los vegetales como nitritos y nitratos. Las archea participan también en esta segunda etapa de oxidación del amonio.

Las bacterias fijadoras de nitrógeno capaces de asociarse simbióticamente a leguminosas son conocidas como rizobios. Como parte de esta asociación se forman unas estructuras características (nódulos), en las raíces o tallos de las leguminosas hospederas, lugar donde se alojan los rizobios. Los nódulos son el producto de un complejo proceso, producto de un diálogo molecular entre la raíz de la leguminosa y las bacterias presentes en el suelo. Una vez que la planta recibe la señal de la bacteria comienza una serie de divisiones del tejido de la raíz que formarán la estructura del nódulo. Dependiendo de la especie, estas divisiones se inician en la zona interna o externa del cortex. Los nódulos "determinados" se forman por divisiones mitóticas en la zona del cortex externo y posterior expansión del tejido radicular tomando forma redondeada. Los nódulos "indeterminados", inducen la división celular en zonas más profundas y mantienen una zona meristemática distal que les confiere forma alargada. En este tipo de nódulos se diferencia una zona senescente próxima a la raíz y una de crecimiento en el extremo opuesto. Estos últimos pueden presentarse también en forma de racimos (aspecto coraloides).

Los rizobios más conocidos y estudiados son los pertenecientes a las alfa-proteobacterias. Se pueden agrupar en cuatro clusters: el primero comprende los géneros *Mesorhizobium*, *Sinorhizobium* y *Rhizobium*, el segundo *Bradyrhizobium*, el tercero *Azorhizobium* y el cuarto *Methylobacterium*. Moulin y colaboradores (2001) realizaron el primer informe de simbioses fijadoras de nitrógeno pertenecientes al grupo de las

beta-proteobacterias introduciéndose por primera vez la denominación de alfa y beta rizobios haciendo referencia al grupo de proteobacterias al cual pertenecen las cepas noduladoras.

La mayoría de las especies de la familia Leguminosae son capaces de establecer asociaciones simbióticas con rizobios y se las conoce como plantas "fijadoras de nitrógeno" (Vitousek & Field, 1998) siendo especialmente frecuente en las subfamilias *Faboideae* y *Mimosoideae* y escasa en *Caesalpinioideae*. La presencia de leguminosas ha sido relacionada por Crews (1999), con el estadio de desarrollo del sistema y con la distancia al centro de distribución del grupo (oferta regional de especies). La presencia de este grupo funcional en una comunidad tiene un efecto significativo en la acumulación de N en la biomasa, pudiendo hablarse de especies clave (Spehn *et al.*, 2002).

En Uruguay, la familia Leguminosae ocupa el tercer lugar según el número de especies con 210 especies nativas presentes, lo que representa aproximadamente el 10% de la flora del país (Izaguirre & Beyhaut, 1998, 2003 y 2009). La reciente revisión de la familia (Izaguirre & Beyhaut, 1998 y 2003) reporta un total de 311 especies, las cuales se agrupan en 51 géneros nativos y 28 de origen diverso (introducidos en el territorio de manera azarosa o voluntaria).

La Subfamilia Faboideae cuenta con 56 géneros y 201 especies, es la más numerosa dentro de la familia y está constituida principalmente por plantas herbáceas. La subfamilia Mimosoideae, con 13 géneros y 86 especies, es la segunda en orden de importancia y está formada principalmente por arbustos y árboles, siendo *Mimosa* el género más numeroso (Izaguirre & Beyhaut, 1998, 2003 y 2009) que se distribuye preferentemente en ambientes serranos y en costas de ríos y arroyos. La subfamilia Caesalpinioideae, compuesta principalmente por especies de porte arbustivo o arbóreo con escasos ejemplos herbáceos, ocupa el tercer lugar con 10 géneros y 24 especies.

De los distintos tipos vegetacionales presentes en Uruguay, el bosque parque se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos mesoxerófitos con dominio de individuos pertenecientes a las Leguminosas. Este tipo de bosque se ubica en el litoral W, acompañando el recorrido del río Uruguay y de sus afluentes, constituyendo una franja principal de pocos kilómetros linderos con el bosque ribereño. La densidad de la vegetación arbórea va disminuyendo a medida que se introduce en la pradera hasta reducirse a

árboles aislados. Se caracteriza por un estrato arbóreo laxo, integrado por individuos de porte mediano (*Prosopis* spp. y *Vachellia caven*) el cual coexiste con un tapiz gramíneo generalmente bajo. El límite de distribución hacia el W del género *Prosopis* se sitúa a 130 km al este del río Uruguay, sobre el Río Negro (Rolfo, 1970).

*Vachellia caven* (espinillo) también es muy frecuente en las zonas bajas de los afluentes del suroeste y sur del Río de La Plata, comportándose como invasor y dificultando la utilización de las zonas de pastoreo y el laboreo de la tierra.

#### **1.4. Conservación de germoplasma en forma de semillas**

La pérdida de biodiversidad, tema de gran relevancia en la sociedad actual (UNCED, 1992) se interpreta como sinónimo de puesta en peligro de diferentes productos que el hombre aprovecha de la naturaleza para su supervivencia y confort, como son las fuentes alimenticias actuales y potenciales. A la luz de la teoría ecosistémica (Jørgensen, 2007) ha surgido también una gran preocupación por la protección de las especies silvestres cuya supervivencia se ve actualmente amenazada por diversos factores. Esta inquietud responde tanto a preocupaciones de carácter ético como a la posibilidad de que estas especies puedan ser de utilidad para la obtención de insumos para el hombre y para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que le brindan.

La pérdida y fragmentación de hábitats, las invasiones biológicas y la sobre explotación de los recursos han elevado la tasa de extinción de especies durante las últimas décadas, refiriéndose a este fenómeno como la sexta extinción global, esta vez provocada por el hombre (Chapin *et al.*, 2000).

Actualmente la conservación de recursos genéticos se plantea como una posibilidad de mantenimiento de las especies cuando su hábitat de distribución natural se encuentra en proceso de reducción o modificación. Si bien la conservación de germoplasma *in situ*, a través del establecimiento de zonas de protección es la forma más lógica y el método más económico de conservar una entidad biológica (Prance, 1997), programas de conservación de germoplasma *ex situ* se desarrollan en la actualidad como sistemas complementarios. Junto a la implementación de colecciones vivas en jardines botánicos (Miller *et al.* 1995), la conservación de semillas es uno de los métodos de conservación más extendidos en la actualidad debido a su simplicidad y economía. Se puede con-

tar así con propágulos para su uso en programas de investigación, educativos, planes de introducción o reintroducción de especies. El interés por disponer de una cantidad mínima de germoplasma en caso de eventuales catástrofes ambientales ha motivado la implementación de proyectos globales de conservación de semillas (The Millennium Seed Bank Partnership, 2009; GENMEDOC, 2004).

Como parte del trabajo previo al almacenamiento se realizan tests de germinación para establecer la viabilidad de los lotes a conservar. En los casos de especies silvestres existe escasa información sobre las condiciones de germinación por lo que las primeras colectas se destinan a la realización de ensayos de germinación y de ruptura de dormancia, llamando a estas colecciones "colecciones de trabajo" (FAO/IPGRI, 1994).

El germoplasma almacenado a nivel mundial está destinado esencialmente a semillas de plantas cultivadas de interés para el consumo humano o animal. Las muestras de semillas de plantas silvestres ocupan sólo un 2 % del volumen total (Astley, 1991).

Existen muy pocos trabajos sobre la germinación de las especies de Leguminosae de la zona. Se encontraron trabajos previos sobre la germinación de *Chamaecrista flexuosa* (Campanha Bechara *et al.*, 2007), *Desmanthus virgatus* (Reino *et al.*, 2012; Godínez-Alvarez & Flores Martínez, 1999) y *Erythrina crista-galli* (Silva *et al.*, 2006) y ninguno fue realizado para la zona que nos ocupa.

Existen otros trabajos para los géneros antes mencionados, todos ellos de especies africanas o latinoamericanas, principalmente de Brasil, México y Cuba (Teketay, 1994). Algunas especies de *Bauhinia* y de *Albizia* han sido evaluadas en Cuba (Navarro *et al.*, 2010; Reino *et al.*, 2008), en México (Godínez-Alvarez & Flores Martínez, 1999) y en Panamá (Sautu *et al.*, 2006).

La germinación de algunas especies de *Indigofera*, *Chamaecrista* y *Tephrosia* han sido estudiadas en laboratorio y/o en campo debido a su potencial forrajero y mejorador de suelos. Además, varias especies de *Indigofera* poseen especial interés debido a su uso por parte de las comunidades locales para la producción del colorante índigo (Mardoqueo Gonzalez, 2005; Tauro *et al.*, 2009; Babayemi *et al.*, 2003). Una cantidad considerable de especies del género *Mimosa* han sido estudiadas en sus aspectos germinativos en Brasil y México, no correspondiendo a ninguna de las especies locales (Kestring *et al.*, 2009; Camargo Ricalde *et al.*, 2004; Orozco Almanza *et al.*, 2003).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Generar conocimientos para la conservación de la diversidad de Leguminosae y rizobios representes en EFIRU.

### 2.2. Objetivos específicos

- Obtener el listado de especies de Leguminosae del PN EFIRU y su ocurrencia en los diversos ambientes presentes en el área.
- Releva el estado de diversidad vegetal de un blanqueal con ingreso de ganado.
- Establecer una colección de semillas de las especies de Leguminosae para su conservación *ex-situ*, determinar su poder germinativo y los tratamientos pregerminativos correspondientes.
- Contribuir a la generación de una colección de cepas de rizobio asociadas a Leguminosae presentes en EFIRU.
- Generar una base de datos de dominio público sobre las especies relevadas y las muestras de semillas y bacterias asociadas.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

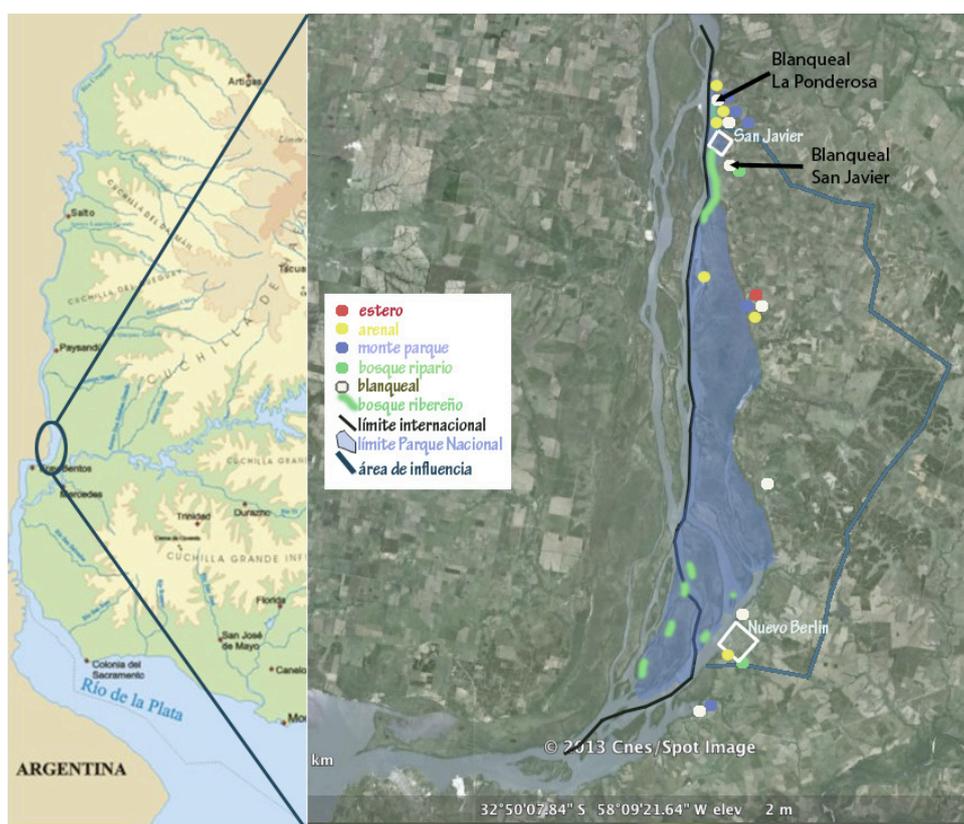
El material para el presente trabajo fue observado y colectado en 7 salidas de campo al sitio de estudio con personal del Departamento de Bioquímica y Genómica Microbianas del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE) del Ministerio de Educación y Cultura. Las mismas se realizaron en enero, mayo y octubre del 2010, marzo y octubre del 2011, abril y mayo del 2012 y marzo del 2013, cubriendo las estaciones de verano, otoño y primavera.

Los centros de trabajo de campo se establecieron en las ciudades de San Javier y Nuevo Berlín, Departamento de Río Negro. Desde allí se realizaron desplazamientos diarios a diferentes ambientes de tierra adentro, costeros y de algunas islas del Río Uruguay.

### 3.1. Delimitación de la zona de muestreo.

Se definen para la zona cinco unidades ambientales (MVOTMA, 2007): Albardón costero, Esteros, Paleocosta, Río Uruguay e Islas. La paleocosta corresponde a una zona geomorfológica de antigua costa. Dentro de ellas se pueden identificar diferentes ambientes: arenales fluviales, praderas, humedales, blanqueales y arenales altos (en paleocosta), urbano, bosques (fluvial, ripario, invadido por *Gleditsia triacanthos*, de sarandíes, parque abierto y parque denso).

Se realizó una prospección en diferentes puntos (29), abarcándose la mayor diversidad de ambientes. Se recorrieron ambientes de blanqueales, arenales fluviales, arenales altos, monte parque, estero, bosque ripario y bosque ribereño del Río Uruguay (figura 1). Siendo limitado el acceso a ambientes interiores de las islas debido a la vegetación,



**Figura 1:** Sitios de muestreo

en este caso solo se accedió a ambientes de bosque costero. Además de realizar un muestreo en dos blanqueales seleccionados (ver sección siguiente) se pudieron visitar otras cuatro zonas interesantes de este tipo: el perteneciente a Forestal Oriental deno-

minado Mafalda, que se encuentra en situación protegida con exclusión de ganado, el denominado Yacaré cercano a nuevo Berlín, un blanqueal cercano al estero perteneciente al Sr. Ocampo que se encuentra muy pastoreado, y una zona de blanqueal muy modificado que, encontrándose muy cerca de Nuevo Berlín en una zona abierta, se encuentra actualmente destinado a la extracción de sustrato para obras públicas.

Como se desprende de la figura varios puntos de muestreo se sitúan fuera del territorio del Parque Nacional. Sin embargo se encuentran en el área de la cuenca, de gran importancia como área de influencia que determina en gran medida las presiones sobre el sitio de estudio. En esta zona se encuentran los blanqueales y arenales de tierras altas que configuran la mayor superficie de este tipo de ambientes del país.

### **3.2. Relevamiento de Leguminosae en ambientes seleccionados del PN EFIRU**

Se colectaron muestras presentes en los diferentes ambientes del PN: bosque ripario, bosque fluvial, arenal, monte-parque, esteros. Se colectó material para su identificación y herborización. En caso de encontrarse en el período adecuado se colectaron frutos y/o semillas para la conservación de germoplasma. En todos los casos se realizaron registros fotográficos, tanto de los ejemplares muestreados, como de los ambientes. Se determinaron las especies acompañantes que definen la composición de los ambientes. Se repitieron los muestreos en algunas estaciones del año con el objetivo de colectar especies anuales y elementos reproductivos de las especies perennes en todas las etapas, que permitieran su caracterización fenológica y determinación botánica tanto en la colecta de frutos como de semillas viables.

La identificación de las especies se realizó en laboratorio a partir de la utilización de claves (Izaguirre & Beyhaut, 2003; Rosengurtt *et al.*, 1970; Burkart, 1969, 1974, 1979, 1985 y 2005, Brusa & Grela, 2007; Barneby, 1991), y se complementó con el estudio de ejemplares de herbario.

Los ejemplares colectados se depositaron en los herbarios de la Facultad de Química (MVFQ) y de la Facultad de Agronomía (MVFA) de la UdelaR.

### 3.3. Evaluación del ecosistema de blanqueal.

El blanqueal analizado se encuentra en la localidad de San Javier, centrado en las coordenadas S 32°40'35" y W 58°07'34" en parte de dos terrenos privados que corresponden a los padrones 2873 y 2856 de la Dirección Nacional de Catastro.

La superficie total es de 17 ha y se encuentra bajo explotación de ganadería tradicional.

Dado que la vegetación se encuentra distribuida de manera heterogénea por la presencia

de hormigueros de *Atta vollenweideri*, se

realizó un relevamiento en forma de dos transectas desde el centro de cada hormiguero

hasta una distancia de 60 m (figura 2). Las

muestras fueron ubicadas al azar. Las unidades de muestreo se situaron a intervalos de

cuatro metros utilizando el método de intersección de línea para estimar la cobertura vegetal

(Kent & Coker, 1994) (ver anexo 4) . Se

determinaron valores de abundancia y frecuencia para cada especie. Además, se coleccionaron

muestras de todas las especies observadas en el área. La frecuencia fue calculada como el número de veces que apareció cada

especie en relación a las 32 unidades muestrales (UM= transecta de 2 m perpendicular a la transecta principal).

La abundancia fue calculada como la cantidad de cm lineales de cobertura de cada especie sobre las transectas, en relación a los 6400 cm lineales

totales que suman las 32 UM.

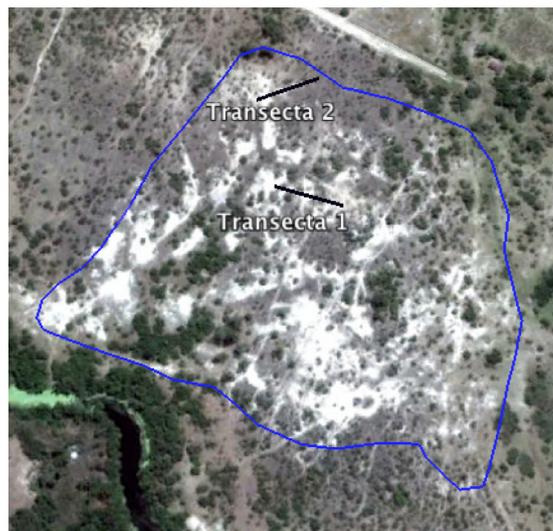
Por otro lado se realizó una regresión lineal simple con los valores de cobertura total

(cm de cobertura sumadas todas las especies presentes, sobre 200 cm. de cada UM) y

la distancia al centro del hormiguero.

También se realizó una regresión lineal simple entre la diversidad (expresada en número de especies) y la distancia al centro del hormiguero.

Se tomaron muestras de suelo para su análisis físico-químico a distancias progresivas del centro del hormiguero con el objetivo de evaluar si existe una relación entre la sa-



**Figura 2:** Blanqueal de San Javier con detalle de transectas de muestreo.

linidad del mismo y la presencia y abundancia de estas especies. Las mismas fueron tomadas con un calador a una profundidad de entre 10 y 20 cm. Los análisis fueron realizados por el laboratorio de Análisis de Suelo del INIA La Estanzuela. Se analizaron los valores de Fósforo, N, cationes, Carbono orgánico, salinidad (CE), pH y textura.

Con el objetivo de ampliar el conocimiento de la posible diversidad de los blanqueales bajo pastoreo y teniendo en cuenta la superficie limitada del blanqueal de San Javier se recorrió otro blanqueal cercano, situado hacia la zona norte de San Javier (S 32°36'1.28", W 58°8'59"). En este sitio, al que se llamará Blanqueal La Ponderosa por su cercanía a una propiedad del mismo nombre, se realizaron colectas de especies que no se habían observado en el blanqueal de San Javier y se tomaron muestras de suelos.

### 3.4. Colecta de nódulos

Se colectaron nódulos de diferentes especies de Leguminosae. La obtención de las muestras se realizó a través de la excavación del suelo que cubre la zona radicular del individuo o del tallo. Cuando fue posible se tomaron al menos tres nódulos por planta. Los mismos fueron fotografiados frescos y llevados al laboratorio para su procesamiento. En caso de que los nódulos no se encontraran en estado de ser procesados (vacíos, secos, etc.) el muestreo se repitió en otro momento del año.

Los nódulos fueron caracterizados externamente (tamaño, forma, textura, color, ubicación). Se esterilizaron en superficie al menos tres nódulos por planta. La esterilización se realizó con un lavado con etanol 95 %, 90 segundos de inmersión en  $\text{HgCl}_2$  9,2 mM y HCl 0,1 N, seguido de seis lavados con agua destilada estéril. Los nódulos esterilizados se maceraron en 30  $\mu\text{l}$  de agua destilada estéril y la suspensión resultante se estirió en placas con YEM (Yeast extract Manitol) (ver composición en anexo 1) que se incubaron a 30°C hasta la aparición de colonias visibles (Vincent, 1970).

Una vez aisladas las colonias bacterianas, las cepas fueron conservadas en glicerol 25% (v/v) a -80°C para su posterior caracterización a nivel bioquímico y genético.

**Plantas trampa de *Prosopis nigra*.** Un método para explorar las bacterias simbióticas presentes en un suelo determinado consiste en cultivar la especie de interés en el sustrato deseado e inspeccionar el sistema radicular luego de un tiempo con el objetivo de evaluar las interacciones que se establecieron entre la especie y las bacterias po-

tencialmente presentes en el sustrato. Este método se denomina de "plantas trampa" debido a que el vegetal "atrapa" las bacterias presentes en el suelo. Un método similar consiste en el cultivo de la planta en tubos de agar, el que se inocula con una suspensión de suelo del sitio de estudio.

Al no poder observarse nódulos en los ejemplares de campo de *P. nigra* se procedió a la instalación de plantas trampa. Se sembraron en macetas semillas de *P. nigra* provenientes de la zona de estudio en tierra de blanqueal:vermiculita estéril en una relación 2:1 y en tubos de agar con medio Jensen (ver composición en anexo 1). Dos días luego de la instalación de las plántulas en los tubos, éstos se inocularon con 2 ml de una suspensión de suelo de blanqueal.

Se cultivaron plantas en macetas y tubos a 26/21°C y 16/8 horas de luz/oscuridad.

Se realizó un seguimiento del ensayo en tubos durante tres meses para la observación de la aparición de nódulos en las raíces.

Las plantas cultivadas en maceta fueron desenterradas y observadas luego de tres meses.

### **3.5. Procedimientos de colecta y características germinativas de las semillas de Leguminosae**

De acuerdo a los protocolos de conservación, con el objetivo de no poner en peligro la existencia de las poblaciones que pudieran estar en regresión numérica, la cantidad de semillas colectadas por día no debe superar nunca el 20% de las semillas maduras en ese momento (Way, 2003). En todos los casos se respetaron estas recomendaciones.

Se realizó la colecta de semillas principalmente en otoño, se las caracterizó en base a tamaño, forma, peso y estado sanitario, y se realizaron los ensayos para determinar su poder germinativo, según las normas de la International Seed Testing Association (ISTA, 2012).

Los frutos se colectaron en estado maduro en todos los casos posibles. Debido a los diferentes grados de maduración a la fecha de colecta o a la explosión de los frutos a la madurez, algunos debieron ser recogidos en estadios levemente inmaduros para completar el secado en laboratorio. Sólo en el caso de *Inga vera* los frutos se recogieron del suelo, ya que se encontraban a mucha altura y una gran cantidad cae con facilidad por

su propio peso.

Los frutos infectados se limpiaron en el campo y se separaron las semillas en los casos necesarios. Las semillas colectadas en estado inmaduro se secaron al aire a temperatura ambiente. Las colectadas en estado de madurez se conservaron en envases con sílica gel para su traslado al laboratorio. Una vez secas se las conservó a 4° C.

El proceso de limpieza y separación de las semillas fue elaborado a medida que se realizaba y se evaluaban las características de cada fruto (dureza, resistencia a la apertura, etc.) y su grado de ataque por insectos. Por esta razón los métodos de colecta y limpieza se incluyeron en el capítulo de resultados.

Debido a la escasa información previa existente sobre las condiciones de germinación se procedió a una evaluación preliminar de germinación (21-26°C, 16 horas luz/8 horas oscuridad) para observar el comportamiento de las mismas en un lote pequeño antes de abordar los tratamientos en cada caso. Este procedimiento fue realizado con el objetivo de evaluar la presencia de dormancia en las semillas (Schmidt, 2000).

La única especie que no se sometió a este proceso fue *I. vera*, ya que se trata de semillas recalcitrantes que no toleran la desecación y deben sembrarse frescas, comenzando el proceso de germinación junto a la putrefacción de la pulpa del fruto desde el momento de su caída.

En base a los resultados del procedimiento anteriormente detallado las diferentes especies fueron sometidas a procedimientos de desbloqueo de dormancia mediante la instalación una vez más de preensayos con escaso número de semillas. En aquellas especies donde fue posible se procedió a la perforación manual o corte del extremo distal de las semillas con una punta de bisturí estéril con el objetivo de posibilitar la absorción de humedad. De acuerdo a los resultados obtenidos se procedió a la realización de ensayos con este mismo tratamiento. En especies con semillas de reducido tamaño o dureza extrema, las mismas fueron sometidas a tratamiento previo con ácido sulfúrico concentrado. Este fue el caso de *Sesbania punicea*, al igual que *Tephrosia cinerea*, *Chamaecrista flexuosa*, *Desmanthus virgatus* e *Indigofera suffruticosa*. A cada una se la sometió a diferentes tiempos de inmersión de acuerdo a la información previa y a las transformaciones observadas durante el mismo proceso.

En base a la información bibliográfica el pretratamiento aplicado a las semillas de *Chamaecrista flexuosa* fue de inmersión en agua a 80°C durante diez minutos.

La cantidad de tests realizados para cada especie estuvo supeditada a la cantidad de material disponible. En el caso de varias especies las poblaciones encontradas fueron tan pequeñas que el número de semillas colectadas no fueron suficientes para la realización de los tests requeridos. Para cada especie se estableció el grado de infección encontrado en frutos y semillas.

### **3.6. Base de datos de especies de Leguminosae, sus semillas y sus simbiontes bacterianos**

Se define una Base de Datos (BD) como un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenadas sistemáticamente para su uso posterior.

Con el fin de contribuir a las acciones de conservación del PN EFIRU, se sistematizó la información obtenida en una BD de libre acceso, como se observa en los resultados.

Se trabajó con el programa FILEMAKER<sup>®</sup> ( FileMaker, 2011) para Macintosh. Se consignaron todos los datos que se consideraron relevantes de cada especie: nombre científico, imágenes, sitios de colecta georeferenciados (GPS), hábito de crecimiento y características fenológicas; características germinativas y presencia y tipo de nódulos asociados a las mismas.

La BD con la información de las especies para consulta pública será publicada en la Facultad de Agronomía de la UdelaR así como en otras instituciones interesadas (SNAP-PN EFIRU, MEC) una vez validado este trabajo.

#### **3.6.1. Organización de los datos - Listado de campos**

Se define un campo como la mínima unidad de información a la que se puede acceder. Un ejemplo para nuestra BD sería "nombre científico" o "sitio de colecta".

Un registro es el conjunto de datos sobre un caso e incluye información de todos los campos. Para nosotros un registro corresponde a una especie registrada y abarca el conjunto de datos asignados en todos los campos para esa especie.

Los campos de la presente BD se agrupan de acuerdo a las categorías siguientes (lista-

do detallado de campos de la BD en anexo 5):

Identidad de la especie: datos relativos a la entidad taxonómica y sus características generales de vida (tipos biológicos, ciclo anual, etc).

Aspectos fenológicos: datos de época de floración y fructificación.

Sitios de colecta de material vegetal en el PN EFIRU: sitios georeferenciados de colectas realizadas en el marco del presente trabajo y observaciones de campo que se consideraron relevantes.

Colecta de los frutos y las semillas: fechas, sitios y métodos de colecta, cantidades obtenidas.

Características de las semillas y los frutos: Fotografías y descripciones para cada especie.

Ensayos de germinación: detalles de los métodos de germinación ensayados y resultados de los mismos.

Nódulos colectados: características de los mismos y observaciones de campo relevantes.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Relevamiento de Leguminosae asociadas a diversos ambientes del Parque Nacional

#### 4.1.1. Las Leguminosae del PN EFIRU

Se identificó un total de 34 géneros y 39 especies de Leguminosae. Las tres subfamilias de Leguminosae se encontraron representadas en el conjunto de especies observadas en la zona, siendo la Faboideae la mejor representada en número de géneros (60% del total). Esto coincide con la predominancia encontrada cuando se toma en cuenta la totalidad de los géneros nativos presentes en el territorio nacional (Tabla 1).

Las muestras colectadas se determinaron a nivel de especie. En la tabla 2 se detallan

**Tabla 1:** Número de géneros comparativo de Leguminosae en Uruguay y en el PN EFIRU

Subfamilia	Géneros	
	ROU (Izaguirre y Beyhaut, 1998, 2003)	PN EFIRU
Caesalpinoideae	8	5
Mimosoideae	11	9
Faboideae	32	20
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>34</b>

las especies encontradas y determinadas, agrupadas por Subfamilia.

De las 31 especies que se listaron para la zona previo a la creación del P.N., 10 no fueron observadas en el marco del presente trabajo. Por otro lado, se agregaron 18 especies a dicho listado. Algunas de ellas no contaban con colectas en la zona (*Aeschynomene rudis*, *Galactia striata*).

**Tabla 2:** Especies listadas para el sitio agrupadas por Subfamilias

<b>Subfamilia</b>	<b>Especie</b>
<b>Caesalpinoideae</b>	<i>Bauhinia forficata</i> Link ssp. <i>pruinosa</i> (Vogel) Fortunato & Wunderlin
	<i>Caesalpinia pilosa</i> (Vogel) Benth.*
	<i>Caesalpinia gilliesii</i> (Wall. ex Hook.) D. Dietr.*
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene <sup>2</sup>
	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene <sup>2</sup>
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.
	<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link
	<i>Senna scabruscula</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby
<b>Mimosoideae</b>	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes
	<i>Calliandra parvifolia</i> (Hook.f. & Arn.) Speg.
	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd. <sup>2</sup>
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong *
	<i>Inga vera</i> Willd. ssp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn. <sup>1</sup>
	<i>Mimosa adpressa</i> Hook. & Arn.
	<i>Mimosa berroi</i> Burkart *
	<i>Mimosa amphigena</i> Burkart *
	<i>Mimosa pigra</i> L.*
	<i>Mimosa pilulifera</i> Benth. var. <i>pilulifera</i> Hook.
	<i>Mimosa uruguensis</i> Hook. & Arn.
	<i>Neptunia pubescens</i> Benth. <sup>2</sup>
	<i>Prosopis affinis</i> Sprengel *
	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron.
<i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	
<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger	
<b>Faboideae</b>	<i>Adesmia securigerifolia</i> Herter <sup>2</sup>
	<i>Aeschynomene denticulata</i> Rudd <sup>2</sup>
	<i>Aeschynomene histrix</i> Poir. var. <i>incana</i> (Vogel) Benth. <sup>2</sup>
	<i>Aeschynomene montevidensis</i> Vogel <sup>2</sup>
	<i>Aeschynomene rudis</i> Benth. <sup>2</sup>
	<i>Arachis villosa</i> Benth. <sup>2</sup>
	<i>Camptosema rubicundum</i> Hook. & Arn. <sup>2</sup>
	<i>Collaea stenophylla</i> (Hook. & Arn.) Benth.
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.
	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb. <sup>2</sup>
	<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart <sup>1</sup>
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.
	<i>Lathyrus pubescens</i> Hook. & Arn. <sup>2</sup>
	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.
	<i>Macroptilium erythroloma</i> (Mart. ex Benth.) Urb.* <sup>1</sup>
	<i>Ornithopus micranthus</i> (Benth.) Arechav. <sup>2</sup>
	<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.*
	<i>Rhynchosia diversifolia</i> Micheli var. <i>prostrata</i> Burkart <sup>2</sup>
	<i>Rhynchosia senna</i> Gillies ex Hook. & Arn. <sup>2</sup>
	<i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth.
<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. var. <i>subviscosa</i> Benth. <sup>2</sup>	
<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers. <sup>2</sup>	
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth. <sup>2</sup>	

\* Especies listadas en trabajos del MVOTMA previos a la creación del PN y no encontradas en el marco del presente trabajo. <sup>1</sup> Especies prioritarias. <sup>2</sup> Especies colectadas no listadas en trabajos del MVOTMA.

#### 4.1.2. Observaciones sobre *Mimosa pilulifera*

*M. pilulifera* fue observada en la zona en dos sitios: en la costa de Puerto Viejo y en la costa de Nuevo Berlin. En las dos poblaciones se observó una característica particular



**Figura 3:** *Mimosa pilulifera*. Detalle de hojas bi y tri-pinnadas.

que difiere de lo esperado para la especie. Se ha descrito a *M. pilulifera* como una especie uni-yugada (Barneby, 1991: "Pinnae of all lvs exactly 1-jug".) mientras que las dos poblaciones observadas poseen hojas bi y tri-yugadas distribuidas en pequeñas cantidades en todas las plantas (figura 3).

No se han encontrado estas irregularidades descritas en la bibliografía ni se han observado en los ejemplares de herbario. Según la opinión de especialistas (Melissa A. Luckow, comunicación personal) podría tratarse de una variedad si se constata esta diferencia con otras poblaciones de la especie que no posean estas características.

#### 4.1.3. Distribución de las especies en los diferentes ambientes.

Se relevó un total de 39 especies de Leguminosae para los diferentes ambientes del área de estudio (tabla 3). La mayoría de las especies (20 spp.) habitan arenales.

Se pueden diferenciar dos tipos de arenales en el sitio: arenales de tierras altas y arenales fluviales. a) Los arenales de tierras altas, algo alejados de la costa del río, corresponden a la "paleocosta"; se trata de tierras altas que evidencian el límite de la ingresión marina del holoceno y están limitados por las cotas de 5 y 10 msnm. Se distribuyen en manchones, pueden formar dunas y tienen una composición de especies muy estable en la que predominan *Chamaecrista flexuosa*, *Tephrosia cinerea*, *Senna scabriuscula*, *Arachis villosa* e *Indigofera suffruticosa*. b) Los arenales fluviales y las praderas arenosas costeras asociadas se desarrollan sobre las márgenes del Río Uru-

**Tabla 3:** Distribución de las especies en los ambientes presentes en el sitio.

<b>Especie</b>	<b>Arenal de tieras altas</b>	<b>Arenal costero</b>	<b>Blanqueal</b>	<b>Monte parque</b>	<b>Bosque ripario</b>	<b>Bosque fluvial</b>	<b>Ambiente antropizado</b>	<b>Estero</b>
<i>Albizia inudata</i>								
<i>Inga vera</i>								
<i>Erythrina crista-galli</i>								
<i>Senegalia bonariensis</i>								
<i>Calliandra parvifolia</i>								
<i>Lonchocarpus nitidus</i>								
<i>Mimosa adpressa</i>								
<i>Camptosema rubicundum</i>								
<i>Collaea stenophylla</i>								
<i>Senna corymbosa</i>								
<i>Ornithopus micranthus</i>								
<i>Bauhinia forficata</i>								
<i>Parkinsonia aculeata</i>								
<i>Desmanthus virgatus</i>								
<i>Vachellia caven</i>								
<i>Prosopis nigra</i>								
<i>Geoffroea decorticans</i>								
<i>Aeschynomene rudis</i>								
<i>Aeschynomene montevidensis</i>								
<i>Sesbania virgata</i>								
<i>Adesmia securigerifolia</i>								
<i>Mimosa pilulifera</i>								
<i>Mimosa uruguensis</i>								
<i>Lathyrus pubescens</i>								
<i>Vigna luteola</i>								
<i>Sesbania punicea</i>								
<i>Senna scabriuscula</i>								
<i>Aeschynomene denticulata</i>								
<i>Aeschynomene histrix</i>								
<i>Arachis villosa</i>								
<i>Galactia striata</i>								
<i>Indigofera suffruticosa</i>								
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>								
<i>Stylosanthes guianensis</i>								
<i>Tephrosia cinerea</i>								
<i>Chamaecrista flexuosa</i>								
<i>Rhynchosia senna</i>								
<i>Rhynchosia diversifolia</i>								
<i>Neptunia pubescens</i>								

**Tabla 4:** Hábito de crecimiento de las especies de Leguminosae del PN EFIRU

Especie	Hábito de crecimiento					Ciclo anual	
	Árbol	Arbusto	Hierba	Trepadora	Apoyante	Perenne	Anual
<i>Calliandra parvifolia</i>							
<i>Mimosa pilulifera</i>							
<i>Mimosa adpressa</i>							
<i>Mimosa uruguensis</i>							
<i>Collaea stenophylla</i>							
<i>Aeschynomene montevidensis</i>							
<i>Sesbania virgata</i>							
<i>Sesbania punicea</i>							
<i>Senna corymbosa</i>							
<i>Senegalia bonariensis</i>							
<i>Bauhinia forficata</i>							
<i>Parkinsonia aculeata</i>							
<i>Albizia inundata</i>							
<i>Inga vera</i>							
<i>Vachellia caven</i>							
<i>Prosopis nigra</i>							
<i>Erythrina crista-galli</i>							
<i>Lonchocarpus nitidus</i>							
<i>Geoffroea decorticans</i>							
<i>Neptunia pubescens</i>							
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>							
<i>Chamaecrista flexuosa</i>							
<i>Senna scabriuscula</i>							
<i>Desmanthus virgatus</i>							
<i>Aeschynomene histrix</i>							
<i>Arachis villosa</i>							
<i>Indigofera suffruticosa</i>							
<i>Rhynchosia senna</i>							
<i>Stylosanthes guianensis</i>							
<i>Tephrosia cinerea</i>							
<i>Rhynchosia diversifolia</i>							
<i>Camptosema rubicundum</i>							
<i>Lathyrus pubescens</i>							
<i>Galactia striata</i>							
<i>Vigna luteola</i>							
<i>Aeschynomene rudis</i>							
<i>Adesmia securigerifolia</i>							
<i>Aeschynomene denticulata</i>							
<i>Ornithopus micranthus</i>							

guay y en ellos se encuentran poblaciones muy importantes de *Aeschynomene montevidensis* y *Mimosa uruguensis*.

El Monte Parque es un ambiente típico de las planicies del Oeste que se desarrolla próximo al Río Uruguay. Se compone de amplias praderas dentro de las cuales se desarrolla un estrato arbóreo de escasa cobertura.

Los blanqueales son un caso particular de monte parque que posee condiciones edáficas salinas. Debido a su naturaleza física y al efecto de la hormiga *Atta vollenweideri*, que posee un rol clave en el ciclado de nutrientes, albergan asociaciones de vegetales característicos con una distribución particular, de las cuales *Prosopis nigra* y *Vachellia caven* son un componente arbóreo importantes.

Se colectó un único ejemplar de *Neptunia pubescens*, sobre deyecciones bovinas en un blanqueal bajo pastoreo. Esta especie se encuentra escasamente colectada en el territorio nacional y sería típica de zonas bajas con suelos arcillosos o humíferos, por lo que se deduce que su presencia en el blanqueal se debe a una importación puntual por parte del ganado.

Los bosques ribereños son aquellos que se desarrollan en los márgenes de los cursos de agua en tierras bajas. Están compuestos por un dosel arbóreo continuo, un estrato intermedio de arbustos y renuevos de las especies del dosel (sotobosque) y un estrato inferior de herbáceas. Participan también en su composición especies epífitas, parásitas y trepadoras.

Diferenciamos: a) el bosque fluvial, sobre las orillas del Río Uruguay, más diverso debido a la presencia de especies paranaenses; y b) los bosques riparios que acompañan a los cursos de agua interiores cuya riqueza es algo menor.

Sobre el río Uruguay pudieron observarse y colectarse especies arbóreas de gran porte, visibles desde el curso de agua. Debido a la imposibilidad de descender en zonas de islas con vegetación densa, sólo se accedió a sitios muy frecuentados y modificados donde se observó escasa variedad de especies, por lo que se considera que el número de especies en este ambiente podría ser mayor.

Los bañados, ambientes de gran extensión en el PN EFIRU, son ambientes con inundación permanente o semipermanente que albergan especies hidrófilas. Las únicas especies de Leguminosae que se pudieron observar en este ambiente fueron *Sesbania*

*punicea* y *Aeschynomene montevidensis* que pudieron colectarse ya que se desarrollan en campos con inundación periódica. No se realizaron muestreos dentro de la zona de inundación permanente ya que no se han citado en la bibliografía otras especies de la familia que habiten este tipo de ambientes.

Llamamos ambiente antropizado al que se encuentra modificado por la acción del hombre. En este caso se trata de algunas especies que si bien han sido encontradas en su ambiente natural, ejemplares fructificados sólo se encontraron en calles de San Javier (*Bauhinia candicans*) o en bordes de caminos (*Senna corymbosa*, *Parkinsonia aculeata*). *Ornithopus micranthus* sólo se encontró en pastizales de borde de caminos, junto a otras especies forrajeras introducidas de la misma familia.

#### **4.1.4. Formas de vida y hábitos de crecimiento de las especies colectadas**

De las especies observadas en la zona, la mayoría son de hábito herbáceo (20 spp.), nueve son arbustos, nueve árboles y una de ellas (*Senegalia bonariensis*) se comporta como árbol autoportante o apoyante (tabla 4).

La mayoría de los árboles y arbustos fueron encontrados en el monte parque y en los bosques que acompañan a los cursos de agua. En los arenales se observan exclusivamente especies herbáceas perennes. De muchas de ellas no se conoce su ciclo en detalle ya que los relevamientos se realizaron prioritariamente en períodos de temperatura favorable y son escasas las observaciones invernales. Aparentemente la mayoría son especies hemicriptófitas, o sea, plantas perennes que sólo mantienen sus yemas superficiales o profundas en período invernal (Raunkiaer, 1934), desapareciendo totalmente la parte aérea. Esto transforma a los arenales en un paisaje desolado en invierno, reapareciendo la vegetación en primavera.

#### **4.1.5. Observaciones fenológicas de las especies presentes en el PN**

La caracterización fenológica de las especies (tabla 5) se realizó en base a la consulta de literatura (Izaguirre & Beyhaut, 1998 y 2003), la consulta de material de herbario y las visitas al sitio realizadas en el marco del presente estudio (enero, marzo, abril, mayo y octubre). Así se ven completados y/o ampliados para algunas especies los rangos de floración y/o fructificación.

**Tabla 5:** Observaciones fenológicas de las especies de Leguminosae del P.N.EFIRU. Casillas grises: información bibliográfica. Casillas azules: eventos nuevos observados. F: flor, fr: fruto. n/vis.: parte aerea no visible.

<b>Especie</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
<i>Senna corymbosa</i>	F	F	F/fr	F/fr	fr							
<i>Calliandra parvifolia</i>	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr	fr				F/fr	F/fr	F/fr	F/f
<i>Mimosa pilulifera</i>	F/fr				F	F	F	F	F/fr	F/fr	F/fr	F/f
<i>Mimosa adpressa</i>			F	F	F				F	F	F	fr
<i>Mimosa uruguensis</i>	F/fr	F/fr	fr	fr	fr				F	F	F	F/f
<i>Collaea stenophylla</i>	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr			F	F/fr	F/fr	F/fr	F/f
<i>Aeschynomene montevidensis</i>	fr		F/fr							F	F	fr
<i>Sesbania virgata</i>			F/fr	fr	fr					F		
<i>Sesbania punicea</i>	fr		F/fr	F/fr	fr							
<i>Senegalia bonariensis</i>	F	F/fr	fr	F/fr	fr						F	F
<i>Bauhinia forficata</i>	F		fr	fr								
<i>Parkinsonia aculeata</i>		fr	fr									F
<i>Albizia inundata</i>			fr	fr	fr	F						F
<i>Inga vera</i>	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr					F/fr	F/fr	F/fr	F/f
<i>Vachellia caven</i>	F/fr	F/fr	F/fr	fr	fr			F	F/fr	F/fr	F/fr	F/f
<i>Prosopis nigra</i>	F		F/fr						F/fr	F/fr	F/fr	
<i>Erythrina crista-galli</i>	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr						F	F/f
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	F	fr	fr	fr	fr	fr						
<i>Geoffroea decorticans</i>									F	F		fr
<i>Neptunia pubescens</i>	F/fr	sin datos										
<i>Ornithopus micranthus</i>										F/fr		
<i>Aeschynomene denticulata</i>		F	F/fr	F	F	F						
<i>Aeschynomene rudis</i>			F/fr	fr	n/vis							
<i>Vigna luteola</i>	F	F/fr	F/fr	f yf	n/vis							
<i>Camptosema rubicundum</i>	F/fr	F/fr	F	F/fr	F/fr						F/fr	F/f
<i>Galactia striata</i>	F/fr	F/fr	F/fr	fr	fr							
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	F	F	F/fr	F	n/vis					F	F	F
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	F/fr	F/fr	F/fr	fr						F	F/fr	F/f
<i>Senna scabriuscula</i>	F/fr	F/fr	fr	fr	fr							F
<i>Desmanthus virgatus</i>	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr				F	F	F	F/f
<i>Aeschynomene histrix</i>	F	F	F									F
<i>Arachis villosa</i>	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr	F/fr						F/fr	F/f
<i>Indigofera suffruticosa</i>			F/fr	fr	fr							
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	sin datos											
<i>Tephrosia cinerea</i>	F	F	fr	fr	n/vis					F	F	F

#### 4.1.6. Tamaño de las poblaciones muestreadas

El número de poblaciones de las especies observadas en la zona, así como el tamaño de las mismas es muy variable.

Mientras que algunas de ellas se encuentran bien representadas en número en todos los ambientes de los que son características (ej.: *Ch. flexuosa* en arenales, *P. nigra* en blanqueales), otras se presentan en singulares y pequeñas poblaciones.

*Collaea stenophylla* sólo fue observada en una población de escaso número de ejemplares. *Aeschynomene rudis* se encontró en un solo sitio con escasos ejemplares y los presentes muy deteriorados por la influencia del ganado. *Aeschynomene hirta* se colectó en dos sitios, uno de los cuales fue laboreado para la siembra destruyendo las especies espontáneas.

La única población que se observó de *Aeschynomene denticulata* se encontraba disminuida en número por un posible efecto de corte o pisoteo en zona de recreación, ya que se trata de una zona de paseo de la intendencia de Nuevo Berlín con mantenimiento periódico de limpieza y corte de tapiz vegetal, con gran afluencia de público.

#### 4.2. Diversidad vegetal en blanqueales

Los blanqueales estudiados (San Javier y La Ponderosa) se encuentran en zonas periféricas de la localidad de San Javier.

La vegetación de monte parque se agrupa en relación a la presencia de numerosos hormigueros de *Atta vollenweideri* que condicionan el desarrollo de aquella según los niveles de salinidad ofreciendo un paisaje típico de suelos blancos con parches más o menos densos de vegetación (Figura 4). Se postula una sucesión que comienza



**Figura 4:** Aspecto general del Blanqueal San Javier. Nótese el sustrato blanco típico y la presencia de *Prosopis nigra* con su porte característico

con la formación de cada hormiguero, su madurez, y su posterior colapso luego del abandono. Este colapso origina la formación de una laguna que se va colmatando lentamente y sobre la cual se desarrolla una "isla de vegetación" (Sosa & Brazeiro, 2010; Sosa & Brazeiro, 2012).

Se observaron hormigueros activos de gran tamaño, hormigueros en formación más pequeños, y numerosos estadios posteriores al abandono de los mismos por parte de las hormigas. Entre estos últimos, numerosas lagunas con diferente grado de colmatación. También se observaron diversas situaciones intermedias, con actividad relictual de colonias de hormigas y con posibles recolonizaciones de hormigueros abandonados.

El paisaje de este ambiente se encuentra dominado por tres especies arbóreas, *Aspidosperma quebracho-blanco* (Apocynaceae), *Vachellia caven* y *Prosopis nigra*. *P. nigra* se encuentra principalmente en la zona central de las islas de vegetación. Una especie que se desarrolla exclusivamente en este tipo de islas es el arbusto *Grabowskia duplicata* (Solanaceae). Las otras especies presentes son de porte herbáceo, ya sean perennes o anuales. Este ecosistema no tendría su aspecto actual ni su composición específica en ausencia de la hormiga *Atta vollenweideri*, ya que esta condiciona niveles de salinidad que no podrían ser posibles de alcanzar sin el transporte de sustrato hacia la superficie que conlleva la construcción de los hormigueros. La composición florística adaptada a este tipo de condiciones es muy específica y su presencia está correlacionada con las condiciones ambientales allí presentes.

El sitio se observó frecuentado regularmente por ganado bovino, que modifica el sitio con el pisoteo continuo e introduce especies de otros ambientes a través de sus deyecciones.

#### **4.2.1. Especies presentes en los blanqueales**

Se registró un total de 139 especies pertenecientes a 44 familias de las cuales Poaceae y Asteraceae son las mejor representadas en número de especies con 29 y 25 especies respectivamente (Tabla 6 y anexos 2 y 3). La familia Leguminosae está representada por dos especies arbóreas, *Prosopis nigra* y *Vachellia caven*, muy relevantes por su abundancia y cobertura (32 individuos de *P. nigra*/ha). Estas especies, junto a *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltldl. y algunos arbustos menores (e.g. *Grabowskia duplicata* Arn.,

*Aloysia gratissima* (Gillies & Hook.) Tronc., *Castela tweedii* Planch.) forman el estrato leñoso de este ambiente.

#### 4.2.2. Abundancia relativa de especies del blanqueal de San Javier

Se muestreó el blanqueal mediante dos transectas ubicadas al azar tomando en consideración los sitios con una conformación clara de mancha vegetal debida a la presencia de hormigueros maduros en estado activo.

En cada unidad muestral (2 m lineales perpendiculares a la transecta principal, ver anexo 4) se relevó la composición de especies y la cobertura de cada una de ellas en cm.



**Figura 5:** *Evolvulus sericeus* 1 y *Evolvulus sericeus* 2

El listado de las especies presentes en las transectas se encuentra en la tabla 7.

Las especies muestreadas suman un total de 53 entidades diferentes.

Tomando en cuenta las especies del relevamiento total de especies del blanqueal, un 45% de ellas estuvieron representadas en la muestra. De las 53 especies presentes en las transectas, 19 poseen una frecuencia de ocurrencia mayor al 10% (tomando como total las 32 Unidades Muestrales) y 16 se encuentran en una abundancia (cobertura en cm. lineales) mayor al 1%. De la intersección de estos dos grupos surge que son 13 las especies dominantes. La tabla 8 muestra las especies dominantes con los valores de frecuencia y abundancia.

Es de destacar que se observó una gran abundancia de *Evolvulus sericeus* en dos formas bien diferenciadas en su aspecto, una de ellas de hojas mucho más angostas que la otra. Ambas formas pertenecen a la misma especie. Sin embargo no parece tratarse de una adaptación a las condiciones del medio dado que aparecen en las mismas unidades

**Tabla 6:** Familias registradas en los blanqueales y número de especies correspondientes. Los \* corresponden al n° de spp encontradas exclusivamente en el Blanqueal La Ponderosa

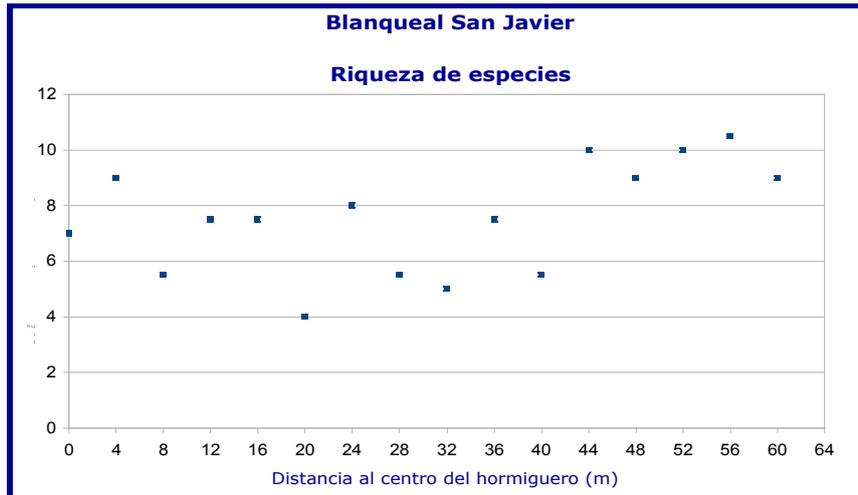
<b>Familia</b>	<b>N° de spp</b>	<b>Familia</b>	<b>N° de spp</b>
Acanthaceae	1	Lamiaceae	2* <sup>1</sup>
Amaranthaceae	2	Liliaceae	2
Anacardiaceae	1	Lythraceae	1
Apiaceae	1 <sup>1</sup>	Malvaceae	5* <sup>1</sup>
Apocinaceae	1	Myrtaceae	2
Asclepidaceae	1	Oleaceae	1* <sup>1</sup>
Asteraceae	25* <sup>7</sup>	Onagraceae	1* <sup>1</sup>
Borraginaceae	1	Orchidaceae	1
Brassicaceae	1	Plantaginaceae	2
Cactaceae	3	Poaceae	29* <sup>2</sup>
Calyceraceae	1	Polygalaceae	4* <sup>1</sup>
Campanulaceae	1* <sup>1</sup>	Portulacaceae	1
Cariophyllaceae	4	Primulaceae	2* <sup>2</sup>
Celastraceae	1* <sup>1</sup>	Pteridophyta	2
Commelinaceae	1	Ranunculaceae	1
Convolvulaceae	3	Rhamnaceae	1
Cyperaceae	2	Rubiaceae	3
Euphorbiaceae	1	Scrophulariaceae	3
Leguminosae	4	Simarubaceae	1
Gentianaceae	1	Solanaceae	7* <sup>1</sup>
Geraniaceae	1* <sup>1</sup>	Turneraceae	1
Iridaceae	3	Verbenaceae	6* <sup>2</sup>

**Tabla 7:** Especies muestreadas en las transectas del Blanqueal de San Javier

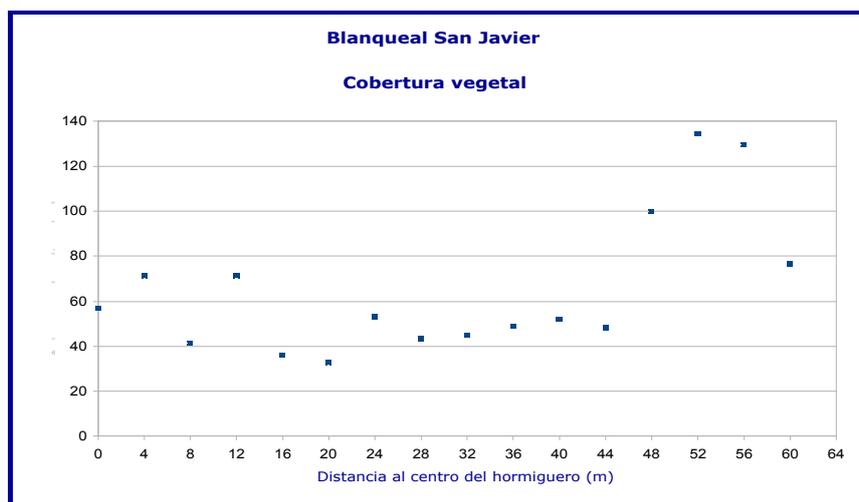
<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	<i>Lepidium aletes</i> J.F. Macbr.
<i>Acicarpa tribuloides</i> Juss.	<i>Melica argyrea</i> Hack.
<i>Agrostis tandilensis</i> (Kuntze) Parodi	<i>Micropsis spathulata</i> (Pers.) Cabrera
<i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng.	<i>Notocactus</i> sp
<i>Aristida murina</i> Cav.	<i>Nothoscordum montevidense</i> Beauverd
<i>Aristida spegazzinii</i> Arechav.	<i>Opuntia</i> sp
<i>Aspidosperma quebracho blanco</i> Schldtl.	<i>Panphalea</i> sp
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	<i>Pffafia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.
<i>Chaptalia excapa</i> (Pers.) Baker	<i>Plantago</i> sp
<i>Cienfuegosia sulfurea</i> Garcke	<i>Plantago myosuroides</i> Lam.
<i>Cenchrus pauciflorus</i> Benth.	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. (adventicia)
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	<i>Portulaca cryptopetala</i> Speg.
<i>Echinopsis rhodotricha</i> K. Schum.	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron.
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	<i>Richardia stellaris</i> (Cham. & Schldtl.) Steud.
<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	<i>Schinus longifolius</i> (Lindl.) Speg.
<i>Eragrostis</i> sp	<i>Sclerophylax lorentzianus</i> O. Hoffm.
<i>Eryngium nudicaule</i> Lam.	<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.
<i>Eryngium</i> sp	<i>Setaria onurus</i> (Willd. ex Trin.) Griseb.
<i>Eupatorium buniifolium</i> Hook. ex Arn.	<i>Sida anomala</i> A. St.-Hil.
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	<i>Sida dictyocarpa</i> Griseb. ex K. Schum.
<i>Evolvulus sericeus</i> 2	<i>Sisyrinchium minutiflorum</i> Klatt
<i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp	<i>Spergula ramosa</i> (Cambess.) D. Dietr.
<i>Gamochaeta filaginea</i> (DC.) Cabrera	<i>Spergula villosa</i> Pers.
<i>Gamochaeta</i> sp	<i>Stenandrium trinerve</i> Nees
<i>Glandularia pulchella</i> (Sweet) Tronc.	<i>Stevia</i> o <i>Noticastrum</i>
<i>Gomphrena perennis</i> L.	<i>Sisyrinchium</i> sp
<i>Gomphrena pulchella</i> Mart.	<i>Tripogon spicatus</i> (Nees) Ekman
<i>Grindelia discoidea</i> Nutt.	

**Tabla 8:** Especies dominantes del Blanqueal de San Javier. \* especies dominantes en Fagundez, 2003.

<b>Especie</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Abundancia (%)</b>
<i>Grindelia discoidea</i> *	71.9	8.6
<i>Tripogon spicatus</i> *	53.1	11.4
<i>Evolvulus sericeus</i> 1 *	46.9	5.0
<i>Evolvulus sericeus</i> 2	46.9	4.8
<i>Bulbostylis juncooides</i>	40.6	3.1
<i>Eragrostis</i> sp	37.5	2.1
<i>Panphalea</i> sp	21.9	1.3
<i>Stenandrium trinerve</i>	21.9	1.4
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	18.8	1.0
<i>Eragrostis lugens</i> *	15.6	1.1
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	15.6	3.6
<i>Melica argyrea</i>	12.5	1.4
<i>Selaginella sellowii</i> *	12.5	5.6



**Figura 6:** Riqueza de especies vegetales en función de las distancias al centro de los hormigueros. Análisis de regresión lineal:  $r^2$ : 0.23,  $p$  mod > 0.05



**Figura 7:** Promedio de la cobertura vegetal a lo largo de las transectas. Análisis de regresión lineal:  $r^2$ : 0.31,  $p$  mod: 0.02.

**Tabla 9:** Salinidad y sodicidad de suelo del Blanqueal La Ponderosa

Distancia al centro del hormiguero	CE mmhos/cm (25°C)	PSI (Na intercambiable)
8 a 16 m	1.63	43.57
2 a 4 m	1.75	68.1
0 a 1 m	2.74	79.3

muestrales compartiendo el espacio en forma conjunta. Se consignaron como *Evolvulus sericeus 1* y *E. sericeus 2*. ( figura 5)

Las dos primeras especies de la lista de dominantes pertenecen a las familias más abundantes en el sitio, *Grindelia discoidea* (Asteraceae) en primer lugar y *Tripogon spicatus* (Poaceae) en segundo.

#### **4.2.3. Riqueza y cobertura de especies**

Según trabajos previos (Fagundez, 2003; Brazeiro *et al.*, 2005) las condiciones de salinidad relacionadas con la presencia de los hormigueros de *Atta vollenweideri* se correlacionan con la presencia de unas pocas especies adaptadas a condiciones de alta salinidad en el centro de los mismos y la riqueza global va aumentando de manera progresiva a medida que nos alejamos del centro del hormiguero y la salinidad disminuye. Como se observa en la figura 6, en el blanqueal de San Javier no se observa esta correlación entre la riqueza de especies (número de especies contabilizadas en las diferentes unidades muestrales) y la distancia al centro del hormiguero.

Por la misma razón de las condiciones de extrema salinidad que se dan en el centro del hormiguero se esperaba que la cobertura vegetal (cm. lineales no vacíos dentro de cada unidad muestral) aumentara a medida que nos alejamos del centro del hormiguero en concordancia con los trabajos previos. Sin embargo, tampoco se pudo establecer una relación estadísticamente significativa entre la cobertura vegetal con la distancia al centro de los hormigueros (figura 7).

Los análisis de suelo realizados en un hormiguero del Blanqueal La Ponderosa (tabla 9) arrojaron valores de salinidad decrecientes desde el centro hacia la periferia del mismo. La salinidad del suelo se mide a través de la conductividad eléctrica que tiene una correlación directa con la salinidad de la muestra disuelta en agua a 25 °C. La misma se mide en mmhos/cm que es equivalente a MicroSiemens/m. Se puede constatar que en relación al agua de lluvia (0.15 mmhos/cm) y al agua de río (0.2-0.4 mmhos/cm), los valores de salinidad del blanqueal son elevados, además de inversamente proporcionales a la distancia del centro del hormiguero. Los niveles de sodio, expresados en PSI (Na intercambiable) arrojan resultados de extrema sodicidad. Por encima del 15 % los valores se consideran muy elevados y las muestras arrojan valores de entre 43% y

79%, encontrándose los valores más elevados a nivel del hormiguero y decreciendo con la distancia al mismo. Una de las consecuencias del elevado nivel de Na es el aumento del pH, los cuales arrojaron en los análisis valores mayores a 8 en ambos blanqueales. Del blanqueal de San Javier sólo se pudieron tomar muestras de pequeño volumen debido a los niveles elevados de compactación lo que no permitió realizar análisis de salinidad.

### 4.3. Nódulos asociados a las especies colectadas

En el marco de un proyecto de estudio de especies fijadoras de N asociadas a la familia Leguminosae desarrollado por el laboratorio de BIOGEM del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, este trabajo consistió en la colecta, caracterización externa y aislamiento bacteriano de los nódulos asociados a las especies de Leguminosae del PN EFIRU, así como la implementación de plantas trampa para la obtención de nódulos de *P. nigra*.

Se colectaron nódulos de 26 especies de las 39 que se observaron en la zona (Tabla 10). Los nódulos de algunas de las especies no pudieron investigarse ya que la correspondencia de los nódulos con las raíces de una especie debe ser establecida con exactitud y la forma de crecimiento de las enredaderas que crecen cercanas a otras leguminosas no lo permitió (Ej: *C. rubicundum*).

Las raíces de algunas especies no poseían nódulos en el momento de su colecta o los mismos, una vez procesados, estaban vacíos (nódulos senescentes).

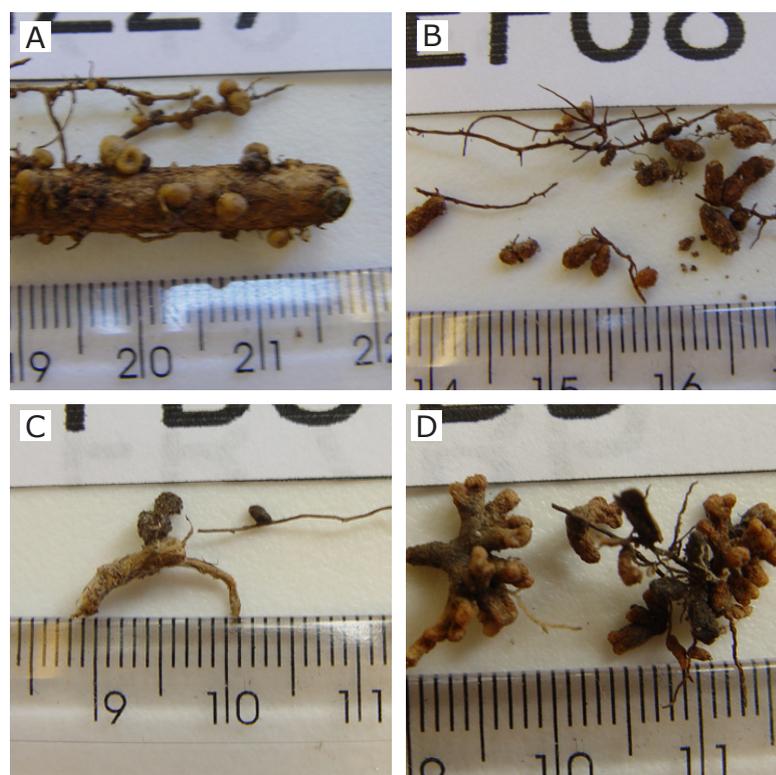
Los nódulos colectados fueron caracterizados en cuanto a su aspecto y ubicación en la planta, antes de ser procesados para el cultivo de las bacterias y su posterior caracterización bioquímica y genética.

Los nódulos se distribuyeron de diferente manera según la especie pudiéndose encontrarlos mayoritariamente en raíces laterales o en la raíz principal que en algunos casos puede ser napiforme (*A. villosa*). En algunas especies se observaron nódulos en tallo (*Aeschynomene sps*). A modo de ejemplo se muestran los nódulos de algunas de las especies analizadas (figura 8).

Dentro de la región de estudio, *P. nigra* se distribuye ampliamente en zonas de blanqueal, de suelos muy difíciles de remover. El suelo halomórfico con agua no disponible

**Tabla 10:** Listado de las especies cuyos nódulos se colectaron para su investigación.

<i>Aeschynomene denticulata</i>	<i>Lathyrus pubescens</i>
<i>Aeschynomene montevidensis</i>	<i>Lonchocarpus nitidus</i>
<i>Aeschynomene rudis</i>	<i>Mimosa pilulifera</i>
<i>Albizia inundata</i>	<i>Mimosa adpressa</i>
<i>Arachis villosa</i>	<i>Mimosa uruguensis</i>
<i>Calliandra parvifolia</i>	<i>Neptunia pubescens</i>
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	<i>Ornitophus micranthus</i>
<i>Collaea stenophylla</i>	<i>Senegalia bonariensis</i>
<i>Erythrina crista-galli</i>	<i>Sesbania punicea</i>
<i>Galactia striata</i>	<i>Stylosanthes guianensis</i>
<i>Geoffroea decorticans</i>	<i>Tephrosia cinerea</i>
<i>Indigofera suffruticosa</i>	<i>Vachellia caven</i>
<i>Inga vera</i>	<i>Vigna luteola</i>



**Figura 8:** (A) nódulos determinados sobre raíz principal de *Arachis villosa*. (B) indeterminados de *Calliandra parvifolia*. (C) determinados de *Vachellia caven*. (D) coraloides de *Mimosa pilulifera*.

hace que las raíces se desarrollen en forma muy profunda desde las primeras etapas de desarrollo.

A pesar de los numerosos intentos en la prospección de raíces de ejemplares jóvenes de *P. nigra*, no se logró la observación de nódulos.

Se intentó la producción de nódulos en vivero germinando semillas de la zona en tierras de blanqueal y en tubos con extracto del mismo suelo. Tres meses después de la siembra se observó una gran pérdida de plantas cultivadas en maceta y las plantas crecidas en tubos de agar con extracto del mismo suelo se desarrollaron satisfactoriamente pero no se observaron nódulos en sus raíces.

Por un lado, las plántulas desarrolladas en macetas no pudieron resistir las condiciones de cultivo fuera de su hábitat natural y se desmejoraron rápidamente. Por otro lado, en el caso de las plantas crecidas en tubo que no sufrieron deterioro importante debido a las diferencias de sustrato con respecto a las macetas, la oferta bacteriana del suelo no estuvo presente o no fue suficiente como para lograr nodulación. Quizás exista una estacionalidad en el desarrollo bacteriano en el suelo que acompañe los ciclos de extrema sequía/inundación que se observan en este ecosistema.

#### **4.4. Conservación de material genético en forma de semillas. Características germinativas de las semillas de Leguminosae colectadas**

##### **4.4.1. Características de colecta y conservación**

**Epoca de colecta.** La colecta de semillas se realizó en tres oportunidades en otoño. Tratándose de especies en su mayoría de floración primaveral (Izaguirre & Beyhaut, 1998, 2003), se pudieron obtener muestras de la mayoría de ellas. La colecta de semillas de *M. pilulifera* y *M. adpressa* no se pudo realizar debido a que florecen en otoño y sus frutos terminan de madurar a fines del verano y se dispersan pasivamente.

Algunas especies como *B. candicans* y *S. corymbosa* poseen frutos que tardan en madurar y su época óptima de colecta varía de un año a otro. No pudiéndose acudir a la zona repetidas veces en la misma estación, los frutos colectados mostraron diferentes grados de madurez disminuyendo en algunos casos las cantidades esperadas de semi-

llas maduras. *C. parvifolia*, arbusto de la costa de abundante y prolongada floración, produce frutos durante varios meses y estos tienen un mecanismo de diseminación activa expulsando las semillas a cierta distancia por apertura violenta de las vainas. Su cosecha se dificulta porque los frutos maduros se encuentran vacíos, y los que todavía no abrieron están generalmente tan inmaduros que el secado fuera de la planta no produce semillas viables. La colecta de cantidades razonables de semillas no es posible en este contexto.

*I. vera* produce semillas llamadas "recalcitrantes", lo que significa que no pueden conservarse una vez maduras debido a que no resisten la desecación. Las semillas de este grupo son las que poseen alto grado de humedad al estado maduro y, en su ecosistema original germinan poco tiempo después de su maduración. Las semillas de *I. vera* pueden comportarse como vivíparas y germinar sin desprenderse de la planta madre ni del fruto que las origina, que les proporciona humedad y calor. Se cosecharon semillas frescas para la realización de ensayos de germinación y se ensayó con un lote el proceso de secado a temperatura ambiente. El mismo resultó en pérdida total de la integridad de las semillas partiéndose las mismas al desecarse.

**Cantidades disponibles para la colecta.** Algunas de las especies de Leguminosae de la zona se observaron en forma de poblaciones formadas por numerosos individuos por lo que las cantidades de semillas que se pudieron obtener en cada cosecha fueron grandes. Sin embargo, algunas de las especies registradas en el PN se observaron en poblaciones muy pequeñas lo que dificultó la posibilidad de contar con material suficiente para la realización de ensayos y la conservación *ex-situ* de las mismas. Sobre todo teniendo en cuenta que las prácticas de protección no permitieron realizar colectas abundantes previéndose la posibilidad de que se trate de una especie en peligro de desaparición. Este fue el caso de *A.rudis*, *A. denticulata* y *C. stenophylla*. De estas tres especies sólo se observó una pequeña población de cada una en la zona cercana a Nuevo Berlin.

**Observación de ataque debido a insectos.** Los frutos de muchas especies de Leguminosae se encuentran frecuentemente atacados por insectos de diferentes grupos debido a su alto contenido nutritivo. Un ejemplo de esto es el género *Prosopis* cuyas semillas se vieron atacadas por el estado larvario de diferentes especies de in-

**Tabla 11:** Métodos de colecta y limpieza de frutos y semillas. Nivel de daño observado. AMF. apertura manual de frutos; mad. T° amb.: maduración a temperatura ambiente

<b>Especie</b>	<b>Método de colecta</b>	<b>Método de limpieza fruto/semilla</b>	<b>Daño por insectos</b>
<i>Aeschynomene denticulata</i>	planta	A.M.F.	
<i>Aeschynomene montevidensis</i>	planta	A.M.F.	
<i>Aeschynomene rudis</i>	planta	A.M.F.	
<i>Albizia inundata</i>	planta	A.M.F.	elevado
<i>Bauhinia forficata</i>	planta/inmaduros	mad. T° amb. / A.M.F.	elevado
<i>Calliandra parvifolia</i>	planta/inmaduros	mad. T° amb. / A.M.F.	
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	planta	A.M.F.	
<i>Collaea stenophylla</i>	planta	A.M.F.	
<i>Desmanthus virgatus</i>	planta	A.M.F.	
<i>Erythrina crista-galli</i>	planta/inmaduros	mad. T° amb. / A.M.F.	elevado
<i>Galactia striata</i>	planta	A.M.F.	
<i>Indigofera suffruticosa</i>	planta	triturado / soplado	muy elevado
<i>Inga vera</i>	suelo	A.M.F. frescos	
<i>Mimosa adpressa</i>	planta	A.M.F.	
<i>Mimosa uruguensis</i>	planta	A.M.F.	elevado
<i>Parkinsonia aculeata</i>	planta	A.M.F.	
<i>Senegalia bonariensis</i>	planta	A.M.F.	elevado
<i>Senna corymbosa</i>	planta/inmaduros	mad. T° amb. / A.M.F.	elevado
<i>Senna scabriuscula</i>	planta	A.M.F.	elevado
<i>Sesbania punicea</i>	planta	A.M.F.	elevado
<i>Sesbania virgata</i>	planta	A.M.F.	elevado
<i>Tephrosia cinerea</i>	planta	A.M.F.	
<i>Vachellia caven</i>	planta	A.M.F.	
<i>Vigna luteola</i>	planta	A.M.F.	

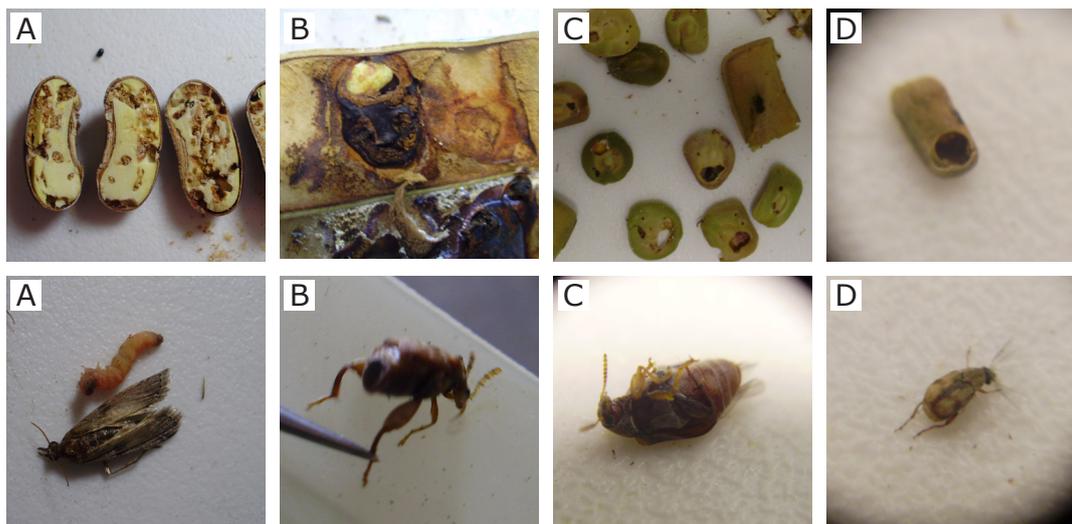
sectos Lepidópteros (mariposas y polillas) y Coleópteros (escarabajos, gorgojos y mariquitas) provocando la inviabilidad de gran porcentaje de sus semillas. Estas mismas observaciones fueron realizadas por Johnson (1983).

De las escasas semillas colectadas en la zona la mayor parte se perdió a causa del ata-

que de insectos.

Las semillas de *E. crista-galli* se encontraron atacadas por larvas de Lepidópteros concordantemente con las observaciones de Sourakov (2012).

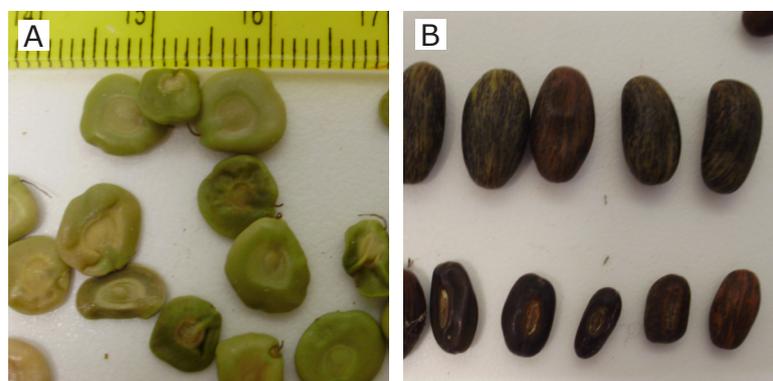
Los frutos de *I. suffruticosa* se abren a la madurez dejando expuestas las semillas en su interior sin expulsarlas. Las semillas de esta especie se encontraron en algunos casos muy atacadas por insectos Hemípteros (chinchas y cochinillas), dato ya reacabado por



**Figura 9:** Semillas atacadas y especies observadas de insectos lepidópteros en (A) *Erythrina crista-galli* y coleópteros en (B) *Bauhinia forficata*, (C) *Albizia inundata* e (D) *Indigofera suffruticosa*

Panizzi (1992, 1997), al igual que las semillas de *B. candicans*.

Los frutos colectados de *I. suffruticosa* se encontraron atacados de forma diversa según la población muestreada. De dos poblaciones muy cercanas, la colecta de un sitio debió descartarse totalmente por el elevado ataque de insectos que habían destruido la tota-



**Figura 10:** Variación en tamaño de las semillas de (A) *Albizia inundata* (B) *Erythrina crista-galli*

lidad de las semillas, mientras que la otra permanecía prácticamente sin ataques. Tal como es citado por Iorio & Zelich (1997), las semillas de *M. uruguensis* y *S. bonariensis* se encontraron frecuentemente atacadas por Coleópteros resultando en algunos casos en pérdidas muy considerables .

Para *M. uruguensis* se citan 7 especies diferentes de cerambícidos (familia de coleópteros de antenas largas) que se alimentan de la especie y para *S. bonariensis* 18 (Tavakilian & Chevillotte, 2012).

#### **4.4.2. Propuesta de limpieza y separación de semillas para cada especie**

Los frutos de las especies antes citadas (*M. uruguensis*, *I. suffruticosa*, *A. inundata*, *B. forficata*, *S. bonariensis*, *E. crista-galli*), así como los de *S. punicea* y *S. virgata* fueron objeto de una limpieza inmediata luego de la separación de la planta. Se separaron las semillas del fruto y toda semilla sospechada de estar infectada por larvas fue desechada. De lo contrario los insectos continuaban desarrollándose dentro del lote de frutos aumentando las pérdidas. Una vez limpiadas las semillas se revisaron a intervalos regulares para eliminar eventuales infectadas que no hubieran sido detectadas. En los casos en que los frutos se encontraron libres de insectos los mismos fueron conservados enteros o separados en sus artejos hasta el momento de su manipulación para la caracterización, medición y pesada e instalación de los ensayos de germinación. En todos los casos se procedió a la separación total de la semilla del fruto para proceder a su germinación. Este proceso se realizó en casi todos los casos mediante la apertura manual de los frutos, inmediatamente luego de su colecta o luego de un secado y maduración adecuada. Los frutos de *I. suffruticosa* fueron triturados en mortero y soplados para separar las semillas debido a su escaso tamaño y dificultad de manipulación individual. La tabla 11 detalla los métodos de colecta y limpieza utilizados para cada especie, así como el grado de daño por insectos observado en cada caso.

Diez de las 24 especies cuyas semillas se colectaron mostraron un ataque de insectos elevado o muy elevado. En la figura 9 pueden observarse ejemplos de los insectos responsables del deterioro y el efecto causado sobre las semillas de algunas de ellas.

#### 4.4.3. Caracterización de las semillas

Una vez limpias y separadas totalmente del resto del fruto, las semillas colectadas fueron fotografiadas y pesadas. Los resultados de este proceso se muestran en la tabla 12. El peso promedio de las semillas colectadas varió entre 1.13 gramos las de *Inga vera* que son las de mayor tamaño, y unos pocos miligramos las de *D. virgatus*, *I. suffruticosa* y *C. flexuosa*. Para las especies restantes se obtuvieron semillas del orden de los centigramos. Las semillas de *E. crista-galli* presentaron una gran diversidad de tamaño aún tratándose de frutos extraídos del mismo individuo.

Las semillas de *A. inundata* también presentaron gran variabilidad en su tamaño y en su aspecto, asociado a diferentes grados de desarrollo y al ataque de insectos predadores (figura 10).

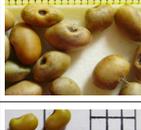
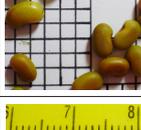
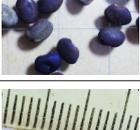
Se estableció una colección de semillas que se conservó en cámara fría a temperatura aproximada de 4°C, condiciones en las que se espera puedan permanecer viables entre cinco y diez años.

#### 4.4.4. Ensayos de germinación

Los resultados de los ensayos de germinación sobre las 21 especies se muestran en la tabla 13.

Sólo las semillas de *Aeschynomene* y *S. bonariensis* germinaron sin ningún tipo de pretratamiento. En base a estos resultados se asume que todas las demás semillas citadas poseen mecanismos de dormancia (en este caso la dureza de la cubierta seminal es la responsable de la misma) que impiden o disminuyen su poder germinativo por lo que no germinan aun en presencia de condiciones óptimas de luz, humedad y temperatura. Los resultados de los test pregerminativos fueron muy satisfactorios por lo que se procedió con este tratamiento a la realización de ensayos, con excepción de *S. punicea* cuya germinación fue extremadamente pobre (2 semillas germinadas/12 sembradas). El pretratamiento aplicado a las semillas de *Ch. flexuosa* (basado en información previamente publicada) de inmersión en agua a 80°C durante diez minutos no arrojó resultados positivos en la germinación, por lo que se realizó una inmersión en ácido sulfúrico con el objetivo de eliminar parte de la cubierta seminal. En el momento en que se comenzó a observar transformación en la cubierta seminal, la destrucción fue muy

**Tabla 12:** Características de frutos y semillas de las especies ensayadas. Los cuadrados mayores de la grilla de semillas corresponden a 1 cm.

Especie	Semi-llas/Kg	Semi-llas	Fruto	Especie	Semi-llas/Kg	Semi-llas	Fruto
<i>Aeschynomene denticulata</i>	105263			<i>Inga vera</i>	885		
<i>Aeschynomene montevidensis</i>	121066			<i>Mimosa adpressa</i>	100000		
<i>Aeschynomene rudis</i>	112426			<i>Mimosa uruguensis</i>	62000		
<i>Albizia inundata</i>	1408			<i>Senegalia bonariensis</i>	16344		
<i>Bauhinia forficata</i>	7149			<i>Senna corymbosa</i>	67000		
<i>Calliandra parvifolia</i>	19029			<i>Senna scabriuscula</i>	42900		
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	129091			<i>Sesbania punicea</i>	14224		
<i>Collaea stenophylla</i>	26667			<i>Sesbania virgata</i>	15400		
<i>Desmanthus virgatus</i>	360000			<i>Tephrosia cinerea</i>	81569		
<i>Erythrina crista-galli</i>	2959			<i>Vachellia caven</i>	18605		
<i>Galactia striata</i>	26758			<i>Vigna luteola</i>	24800		
<i>Indigofera suffruticosa</i>	197796						

**Tabla 13:** Tratamientos pregerminativos y porcentajes de germinación de las especies de Leguminosae del PN EFIRU. Sustrato: sobre papel. Perf: perforación

ESPECIE	TRATAMIENTO			RESULTADOS		
	Pretra- tamien- to	TEMP (°C)	Horas luz/os- curidad	Tiem- po total (días)	Pri- mera germi- nación (días)	GERMI- NA- CION (%)
<i>Aeschynomene denticulata</i>	perf.	26/21	16/8	8	4	93
<i>Aeschynomene montevidensis</i>	perf.	26/21	16/8	13	3	86
<i>Aeschynomene rudis</i>	perf.	26/21	16/8	10	3	79
<i>Albizia inundata</i>	corte	26/21	16/8	11	4	31
<i>Bauhinia forficata</i>	perf.	26/21	16/8	contaminación fúngica		
<i>Calliandra parvifolia</i>	corte	26/21	16/8	6	-	100
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	acido 30'	26/21	16/8	degradación de semillas		
<i>Collaea stenophylla</i>	perf.	26/21	16/8	13	7	97.7
<i>Desmanthus virgatus</i>	acido 15'	26/30	12/12	10	-	89
<i>Erythrina crista-galli</i>	perf.	26/21	16/8	22	7	44
<i>Galactia striata</i>	perf.	26/21	16/8	17	10	87
<i>Indigofera suffruticosa</i>	acido 10'	26/30	12/12	10	-	84
<i>Inga vera</i>	-	26/21	16/8	22	10	83
<i>Mimosa uruguensis</i>	perf.	26/21	16/8	16	6	91.5
<i>Senegalia bonariensis</i>	perf.	26/21	16/8	22	2	80.5
<i>Senna corymbosa</i>	perf.	26/21	16/8	20	7	74
<i>Senna scabriuscula</i>	perf.	26/21	16/8	31	7	60
<i>Sesbania punicea</i>	acido 30'	26/21	16/8	18	4	13
<i>Sesbania virgata</i>	perf.	26/21	16/8	28	6	54
<i>Tephrosia cinerea</i>	acido 5'	26/21	16/8	22	6	53
<i>Vachellia caven</i>	corte	26/21	16/8	17	5	44
<i>Vigna luteola</i>	perf.	26/21	16/8	16	6	80

rápida y se tradujo en una pérdida importante en número de semillas que no permitió la culminación del experimento.

#### **4.5. Base de datos de Leguminosae del PN EFIRU**

Se sistematizó la información obtenida en este trabajo referente a las especies de Leguminosae del PN EFIRU, en una base de datos.

De esta manera quedó centralizada la información recabada referente a las especies, sus semillas y las cepas bacterianas asociadas. Se pondrá así a disposición de los usuarios interesados a los efectos de contribuir a acumular información que permita mejorar la conservación de este grupo vegetal dentro del PN.

##### **4.5.1. Presentación de los datos al usuario**

El programa ofrece modos de visualización tipo tabla en la que se presentan todos los registros juntos (figura 11), o tipo formulario que exhibe un registro por vez (figuras 12, 13 y 14)

Por otro lado ofrece múltiples herramientas para visualizar los formularios de manera personalizada.

Varias visualizaciones fueron elaboradas para ofrecer diferentes vistas al usuario según el interés particular que pueda requerir la consulta:

a- Presentación básica con todos los campos: se visualiza cada registro con todos los contenidos de los campos en la misma ventana (figuras 13 y 14)

b- Presentación con Pestañas: Se visualizan todos los campos de un mismo registro agrupados por temas en diferentes pestañas tipo etiquetas de archivos de oficina para facilitar su lectura.

Pestañas: General, Datos de Colecta, Floración- fructificación, Frutos y semillas (colecta), Frutos y semillas (características), Germinación y Nódulos (figura 15).

Otras visualizaciones fueron de gran utilidad en el curso del presente trabajo. Listados de diferentes tipos fueron impresos para las salidas de campo como apoyo para realizar identificaciones, informes, etc.

##### **4.5.2. Filtros de consulta**

Una de las virtudes de contar con este tipo de BD consiste en la posibilidad de reali-

Nombre científico	Subfam...	Tribu	FOTO ...	FOTO 1	habito	perenne/anu...	AMBIENTE	SITIO 1	Comentarios...	Foto fr...	fruto e...	fruto e...	Foto s...	daño
<i>Aeschynomene denticulata</i>	Papilionoideae	Aeschynomeneae			Hierba	perenne	COSTA FLUVIAL	Nuevo Berfin SUR						
<i>Aeschynomene histrix</i>	Papilionoideae	Aeschynomeneae			Hierba	perenne	ARENAL	ARENAL ULIANA	confirmar numero de					
<i>Aeschynomene montevidensis</i>	Papilionoideae	Aeschynomeneae			Arbusto	perenne	COSTA FLUVIAL	ESTEROS OCAMPO	"espinillar" Ocampo					
<i>Aeschynomene rudis</i>	Papilionoideae	Aeschynomeneae			Hierba	perenne	COSTA FLUVIAL	Nuevo Berfin Norte						
<i>Albizia inundata</i>	Mimosoideae	Ingaeae			Arbol	perenne	COSTA FLUVIAL	PUERTO VIEJO						
<i>Arachis villosa</i>	Papilionoideae	Aeschynomeneae			Hierba	perenne	ARENAL	PUERTO VIEJO						
<i>Bahinia forficata</i>	Mimosoideae	Ingaeae			Arbusto	perenne	COSTA FLUVIAL	PUERTO VIEJO						
<i>Calliandra parvifolia</i>	Mimosoideae	Ingaeae			Arbusto	perenne	COSTA FLUVIAL	PUERTO VIEJO						
<i>Camptosema rubicundum</i>	Papilionoideae	Phaseoleae			Trepadora herbacea	perenne	BOSQUE FLUVIAL Y ARENAL	BLANQ. SAN JAVIER	Borde arroyo Isletas.					
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Caesalpinioideae	Cassieae			Hierba	perenne	ARENAL	ARENAL ULIANA						
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	Mimosoideae	Phaseoleae			Hierba	perenne	BOSQUE RIPARIO	Arenal Puerto Viejo						
<i>Collaea stenophylla</i>	Papilionoideae	Phaseoleae			Arbusto	perenne	BOSQUE FLUVIAL Y ARENAL	Nuevo Berfin SUR						
<i>Desmanthus virgatus</i>	Mimosoideae	Mimoseae			Hierba	perenne	COSTA FLUVIAL	Reserva Maifalda	ver especie de las					
<i>Erythrina crista-galli</i>	Papilionoideae	Phaseoleae			Arbol	perenne	BOSQUE FLUVIAL Y ARENAL	BLANQ. SAN JAVIER						
<i>Galactia striata</i>	Papilionoideae	Phaseoleae			Trepadora herbacea	perenne	COSTA FLUVIAL	PUERTO VIEJO						
<i>Geoffroea decorticans</i>	Papilionoideae	Dalbergieae			Arbol	perenne	BLANQUEAL	Propiedad lechera	Propiedad lechera,					
<i>Indigofera suffruticosa</i>	Papilionoideae	Indigoferae			Hierba	perenne	COSTA FLUVIAL	Arenal al lado motel						
<i>Inga vera</i>	Mimosoideae	Ingaeae			Arbol	perenne	BOSQUE FLUVIAL Y ARENAL	ALBARDON						
<i>Lathyrus sp</i>	Papilionoideae	Vicieae			Arbol	perenne	COSTA FLUVIAL	Nuevo Berfin SUR	determinar					
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	Papilionoideae	Tephrosieae-Millietieae			Arbol	perenne	BOSQUE FLUVIAL Y ARENAL	Isia Filomena chica						
<i>Mimosa adpressa</i>	Mimosoideae	Mimoseae			Arbusto	perenne	COSTA FLUVIAL	Nuevo Berfin SUR						
<i>Mimosa pilulifera</i>	Mimosoideae	Mimoseae			Arbusto	perenne	COSTA FLUVIAL	PUERTO VIEJO	Puerto Viejo, costa					
<i>Mimosa pilulifera</i>	Mimosoideae	Mimoseae			Arbusto	perenne	COSTA FLUVIAL	Nuevo Berfin SUR	tallos rojizos pelos					
<i>Mimosa uruguensis</i>	Mimosoideae	Mimoseae			Arbusto	Perenne	ARENAL	LENQUETA	Lengüeta arenosa.					
<i>Neptunia pubescens</i>	Mimosoideae	Mimoseae			Hierba	perenne	BLANQUEAL	BLANQ. SAN JAVIER	Zona de amplia					
<i>Omithopus micranthus</i>	Papilionoideae	Coronilleae			Hierba	anual	BORDE DE CAMINO	PUERTO VIEJO	Borde de camino					
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Caesalpinioideae	Caesalpinieae			Arbol	perenne	MONTE PARQUE	Camino cercano a	zona de renovales					
<i>Prosopis nigra</i>	Mimosoideae	Mimoseae			Arbol	perenne	BLANQUEAL	BLANQ. SAN JAVIER	ejemplar de gran					
<i>Senegalia bonariensis</i>	Mimosoideae	Acacieae			Leñosa apoyante	perenne	BOSQUE FLUVIAL Y ARENAL	ISLETAS	Borde arroyo Isletas.					
<i>Senna corymbosa</i>	Caesalpinioideae	Cassieae			Leñosa apoyante	perenne	BOSQUE FLUVIAL Y ARENAL	Reserva Maifalda	Reserva "Maifalda"					
<i>Senna scabriuscula</i>	Caesalpinioideae	Cassieae			Arbusto	perenne	ARENAL	Arenal al lado motel						
<i>Sesbania punicea</i>	Papilionoideae	Robinieae			Arbusto	perenne	BLANQUEAL, ARENAL	ISLETAS						
<i>Sesbania virgata</i>	Papilionoideae	Robinieae			Arbusto	perenne	BLANQUEAL, ARENAL	Nuevo Berfin SUR						
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	Papilionoideae	Aeschynomeneae			Hierba	perenne	ARENAL	ARENAL ULIANA	Arenal Uliana					
<i>Taphrosia cinerea</i>	Papilionoideae	Tephrosieae-Millietieae			Hierba	perenne	ARENAL	ARENAL ULIANA	ver material herbario					
<i>Vachellia caven</i>	Mimosoideae	Acacieae			Arbol	perenne	ARENAL, BLANQUEAL, V. MONTE PARQUE	BLANQ. SAN JAVIER	Limite bosque ripario					
<i>Vigna luteola</i>	Papilionoideae	Phaseoleae			Trepadora herbacea	perenne	COSTA FLUVIAL	Nuevo Berfin SUR						

Figura 11: Presentación de la BD en forma de tabla (incluye la totalidad de los registros y una lista parcial de campos)

<p>Nombre científico: <i>Albizia inundata</i></p> <p>Subfamilia: Mimosoideae</p> <p>Tribu: Ingaseae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbol</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.45°</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Arachis villosa</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Aeschynomeneae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: ARENAL</p> <p>SITIO 1: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.25°</p> <p>SITIO 2: ARENAL LLANOA</p> <p>COORD 2: 83°28'18.62" W 8°58'9" S 12.88°</p> <p>SITIO 3: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 3: 83°28'4.07" W 8°58'9" S 14.2°</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Asium rotundata</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Papilionoideae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: ARENAL</p> <p>SITIO 1: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.25°</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Calliandra parviflora</i></p> <p>Subfamilia: Mimosoideae</p> <p>Tribu: Ingaseae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.45°</p> <p>SITIO 2: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 2: 83°28'4.07" W 8°58'9" S 14.2°</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Campylosoma rufocinctum</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Phaeoaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Trépode herbáceo</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BOSQUE FLUMINAL Y ESPARDO</p> <p>SITIO 1: BLANQUEZ SAN JAVIER</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.45°</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>
<p>Nombre científico: <i>Erythrina crista-galli</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Phaeoaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbol</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BOSQUE FLUMINAL Y ESPARDO</p> <p>SITIO 1: BLANQUEZ SAN JAVIER</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.45°</p> <p>SITIO 2: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 2: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.25°</p> <p>SITIO 3: Blanquez Tacaré</p> <p>COORD 3: 83°27'1.87" W 8°58'9" S 12.7°</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Chamaecrista rotundifolia</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Phaeoaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: Arrenal Puerto Viejo entre montes</p> <p>SITIO 1: 83°28'21.21" W 8°58'9" S 12.67°</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Chamaecrista hexosea</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Caesapeae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: ARENAL</p> <p>SITIO 1: ARENAL LLANOA</p> <p>COORD 1: 83°28'47.37" W 8°58'9" S 4°</p> <p>SITIO 2: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 2: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.25°</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Collaea stenophylla</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Phaeoaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BOSQUE ESPARDO</p> <p>SITIO 1: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 1: 83°28'4.07" W 8°58'9" S 14.2°</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Desmanthus virgatus</i></p> <p>Subfamilia: Mimosoideae</p> <p>Tribu: Mimosoideae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Reserva Habada</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.45°</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>
<p>Nombre científico: <i>Galactia striata</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Phaeoaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Trépode herbáceo</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 1: 83°28'9.18" W 8°58'9" S 12.25°</p> <p>SITIO 2: LA HONOLLOA</p> <p>COORD 2: 83°28'5.77" W 8°58'9" S 13.24°</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Geoffrea decorticans</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Dalbergiaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbol</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BLANQUEZ</p> <p>SITIO 1: Propiedad Ischra</p> <p>COORD 1: 83°28'46.4" W 8°58'9" S 4.3°</p> <p>SITIO 2: ESTEROS OCAMPO</p> <p>COORD 2: 83°28'18.1" W 8°58'9" S 1.1°</p> <p>SITIO 3: Reserva Habada</p> <p>COORD 3: 83°28'17.30" W 8°58'9" S 14.24°</p> <p>SITIO 4: Blanquez Tacaré</p> <p>COORD 4: 83°27'1.87" W 8°58'9" S 12.7°</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Indigofera suffruticosa</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Indigoferaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Arrenal de lado mont Puerto Viejo</p> <p>COORD 1: 83°28'21.21" W 8°58'9" S 12.67°</p> <p>SITIO 2: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 2: 83°28'4.07" W 8°58'9" S 14.2°</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Inga vera</i></p> <p>Subfamilia: Mimosoideae</p> <p>Tribu: Ingaseae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbol</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BOSQUE FLUMINAL Y ESPARDO</p> <p>SITIO 1: ALBAEDON</p> <p>COORD 1: 83°28'20.17" W 8°58'9" S 18.75°</p> <p>SITIO 2: BOMBALENO</p> <p>COORD 2: 83°28'14.62" W 8°58'9" S 15.8°</p> <p>SITIO 3: Isla El Palaco</p> <p>COORD 3: 83°28'57" W 8°58'9" S 4.38°</p> <p>SITIO 4: PUERTO VIEJO</p> <p>COORD 4: 83°28'18.12" W 8°58'9" S 13.11°</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>	<p>Nombre científico: <i>Lonchocarpus nitida</i></p> <p>Subfamilia: Papilionoideae</p> <p>Tribu: Tephrosiaceae-Mimosoideae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbol</p> <p>perenne/annual/biannual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BOSQUE FLUMINAL Y ESPARDO</p> <p>SITIO 1: Isla Filomena ocha</p> <p>COORD 1: 83°28'57" W 8°58'9" S 10°</p> <p>SITIO 2: Arroyo Yagualde</p> <p>COORD 2: 83°28'4.07" W 8°58'9" S 14.2°</p> <p>SITIO 3: Costa Isla La Palma</p> <p>COORD 3: 83°28'20" W 8°58'9" S 7.1. 45°</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Fruto</p> <p>fruto en pie 2</p> <p>fruto en pie</p>

Figura 12: Presentación por registro (parcial) de la mayoría de las especies presentes en la BD

<p>Nombre científico: <i>Aeschynomene denticulata</i> Subfamilia: Papilionoideae Tribu: Aeschynomeneae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 1: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Aeschynomene hirtix</i> Subfamilia: Papilionoideae Tribu: Aeschynomeneae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: ARENAL</p> <p>SITIO 1: ARENAL ULIANA</p> <p>COORD 1: 53°28'18.65"W 58°13'28"</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Aeschynomene montevidensis</i> Subfamilia: Papilionoideae Tribu: Aeschynomeneae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: ESTIROS OCAPIPO</p> <p>COORD 1: 53°24'51.4"W 58°13'51.52"</p> <p>SITIO 2: PUEBLO VIEJO</p> <p>COORD 2: 53°28'19.18"W 58°19'11.25"</p> <p>SITIO 3: Estero al lado motel Puerto Viejo</p> <p>COORD 3: 53°28'18.32"W 58°19'33.51"</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Aeschynomene rudis</i> Subfamilia: Papilionoideae Tribu: Aeschynomeneae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Hierba</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Nuevo Berlin Norte</p> <p>COORD 1: 53°28'14"W 58°19'12"</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Mimosa adpressa</i> Subfamilia: Mimosoideae Tribu: Mimosaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 1: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 2: LA PONDRIKKA</p> <p>COORD 2: 53°29'6.77"W 58°19'59.26"</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>
<p>Nombre científico: <i>Mimosa uruguayensis</i> Subfamilia: Mimosoideae Tribu: Mimosaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: ARENAL</p> <p>SITIO 1: LENGUETA ALBARDON</p> <p>COORD 1: 53°24'55.3"W 58°12'8"</p> <p>SITIO 2: TRONCO LEJO</p> <p>COORD 2: 53°28'47.33"W 58°17'47.35"</p> <p>SITIO 3: PUEBLO VIEJO</p> <p>COORD 3: 53°28'19.65"W 58°19'11.25"</p> <p>SITIO 4: LA PONDRIKKA</p> <p>COORD 4: 53°28'13.77"W 58°17.29"</p> <p>SITIO 5: ARENAL ULIANA</p> <p>COORD 5: 53°28'18.65"W 58°13'28"</p> <p>SITIO 6: ALBARDON</p> <p>COORD 6: 53°24'46.46"W 58°19'26.31"</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Vigna luteola</i> Subfamilia: Papilionoideae Tribu: Phaseoleae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Trapaolera herbacea</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 1: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Sesbania virgata</i> Subfamilia: Papilionoideae Tribu: Boebeiaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BLANQUEAL, ESTEROL, COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 1: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Mimosa pulchifera</i> Subfamilia: Mimosoideae Tribu: Mimosaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: COSTA FLUMINAL</p> <p>SITIO 1: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 1: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 2:</p> <p>COORD 2:</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Prosopis nigra</i> Subfamilia: Mimosoideae Tribu: Mimosaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbol</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BLANQUEAL</p> <p>SITIO 1: BLANQ SAN JAVIER</p> <p>COORD 1: 53°40'23.9"W 58°17'36.8"</p> <p>SITIO 2: TRONCO LEJO</p> <p>COORD 2: 53°28'47.33"W 58°17'47.35"</p> <p>SITIO 3: PUEBLO VIEJO</p> <p>COORD 3: 53°28'19.65"W 58°19'11.25"</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>
<p>Nombre científico: <i>Sesbania punicea</i> Subfamilia: Papilionoideae Tribu: Boebeiaceae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BLANQUEAL, ESTEROS</p> <p>SITIO 1: BELTAE</p> <p>COORD 1: 53°24'57.3"W 58°17'43.6"</p> <p>SITIO 2: ESTIROS OCAPIPO</p> <p>COORD 2: 53°24'51.4"W 58°13'51.52"</p> <p>SITIO 3: PUEBLO VIEJO</p> <p>COORD 3: 53°28'19.65"W 58°19'11.25"</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Senna scabrilucula</i> Subfamilia: Caesalpinoideae Tribu: Cassieae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbusto</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: ARENAL</p> <p>SITIO 1: Estero al lado motel Puerto Viejo</p> <p>COORD 1: 53°28'19.65"W 58°19'11.25"</p> <p>SITIO 2: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 2: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Senegalia bonariensis</i> Subfamilia: Mimosoideae Tribu: Acacieae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Lefloxa apocytite</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BOQUE FLUMINAL Y ESPALDO Y MONTE PARQUE</p> <p>SITIO 1: BELTAE</p> <p>COORD 1: 53°24'57.33"W 58°17'43.6"</p> <p>SITIO 2: M6 La Palma costa</p> <p>COORD 2: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 3: Estero Ocapipo</p> <p>COORD 3: 53°24'51.4"W 58°13'51.52"</p> <p>SITIO 4: Monte Parque Puerto Viejo</p> <p>COORD 4: 53°28'18.65"W 58°13'28"</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Senna corymbosa</i> Subfamilia: Caesalpinoideae Tribu: Cassieae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Lefloxa apocytite</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: BOQUE FLUMINAL Y ESPALDO</p> <p>SITIO 1: Buena Vista</p> <p>COORD 1: 53°23'7.3"W 58°17'48.24"</p> <p>SITIO 2: Borde de camino</p> <p>COORD 2: 53°24'43.14"W 58°14'48.02"</p> <p>SITIO 3:</p> <p>COORD 3:</p> <p>SITIO 4:</p> <p>COORD 4:</p> <p>SITIO 5:</p> <p>COORD 5:</p> <p>SITIO 6:</p> <p>COORD 6:</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>	<p>Nombre científico: <i>Vachella caven</i> Subfamilia: Mimosoideae Tribu: Acacieae</p> <p>FOTO GERAL</p> <p>FOTO 2</p> <p>FOTO 1</p> <p>habito: Arbol</p> <p>perenne/annual/bsmual: perenne</p> <p>AMBIENTE: ARENAL, BLANQUEAL Y MONTE PARQUE</p> <p>SITIO 1: BLANQ SAN JAVIER</p> <p>COORD 1: 53°40'23.9"W 58°17'36.8"</p> <p>SITIO 2: ARENAL ULIANA</p> <p>COORD 2: 53°28'18.65"W 58°13'28"</p> <p>SITIO 3: PUEBLO VIEJO</p> <p>COORD 3: 53°28'19.65"W 58°19'11.25"</p> <p>SITIO 4: Nuevo Berlin Norte</p> <p>COORD 4: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 5: Nuevo Berlin SUR</p> <p>COORD 5: 53°29'4.0"W 58°3'48.2"</p> <p>SITIO 6: BLANQ SAN JAVIER</p> <p>COORD 6: 53°40'23.9"W 58°17'36.8"</p> <p>Comentarios campo:</p> <p>Laboratorio y herbario:</p> <p>Foto Foto:</p> <p>fruto en pie 2:</p> <p>fruto en pie:</p>

FIGURA 12 (cont): Presentación por registro (parcial) de la mayoría de las especies presentes en la BD

CARACTERISTICAS GENERALES		FRUTO Y SEMILLA																									
<p><b>Mimosa uruguensis</b></p>   <p>Mimosoideae Mimoseae Arbusto Perenne</p> <p>ARENAL</p> <table border="1"> <tr><td>COORD 1</td><td>S32°43'59.3"W58°0'2.8"</td></tr> <tr><td>SITIO 1</td><td>LENGUETA ALBARDON</td></tr> <tr><td>COORD 2</td><td>S32°38'47.33"W58°7'47.35"</td></tr> <tr><td>SITIO 2</td><td>VIVERO LICEO</td></tr> <tr><td>COORD 3</td><td>S32°38'5.65"W58°8'51.25"</td></tr> <tr><td>SITIO 3</td><td>PUERTO VIEJO</td></tr> <tr><td>COORD 4</td><td>S32°36'0.77"W58°47.29"</td></tr> <tr><td>SITIO 4</td><td>LA PONDEROSA</td></tr> <tr><td>COORD 5</td><td>S32°38'18.65"W58°8'52.98"</td></tr> <tr><td>SITIO 5</td><td>ARENAL ULIANA</td></tr> <tr><td>COORD 6</td><td>S32°42'40.6"W58°8'26.3"</td></tr> <tr><td>SITIO 6</td><td>ALBARDON</td></tr> </table>			COORD 1	S32°43'59.3"W58°0'2.8"	SITIO 1	LENGUETA ALBARDON	COORD 2	S32°38'47.33"W58°7'47.35"	SITIO 2	VIVERO LICEO	COORD 3	S32°38'5.65"W58°8'51.25"	SITIO 3	PUERTO VIEJO	COORD 4	S32°36'0.77"W58°47.29"	SITIO 4	LA PONDEROSA	COORD 5	S32°38'18.65"W58°8'52.98"	SITIO 5	ARENAL ULIANA	COORD 6	S32°42'40.6"W58°8'26.3"	SITIO 6	ALBARDON	 <p>fruto</p>  <p>semillas</p> 
COORD 1	S32°43'59.3"W58°0'2.8"																										
SITIO 1	LENGUETA ALBARDON																										
COORD 2	S32°38'47.33"W58°7'47.35"																										
SITIO 2	VIVERO LICEO																										
COORD 3	S32°38'5.65"W58°8'51.25"																										
SITIO 3	PUERTO VIEJO																										
COORD 4	S32°36'0.77"W58°47.29"																										
SITIO 4	LA PONDEROSA																										
COORD 5	S32°38'18.65"W58°8'52.98"																										
SITIO 5	ARENAL ULIANA																										
COORD 6	S32°42'40.6"W58°8'26.3"																										
SITIO 6	ALBARDON																										
<p>Comentarios campo: Lengüeta arenosa flores rosadas. Tallos morados. Población abundante</p> <p>Laboratorio y herbario: Zona de amplia población de la especie observada desde el río.</p>																											
<p><b>COLECTA DE SEMILLAS</b></p> <table border="1"> <tr><td>semillas 2011 sitio de colecta</td><td>Puerto Viejo</td><td rowspan="3">MARZO 2011</td></tr> <tr><td>semillas marzo 2011 cantidad</td><td>175</td></tr> <tr><td>semillas 2011 comentarios</td><td>muy afectadas por insectos</td></tr> <tr><td>semillas abril 2012 sitio 1 cantidad</td><td>123</td><td rowspan="4">ABRIL 2012</td></tr> <tr><td>semillas abril 2012 sitio 1 ubicacion</td><td>Albardón arenal</td></tr> <tr><td>semillas abril 2012 sitio 2 cantidad</td><td></td></tr> <tr><td>semillas abril 2012 sitio 2 ubicacion</td><td></td></tr> <tr><td>semillas mayo 2012 sitio 1 cantidad</td><td>110</td><td rowspan="4">MAYO 2012</td></tr> <tr><td>semillas mayo 2012 sitio 1 ubicacion</td><td>MEVIR S.Javier (cultivada)</td></tr> <tr><td>semillas mayo 2012 sitio 1 observ</td><td>colecta bajo lluvia</td></tr> <tr><td>semillas mayo 2012 sitio 2 ubicacion</td><td>PV</td></tr> </table>		semillas 2011 sitio de colecta	Puerto Viejo	MARZO 2011	semillas marzo 2011 cantidad	175	semillas 2011 comentarios	muy afectadas por insectos	semillas abril 2012 sitio 1 cantidad	123	ABRIL 2012	semillas abril 2012 sitio 1 ubicacion	Albardón arenal	semillas abril 2012 sitio 2 cantidad		semillas abril 2012 sitio 2 ubicacion		semillas mayo 2012 sitio 1 cantidad	110	MAYO 2012	semillas mayo 2012 sitio 1 ubicacion	MEVIR S.Javier (cultivada)	semillas mayo 2012 sitio 1 observ	colecta bajo lluvia	semillas mayo 2012 sitio 2 ubicacion	PV	<p>daño por insectos</p> <p>62000 semillas/Kg</p>
semillas 2011 sitio de colecta	Puerto Viejo	MARZO 2011																									
semillas marzo 2011 cantidad	175																										
semillas 2011 comentarios	muy afectadas por insectos																										
semillas abril 2012 sitio 1 cantidad	123	ABRIL 2012																									
semillas abril 2012 sitio 1 ubicacion	Albardón arenal																										
semillas abril 2012 sitio 2 cantidad																											
semillas abril 2012 sitio 2 ubicacion																											
semillas mayo 2012 sitio 1 cantidad	110	MAYO 2012																									
semillas mayo 2012 sitio 1 ubicacion	MEVIR S.Javier (cultivada)																										
semillas mayo 2012 sitio 1 observ	colecta bajo lluvia																										
semillas mayo 2012 sitio 2 ubicacion	PV																										
<p><b>GERMINACION</b></p> <table border="1"> <tr><td>Pretratamiento1</td><td>perforación</td></tr> <tr><td>Porcentaje de germinación</td><td>91.5</td></tr> <tr><td>Duración total test germinativo</td><td>16 días</td></tr> </table>		Pretratamiento1	perforación	Porcentaje de germinación	91.5	Duración total test germinativo	16 días	<p><b>NODULOS</b></p> <p>Cepas bacterianas en stock?</p> <p>SI</p>																			
Pretratamiento1	perforación																										
Porcentaje de germinación	91.5																										
Duración total test germinativo	16 días																										
<p><b>CARACTERISTICAS FENOLOGICAS</b></p> <p>Floración: primavera</p> <p>Fructificación: verano - otoño</p>																											

Figura 13: Registro completo de *Mimosa uruguensis*.

Leguminosae Parque Nacional Esteros de Farrapos e	
Nombre científico	<i>Sesbania punicea</i>
Subfamilia	Papilionoideae
Tribu	Robinieae
FOTO GRAL	
FOTO 2	
FOTO 1	

Figura 14: Registro parcial de *Sesbania punicea*

Arachis villosa

General Datos de colecta Semillas y fruto - características Ensayo germinacion Nodosos Floración - Fructificación Semillas y fruto - colecta

**Arachis villosa** Papilionoideae Aeschynomeneae



Hierba perenne

ARENAL

Arachis villosa

General Datos de colecta Semillas y fruto - características Ensayo germinacion Nodosos Floración - Fructificación Semillas y fruto - colecta

**Arachis villosa**

Cepas bacterianas en stock?  SI



Arachis villosa

General Datos de colecta Semillas y fruto - características Ensayo germinacion Nodosos Floración - Fructificación Semillas y fruto - colecta

SITIOS	COORDENADAS	Comentarios campo
PUERTO VIEJO	S32°38'9.18"W58°8'51.25"	
ARENAL ULIANA	S32°38'18.65"W58°8'52.98"	
Nuevo Berlín SUR	S32°59'4.0"W58°3'48.2"	

**Figura 15:** Base de datos. Presentación por formulario con pestañas. Registro de *Arachis villosa* con tres pestañas desplegadas (general, nódulos y datos de colecta)

zar consultas por campo. Esto permite agrupar y/o indexar los registros de acuerdo a criterios determinados. Por ejemplo. 1) se pueden solicitar todas las especies de una subfamilia de las que tengamos cepas bacterianas en reserva, 2) saber con exactitud la cantidad de semillas de que disponemos de cada especie para poder utilizarlas en ensayos de laboratorio.

Esta BD puede ser compartida por varios usuarios, lo que nos permite actualizar los datos a medida que se producen modificaciones o novedades con diferentes grupos de trabajo.

La elaboración de pequeños programas (scripts) permite reiterar la aplicación de procedimientos que utilizamos con regularidad como por ejemplo obtener los mismos listados de stock de semillas a partir de la BD actualizada.

#### **4.5.3. Utilidad de la BD**

La presente BD fue de gran importancia en el desarrollo del presente trabajo y es actualmente consultada por el personal del IIBCE que se encuentra investigando las bacterias simbióticas de las Leguminosae de EFIRU.

Luego de culminado este trabajo se publicará la BD en sitios públicos para que toda persona interesada pueda realizar consultas. Se incorporará en primer lugar al sitio del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía de la UdelaR.

Se propondrá al Centro MEC de San Javier y a las autoridades del PN EFIRU.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Relevamiento de Leguminosae asociadas a diversos ambientes del Parque Nacional

La familia Leguminosae se encuentra bien representada en la zona del P.N. Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay en cuanto a diversidad de especies encontrándose al menos 30 de los 51 géneros nativos citados para el Uruguay (Izaguirre & Beyhaut, 1998 y 2003).

Sin embargo el número de poblaciones de algunas de estas especies es bajo y el tamaño de las mismas es moderado o muy pequeño en número de individuos.

La presencia de las poblaciones en el tiempo no es constante, tratándose presumiblemente de adaptaciones finas a condiciones abióticas que las hacen desaparecer transitoriamente como el nivel de precipitaciones invernales previos al desarrollo primaveral de los individuos. Ej.: *Chamaecrista rotundifolia* solo fue vista en la séptima salida en un sitio bien investigado en todas las salidas anteriores y se trata de una especie sensible a las variaciones de humedad en el suelo (Izaguirre & Beyhaut, 1998 y 2003).

Algunos datos sobre las características fenológicas de las especies en cuanto a floración y fructificación se refiere no se han completado aún, así como observaciones sobre el comportamiento de la parte aérea en períodos invernales. Un relevamiento en este período del año permitiría ajustar este tipo de conocimiento.

Los ambientes de arenal fueron los más importantes por la cantidad de especies que albergan y se trató en todos los casos de plantas herbáceas de porte pequeño, tapizantes o rastreras. Todos los ambientes de este tipo se encuentran muy frecuentados y/o con mantenimiento de parquización y corte para usos recreativos que pone en peligro estas pequeñas poblaciones. Un manejo de estas zonas se hace necesario para la conservación de las especies.

Un seguimiento de las poblaciones de *Mimosa pilulifera* sería muy interesante para poder confirmar la aparición de caracteres diferenciales en la zona que puedan justificar la descripción de una nueva variedad.

## 5.2. Diversidad vegetal en blanqueales

El blanqueal de San Javier debido a su explotación ganadera se encuentra altamente modificado en su estructura general. La presencia de ganado y los eventuales laboreos de la tierra modifican profundamente la estructura de los hormigueros presentes. El pequeño tamaño del predio y su fácil accesibilidad lo hacen especialmente vulnerable. En relación al trabajo de relevamiento en el blanqueal Mafalda (Fagundez, 2003), el número de especies registradas en las transectas fue 24% menor, encontrándose alrededor de 40 especies en común. El número de especies dominantes se mantuvo constante (12 especies), mientras que la composición de este grupo varió, manteniéndose constantes cinco de ellas (*Selaginella sellowii*, *Evolvulus sericeus*, *Tripogon spicatus*, *Grindelia discoidea* y *Eragrostis sp.*). De las especies registradas como dominantes en el trabajo precedente, al menos tres de ellas (*Atriplex montevidensis*, *Justicia twediana* y *Peperomia comarapana*) no se relevaron ni en las 32 unidades muestrales ni entre las 117 especies que se colectaron en todo el blanqueal.

A pesar del escaso número de trabajos de relevamiento realizados en este tipo de ambientes se puede observar una tendencia a la disminución de la diversidad florística debido a las modificaciones producidas por el ingreso de ganado.

La compactación del suelo es un factor observado importante, además del efecto de consumo selectivo producido por las diferencias de palatabilidad de las especies.

El ingreso de especies provenientes de otros ambientes a través de las deyecciones bovinas es otro factor importante de modificación del sitio. La aparición de *Neptunia pubescens* en un blanqueal, tratándose de una especie típica de suelos bajos arcillosos, es un ejemplo de este fenómeno.

La presencia de especies adventicias de origen europeo demuestra también la modificación sufrida en este tipo de ambientes. Entre las especies muestreadas en las transectas sólo se observó *Polycarpon tetraphyllum* pero en el relevamiento global del blanqueal se observaron otras ocho especies adventicias: *Anagallis arvensis*, *Briza minor*, *Cynodon dactylon*, *Echium plantagineum*, *Geranium purpureum*, *Hypochaeris glabra*, *Rostraria cristata* y *Silene gallica*.

La correlación observada en zonas de blanqueales con exclusión de ganado (Fagundez,

2003; Brazeiro *et al.*, 2005) entre el distanciamiento al centro del hormiguero y el aumento de la diversidad y la cobertura vegetal no se pudieron observar en este trabajo. La pérdida de estas relaciones que identifican la naturaleza de los blanqueales con su desarrollo de vegetación por zonas de acuerdo a los niveles de salinidad, indica una perturbación importante del ecosistema.

Este ecosistema es el marco de los algarrobales en que se desarrollan *P. nigra* y *G. decorticans*, por lo que su desaparición tendría consecuencias muy importantes para la distribución de estas especie, considerando solo la familia Leguminosae.

Tratándose de un ecosistema original en sus características con gran potencial para la conservación y la investigación y considerando que se encuentra en la actualidad fuera de los límites del PN EFIRU deberían estudiarse políticas para su inclusión en el territorio o su manejo en caso de que se mantenga en terrenos privados.

### **5.3. Nódulos presentes en las especies colectadas**

Se cuenta con una colección de bacterias asociadas a 25 especies de Leguminosae del PN EFIRU.

Estos simbioses contribuyen a la conservación de las especies en la medida en que pueden cultivarse asociados a las mismas en caso de restauración ecológica o utilización de las especies en otras zonas. Los rizobios que se desarrollan en ambientes como arenales o blanqueales se encuentran adaptados a condiciones de salinidad y/o sequía que los hace prometedores para lograr desarrollar cultivos en esas condiciones difíciles y podrían ser usados para colonizar ambientes degradados.

En el caso de *P. nigra*, quizás exista una estacionalidad en el desarrollo bacteriano en el suelo que acompañe los ciclos de extrema sequía/ inundación que se observan en este ecosistema.

En cuanto a la investigación que se está desarrollando en el Departamento de Bioquímica y Genómica Microbianas del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable se puede comentar que algunos de los simbioses que se caracterizaron parecen ser nuevas especies de rizobios. Esto sería un importante aporte a la investigación básica con resultados provenientes de simbioses de flora silvestre nativa.

## 5.4. Características germinativas de las semillas de Leguminosae colectadas

La mayoría de las especies de Leguminosae del sitio de estudio fructifican en otoño pero existe una variabilidad interespecífica importante. Como es el caso para todas las especies vegetales, existe una variabilidad genética intraespecífica que, sumada a una respuesta a las condiciones ambientales del año en curso, tiene como consecuencia la maduración de los frutos variable en el tiempo. La cosecha de este material se dificulta por este motivo por lo que se propone en caso necesario contar con apoyo local para realizar futuras colectas.

Se colectaron semillas de 23 de las 39 especies registradas en el PN y se realizaron ensayos de germinación para 21, ya que las semillas colectadas de *M. adpressa* y *C. parvifolia* fueron muy escasas.

Los frutos de todas las especies arbóreas y de tres arbustivas, que suman la mitad del total, se vieron fuertemente atacados por insectos por lo que existió una considerable pérdida de semillas y una necesidad de realizar en la colecta la selección de los frutos más sanos y extraer la semilla en el propio sitio.

Solo las semillas de *I. vera* fueron de tipo recalcitrante por lo que la reproducción debe ser implementada de manera inmediata. Todas las otras especies poseían semillas ortodoxas que permitieron su conservación en condiciones adecuadas.

Todas las semillas ensayadas, menos las de *I. vera*, evidenciaron mecanismos de dormancia que impidieron o disminuyeron su poder germinativo.

El mecanismo de dormancia para estas especies radicó exclusivamente en la dureza de la cubierta seminal. Los tratamientos pregerminativos son los que logran romper la cubierta para permitir el ingreso de agua. La escarificación necesaria se logró con métodos de corte, pinchado o inmersión en ácido según el tamaño y la manejabilidad de las semillas de cada especie. Los procesos mecánicos fueron mas fácilmente controlables que los químicos aunque más engorrosos en cuanto al tiempo que insumió su implementación.

Luego de los tratamientos pregerminativos adecuados a cada especie se obtuvieron resultados muy positivos de porcentajes de germinación que variaron entre 44 y 80 %

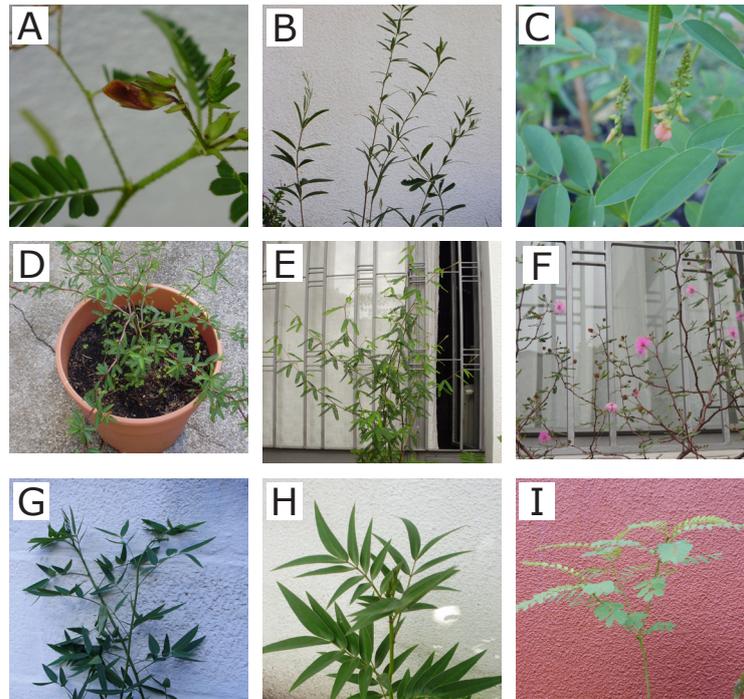
para la mayoría.

Se deben rever los métodos de germinación para evitar la contaminación fúngica en *E. crista-galli* y *B. candidans*. La aplicación de métodos de esterilizado previo con sustancias cloradas o con mercuriales podrían ensayarse. En condiciones standar no se aplican métodos de esterilización sobre las semillas dado que los gérmenes presentes pueden ser de ayuda para acelerar el proceso de germinación. El problema se presenta cuando se necesita mantener el proceso por un periodo prolongado en condiciones de laboratorio que se traducen en un contagio excesivo de gérmenes con pérdida de plántulas. Este inconveniente se observó sólo en semillas de gran tamaño y con un alto contenido de humedad.

Los ensayos de *C. flexuosa* deben repetirse ya que los aconsejados en la bibliografía de inmersión en agua no fueron efectivos y los tiempos de inmersión en ácido ensayados en una segunda etapa fueron excesivos. Se destaca que las mismas especies en ambientes diferentes poseen características muy variables y es muy difícil obtener los mismos resultados reportados para otras regiones del mundo. Los datos de la especie para Brasil arrojan un tamaño de semilla 3,7 veces mas grande que los de las semillas de EFIRU. (Campanha Bechara *et al.*, 2007). De allí la importancia de generar datos para las especies locales.

Tratándose de especies silvestres, la mayoría herbáceas, de las que no se conocen aplicaciones productivas, existen muy pocos trabajos previos de caracterización de semillas y test germinativos. Sumado ésto a la vulnerabilidad de las poblaciones debido a su pequeño tamaño se propone desarrollar un plan de conservación y cultivo de las especies herbáceas de la zona.

Quedan por evaluar las posibilidades de utilización como plantas ornamentales, ya que algunas de ellas resultaron de fácil cultivo y aspecto muy estético y pudieron ser cultivadas al aire libre en jardines protegidos en el área de Montevideo. Algunos ejemplos son: *M. adpressa*, *M. pilulifera*, *M. uruguensis*, *I. suffruticosa*, *S. corymbosa*, *S. scabriuscula*, *S. punicea*, *C. stenophylla*, *A. rudis* (Figura 16).



**Figura 16:** (A) *Aeschynomene rudis* (B) *Collaea stenophylla* (C) *Indigofera suffruticosa* (D) *Mimosa adpressa* (E) *M. pilulifera* (F) *M. uruguensis* (G) *Senna corymbosa* (H) *S. scabriuscula* (I) *Sesbania punicea*

### 5.5. Utilidad de la base de datos de especies de Leguminosae, semillas y cepas bacterianas simbiotes

Considerando el carácter interdisciplinario que es de actualidad en las investigaciones que tienen como objeto de estudio las especies de una zona protegida, es de suma utilidad contar con herramientas que permitan compartir los datos entre las diferentes instituciones.

Esto permite que los datos generados por los diferentes grupos puedan ser intercambiados y actualizados entre ellos.

Es de importancia poner la información a disposición de otras instituciones intermedias para la valorización del recurso y su consecuente protección.

Otras aplicaciones no previstas en el presente trabajo pueden surgir en ámbitos educativos para los cuales esta información puede ser de utilidad.

Cuanto mayor sea el conocimiento de las especies mejores serán los resultados en materia de conservación.

# 6. ANEXO 1

## MEDIOS DE CULTIVO

### MEDIO YEM

Pesar y mezclar los componentes de la Tabla A a excepción del agar.

Agregar agua destilada y ajustar el pH a 6,8 – 7,0 antes de agregar el agar.

Esterilizar 20 minutos a 121 °C.

**Tabla A:** Composición del medio YEM

Componente	Cantidad por litro
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,5 g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,2 g
NaCl	0,1 g
Manitol	10,0 g
Extracto de levadura	0,5 g
Agar	18,0 g

### MEDIO JENSEN para planta

Pesar y mezclar los componentes de la Tabla B a excepción del agar.

Agregar agua destilada y ajustar el pH a 6 antes de agregar el agar.

Esterilizar 15 minutos a 121 °C.

**Tabla B:** composición del medio Jensen

Componente	Cantidad por litro
CaHPO <sub>4</sub>	1,0 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,2 g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,2 g
NaCl	0,2 g
FeCl <sub>3</sub>	0,01 g
Solución de micronutrientes	1,0 ml
Agar	16,0 g

**Tabla C:** Solución de micronutrientes

Componente	Cantidad por litro
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2,86 g
MnSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O	2,03 g
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,22 g
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,08 g
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,14 g

## 7. ANEXO 2

## LISTADO DE ESPECIES PRESENTES EN EL BLANQUEAL DE SAN JAVIER

Espece	Familia	Espece	Familia
<i>Stenandrium trinerve</i> Nees	Acanthaceae	<i>Eugenia mansoni</i> O. Berg	Myrtaceae
<i>Gomphrena pulchella</i> Mart.	Amaranthaceae	<i>Cyclopogon apricus</i> (Lindl.) Schltr.	Orchidaceae
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.	Amaranthaceae	<i>Plantago australis</i> subsp. <i>australis</i> Lam.	Plantaginaceae
<i>Schinus longifolius</i> (Lindl.) Speg.	Anacardiaceae	<i>Plantago myosuroides</i> Lam.	Plantaginaceae
<i>Eryngium nudicaule</i> Lam.	Apiaceae	<i>Bromidium tandilense</i> (Kuntze) Rúgolo	Poaceae
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schtdl.	Apocinaceae	<i>Aristida murina</i> Cav.	Poaceae
<i>Oxypetalum atropurpureum</i> (Malme) T. Mey.	Asclepiadaceae	<i>Aristida</i> sp	Poaceae
<i>Chaptalia exscapa</i> (Pers.) Baker	Asteraceae	<i>Aristida spegazzini</i> Arechav.	Poaceae
<i>Eupatorium ceratophyllum</i> Hook. & Arn.	Asteraceae	<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlm.	Poaceae
<i>Eupatorium buniifolium</i> Hook. ex Arn.	Asteraceae	<i>Bouteloua megapotamica</i> (Spreng.) Kuntze	Poaceae
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Asteraceae	<i>Briza minor</i> L.	Poaceae
<i>Gamochaeta argentina</i> Cabrera	Asteraceae	<i>Cenchrus incertus</i> M.A. Curtis	Poaceae
<i>Gamochaeta filaginea</i> (DC.) Cabrera	Asteraceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae
<i>Grindelia discoidea</i> Hook. & Arn.	Asteraceae	<i>Eleusine tristachya</i> (Lam.) Lam.	Poaceae
<i>Hymenoxis anthemoides</i> (Juss.) Cass.	Asteraceae	<i>Eragrostis neesi</i> Trin.	Poaceae
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	Asteraceae	<i>Eragrostis</i> sp2	Poaceae
<i>Hypochoeris</i> sp	Asteraceae	<i>Eragrostis</i> sp3	Poaceae
<i>Hysterionica villosa</i> (Hook.) Cabrera	Asteraceae	<i>Eragrostis</i> sp4	Poaceae
<i>Micropsis spathulata</i> (Pers.) Cabrera	Asteraceae	<i>Hordeum euclaston</i> Steud.	Poaceae
<i>Panphalea</i> sp	Asteraceae	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	Poaceae
<i>Senecio grisebachii</i> Baker	Asteraceae	<i>Melica argyrea</i> Hack.	Poaceae
<i>Senecio saltensis</i> Hook. & Arn.	Asteraceae	<i>Melica</i> sp	Poaceae
<i>Soliva pterosperma</i> (Juss.) Less.	Asteraceae	<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.	Poaceae
<i>Spilanthes decumbens</i> (Sm.) A.H. Moore	Asteraceae	<i>Pappophorum mucronulatum</i> Nees	Poaceae
<i>Echium plantagineum</i> L.	Borraginaceae	<i>Paspalum nicorae</i> Parodi	Poaceae
<i>Lepidium aletes</i> J.F. Macbr.	Brassicaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	Poaceae
<i>Echinopsis rhodotricha</i> K. Schum.	Cactaceae	<i>Setaria vaginata</i> Spreng.	Poaceae
<i>Wigginsia sessiflora</i> (Hook.) D.M. Porter	Cactaceae	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	Poaceae
<i>Opuntia</i> sp	Cactaceae	<i>Nassella entrerriensis</i> (Burkart) Peñail.	Poaceae
<i>Acicarpha tribuloides</i> Juss.	Calyceraceae	<i>Jarava plumosa</i> (Spreng.) S.W.L. Jacobs & J. Everett	Poaceae
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	Cariophyllaceae	<i>Tripogon spicatus</i> (Nees) Ekman	Poaceae
<i>Silene gallica</i> L.	Cariophyllaceae	<i>Monnina resedoides</i> A. St.-Hil.	Polygalaceae
<i>Spergularia villosa</i> (Pers.) Cambess.	Cariophyllaceae	<i>Polygala australis</i> A.W. Benn.	Polygalaceae
<i>Spergularia ramosa</i> Cambess.	Cariophyllaceae	<i>Polygala pulchella</i> A. St.-Hil. & Moq.	Polygalaceae
<i>Tripogandra elongata</i> (G. Mey.) Woodson	Commelinaceae	<i>Portulaca gilliesii</i> Hook.	Portulaccaceae
<i>Convolvulus laciniatus</i> Desr.	Convolvulaceae	<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.	Pteridophyta
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	Convolvulaceae	<i>Cheilantes tweediana</i> Hook.	Pteridophyta
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	Convolvulaceae	<i>Ranunculus platensis</i> A. Spreng.	Ranunculaceae
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	Cyperaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Rhamnaceae
<i>Cyperus</i> sp	Cyperaceae	<i>Borreria dasycephala</i> (Cham. & Schtdl.) Bacigalupo & E.L. Cabral	Rubiaceae
<i>Euphorbia</i> sp	Euphorbiaceae	<i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.	Rubiaceae
<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger	Leguminosae	<i>Richardia stellaris</i> (Cham. & Schtdl.) Steud.	Rubiaceae
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Leguminosae	<i>Agalinis communis</i> (Cham. & Schtdl.) D'Arcy	Scrofulariaceae
<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron.	Leguminosae	<i>Scoparia motevidensis</i> (Spreng.) R.E. Fr.	Scrofulariaceae
<i>Trifolium pratense</i> L.	Leguminosae	<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	Scrofulariaceae
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	Gentianaceae	<i>Castela tweedii</i> Planch.	Simarubaceae
<i>Sisyrinchium laxum</i> Otto ex Sims	Iridaceae	<i>Grabowskia duplicata</i> Arn.	Solanaceae
<i>Sisyrinchium minutiflorum</i> Klatt	Iridaceae	<i>Nicotiana bonariensis</i> Lehm.	Solanaceae
<i>Sisyrinchium platense</i> I.M. Johnst.	Iridaceae	<i>Nierembergia scoparia</i> Sendtn.	Solanaceae
<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.	Lamiaceae	<i>Schlerophylax lorentzianus</i> H. Hoffm.	Solanaceae
<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britton	Liliaceae	<i>Solanum bonariense</i> L.	Solanaceae
<i>Nothoscordum montevidense</i> Beauverd	Liliaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	Solanaceae
<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schtdl.	Lythraceae	<i>Turnera sidoides</i> subsp. <i>pinnatifida</i> (Juss. ex Poirlet) Arbo	Turneraceae
<i>Cienfuegosia sulfurea</i> Garcke	Malvaceae	<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc.	Verbenaceae
<i>Sida anomala</i> A. St.-Hil.	Malvaceae	<i>Glandularia peruviana</i> (L.) Small	Verbenaceae
<i>Krapovickasia flavescens</i> (Cav.) Fryxell	Malvaceae	<i>Glandularia pulchella</i> (Sweet) Tronc.	Verbenaceae
<i>Sphaeralcea bonariensis</i> (Cav.) Griseb.	Malvaceae	<i>Phyla canescens</i> (Kunth) Greene	Verbenaceae
<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Myrtaceae		

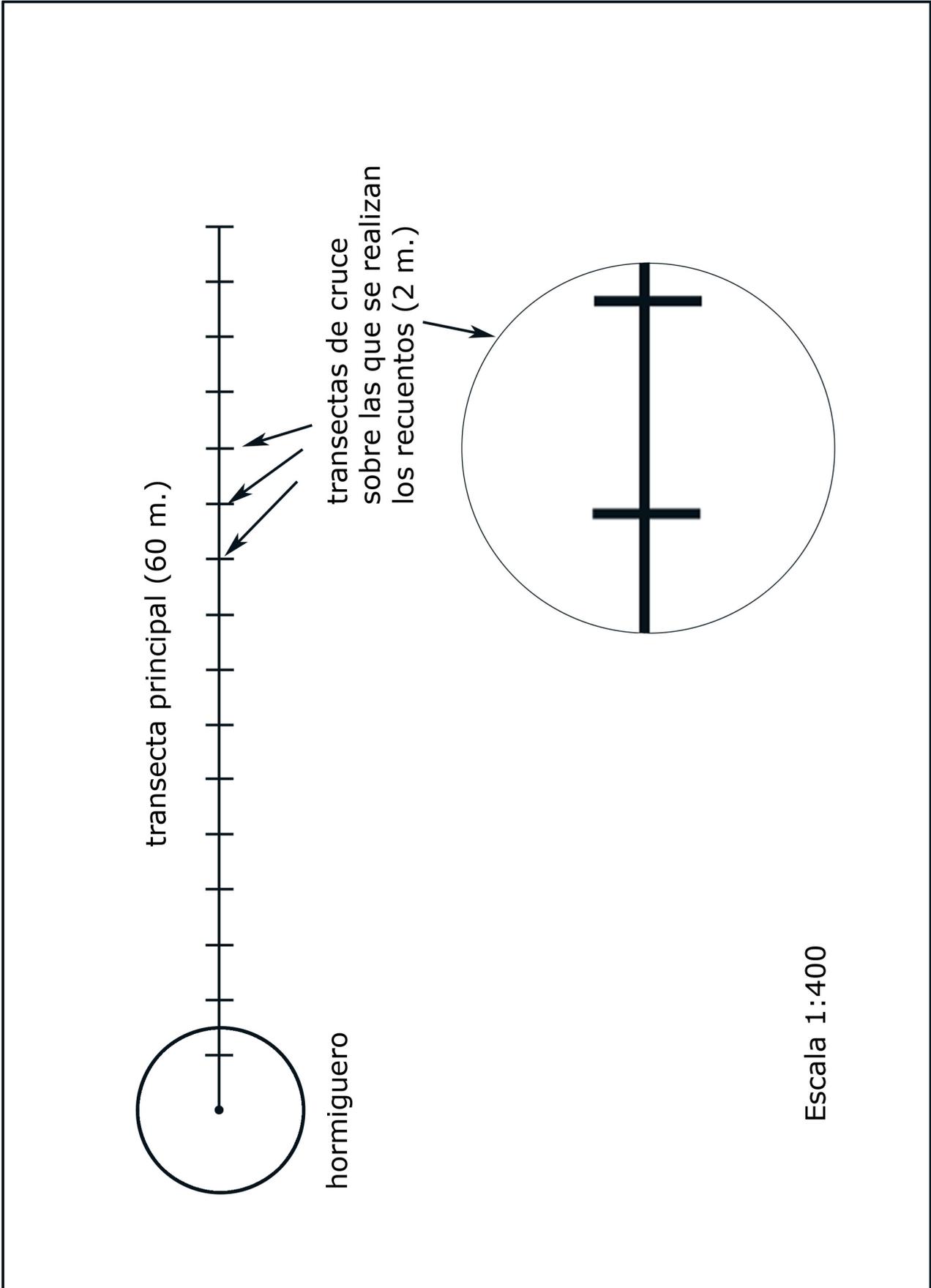
## 8. ANEXO 3

### LISTADO DE ESPECIES PRESENTES EN EL BLANQUEAL La Ponderosa

Espece	Familia
<i>Cyclosperrnum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague	Apiaceae
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	Asteraceae
<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae
<i>Berroa gnaphalioides</i> (Less.) Beauverd	Asteraceae
<i>Eupatorium</i> sp	Asteraceae
<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth) Britton	Asteraceae
<i>Porophyllum linifolium</i> (Ard.) DC.	Asteraceae
<i>Pterocaulon lorentzii</i> Malme	Asteraceae
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	Campanulaceae
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	Geraniaceae
<i>Teucrium cubense</i> subsp <i>laevigatum</i> (Vahl) E.M. McClint. & Epling	Lamiaceae
<i>Abutilon terminale</i> (Cav.) A. St.-Hil.	Malvaceae
<i>Menodora integrifolia</i> var <i>trifida</i> (Cham. & Schltld.) Kuntze	Oleaceae
<i>Oenothera indecora</i> subsp <i>indecora</i> Cambess.	Onagraceae
<i>Piptochaetium</i> sp	Poaceae
<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	Poaceae
<i>Polygala linooides</i> Poir.	Polygalaceae
<i>Anagallis arvensis</i> F. <i>arvensis</i> L.	Primulaceae
<i>Anagallis arvensis</i> F. <i>caerulea</i> (L.) Lüdi	Primulaceae
<i>Calibrachoa parviflora</i> (Juss.) D'Arcy	Solanaceae
<i>Lantana megapotamica</i> (Spreng.) Tronc.	Verbenaceae
<i>Verbena bonariensis</i> L.	Verbenaceae

# 9. ANEXO 4

## Método de intersección de línea. (Kent &Coker, 1994 )



# 10. ANEXO 5

## Detalle de campos de la Base de Datos de Leguminosae del PN EFIRU

<b>Identidad de la especie</b>	Entidad taxonómica	Nombre científico, Subfamilia, Tribu
	Foto general	Fotografía del aspecto general de la especie
	Foto 1, 2	Fotografías de detalle
	Hábito	árbol/arbusto/hierba/enredadera.
	Características de crecimiento	Perenne/anual
<b>Algunos aspectos fenológicos</b>	Período de Floración	Meses de floración
	Período de fructificación	Meses de fructificación
<b>Sitios de colecta de material vegetal en el PN EFIRU</b>	Sitio 1...6	Denominación del sitio 1...6
	Coord 1...6	Coordenadas GPS del sitio 1...6
	Ambiente	Bosque ribereño/Bosque fluvial/ etc.
	Comentarios campo	Observaciones de campo
<b>Colecta de frutos y semillas</b>	Sem. (fecha) sitio de colecta	Ubicación Geográfica del sitio
	Sem. (fecha) comentarios	Comentarios
	Sem. (fecha) cantidad	Cantidad de semillas colectadas
<b>Características de semillas y frutos</b>	Foto semillas	Foto de las semillas con escala
	Foto fruto	Foto del fruto aislado con escala
	Fruto en pie	Foto del fruto en la planta
	Daño por insectos	Foto del fruto con daño por insectos
	Semillas/kilo	Cantidad de semillas por kilo de peso
<b>Ensayos de germinación</b>	Semillas en stock	Nº semillas disponibles en stock
	Pretratamiento	SI/NO y Tipo de pretratamiento
	% de germinación	% de germinación obtenido al final del ensayo
<b>Nódulos colectados</b>	Duración total del test	Cantidad de días de duración del test
	Cepas en stock?	Existencia o no de cepas bacterianas en stock
	Tipo de nódulos	Descripción externa de los nódulos
	Foto nódulos	Foto de los nódulos
<b>Actualización de los datos</b>	Observ. de colecta	Observaciones de campo
	Fecha modificación	fecha de la última modificación de datos

# 11. LITERATURA CITADA

- Astley, D. 1991.** Exploration: Methods and Problems of Exploration and Field Collecting. En: *Genetic Conservation of World Crop Plants*. Hawkes, J.G., ed. Academic Press, Harcourt, Brace and Javnovitch Publishers, London, pp:11-22.
- Babayemi, O.J., Daniel, I.O., Bamikole, M.A., Ogungbesan, A. & Oduguwa, B.O. 2003.** Preliminary studies on Tephrosia species: effect of seed treatments on germination. *Nigerian Journal of Animal Production* 30 (1/2) Abekouta: Nigerian Society for Animal Production, 209-216.
- Barneby, R. 1991.** Sensitivae Censitae. A Description of the Genus Mimosa Linnaeus (Mimosaceae) in the New World. *Mem. New York Bot. Gard.* 65:1-835.
- Bazin J, Khan GA, Combier JP, Bustos-Sanmamed P, Debernardi JM, Rodriguez R, Sorin C, Palatnik J, Hartmann C, Crespi M. & Lelandais-Brière C. 2013.** miR396 affects mycorrhization and root meristem activity in the legume *Medicago truncatula*. *Plant J.* 2013 Jun;74(6):920-34.
- Brazeiro, A., Fagúndez, C. Sosa, B., & Arim, M. 2005.** Algarrobales y *Atta vollenweideri*: Una hormiga que configura un paisaje relictual en el litoral oeste uruguayo . *Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena*. Montevideo, Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales.
- Brussa, C. & Grela Gonzalez, I., 2007.** Flora arbórea del Uruguay. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. COFUSA. Editorial Empresa Gráfica Mosca.
- Burkart, A. (editor). 1969.** Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte II. Gramíneas. Colección científica del INTA. Buenos Aires.
- Burkart, A. (editor). 1987.** Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte III. Dicotiledoneas arquiclamideas. A: Salicales a Rosales (incluso Leguminosas). Colección científica del INTA. Buenos Aires.
- Burkart, A. (editor). 2005.** Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte IV. Dicotiledoneas arquiclamideas. B: Geraniales a Umbelliflorales. Colección científica del INTA. Buenos Aires.
- Burkart, A. (editor). 1979.** Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte V. Dicotiledoneas metaclamideas. A: Primulales, Plumbaginales, Ebenales, Contortales, Tubiflorales, Callitrichales, Plantaginales. Colección científica del INTA. Buenos Aires.
- Burkart, A.(editor). 1974.** Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte VI. Dicotiledoneas metaclamideas (gamopétalas). Colección científica del INTA. Buenos Aires.
- Camargo-Ricalde, S.L., Dhillion, S.S. & García García, V. 2004.** Phenology, and seed production and germination of seven endemic Mimosa species (Leguminosae-Mimosoideae) of the Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico. *Journal of Arid Environments* 58:423-437.
- Campanha Bechara, F., Dias Fernandez, G. & Lima da Silveira, R. 2007.** Quebra de dormência de sementes de *Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene Leguminosae visando a restauração ecológica do Cerrado. *Rev. Biol. Neotrop.* 4(1): 58-63
- Cayssials, R., Pérez Miles, F., Maneyro, R y colaboradores. 2002.** Pautas para la elaboración de un Plan de Manejo para el Área de Esteros de Farrapos.

Primera parte: Medio físico y fauna. *Facultad de Ciencias. UdelaR. Montevideo.*

**Chapin et al. 2000.** Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405:234-242

**Crews, T.E. 1999.** The presence of nitrogen fixing legumes in terrestrial communities: Evolutionary vs ecological considerations. *Biogeochemistry* 46, 233-246.

**De Long E.F. & Pace N.R. 2001.** Environmental diversity of bacteria and archaea. *Syst. Biol.* 50 (4): pp. 470-8

**Fagundez, C. 2003.** La Vegetación de un Blanqueal en el Litoral Oeste del Uruguay: Efectos de la Hormiga *Atta vollenweideri* Forel. Trabajo final de licenciatura. Facultad de Ciencias. Udelar.

**FAO/IPGRI, 1994.** Genebank Standards. *Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Rome; Internacional Genetic Resources Institute, Rome.*

**FileMaker, 2011.** FileMaker Pro Advanced 11.0v4 1984-2011. FileMaker Inc.

**GENMEDOC, 2003-2004.** Programme INTERREG IIIB MEDOCC.

**Godínez- Álvarez, H., Fes-Martínez, A., 1999.** Germinación de semillas de 32 especies de plantas de la costa de Guerrero: su utilidad para la restauración ecológica. *Polibotánica* 11:1-19.

Guía para la manipulación de semillas forestales con especial referencia a los trópicos. 1991. Compilado por R. L. Willan para el Centro de Semillas Forestales de DANIDA. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, © FAO.

**Gorham E., Vitousek, P.M. & Reiners, W.A, 1979.** The regulation of chemical budgets over the course of terrestrial ecosystem succession. *Annual Review of Ecology and Systematics* 10: 53-84

**Harborne, J.B. 1994.** Phytochemistry of the Leguminosae. In *Phytochemical Dictionary of the Leguminosae*, eds Bisby, F.A. et al.. London: Chapman & Hall.

**Häring, D.A., Suter D., Amrhein, N. & Lüscher A. 2007.** Biomass allocation is an important determinant of the tannin concentration in growing plants. *Ann Bot. Jan*; 99(1):111-20.

**Hurek, T. & Reinhold-Hurek, B. 2003.** *Azoarcus* sp strain BH72 as a model for nitrogen-fixing grass endophytes. *Journal of Biotechnology* 106, 169-178

**ILDIS (International Legume Database & Information Service). 2006.**

**International Seed Testing Association – ISTA.** Uniformity in seed testing.

**Iorio, O. R. di & Zelich, M. 1997.** Cerambycidae (Coleoptera) from Entre Ríos, Argentina. Part 1. Host plants and distributions (with a revision of host plants for Uruguay). *Giornale Italiano di Entomologia* Vol. 8 No. 46 pp. 275-289.

**ISTA (International Seed Testing Association), 2012.** International Rules for Seed Testing.

**Izaguire, P & Beyhaut, R. 1998.** Las leguminosas en Uruguay y regions vecinas.. Parte 1: Papilionoideae. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

**Izaguire, P & Beyhaut, R. 2003.** Las leguminosas en Uruguay y regions vecinas. Parte 2: Caesalpinoideae. Parte 3: Mimosoideae. Editorial Hemisferio Sur. Mon-

tevideo, Uruguay.

**Izaguire, P & Beyhaut, R. 2009.** Nuevas especies del género *Mimosa* de las subseries Axillares y Reptantes (Mimosoideae-Leguminosae) en el distrito uruguayense de la Región Neotropical. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 44 (3-4): 351-359.

**Johnson, C.D. 1983.** Handbook on seed insects of *Prosopis* species. 63 pp. Ecology, Control, and Identification of Seed-infesting Insects of New World *Prosopis* (Leguminosae) by Clarence D. Johnson Department of Biological Sciences Northern Arizona University Flagstaff, U.S.A. FAO.

**Jørgensen, S. E. 2007 .** An Integrated Ecosystem Theory. *Ann. – Eur. Acad. Sci.* (2006-2007): 19-33.

**Kent, M. & Coker, P. 1994.** Vegetation description and analysis: a practical approach. Belhaven Pres. London. 363pp.

**Kergoat, G. J., Le Ru, B. P., Genson, G., Craurd, C., Couloux, A., & Delobel, A. 2011.** Phylogenetics, species boundaries and timing of resource tracking in a highly specialized group of seed beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). *Mol. Phyl. Evol.* 59: 746-760.

**Kestring, D., Kleinm J., Candido Ribeiro de Menezes, C. & Nogueira Rossi, M. 2009.** Imbibition phases and germination response of *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) to water submersion. *Aquatic Botany* 91:105–109.

**Lewis, G. et al. ed., 2005.** Legumes of the world – Royal Botanic Gardens, Kew. UK

**Mardoqueo González, J. 2005.** Guía Técnica: Cultivo de Jiquilite (*Indigofera* spp.) en El Salvador. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA

**Miller, K., Allegretti M.H., Johnson N. & Jonsson, B. 1995.** Measures for Conservation of Biodiversity and Sustainable Use of its Components. En: Global Biodiversity Assessment. Heywood, V.H., ed., UNEP - Cambridge University Press, Cambridge. 1140 pp.

**Moulin, L., Munive, A., Dreyfus, B. & Boivin-Masson, C. 2001.** Nodulation of legumes by members of the -subclass of Proteobacteria. *Nature* 411: 948-950.

**MVOTMA, 2007-** Documento de trabajo Producto 2 – Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay.

**Navarro, M., Febles, G., Torres, V. & Noda, A. 2008.** Efecto de la escarificación húmeda y seca en la capacidad germinativa de las semillas de *Albizia lebbek* (L.) Benth. *Pastos y Forrajes*, Vol. 33, No. 2: 1-7.

**Orozco-Almanza, M.S., Ponce de León García, L., Grether, R. & García-Moya, R. 2003.** Germination of four species of the genus *Mimosa* (leguminosae) in a semi-arid zone of Central Mexico. *Journal of Arid Environments* 55:75–92.

**Panizzi, A.R & Grazia, J. 2001.** Stink Bugs (Heteroptera, Pentatomidae) and an unique host plant in the brazilian subtropics. *Iheringia, Sér. Zool.* no.90 Porto Alegre.

**Panizzi, A.R. 1997.** Wild hosts of pentatonids: Ecological Significance and Role in Their Pest Status on Crops. *Annu. Rev. Entomol.* 42:99–122

**Panizzi, A.R. 1992.** Performance of *Piezodorus guildinii* on four species of *Indi-*

gofera legumes. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 63:221-8.

**Prance G.T. 1997.** The Conservation of Botanical Diversity. En: Plant Genetic Conservation. The In Situ Approach. Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V., Hawkes, J.G., ed. Chapman & Hall, London. 450 pp.

**Proyecto SNAP. 2006.** Documento de trabajo. Productos 2 y 3.

**Raunkiær, C. 1934.** The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. . Oxford University Press, Oxford. 632 pp.

**Reino, A, Sánchez, J.A., Muñoz, B., González, Y & Montejo, L. 2011.** Efecto combinado de la escarificación y la temperatura en la germinación de semillas de leguminosas herbáceas. *Pastos y Forrajes*, Vol. 34, No. 2, abril-junio, 179-184.

**Reino, J., Gonzalez, Y. & J.A. Sanchez. 2008.** Temperatura óptima de germinación y patrones de imbibición de las semillas de *Albizia lebeck*, *Gliricidia sepium* y *Bauhinia purpurea*. *Pastos y Forrajes*, Vol. 31, No. 3: 209-216.

**Rico-Gray, V. & Oliveira, P.S. 2007.** The Ecology and Evolution of Ant-Plant Interactions. University of Chicago Press. 331 pp.

**Rolfo, M., 1970.** Estudio del género *Prosopis* en el Uruguay. Tesis. Facultad de Agronomía. UdelaR. 136 pp.

**Rosengurtt, B., Arrillaga, B & Izaguirre, P. 1970.** Gramineas uruguayas. Universidad publicaciones. Universidad de la República. Uruguay. 489 pp.

**Rothstein, D.E. & D. Zak. 2001.** Relationships between plant nitrogen economy and life history in three deciduous-forest herbs. *Journal of Ecology* 89, 385-394.

**Rundel, P. W. 1989.** Ecological success in relation to plant form and function in the woody legumes. In C.H. Stirton and J.L. Zarucchi (eds.). Advances in legume biology, Monographs in *Systematic Botany from the Missouri Botanical Gardens* 29: 377-398.

**Sautu, A., Baskin, J.M., Baskin, C.C. & Condit, R. 2006.** Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management* 234: 245-263.

**Schmidt, L. 2000.** Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida Forest Seed Centre, 490 pp. Chapter 9 : DORMANCY AND PRETREATMENT

**Silva, A.J.C., Carpanezzi, A.A. & Lavoranti, O.J. 2006.** Breaking of dormancy of *Erythrina crista-galli* seeds. *Boletim de Pesquisa Forestal* (53) Colombo: Embrapa Festas, 65-67.

**Simm, S., Papatotiriou, D.G., Ibrahim, M., Leisegang, M.S., Müller, B., Schorge, T., Karas, M., Mirus, O., Sommer, M.S. & Schleiff, E. 2013.** Defining the core proteome of the chloroplast envelope membranes. *Front Plant Sci.* 2013;4:11

**Sosa, B. & Brazeiro, A. 2010.** Positive ecosystem engineering effects of the ant *Atta vollenweideri* on the shrub *Grabowskia duplicata*. *Journal of Vegetation Science* 21:3, 597-605.

- Sosa, B. & Brazeiro, A. 2012.** Local and landscape-scale effects of an ant nest construction in an open dry forest of Uruguay. *Ecological Entomology* 37:3, 252–255.
- Sourakov, A. 2012.** *Erythrina* moths , *Terastia meticulosalis* Guenée and *Agathodes designalis* Guenée (Insecta: Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae). Ficha técnica. Museum of Natural History, University of Fida.
- Spehn, E.M. et al. 2002.** The rol of legume as a component of biodiversity in a cross-European study of grassland biomasa nitrogen. *OIKOS* 98,205-218.
- Stevens, P. F. (2001 onwards).** Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. "http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/"
- Tanja, A.J., Der Krift, V.D. & Berrendees, F. 2001.** The effect of plant species on soil nitrogen mineralization. *Journal of Ecology* 89, 555-561.
- Tauro, T.P., Nezomba, H., Mtambanengwe & Mapfumo, P. 2009.** Germination, field establishment patterns and nitrogen fixation of indigenous legumes on nutrient-depleted soils. *Symbiosis* 48, 92-101.
- Tavakilian G. (Author) & Chevillotte H. (Software). 2012.** Titan : base de données internationales sur les Cerambycidae ou Longicornes. Version 3.0, [15/10/2012]. [http://lully.snv.jussieu.fr/titan/]
- Teketay, D. 1994.** Germination ecology of two endemic multipurpose species of *Erythrina* from Ethiopia. *Forest Ecology and Management* 65:81-87
- The Millennium Seed Bank Partnership, 2009.** Royal Botanic Gardens. Kew. UK.
- UNCED, 1992.** Convention on Biological Diversity. United Nations Conference on Environment and Development. Ginebra.
- Vitousek, P.M. & Field, Ch.B. 1998.** Ecosystem constraints to symbiotic nitrogen fixers: a simple model and its implications. *Biogeochemistry* 46,179-202.
- Way, M.J. 2003.** Collecting seed from non-domesticated plants for long-term conservation. In: Seed conservation: turning science into practice, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Wikström, N., Savolainen, V., & Chase, M. W. 2001.** Evolution of the angiosperms: Calibrating the family tree. *Proc. Roy. Soc. B*, 268: 2211-2220.