

## INFORME CIENTIFICO DE BECA

Legajo N°:

**BECA DE** Perfeccionamiento

**PERIODO** abril 2014-febrero 2015

1. **APELLIDO:** Cabanillas

**NOMBRES:** Pablo Alejandro

**Dirección electrónica (donde desea recibir información):** cabanillaspablo@gmail.com

2. **TEMA DE INVESTIGACIÓN** (Debe adjuntarse copia del plan de actividades presentado con la solicitud de Beca)

ACTUOPALEONTOLOGÍA DE LIANAS DE LA REGIÓN RIOPLATENSE, ARGENTINA

3. **OTROS DATOS** (Completar lo que corresponda)

**BECA DE ESTUDIO: 1º AÑO:** *Fecha de iniciación:* abril 2012

**2º AÑO:** *Fecha de iniciación:* abril 2013

**BECA DE PERFECCIONAMIENTO: 1º AÑO:** *Fecha de iniciación:* abril 2014

**2º AÑO:** *Fecha de iniciación:*

#### 4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS

*Universidad y/o Centro:* Universidad Nacional de La Plata

*Facultad:* Facultad de Ciencias Naturales y Museo

*Departamento:* Botánica

*Cátedra:* Morfología Vegetal

*Otros:*

*Dirección: Calle:* Paseo del Bosque N°: s/nro.

*Localidad:* La Plata *CP:* 1900 *Tel:* 0221-4254477

#### 5. DIRECTOR DE BECA

*Apellido y Nombres:* Sáenz, Alcides Aroldo

*Dirección electrónica:* saenza@museo.fcnym.unlp.edu.ar

**6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.** (Debe exponerse la orientación impuesta a los trabajos, técnicas empleadas, métodos, etc., y dificultades encontradas en el desarrollo de los mismos, en el plano científico y material).

Durante abril 2014-febrero 2015 el becario realizó viajes de campaña a la zona de estudio en los periodos de abril-mayo y septiembre-diciembre: 3 días a ribera de Bernal (Ptdo. de Quilmes), 7 días a Isla Martín García.

Recolectó muestras de: *Clytostoma callistegioides* (Cham.) Bureau, *Macfadyena unguis-cati* (L.) A.H. Gentry (Bignoniaceae); *Ephedra tweediana* Fisch. & C.A. Mey. emend. J.H. Hunz. (Ephedraceae); *Canavalia bonariensis* Lindl., *Camptosema rubicundum* Hook. & Arn. (Leguminosae); *Stigmaphyllon bonariense* (Hook. & Arn.) C.E. Anderson, *Callaeum psylophyllum* (A. Juss.) D.M. Jhonson (Malpighiaceae); *Urvillea uniloba* Radlk., *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz (Combretaceae); *I. alba* L., *I. cairica* (L.) Sweet, *I. indica* (Burm. f.) Merr. (Convolvulaceae); *Passiflora caerulea* L. (Passifloraceae); *Clematis bonariensis* Juss. ex DC., *C. montevidensis* Spreng. (Ranunculaceae); *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae); *Anchietea pyrifolia* G. Don (Violaceae); *Cissus palmata* Poir., *C. striata* Ruiz & Pav., *C. verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis (Vitaceae). Además de otras especies nativas y exóticas de trepadoras.

Durante el trabajo de campo recolectó tallos de las especies correspondientes; se determinó su hábito y mecanismos de ascenso. Fruto de esto, se describió un nuevo mecanismo de ascenso en plantas trepadoras, el cual se encuentra plasmado en un trabajo publicado y varias novedades anatómicas (descripción de nuevas variantes cambiales y su ontogenia). De la colección y estudio de las trepadoras exóticas surgieron 2 aportes novedosos respecto a *Pueraria lobata* y *Vitis labrusca* (trabajos publicados).

Producto los viajes de campaña a Bernal y las correspondientes colectas surgió un aporte florístico para la región (trabajo en preparación).

Además colectó hasta el momento con número propio 120 ejemplares de herbario y 80 muestras xilológicas de diferentes especies de trepadoras. Los ejemplares publicados se hallan depositados en el Herbario LP (División Plantas Vasculares, Museo de Ciencias Naturales de la Plata), mientras las muestras xilológicas fueron depositadas en la Xiloteca XCD (Ing. Agr. Elvira Rodríguez, Cátedra de Dendrología, FCAyF, UNLP).

Las muestras de leño fueron analizadas macroscópicamente (corte y pulido de muestras xilológicas); al microscópico óptico (cortes con xilótomo, tinción por doble coloración y montaje; maceraciones, carbonizaciones).

Realizó descripciones cuali-cuantitativas según criterios de la International Association of Wood Anatomists y la bibliografía pertinente citada en el plan de beca así como otros trabajos surgidos de la actualización bibliográfica. Todas las descripciones son acompañadas por ilustraciones endo y exomorfológicas de autoría propia. Algunas han dado lugar a trabajo científico sobre *Urvillea uniloba* (trabajo terminado aún no enviado). Describió nuevas variantes cambiales en 4 de las especies en estudio *Ephedra tweediana* (trabajo publicado), *Serjania meridionalis* (trabajo publicado), *Canavalia bonariensis* (trabajo en preparación) y *Callaeum psilophyllum* (trabajo en preparación). Calculó estimadores para la correlación forma de vida-anatomía: índice de vulnerabilidad, índice de mesomorfismo, relación lumen/número de vasos por área y fracción de lumen vascular.

Realizó un análisis actuopaleontológico del tipo biológico trepador (trabajo enviado): Analizó la interacción actual trepadora-soporte, su transición al registro fósil (aspectos tafonómicos) y aplicó el método de reconstrucción paleoecológica a este tipo biológico. De este modo, asignó un nivel de validez a cada reconstrucción consignada en la base de datos Registro Fósil de Trepadoras, según la combinación de criterios utilizados por los autores. Este trabajo se publicará en versión bilingüe castellano-inglés.

Además, estableció relaciones de colaboración con el grupo de trabajo de la anatomista de la madera Dra. Verónica Angyalossy (Universidade de Sao Paulo). Fruto de esta

relación se realizó una campaña conjunta a Isla Martín García con el Lic. Marcelo Pace de dicha Universidad y se encuentra en realización un trabajo anatómico en conjunto sobre el género *Callaeum*. Asimismo se consiguió una donación de 105 muestras xilológicas para la Xiloteca Elvira Rodríguez (Cátedra de Dendrología, FCAyF, UNLP).

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN EL PERIODO.

**7.1. PUBLICACIONES.** Debe hacerse referencia, exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se halla hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC. (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha aclaración no debe ser adjuntada. Indicar el nombre de los autores de cada trabajo, en el mismo orden que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde; asignándole a cada uno un número. En cada trabajo que el investigador presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación.

- 1- Cabanillas P. A., M. L. Borniego, A. A. Sáenz & J. A. Hurrell. 2014. Entramado caulinar en *Ephedra tweediana* (Ephedraceae): una nueva estrategia de ascenso en plantas trepadoras. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49 (1): 29-33 (con referato).
- 2- Cabanillas P. A., M. L. Borniego & A. A. Sáenz. 2014. Nueva variante cambial en el género *Ephedra* (Ephedraceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49 (2): 201-206 (con referato).
- 3- Borniego, M. L. & P. A. Cabanillas (Autor de correspondencia). 2014. Desarrollo de la variante cambial en *Serjania meridionalis* (Sapindaceae, Paullinieae). *DARWINIANA*, nueva serie 2(1): 144-153 (con referato).
- 4- Hurrell, J. A.; Cabanillas, P. A.; Guerrero, E. A.; Delucchi, G. 2014. Naturalización y etnobotánica de *Vitis labrusca* L. (Vitaceae) en la región rioplatense, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, nueva serie 16(1): 13-18 (con referato).
- 5- Delucchi, G.; Keller, H. A.; Cabanillas, P. A.; Stampella, P. C.; Hurrell, J. A. 2014. *Pueraria montana* var. *lobata* (Leguminosae) en la Argentina: Estado actual de su naturalización. *Biodiversidad* 23(1): 5-14 (con referato).

**7.2. PUBLICACIONES EN PRENSA.** (Aceptados para su publicación. Acompañar copia de cada uno de los trabajos y comprobante de aceptación, indicando lugar a que ha sido remitido. Ver punto 7.1.)

**7.3. PUBLICACIONES ENVIADAS Y AUN NO ACEPTADAS PARA SU PUBLICACIÓN.** (Adjuntar copia de cada uno de los trabajos. Ver punto 7.1.)

- 1- Cabanillas, P. A. Reconstrucción fósil de plantas trepadoras/Fossil reconstruction of climbing plants. Edición bilingüe castellano-inglés enviada a *Carnets de Geologie/Notebooks on Geology*.

**7.4. PUBLICACIONES TERMINADAS Y AUN NO ENVIADAS PARA SU PUBLICACIÓN.** (Adjuntar resúmenes de no más de 200 palabras)

- 1- Cabanillas, P.A. y A.A. Sáenz. Desarrollo de la variante cambial en *Urvillea uniloba* (Sapindaceae). Para enviar al *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*.

**7.5. COMUNICACIONES.** (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores)

- 1- Cabanillas P. A. Nueva combinación de variantes cambiales para el género *Canavalia*. Libro de resúmenes: 51 (con referato). XVI Congreso de Ciencias Morfológicas y 13 Jornadas de Educación. La Plata, Buenos Aires. 18-19 Septiembre de 2014.
- 2- Cabanillas P. A. Anatomía xilológica de *Urvillea uniloba* Radlk. (Sapindaceae). Libro de resúmenes: 51 (con referato). XVI Congreso de Ciencias Morfológicas y 13 Jornadas de Educación. La Plata, Buenos Aires. 18-19 Septiembre de 2014.

**7.6. TRABAJOS EN REALIZACIÓN.** (Indicar en forma breve el estado en que se encuentran)

1- Ontogenia del tallo de *Callaeum psillophyllum* y *C. antifebrile* (Malpighiaceae). En colaboración con el Lic. Marcelo Pace. Se cuenta con los preparados y descripción de *C. psillophyllum*. Resta realizar los preparados y descripción de *C. antifebrile* y la revisión del manuscrito.

2- Nueva combinación de variantes cambiales en *Canavalia bonariensis* (Fabaceae). En colaboración con el Dr. Saenz. Se cuenta con los preparados microscópicos necesarios y las ilustraciones correspondientes, resta por confirmar algunas observaciones y la redacción del manuscrito.

3- Relevamiento biótico de la costa rioplatense de los partidos de Quilmes y Avellaneda (Buenos Aires, Argentina): Parte 3.1: Plantas trepadoras y epifitas. En colaboración con Sr. Elián Guerrero y Srta. Florencia Dosil. Se cuenta con los ejemplares de herbario de 30 especies y un primer borrador del trabajo. Resta coleccionar algunas especies raras en la región y la redacción del manuscrito final.

**8. OTROS TRABAJOS REALIZADOS.** (Publicaciones de divulgación, textos, etc.)

**8.1. DOCENCIA**

**8.2. DIVULGACIÓN**

**8.3. OTROS**

**9. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS.** (Se indicará la denominación, lugar y fecha de realización y títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas)

1-XVI Congreso de Ciencias Morfológicas y 13 Jornadas de Educación. La Plata, Buenos Aires. 18-19 Septiembre de 2014.

1a- Cabanillas P. A. Nueva combinación de variantes cambiales para el género *Canavalia*. Libro de resúmenes: 51 (con referato).

1b- Cabanillas P. A. Anatomía xilológica de *Urvillea uniloba* Radlk. (Sapindaceae). Libro de resúmenes: 51 (con referato).

**10. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** (Señalar características del curso o motivo del viaje, duración, instituciones visitadas y si se realizó algún entrenamiento)

1- Cursó y aprobó (Nota: 9) el curso de posgrado "Análisis interdisciplinario del uso inadecuado de la taxonomía y de su impacto en las ciencias neo y paleo-biológicas" durante el segundo cuatrimestre de 2014 en la Escuela de Posgrado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Duración: 24 horas teóricas; 16 horas prácticas. Docente a cargo: Dr. Alejandro Bortolus.

2- Visitó el Herbario LP dependiente del Museo de La Plata, donde revisó material de las especies en estudio.

**11. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO**

**12. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO**

**13. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES** (Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período)

1- Presentación de la Actividad Complementaria de Grado titulada "Plantas trepadoras nativas del Río de La Plata: morfología, sistemática y ecología" dirigida a alumnos de la Licenciatura en Biología (FCNyM, UNLP). La misma será dictada por el becario junto a sus directores en los meses de octubre y noviembre de 2015.

**14. TITULO DEL PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PERIODO DE PRORROGA O DE CAMBIO DE CATEGORÍA** (Deberá indicarse claramente las acciones a desarrollar)  
**ACTUOPALEONTOLOGÍA DE LIANAS DE LA REGIÓN RIOPLATENSE.**

Se continuará trabajando sobre las especies: *Philibertia gilliesii* Hook. & Arn. (Apocynaceae); *Aristolochia macroura* Ortega, *A. triangularis* Cham. (Aristolochiaceae); *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz (Combretaceae); *I. alba* L., *I. cairica* (L.) Sweet, *I. indica* (Burm. f.) Merr. (Convolvulaceae); *Passiflora caerulea* L. (Passifloraceae); *Clematis bonariensis* Juss. ex DC., *C. montevidensis* Spreng. (Ranunculaceae); *Gouania ulmifolia* Hook. & Arn. (Rhamnaceae); *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae); *Anchietea pyrifolia* G. Don (Violaceae); *Cissus palmata* Poir., *C. striata* Ruiz & Pav., *C. verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis (Vitaceae); *Philibertia gilliesii* Hook. & Arn. (Apocynaceae).

Las actividades a realizar en el periodo de prórroga solicitado serán:

- 1- Actualización bibliográfica.
- 2- Trabajo de campo: viajes de colección en los periodos marzo-mayo y septiembre-octubre en especial a las zonas aún no relevadas de la región de estudio, principalmente los partidos del noreste de la provincia.
- 3- Identificación y depósito de ejemplares de referencia en herbarios y xilotecas reconocidos.
- 4- Preparación del material: El material será analizado macroscópicamente (corte y pulido de muestras xilológicas); al microscópico óptico (cortes con xilótomo, tinción por doble coloración y montaje; maceraciones, carbonizaciones); y al microscopio electrónico de barrido (corte y bañados metálicos).
- 5- Descripción cuali-cuantitativa según criterios de la International Association of Wood Anatomists y la bibliografía actualizada pertinente.
- 6- Medición directa de las propiedades mecánicas: resistencia estática, resistencia dinámica y dureza.
- 7- Estimación de dichas propiedades mecánicas mediante la aplicación de dos modelos teórico-matemáticos:
  - 7a- En el primer modelo se idealizará geométricamente la forma de la médula y de los cilindros xilemáticos y, sobre esa base, se calculará el momento de inercia del área. Del producto de este valor y el módulo de elasticidad (constante dada por el modelo), surge el valor de la rigidez flexural (J).
  - 7b- En el segundo modelo, se determinará para cada tejido o fase celular su comportamiento mecánico a partir de su relación simplasto-apoplasto. Se establecerá a qué modelo responde (sólido celular, sólido celular presurizado o hidrostato), según el cual se calcula el módulo de elasticidad. A continuación, por medio del uso de coordenadas polares se calculará el área en transcorte, el segundo momento de inercia de área polar y axial. Así, utilizando el módulo de elasticidad, se calculará el aporte de cada fase y el comportamiento mecánico del tallo en su conjunto.
  - 7c- Se compararán estadísticamente los valores de las diferentes propiedades mecánicas, medidos y predichos por los modelos (test de Chi<sup>2</sup>), a fin de determinar cual modelo se ajusta más a los valores obtenidos.
- 8- Se calcularán los valores de  $\sum r^3$  (Ley de Murray) y se compararán estadísticamente con los valores predichos por la ley para conductos especializados en transporte (test de Chi<sup>2</sup>), a fin de determinar qué elementos vasculares deben incluirse en las estimaciones mecánicas e hidráulicas.

Se estimarán las relaciones entre seguridad y eficiencia en el transporte hidráulico a través del cálculo de diferentes índices basados en las dimensiones de los elementos vasculares:

-eficiencia: CR: producto de la cuarta potencia del diámetro de los vasos y del número de vasos por mm<sup>2</sup>, y S: razón entre área media de lumen vascular y el número de vasos por mm<sup>2</sup>.

- seguridad:  $V$ : razón entre el diámetro de los vasos y el número de vasos por  $\text{mm}^2$ .
- compromiso entre eficiencia y seguridad:  $M$ : producto entre  $V$  y la longitud de los elementos de vaso.
- 9- Aplicación de técnicas para establecer correlaciones entre las propiedades mecánicas e hidráulicas y el tipo biológico trepador: análisis multivariado, componentes principales.
- 10- Comparación de las propiedades mecánicas de los tres grupos de lianas propuestos según la relación que establecen con el soporte (volubles; con raíces de fijación; y fijas por órganos laterales) a fin de determinar si existen diferencias significativas entre los grupos considerados
- 11- Comunicación y publicación de los resultados.
- 12- Presentación de informes.
- 13- Redacción de la Tesis para aspirar al grado de Doctor en Ciencias Naturales (Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata).

---

### Condiciones de Presentación

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Becario, la que deberá incluir:
- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
  - c. Informe del Director de tareas con la opinion del desarrollo del becario (en sobre cerrado).

---

**Nota:** El Becario que desee ser considerado a los fines de una prórroga, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.

.....  


Firma del Director

*D. Alexis A. SAENZ.*

.....  


Firma del Becario

*Lic. PABLO A. CABANILLAS*

## FORMULARIO II – PLAN Y LUGAR DE TRABAJO

En páginas agregadas a ésta (hasta un máximo de ocho) se desarrollará el Plan de Trabajo de acuerdo a los siguientes títulos:

### Del plan de trabajo

1. Denominación del trabajo.
2. Definición del problema y estado actual del conocimiento sobre la cuestión.
3. Trabajo previo realizado referente a este proyecto
4. Objetivo(s) general(es) y objetivos particulares.
5. Métodos y técnicas a emplear.
6. Cronograma mensual de actividades a desarrollar en el período de la beca.
7. Bibliografía.
8. Vinculación del plan de trabajo con otros proyectos de investigación en ejecución en el mismo lugar de trabajo.

### Del lugar de trabajo

9. Identificación del lugar donde se realizará el plan de trabajo
10. Descripción de la infraestructura y servicios disponibles en relación a los requerimientos del plan de trabajo.

\* \* \* \* \*

## PLAN DE TRABAJO:

### 1. Denominación del trabajo:

#### ACTUOPALEONTOLOGÍA DE LIANAS DE LA REGIÓN RIOPLATENSE, ARGENTINA

### 2. Definición del problema y estado actual del conocimiento sobre la cuestión:

Las *plantas trepadoras* crecen arraigadas al sustrato desde la germinación y, tempranamente en su desarrollo, pierden la capacidad de sostenerse erguidas por sí mismas, por lo que crecen sobre distintos soportes. Incluyen las *plantas apoyantes*, cuyos vástagos se apoyan en otras plantas, sin presentar estructuras especializadas; y las *plantas escandentes*, que presentan mecanismos de ascenso especializados, a partir de distintas estructuras como zarcillos, tallos volubles o raíces adherentes. Las plantas escandentes pueden presentar tallos herbáceos (*enredaderas*) o leñosos (*lianas*) (9, 26). Las plantas trepadoras son un elemento conspicuo de las selvas y bosques húmedos; sin embargo, están presentes en todos los tipos de vegetación, inclusive en las estepas desérticas. En las selvas tienen importancia como plantas estructurales, dado que conectan las copas de los árboles y compiten con estos por la luz, y conforman un estrato relevante por su biomasa (hasta el 30% de las especies leñosas). Además, sirven de alimento y refugio a distintas especies animales (27, 59).

El tipo biológico trepador está representado en linajes tanto actuales como fósiles: Filicales, Gnetales, Gigantopteridales†, Ligynopteridales†, Medullosales† y distintos órdenes de Angiospermas. Cerca de la mitad de las familias de Angiospermas actuales tienen representantes trepadores, la mayoría concentrados en algunas familias, como Bignoniaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae y Vitaceae. Unos pocos géneros concentran la mayoría de las especies trepadoras, mientras el resto se distribuye en numerosos géneros con pocas trepadoras cada uno. En sentido evolutivo, se considera que este tipo biológico surgió varias veces, y que su aparición en un taxón no se corresponde necesariamente con su diversificación, aunque puede promoverla (6, 27, 28).

Cada planta establece un compromiso entre funciones y requerimientos de diseño diferentes, incluso antagónicos: fotosintética, hidráulica, mecánica, reproductiva. Las plantas trepadoras establecen un compromiso entre las funciones mecánica e hidráulica, diferente al de las plantas erectas. El xilema secundario cumple ambas funciones: las fibras son elementos exclusivamente mecánicos, mientras los vasos cumplen funciones de transporte y, según sus dimensiones, pueden cumplir o no un rol mecánico (55). Cuando los vasos cumplen funciones exclusivamente hidráulicas se ajustan a la Ley de Murray; en cambio, cuando cumplen funciones tanto hidráulicas como mecánicas, los valores se alejan de lo predicho por esta ley (54).

El transporte de agua a lo largo de la planta responde a dos factores: *eficiencia* (relación entre las dimensiones del tejido conductor y la superficie foliar hacia la cual lleva el agua) y *seguridad* (factores que influyen en la continuidad de la columna de agua). Las lianas soportan mucha más superficie foliar por unidad de área caulinar que los árboles, de allí que presentan tasas de conducción mucho mayores (55, 61). En general, los árboles tienen sistemas vasculares más seguros pero menos eficientes; mientras que los de las lianas se cuentan entre los más eficientes y menos seguros (17, 55). Muchas lianas desarrollan dos tipos de vasos: anchos (más eficientes y menos seguros) y angostos (menos eficientes y más seguros) (18). Estas relaciones se pueden ponderar a través del cálculo de diferentes índices basados en las dimensiones de los elementos vasculares (55).

La *eficiencia* puede estimarse mediante dos parámetros: *CR* (conductividad hidráulica relativa) y *S* (relación tamaño-cantidad). La tasa de transporte de los vasos con placas de perforación simples es proporcional a la cuarta potencia de su sección. Ambos índices son proporcionales a la sección de los vasos, por lo que se correlacionan de forma positiva con el grado de eficiencia del sistema (17, 31, 67).

La *seguridad* puede evaluarse mediante el índice de vulnerabilidad (*V*) que estima la susceptibilidad de un tallo a sufrir embolismos. Cuanto menor es la sección del vaso, menor es su susceptibilidad a la generación de embolismos (66). A su vez, cuanto mayor es la cantidad de vasos por milímetro cuadrado, menor es la probabilidad de que la formación de embolismos comprometa la continuidad del agua. El valor de *V* es directamente proporcional a la susceptibilidad del leño a fallar por la generación o propagación de embolismos (17).

El índice de mesomorfismo (*M*) es un indicador del compromiso entre la *eficiencia* y la *seguridad* del transporte. Su valor depende de *V* y de la longitud de los elementos de vaso. Esta es inversamente proporcional a su resistencia al colapso o a las deformaciones debido al refuerzo proporcionado por las paredes terminales, que funcionan como constricciones imperforadas en todo el largo del vaso (17).

Los tallos de las lianas, que no se sostienen erguidos por sí mismos, tienen propiedades mecánicas que difieren significativamente de las de las plantas erectas, en especial, en respuesta a la flexión: la rigidez (y su contraparte, la flexibilidad) asociadas estrechamente a las resistencias dinámica y estática. Estas propiedades pueden ser medidas de forma directa o estimados por medio de rasgos anatómicos. Se han planteado dos modelos para estimar las propiedades mecánicas sobre la base de la anatomía:

1. El primer modelo (2) calcula la rigidez flexural (J) a partir de la idealización geométrica de la forma de la médula y de los cilindros xilemáticos. Asume que la rigidez de la sección transversal se debe mayormente al xilema, mientras la contribución de los tejidos no lignificados es despreciable, y que el valor del módulo de elasticidad del xilema de todas las lianas es el mismo.

2. El segundo modelo puede incluir a todos los tejidos y fases celulares. Cada uno es una estructura cuyas propiedades dependen de sus materiales y de su geometría, y que, según su relación simplasto-apoplasto, responde a un modelo según el cual se calcula el módulo de elasticidad: sólido celular, sólido celular presurizado o hidrostato (55). Mediante el uso de coordenadas polares se calcula el área en transcorte, el segundo momento de inercia de área polar y axial. Así, utilizando el módulo de elasticidad deducido previamente, se calcula el aporte de cada fase y el comportamiento del tallo en conjunto (64).

#### *El enfoque actuopaleontológico y los sistemas recíprocos*

A pesar de su relevancia, en general, las plantas trepadoras han recibido menos atención que otros tipos biológicos (21, 27). Son aún más escasos los intentos por trasladar la información sobre las trepadoras actuales a las fósiles; no obstante, se resaltan algunos esfuerzos (24, 45, 63).

La Actuopaleontología tiene como objetivo permitir una mejor comprensión del pasado a través del estudio de los patrones y procesos del presente (60, 61). Sin importar la edad de un linaje, los principios funcionales que condicionan el tipo biológico de una planta son uniformes y persistentes (55). En ese sentido, el leño porta indicadores anatómico-funcionales de diversa índole, y se conserva con frecuencia en el registro fósil (17). Esto permite la comparación entre los patrones anatómicos actuales y pretéritos, y la subsiguiente deducción de los procesos biológicos del pasado por comparación con los actuales. De esto se desprende que el estudio anatómico-funcional del leño es una herramienta apropiada para la aproximación actuopaleontológica del tema planteado.

Lawrence (47) divide la complejidad ecológica en unidades lógicas aplicables tanto a sistemas actuales como fósiles. Los organismos y su ambiente forman un *sistema recíproco* en el cual pueden existir tres tipos de interacciones: *acción* (el ambiente inorgánico afecta a los organismos), *reacción* (los organismos afectan al ambiente inorgánico) y *coacción* (los organismos afectan a otros organismos). Este enfoque, útil en problemas análogos (20, 46), no ha sido aplicado hasta ahora al estudio de las trepadoras. La trepadora y su soporte conforman un par de coacción donde la primera es iniciadora y coactuante *débil*; la planta soporte es receptora y coactuante *fuerte*. Los procesos biológicos de la trepadora se aceleran, mientras los del soporte no se ven afectados, o bien resultan desacelerados según la magnitud de la interacción. La coacción puede dejar señales en ambos coactuantes (34).

Solo el 1% de las reconstrucciones fósiles son de primer orden, alcanzan una validación muy alta (8, 47), como la de Opluštil *et al.* (57, 58) que observaron directamente la interacción en depósitos de instantáneos, que conservó la liana envuelta en tallos de otros individuos. Así, pudieron reconstruir el par de coacción completo: trepadora y soporte.

Un 23% de las reconstrucciones son de segundo orden; debido, en parte, a la naturaleza fragmentaria del registro fósil vegetal (8). Unas se destacan (42, 43, 63) por tener una alta validación derivada de la aplicación de criterios biomecánicos según los cuales, la anatomía del fósil es inconsistente con la autosustentación (63). Las reconstrucciones basadas en la anatomía son más escasas que las basadas en la morfología (6). Estas podrían ser relevantes, dado que la madera porta señales anatómico-funcionales (17), pero la falta de un enfoque teórico que permita, al mismo tiempo, interpretar los patrones actuales y los sesgos del registro fósil, restringe el trabajo de reconstrucción.

Las reconstrucciones de tercer orden, basadas en la afinidad taxonómica, son las más frecuentes (76%) (6, 8, 28, 50). Estas, entran en conflicto con la evolución y la naturaleza dinámica de los seres vivos que derivan de la aplicación del uniformitarismo sustantivo (29); por esto, tienen baja validación (47). En Paleontología, es necesario demostrar tanto si las configuraciones cambiaron como si no lo hicieron, por lo cual no se infiere el cambio o la estabilidad *a priori*.

Son aún más escasos los estudios actuales que se enfocan en el coactuante soporte. Hasta hoy sólo el desarrollo de madera anómala por estrangulamiento ha sido señalado como marca anatómica de la interacción (32, 33, 34, 49, 51). Algunas reconstrucciones del hospedante fueron de primer orden (57, 58); otras, de segundo orden basadas en la morfología de la corteza y disposición de las hojas (24); pero ninguna se basa en su anatomía.

La mayoría de los trabajos sobre lianas actuales se enfocan en aspectos descriptivos del coactuante trepador. Su exomorfología atrajo la atención de distintos investigadores (22, 25, 41, 48, 52). En lianas, los estudios del leño con variantes cambiales ("crecimiento secundario anómalo") (18) han recibido, en comparación, más atención (1, 17, 18, 19, 21, 53, 56, 62, 65). Sin embargo, no se han realizado hasta el momento contribuciones desde un enfoque actuopaleontológico. En general, las reconstrucciones no alcanzan altos niveles de validez, debido a la falta de criterios funcionales para determinar el tipo biológico en fósiles (24, 44, 45).

### 3. Trabajo previo realizado referente a este proyecto:

Como parte de diversas campañas realizadas desde noviembre de 2008 hasta la fecha, se cuenta con una colección de leños de 20 especies de plantas trepadoras que crecen en la Región Rioplatense, 11 de las cuales son objeto de estudio del presente proyecto.

Desde 2009, el postulante orientado por el Director y el Codirector propuestos, ha llevado a cabo estudios xilológicos descriptivos y funcionales de lianas nativas.

-Descripción de la anatomía de los tallos maduros de las especies trepadoras de la familia Malpighiaceae (*Stigmaphyllon bonariense* (Hook. & Arn.) C.E. Anderson, *Callaeum psylophyllum* (A. Juss.) D.M. Jhonson); y Sapindaceae (*Cardiospermum grandiflorum* Sw.; *Urvillea uniloba* Radlk. y *Serjania meridionalis* Cambess.) en el marco de la Beca de Experiencia Laboral para alumnos en el Área de Biología, Orientación Paleontología (FCNyM, UNLP) (3, 4, 5, 11, 13).

-Descripción de la variante cambial de *Canavalia bonariensis* Lindl. (Fabaceae) (12).

-Estudio de la anatomía ecológica de *Ephedra tweediana* Fisch. & C.A. Mey. emend J.H. Hunz. (Ephedraceae) en el marco de la Beca de Entrenamiento para Alumnos Universitarios (CIC) (14, 15).

-Actualmente realiza un estudio actuopaleontológico descriptivo y funcional del leño de las lianas de Bignoniaceae (*Macfadyena unguis-cati* (L.) A.H. Gentry, *Clytostoma callistegioides* (Cham.) Bureau); Ephedraceae (*Ephedra tweediana*); Fabaceae (*Canavalia bonariensis*, *Camptosema rubicundum* Hook. & Arn.); Malpighiaceae (*Stigmaphyllon bonariense*, *Callaeum psylophyllum*); Sapindaceae (*Urvillea uniloba*, *Serjania meridionalis*) en el marco de la Beca de Estudio (CIC) (5, 10, 15); también aportes al marco teórico de la propuesta (8, 9).

Asimismo, se han realizado aportes al conocimiento de las trepadoras adventicias que crecen en el área de estudio (23, 30, 37, 38, 39).

Hasta la fecha, no se tiene información sobre otros estudios anatómicos ni mecánicos del leño de las especies mencionadas. Tampoco, de estudios actuopaleontológicos acerca de plantas trepadoras.

### 4. Objetivos generales y objetivos particulares:

El *objetivo general* de este plan es contribuir al conocimiento de las plantas trepadoras a través de la evaluación de la anatomía caulinar y los procesos biológicos (funcionales y ecológicos) de las lianas, con el fin de interpretar el registro fósil; es decir, establecer los patrones anatómico-funcionales actuales que permitan nuevas aproximaciones y reconstrucciones de alta validez por medio del estudio de las interacciones liana-soporte. La *hipótesis de base* es que las diferentes configuraciones de la estructura caulinar de las lianas actuales, en relación con sus soportes, resultan una referencia válida para las reconstrucciones fósiles de primer orden.

*Objetivos específicos e hipótesis derivadas*

1. Describir de forma cuali-cuantitativa la anatomía del leño caulinar de las especies en estudio.

2. Establecer si los elementos traqueales cumplen funciones exclusivamente hidráulicas o participan también en las funciones mecánicas, a fin de determinar si las estimaciones mecánicas deben incluir o no los elementos traqueales.

*Hipótesis:* los vasos de las lianas están especializados en la función hidráulica de forma exclusiva [modelo de McCulloh *et al.* (54): Ley de Murray].

3. Realizar la caracterización hidráulica del tallo de las lianas a través del cálculo de índices de seguridad: V (índice de vulnerabilidad) (17) eficacia: CR (conductividad hidráulica relativa) (17, 31) y S (relación tamaño-cantidad) (67); y del compromiso seguridad-eficacia: M (índice de mesomorfismo) (17).

4. Medir los parámetros mecánicos relevantes para el tipo biológico trepador y su comparación con los modelos existentes para su estimación a partir de la anatomía (55): relación apoplasto-simplasto (64): coordenadas polares, y geometría (2).

*Hipótesis:* los índices y parámetros mencionados en 3 y 4, estimados sobre bases anatómicas, permiten separar las plantas trepadoras de las erectas por comparación con patrones previos establecidos para los árboles.

5. Analizar la diversidad mecánica dentro del tipo biológico trepador.

*Hipótesis:* los vástagos de las lianas establecen tres tipos de relaciones geométricas con sus soportes, en correspondencia con diferentes propiedades mecánicas:

- Plantas trepadoras cuyos vástagos crecen enroscándose alrededor de los soportes (volubles).
- Plantas trepadoras que crecen enganchándose a los soportes gracias a estructuras laterales: zarcillos, ganchos, espinas, pecíolos "volubles", entre otras.
- Plantas trepadoras que crecen fijas al soporte por medio de raíces o zarcillos adherentes.

La Región Rioplatense comprende las zonas de influencia del Río de la Plata superior y medio, y los cursos inferiores de los ríos Uruguay y Paraná, parte del Delta entrerriano y bonaerense, la isla Martín

García y las riberas platenses de la Argentina y de Uruguay. El área de estudio propuesta se circunscribe al sector bonaerense de la región: el delta bonaerense, Martín García y los partidos ribereños desde San Nicolás hasta Punta Indio (36).

Se han registrado 26 especies de lianas nativas, distribuidas en 15 familias (7, 16, 35, 68), de las cuales que se estudiarán en este período: *Philibertia gilliesii* Hook. & Arn. (Apocynaceae); *Aristolochia macroura* Ortega, *A. triangularis* Cham. (Aristolochiaceae); *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz (Combretaceae); *I. alba* L., *I. cairica* (L.) Sweet, *I. indica* (Burm. f.) Merr. (Convolvulaceae); *Passiflora caerulea* L. (Passifloraceae); *Clematis bonariensis* Juss. ex DC., *C. montevidensis* Spreng. (Ranunculaceae); *Gouania ulmifolia* Hook. & Arn. (Rhamnaceae); *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae); *Anchietea pyrifolia* G. Don (Violaceae); *Cissus palmata* Poir., *C. striata* Ruiz & Pav., *C. verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis (Vitaceae). Los datos que se obtengan complementarán los referidos a las especies tratadas en la Beca de Estudio CIC (2011-2013), que incluía 9 especies de 5 familias. La información completa de la investigación, de ser otorgada la beca solicitada, será reunida en la tesis doctoral del postulante: Actuopaleontología de lianas de la Región Rioplatense, tema aprobado en noviembre de 2012, actualmente en curso en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

## 5. Métodos y técnicas a emplear:

Durante el trabajo de campo se colectarán tallos de las lianas y sus soportes; y se determinará su estrategia de ascenso. El material será analizado macroscópicamente (corte y pulido de muestras xilológicas); al microscópico óptico (cortes con xilótomo, tinción por doble coloración y montaje; maceraciones, carbonizaciones); y al microscopio electrónico de barrido (corte y bañados metálicos).

Las descripciones cuali-cuantitativas se realizarán según criterios de la *International Association of Wood Anatomists* (40) y la bibliografía pertinente (17, 18).

Se calcularán los valores de  $\sum r^3$  (Ley de Murray) (54). Se compararán estadísticamente con los valores predichos por la ley para conductos especializados en transporte (test de  $\chi^2$ ), a fin de determinar qué elementos vasculares deben incluirse en las estimaciones mecánicas e hidráulicas.

Las relaciones entre *seguridad* y *eficiencia* en el transporte hidráulico se estimarán a través del cálculo de diferentes índices basados en las dimensiones de los elementos vasculares (55).

-*eficiencia*: CR: producto de la cuarta potencia del diámetro de los vasos y del número de vasos por  $\text{mm}^2$  (17, 31), y S: razón entre área media de lumen vascular y el número de vasos por  $\text{mm}^2$  (67).

-*seguridad*: V: razón entre el diámetro de los vasos y el número de vasos por  $\text{mm}^2$  (17, 66).

-compromiso entre *eficiencia* y *seguridad*: M: producto entre V y la longitud de los elementos de vaso (17).

Las propiedades mecánicas relevantes para el hábito trepador (dureza, rigidez, resistencias dinámica y estática a la flexión) se medirán de forma directa mediante ensayos especiales para plantas trepadoras (42).

Además, se estimarán sobre la base de la anatomía según los dos modelos disponibles.

Para la aplicación del primer modelo (2) se idealizará geoméricamente la forma de la médula y los cilindros xilemáticos y, sobre esa base, se calculará el momento de inercia del área. Del producto de este valor y el módulo de elasticidad (constante dada por el modelo), surge el valor de la rigidez flexural (J).

Para la aplicación del segundo modelo, se determinará para cada tejido o fase celular su comportamiento mecánico a partir de su relación simplasto-apoplasto. Se establecerá a qué modelo responde (sólido celular, sólido celular presurizado o hidrostato), según el cual se calcula el módulo de elasticidad (55). A continuación, por medio del uso de coordenadas polares se calcula el área en transcorte, el segundo momento de inercia de área polar y axial. Así, utilizando el módulo de elasticidad, se calcula el aporte de cada fase y el comportamiento mecánico del tallo en su conjunto (64).

Se compararán estadísticamente los valores de las diferentes propiedades mecánicas, medidos y predichos por los modelos (test de  $\chi^2$ ), a fin de determinar cual modelo se ajusta más a los valores obtenidos.

Se compararán las propiedades mecánicas de los tres grupos de lianas propuestos según la relación que establecen con el soporte a fin de determinar si existen diferencias significativas entre los grupos considerados y, de ese modo, se rechazará o no la hipótesis específica planteada. Esta comparación se realizará mediante la aplicación de herramientas estadísticas de agrupamiento: análisis multivariado y componentes principales (R, BioEstat 5.0).

Se aplicarán técnicas estadísticas para establecer correlaciones entre los patrones anatómicos y el modo de vida: análisis multivariado, componentes principales (R, BioEstat 5.0). Esto permitirá evaluar qué rasgos anatómicos cuali-cuantitativos pueden ser informativos del tipo biológico y brindar herramientas para la realización de reconstrucciones de alta validez.

## 6. Cronograma mensual de actividades a desarrollar en el período de la beca:

Actividad a desarrollar en el primer año de beca	2014												2015			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III				
Actualización bibliográfica.																
Trabajo de campo.																
Identificación y depósito de ejemplares de referencia en herbarios y xilotecas reconocidos.																
Preparación del material.																
Descripción cuali-cuantitativa.																
Determinación de las propiedades mecánicas.																
Aplicación de los modelos teóricos para estimar la función mecánica e hidráulica.																
Comunicación y publicación de los resultados.																
Presentación de informe de beca.																

Actividad a desarrollar en el segundo año de beca	2015												2016			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III				
Actualización bibliográfica.																
Trabajo de campo.																
Identificación y depósito de ejemplares de referencia en herbarios y xilotecas reconocidos.																
Preparación del material.																
Descripción cuali-cuantitativa.																
Determinación de las propiedades mecánicas.																
Aplicación de los modelos teóricos para estimar la función mecánica e hidráulica.																
Aplicación de técnicas para establecer correlaciones.																
Comunicación y publicación de los resultados.																
Presentación de informe final.																
Redacción del manuscrito de tesis doctoral.																

El postulante realizará un curso de capacitación con la Dra. Neusa Tamaio del Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brasil, especializada en morfología y anatomía del desarrollo en Angiospermas, con énfasis en las variaciones estructurales de lianas.

**7. Bibliografía:**

- (1) Bamber, R.K. & B.J.H. ter Welle. 1994. Adaptive trends in the wood anatomy of lianas. En M. Iqbal (ed.), *Growth patterns in vascular plants*, pp. 272-287. Dioscorides Press, Portland.
- (2) Bhambe, S. 1971. Correlation between form, structure and habit in some lianas. *Proceed. Indian Acad. Sci.* 75: 246-256.
- (3) Borniego, M.L. & P.A. Cabanillas 2009. La liana nativa Isipó tinguí (*Urvillea uniloba* Radlk., Sapindaceae): anatomía xilológica del tallo. *III Jornadas de Jóvenes Investigadores (FCNyM, UNLP) (libro de resúmenes)*: 11.
- (4) Borniego, M.L., P.A. Cabanillas & A.A. Sáenz. 2009. Anatomía xilológica del tallo de la liana *Callaeum psilophyllum* (A. Juss) D.M. Johnson (Malpighiaceae) de la Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 44 (Supl.): 141.
- (5) Borniego, M.L., Cabanillas, P.A. & Sáenz, A.A. 2012. Desarrollo de la variante cambial de *Serjania meridionalis* Cambess. (Sapindaceae, Paullinieae) de la Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). XIV Congreso de Ciencias Morfológicas y 11 Jornadas de Educación. *Libro de resúmenes*: 79.
- (6) Burnham, R.J. 2009. An overview of the fossil record of climbers: bejucos, sogas, trepadoras, lianas, cipós, and vines. *Rev. Bras. Paleontol.* 12: 149-160.
- (7) Burkart, A. 1957. Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Paraná. *Darwiniana* 11: 457-561.
- (8) Cabanillas, P. A. 2013. Validez de las reconstrucciones fósiles de trepadoras. XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (Supl.): 245.
- (9) Cabanillas, P. A. & J. A. Hurrell. 2012. Plantas trepadoras: tipo biológico y clasificación. *Rev. Ci. Morfol. (La Plata)* 14 (2): 1-15.
- (10) Cabanillas, P. A. & Saenz, A. A. 2013. Ontogenia del leño de *Callaeum psilophyllum* (Malpighiaceae). Presencia de cambium discontinuo. XV Congreso de Ciencias Morfológicas. *Libro de resúmenes*: 55.
- (11) Cabanillas, P.A., M.L. Borniego & A.A. Sáenz. 2009. Anatomía xilológica del tallo de la liana *Serjania meridionalis* Cambess. (Sapindaceae) de la Isla Martín García (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 44 (Supl.): 142.
- (12) Cabanillas P.A., M.L. Borniego & A.A. Sáenz. 2010. Una nueva combinación de variantes cambiales en *Canavalia bonariensis* (Isla Martín García, Buenos Aires, Argentina). *V Legumes Int. Conf.*: 78. CABA, Argentina.

- (13) Cabanillas P.A., M.L. Borniego & A.A. Sáenz. 2011. Identificación de las maderas de Sapindáceas y Malpigiáceas trepadoras que crecen en la Región Rioplatense. *XIII Congreso de Ciencias Morfológicas y 10 Jornadas de educación*. La Plata.
- (14) Cabanillas P.A., M.L. Borniego & A.A. Sáenz. 2011. Nueva variante cambial en el género *Ephedra* (Ephedraceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46 (suplemento): 215.
- (15) Cabanillas P.A., M.L. Borniego, A.A. Sáenz & J.A. Hurrell. 2012. Entramado caulinar en *Ephedra tweediana* (Ephedraceae): una nueva estrategia de ascenso en plantas trepadoras. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (En Prensa).
- (16) Cabrera, A.L. & G. Dawson. 1944. La selva marginal de Punta Lara en la ribera argentina del Río de La Plata. *Revista Mus. La Plata (n.s.) Bot.* 5: 267-382.
- (17) Carlquist, S. 1988. *Comparative wood anatomy: systematic, ecological, and evolutionary aspects of dicotyledon wood*. 436 pp. Springer, New York.
- (18) Carlquist, S. 1991. *Anatomy of vine and liana stems: a review and synthesis*. En Putz, F.E. & H.A. Mooney (eds.), *The biology of vines*, pp: 53-72. Cambridge University Press, Cambridge.
- (19) Carlquist, S. 2007. Successive cambia revisited: ontogeny, histology, diversity, and functional significance. *J. Torrey Bot. Soc.* 134: 301-332.
- (20) Clarke, J.M. 1921. *Organic dependence and disease: Their origin and significance*. 113 pp. Yale Univ. Press.
- (21) Cruz Araújo, G.U. & C. Gonçalves Costa. 2007. Anatomia do caule de *Serjania corrugata* Radlk. (Sapindaceae). *Acta Bot. Bras.* 21: 489-497.
- (22) Darwin, C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. *J. Linn. Soc. (Bot.)* 9: 1-118.
- (23) Delucchi, G., Keller, H., Cabanillas P., Stampella P. & Hurrell J. A. 2013. *Pueraria lobata* (Leguminosae) en la Argentina. Naturalización y etnobotánica. XXXIV Jornadas Argent. Botánica. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (Supl): 61.
- (24) DiMichele, W.A. & R.A. Gastaldo. 2008. Plant Paleocology in deep time. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 95: 144-198.
- (25) Dunn, M.T., G. Mapes & G.W. Rothwell. 2006. The Fayetteville flora of Arkansas (USA): a snapshot of terrestrial vegetation patterns within clastic swamp at Late Mississippian time. *Geol. Soc. Amer., Sp. Paper* 399: 127-137.
- (26) Font Quer, P. 1989. *Diccionario de botánica*. 1ª edición, 10ª reimpresión, 1244 p. Labor, Barcelona.
- (27) Gentry, A.H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. En Putz, F.E. & H.A. Mooney (eds.), *The biology of vines*, pp. 3-52. Cambridge University Press, Cambridge.
- (28) Gianoli, E. 2004. Evolution of a climbing habit promotes diversification in flowering plants. *Proc. Royal Soc. B. Biol. Sci.*, 271: 2011-2015.
- (29) Gould, S.J. 1965. Is uniformitarianism necessary? *Amer. J. Sci.* 263: 223-228.
- (30) Guerrero E., Delucchi G., Cabanillas P. A. & Hurrell J. A. 2013. *Vitis labrusca* (Vitaceae) naturalizada en la Argentina. XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (supl.): 121.
- (31) Gutierrez, M., R. San Miguel-Chávez & T. Terrazas. 2009. Xylem conductivity and anatomical traits in diverse lianas and small trees species from the tropical forest of Southwest Mexico. *Int. J. Bot.* 5:279-286.
- (32) Harris, J.M. 1969. On the causes of spiral grain in the corewood of radiata pine. *New Zeland J. Bot.* 7: 189-213.
- (33) Harris, J.M. 1973. Spiral grain and xylem polarity in radiata pine: microscopy of cambial reorientation. *New Zeland J. For. Sci.* 3: 363-378.
- (34) Hegarty, E.E. 1991. Vine-host interactions. En F.E. Putz, & H.A. Mooney (eds.), *The biology of vines*, pp. 357-375. Cambridge University Press, Cambridge.
- (35) Hurrell, J.A. (ed.). 2006. *Biota Rioplatense V. Plantas trepadoras, nativas y exóticas*. 264 pp. Lola, Buenos Aires.
- (36) Hurrell, J.A. (dir.). 2008. *Flora Rioplatense. 3. Monocotilidóneas*. 1: 7-15. Lola, Buenos Aires.
- (37) Hurrell, J.A., P.A. Cabanillas & G. Delucchi. 2011. *Wisteria sinensis* (Leguminosae, Papilionoideae) adventicia en la Argentina. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. (n.s.)* 13 (2): 125-130.
- (38) Hurrell, J. A., P. Cabanillas, F. Buet & G. Delucchi. 2012. Bignoniaceae adventicias en la Argentina. Primera cita de *Podranea ricasoliana* y nuevos registros de *Campsis radicans*. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat., n.s.* 14: 15-22.
- (39) Hurrell, J. A., G. Delucchi & P. A. Cabanillas. 2012. Primera cita de *Parthenocissus tricuspidata* y nuevo registro de *P. quinquefolia* (Vitaceae) adventicias en la Argentina. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat., n.s.* 14: 235-242.
- (40) IAWA. 2004. List of microscopic features for softwood identification. *IAWA J.* 25: 1-70.
- (41) Ichihashi, R., H. Nagashima & M. Tateno. 2009. Morphological differentiation of current-year shoots of deciduous and evergreen lianas in temperate forests in Japan. *Ecol. Res.* 24: 393-403.
- (42) Isnard, S. & N.P. Rowe. 2008. Mechanical role of the leaf sheath in rattans. *New Phytologist* 177 (3): 643-652.
- (43) Isnard, S., T. Speck & N.P. Rowe. 2005. Biomechanics and development of the climbing habit in two species of the South American palm genus *Desmoncus* (Arecaceae). *Amer. J. Bot.* 92: 1444-1456.
- (44) Kerp, H. & M. Krings. 1998. Climbing and scrambling growth habits: common life strategies among Late Carboniferous seed ferns. *Comp. Rendus Acad. Sci., Ser. 2A*, 326: 583-588.
- (45) Krings, M., H. Kerp, T.N. Taylor & E.L. Taylor. 2003. How Paleozoic Vines and Lianas Got off the Ground: On Scrambling and Climbing Carboniferous–Early Permian Pteridosperms. *Bot. Rev.* 69: 204-224.
- (46) Lawrence, D.R. 1971. Shell orientation in recent and fossil oyster communities from the Carolinas. *J. Paleontol.* 45: 347-349.
- (47) Lawrence, D.R. 1971. The nature and structure of paleoecology. *J. Paleontol.* 45: 593-607.
- (48) Lee, D.W. & J.H. Richards. 1991. Heteroblastic development in vines. En F.E. Putz & H.A. Mooney (eds.), *The biology of vines*, pp. 205-244. Cambridge University Press, Cambridge.
- (49) Lim, D.O. 1996. Spiral growth in *Cudrania tricuspidata* caused by liana entwinement *IAWA J.* 17: 133-140.
- (50) Lutz, A.I. & L. Martínez. 2007. Nuevo género y especie de liana del Mioceno Superior (Formación Palo Pintado), Provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 44: 205-213.
- (51) Lutz, H.J. 1943. Injuries to trees caused by *Celastrus* and *Vitis*. *Bull. Torrey Bot. Club* 70: 436-439.
- (52) Menninger, E. 1970. *Flowering vines of the world: an encyclopedia of climbing plants*. 410 pp. Hearthsides, N.Y.

- (53) Metcalfe, C.R. 1983. Anomalous structure. En Metcalfe, C.R. & L. Chalk (eds.), *Anatomy of the Dicotyledons*, ed. 2, Clarendon Press, Oxford.
- (54) Mc Culloh, K.A., J.S. Sperry & F.R. Adler. 2004. Murray's Law and the hydraulic vs. mechanical functioning of wood. *Functional Ecol.* 18: 931-938.
- (55) Niklas, K.J. 1992. *Plant biomechanics: an engineering approach to plant form and function*. 607 pp. The University of Chicago Press, Chicago.
- (56) Obaton, M. 1960. Les lianes ligneuses à structure anormale des forêts denses d'Afrique occidentale. *Ann. Sci. Nat., Bot. Biol. Veg. sér.* 12: 1-220.
- (57) Opluštil, S., J. Pšenička, M. Libertin & Z. Šimůnek. 2007. Vegetation patterns of Westphalian and Lower Stephanian mire assemblages preserved in tuff beds of the continental basins of Czech Republic. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 143: 107-154.
- (58) Opluštil, S., J. Pšenička, M. Libertin, A.R. Bashforth, Z. Šimůnek, J. Drábková & J. Dašková. 2009. A Middle Pennsylvanian (Bolsovian) peat-forming forest preserved in situ in volcanic ash: the Whetstone Horizon in the Radnice Basin, Czech Republic. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 155: 234-274.
- (59) Putz, F. E. 1982. *The natural history of lianas and their influence on tropical forest dynamics*. 104 pp. Cornell University, Nueva York.
- (60) Richter, R. 1928. Aktuopaläontologie und paläobiologie, eine abgrenzung. *Senckenbergiana* 10: 285-292.
- (61) Schafer, W. 1959. *Elements of Actuo-paleontology*. Salt Marsh 1958 Conf. Proc., Univ. of Georgia, pp. 122-125.
- (62) Schenck, H. 1893. Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im besondern der in Brasilien einheimischen Arten. Beiträge zur Anatomie der Lianen. En *Botanische Mittheilungen aus den Tropen* 5. Fischer, Jena.
- (63) Speck, T. 1994. A biomechanical method to distinguish between self-supporting and non-self supporting fossil plants. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 81: 65-82.
- (64) Speck, T. & N.K. Rowe. 2003. Modelling primary and secondary growth processes in plants: a summary of the methodology and new data from the early lignophyte. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* B 358: 1473-1485.
- (65) Tamaio, N. & A.F. das Neves Brandes. 2010. Xylem structure of successive rings in the stem of *Abuta grandifolia* (Menispermaceae) a statistical approach. *IAWA J.* 31: 309-316.
- (66) Tyree, M.T., S.D. Davis & H. Cochard. 1994. Biophysical perspectives of xylem evolution: is there a tradeoff of hydraulic efficiency for vulnerability to dysfunction? *IAWA J.* 15 (4):335-360.
- (67) Zanne, A.E., M. Westoby, D.S. Falster, D.D. Ackerly, S.R. Loarie, S. Arnold & D.A. Coomes. 2010. Angiosperm wood structure: global patterns in vessel anatomy and their relation to wood density and potential conductivity. *Amer. J. Bot.* 97: 207-215.
- (68) Instituto de Botánica Darwinion. 2013. *Flora del Conosur*. Disponible: <<http://www2.darwin.edu.ar/>>.

## 8. Vinculación del plan de trabajo con otros proyectos de investigación en ejecución en el mismo lugar de trabajo

La Cátedra de Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, lleva adelante desde 2008 el proyecto "Estudios sobre morfología vegetal en la Isla Martín García", dirigido por el Dr. Alcides A Sáenz; dentro del mismo, el postulante ha participado en: "Xilología de fanerófitos escandentes de las familias Malphiaceae y Sapindaceae" y "Morfología de la corteza de árboles nativos y exóticos". En el lugar de trabajo, el postulante desarrolla desde abril de 2012 la Beca de Estudio (CIC): "Anatomía y morfología caulinar de lianas de la región rioplatense (Argentina). Un aporte actuopaleontológico". Por otra parte, los relevamientos realizados en el campo aportan al proyecto: "Flora Rioplatense", dirigido por el Dr. Julio A. Hurrell en el ámbito de la Fac. Ciencias Naturales y Museo, incorporando datos tanto para las especies nativas como las adventicias. Director: A.A. Sáenz, Codirector: J.A. Hurrell.

## LUGAR DE TRABAJO:

### 9. Identificación del lugar donde se realizará el plan de trabajo:

Cátedra de Morfología Vegetal (Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP).

### 10. Infraestructura y servicios disponibles en relación a los requerimientos del plan de trabajo:

La Cátedra de Morfología Vegetal cuenta con la infraestructura y el equipamiento necesarios para la realización de los preparados microscópicos (instrumental de laboratorio, campana, reactivos, estufas, xilótomo de desplazamiento, micrótomos rotatorio) y el equipamiento óptico para su interpretación (lupa binocular, microscopio óptico de campo claro y de polarización) e ilustración (cámara clara, adaptadores fotográficos). Asimismo, cuenta con programas de computadora necesarios para análisis cuantitativos (ImageJ, Anati Quanti) y estadísticos (R, BioEstat 5.0). El Museo de Ciencias Naturales cuenta con servicio de MEB y metalización.

Se cuenta con el apoyo de la Cátedra de Dendrología (Fac. Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP) que tiene las herramientas (lijadora orbital, sierra circular) e instalaciones apropiadas para la realización de tacos xilológicos (cortes y pulidos) y los ensayos mecánicos de las muestras (probetas xilológicas). Para los trabajos de campo, la vinculación con el proyecto "Flora Rioplatense" ha permitido la realización de las actividades en el área de estudio. Para Martín García y frente de avance del delta, en particular, los traslados fueron facilitados por la Dirección Provincial de Islas, Provincia de Buenos Aires.