

## Final Evaluation Report

---

Your Details	
<b>Full Name</b>	Constanza Schapheer Carrasco
<b>Project Title</b>	Molukia Project: How forestry and endemic cockroaches can help each other through microbiome? A unique case of symbiosis in a biodiversity hotspot
<b>Application ID</b>	29177-B
<b>Date of this Report</b>	05/31/2022

**1. Indicate the level of achievement of the project's original objectives and include any relevant comments on factors affecting this.**

Objective	Not achieved	Partially achieved	Fully achieved	Comments
To evaluate <i>Eucalyptus</i> plantations as an alternative habitat for endemic cockroaches				We fully met this objective; for 2 years we collected data about the conditions of the leaf litter in native forest as well as in forest plantation. In addition, we characterised the plant community and the physicochemical composition of the litter.
To characterize the microbial assemblage present in litter of natural, alternative habitat and in <i>Moluchia's</i> gut.				We successfully completed this objective; we characterised the community of bacteria and fungi of the hindgut in native forest and plantation.
To promote native sclerophyllous plants, use as ornamentals				Due to the pandemic, we were unable to access university greenhouses in order to do the propagation ourselves. In addition, quarantine conditions did not allow gatherings. To compensate, we worked together with a native plant nursery to provide plants and distributed them house to house. Along with this, we did an online propagation course where we distributed plants, seeds and a propagation kit.
To communicate the importance of leaf litter insect's conservation to people involved in forest production (professionals and students).				During the pandemic we first worked on this goal via online talks and then we started doing face-to-face activities during 2022, when the vaccination process was already established. In addition, we made and updated an Instagram where we are communicating the work. ( <a href="https://www.instagram.com/_simbiosis_/">https://www.instagram.com/_simbiosis_/</a> )

**2. Describe the three most important outcomes of your project.**

**a). Scientific information:** Thanks to the project we were able to verify the effects of *Eucalyptus* plantations on the microbiota. Our results indicate that the change in land use modifies microorganism communities (bacteria and fungi). These functional aspects must be incorporated into the ecosystem restoration and it undoubtedly will be what comes next in our research. The conceptual part of our work is currently published in the journal *Frontiers in Microbiology*

(<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.702763/full>) and we are now preparing a second paper with the results obtained thanks to Rufford support.

**b). Reforestation and native species delivery:** This was key to the project development and despite the displacement problems due to the pandemic, this allowed us to be close to the community. Now the green areas reforested by the project will be used to educate people about the importance of green areas with native species for the conservation of biodiversity. <http://www.umce.cl/index.php/fac-ciencias/inst-entomologia/item/3572-reforestacion-umce>

**c). Outreach and communication:** During this project, we have constantly undertaken outreach activities. This has always been one of the fundamental pillars of our work and on this occasion we learned new ways of communicating with people through the online plant propagation course as well as giving talks and workshops open to people. <https://m.facebook.com/institutodeentomologia.umce/photos/atenci%C3%B3n-se-abre-convocatoria-2021-para-el-taller-de-propagaci%C3%B3n-de-plantas-nati/4648306531852717/>.

### **3. Explain any unforeseen difficulties that arose during the project and how these were tackled.**

The main difficulty was the pandemic and its associated restrictions. We had problems going to the field throughout 2020 and the first half of 2021. In addition, it was not possible to carry out face-to-face activities on these dates or use university facilities.

We solved these problems by modifying the fieldwork calendar and we did all the fieldwork between winter 2020 and summer 2022 which was difficult because we had to request special interregional travel permits.

For the other part of the project, we partnered with Viveros del Maipo (<https://viverodelmaipo.cl/>) in order to purchase and coordinate the distribution of native plants that needed to be delivered to citizens. In the case of outreach activities, we had to work online. For this we organised a native plant propagation course held during June 2021. This course received a lot of applications and was done in collaboration with several institutions including Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE), Universidad de Concepción, Fundación Alma Crea and Universidad Católica de Valparaíso.

### **4. Describe the involvement of local communities and how they have benefited from the project.**

We participated with the communities initially through online lectures and the propagation course, which were open to the entire community. We also carried out reforestation with native plants in the university campus park (UMCE) and this open area will be available to receive schools where children will be shown the native species. In the same way we are making the information available to all people on our Instagram page.

In addition, a talk is promised for the park rangers of the Lago Peñuelas National Park where the investigation was carried out. This was not carried out during the project execution due to the pandemic and fire season.

**5. Are there any plans to continue this work?**

Absolutely, the results obtained in this project are very valuable to be applied in the restoration of the sclerophyllous forest of central Chile (a world biodiversity hotspot). A second stage of this line of research that derives from this project is related to how this symbiotic interaction between cockroaches, bacteria and fungi can be maintained in degraded environments. This will be addressed in a Constanza postdoc. In addition, we will continue working with local communities in the communication of our work.

**6. How do you plan to share the results of your work with others?**

For the scientific community we will communicate these results through publications that we hope will come out in the second half of 2022. For the community we will continue giving talks in person and online. Right now, we are in contact with two schools where we will go to do activities to teach children about the importance of the conservation of habitats, insects and microorganisms, for which we will use the reforestation we did during the project at the university. In the same way, we will continue through our social networks such as Instagram spreading our work.

**7. Looking ahead, what do you feel are the important next steps?**

Thanks to Rufford funding we have a lot of information that now we can integrate into restoration and management plans. In this sense, we will begin to work by applying the knowledge acquired, starting by communicating our results to those in charge of protected areas. Likewise, communities and citizens are very interested in these issues, and they are very enthusiastic and aware of the relevance of this kind of work. This will expand the changes for continuing to work with us and in their localities to achieve conservation goals.

**8. Did you use The Rufford Foundation logo in any materials produced in relation to this project? Did the Foundation receive any publicity during the course of your work?**

We use the foundation's logo on all outreach material, posters, and materials delivered to the community. As well as mentioning the support obtained from Rufford Foundation in all media materials and interviews.

**9. Provide a full list of all the members of your team and their role in the project.**

**Constanza Schapheer:** PhD candidate, Universidad de Chile. Project leader, she was in charge of organizing and executing all project activities, collection and data analysis.

**Cristian Villagra:** Associate Professor, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE). Organization and execution of the propagation course, reforestation and activities with the community. Field work support.

**Alejandro Vera:** Associate Professor, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE). Organization of face-to-face workshops.

**Rosa Scherson:** Associate Professor, Universidad de Chile. Analysis and interpretation of genetic results and laboratory work support.

**Violeta Sotomayor:** Bachelor's degree in biology. Field work support.

**Paula Díaz:** Scientific journalist. Field work and communication support.

**Paula Vivallos:** Science communicator and designer. Outreach material design.

We must also mention our guests to the propagation course and talks; Carlos Salas (Vivero del Maipo) Roberto Fernández (U. de Chile) Gastón Carvallo (PUCV) Kate Farmer (Fundación Alma Crea), Pablo Guerrero (U. de Concepción), Laura Renderos (PUC) y Reinaldo Vargas (UMCE). As well as to the group of "Naturalistas Chile" for organizing the online talks.

## 10. Any other comments?

This project was very challenging and exciting. We are very grateful to Rufford Foundation for this opportunity and for once again believing in our work. We acknowledge that Rufford support allowed us to set the foundations of a long-term study and awareness regarding the environmental challenges that we must face. We must continue to work hard for the conservation of nature through scientific research, outreach and the work with local communities.

## Main Project Activities

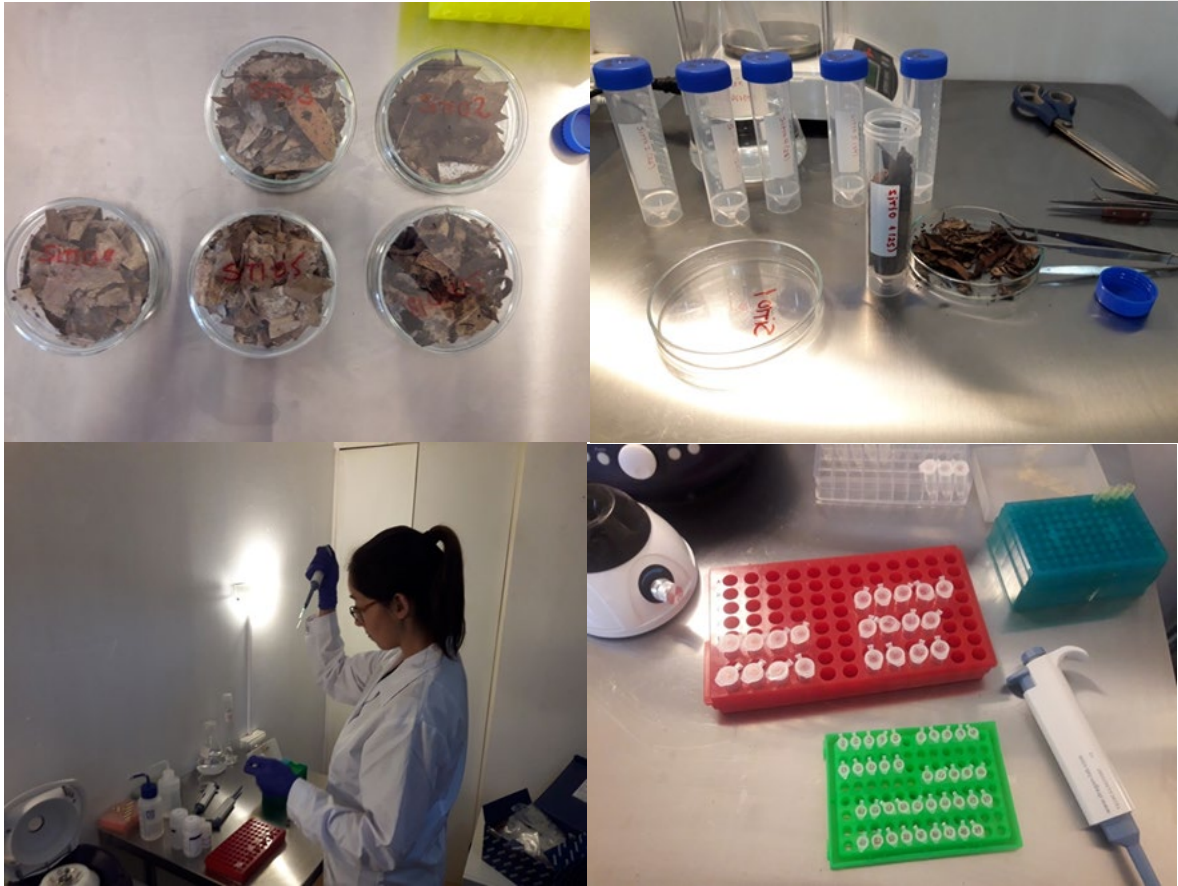
Objectives:

1. To evaluate Eucalyptus plantations as an alternative habitat for endemic cockroaches
2. To characterize the microbial assemblage present in litter of natural, alternative habitat and in *Moluchia*'s gut.





Field work: Insects and leaf litter's collecting and data loggers monitoring.



Laboratory research: DNA extraction from cockroach's hindgut and leaf litter.



## Results

Microbial communities:

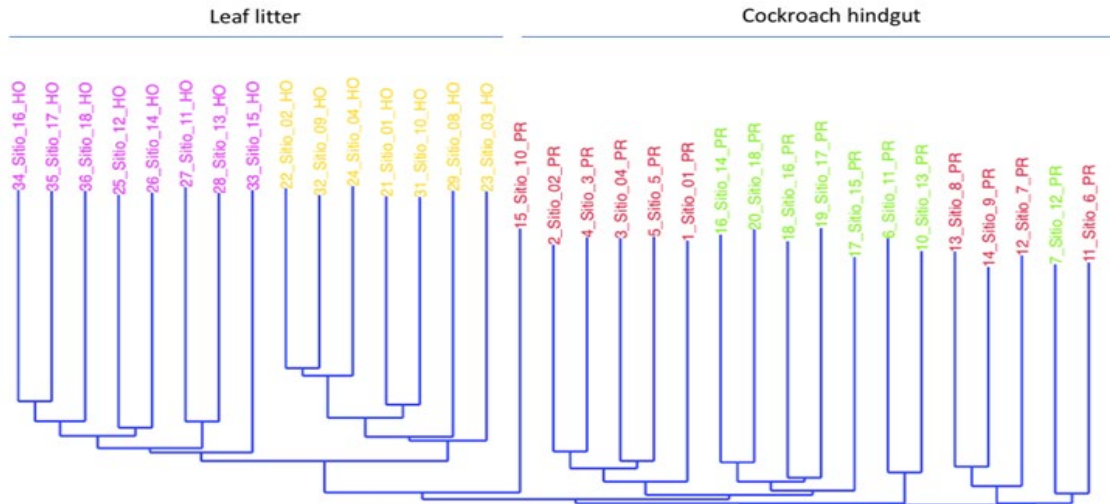


Figure 1: Cluster analysis of microbial communities: fuchsia= forest leaf litter; yellow = plantation litter; green = forest cockroaches red = plantation cockroaches.

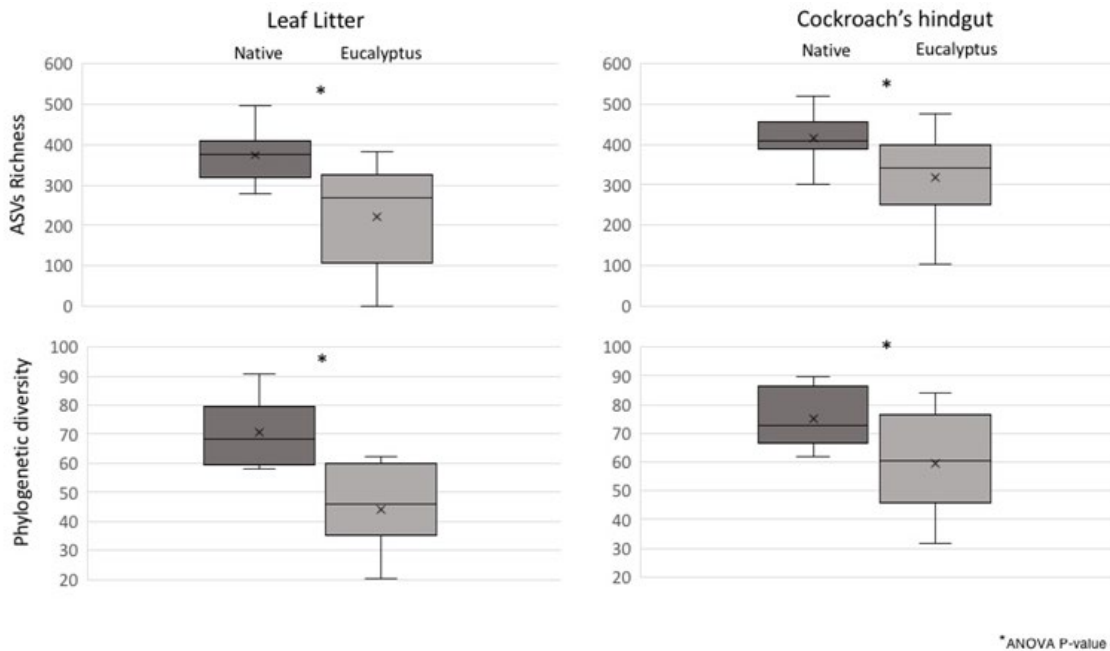


Figure 2: Richness and Phylogenetic diversity from free-living communities (left) and *M. brevipennis* hindgut symbionts (right). Box plots showing median values (center line), mean values (x), and first and third quartiles (box size). Error bars represent maximum and minimum values. Asterisks show significantly different means between native forest (dark grey) and eucalyptus plantation (light grey).



Eucalyptus plantations as an alternative habitat for endemic cockroaches:

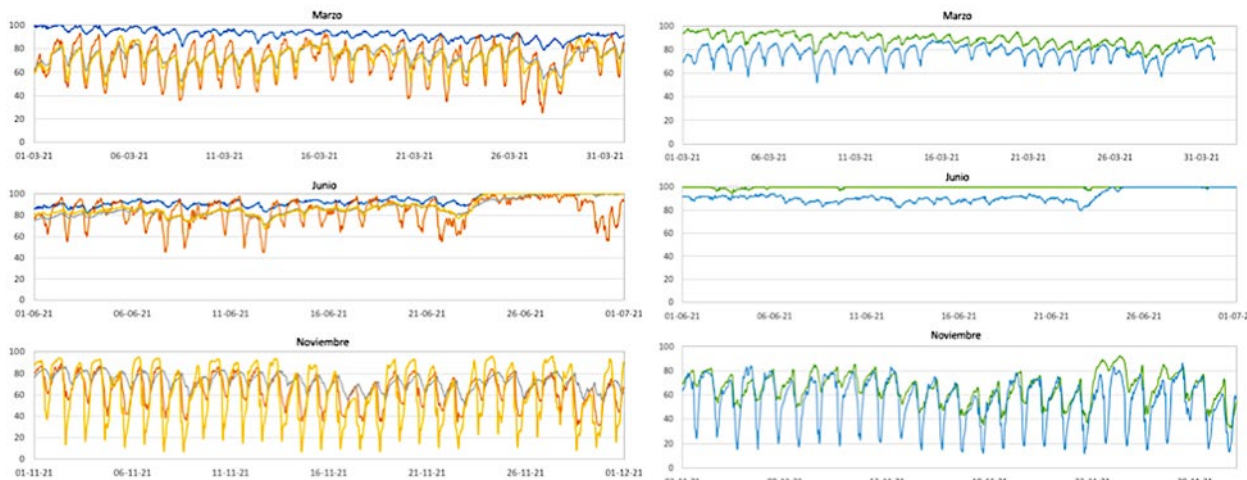


Figure 3: Leaf litter relative humidity. Left native forest and right eucalyptus plantation.

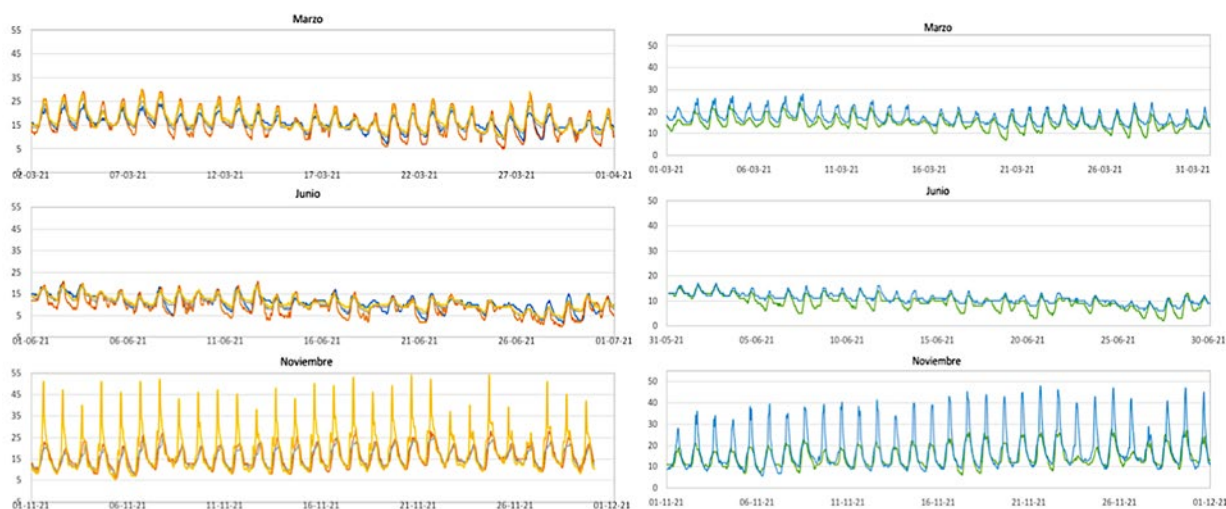


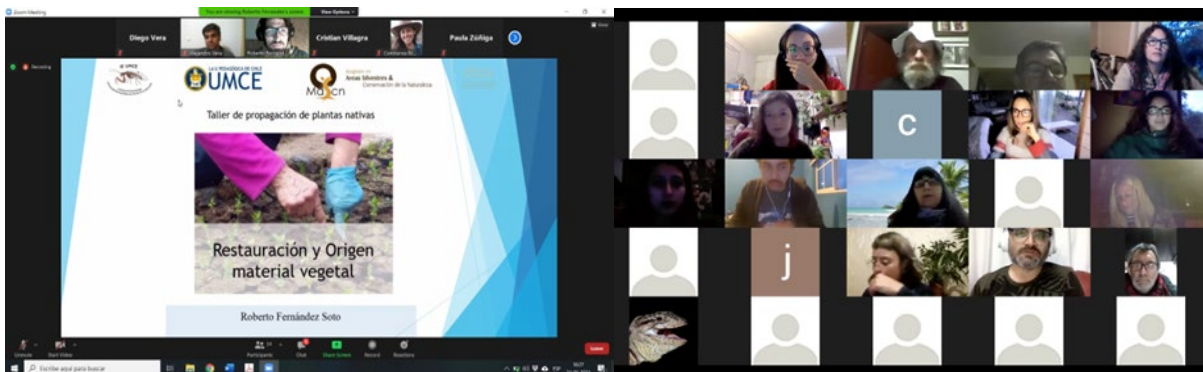
Figure 4: Leaf litter temperature. Left native forest and right eucalyptus plantation.

Objectives continued:

3. To promote native sclerophyllous plants use as ornamentals
4. To communicate the importance of leaf litter insect's conservation to people involved in forest production (professionals and students).



Native plants reforestation: <http://www.umce.cl/index.php/fac-ciencias/inst-entomologia/item/3572-reforestacion-umce>





SE ABRE CONVOCATORIA PARA EL:

IV Versión **TALLER PROPAGACIÓN flora nativa** 2021

PROYECTOS:  
UMCE Vcm2021010  
Rufford Booster  
Grant 29177-8

Del 21 de Junio  
al 20 de Julio 2021

LUNES & MARTES  
a las 16:00 pm

EXPOSITORES:  
Carlos Salas  
Vivero del Maipo  
Constanza Schapheer Carrasco  
Roberto Fernández Soto  
Lab. Sistemática y Evolución, U. de Chile  
Gastón Carvallo Bravo,  
Lab. Ecología Vegetal, PUCV.  
Kate Farmer  
Fundación Alma Crea, Pailhuano  
Pablo Guerrero Martín  
Lab. BIOMAS, U. de Concepción  
Alejandro Vera Sánchez  
Depto. Biología, UMCE  
Cristina Villagra Gil  
Instituto de Entomología, UMCE

Programa Jardín Botánico UMCE

EN ESTE TALLER APRENDERÁS:

- Diversidad de Flora Nativa y su Propagación
- Ecología de Restauración y Conservación
- Capacitación para Talleres Escolares

LOS SELECCIONADOS RECIBIRÁN:

- Kit de Propagación
- Especie Nativa para Transplante

¡GRATIS! FREE!

¡30 CUPOS! ¡ATENCIÓN!

INTERESADXS ENVIAR:

- 1-CV
- 2-Carta de Intención
- 3-Certificado de no inhabilidad para trabajar con niños

a: [propagacion.pedagogico@gmail.com](mailto:propagacion.pedagogico@gmail.com)  
(recepción hasta el 15 de Junio)

¡La Educación es un Derecho!

¡AQUÍ!




Native Plants Propagation Course.





Native plants and propagation kit delivery.





## Microcharlas

### Vida microscópica en ecosistemas de Chile y su relevancia ecosistémica

Introducción al ciclo de charlas: Vida inadvertida, el rol de los pequeños seres en los ciclos biogeoquímicos.

*Alejandro Vera, Profesor asociado, UMCE.*

Bajo tierra, interacciones simbióticas importantes para la conservación y restauración del matorral esclerófilo.

*Laura Renderos, Doctorante Pontificia Universidad Católica*

Hojarasca la frontera final: Efecto del cambio de uso de suelo en la simbiosis entre microorganismos y cucarachas nativas.

*Constanza Schapheer, Doctorante Universidad de Chile.*

Funciones y servicios de las turberas de *Sphagnum*: diversidad e impacto ecosistémico de los hongos liquenizados.

*Reinaldo Vargas, Profesor asistente, UMCE.*

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

Sala Juan Gómez Millas - Lunes 11 de abril - 14:30.

Presencial - Info: [microcharla@gmail.com](mailto:microcharla@gmail.com)

Departamento de Biología



Holobionts Conservation workshop.

Rufford Foundation in the written press.

<http://www.observador.cl/reservasdelabiosfera/>



## "ALGO INSIGNIFICANTE PARA NOSTROS, ES PARA ELLOS TODO UN HÁBITAT".

Constanza Schapheer, Ingeniera Agrónoma, Master en Entomología, actualmente desarrolla su tesis doctoral en ciencias silvoagropecuarias y veterinarias, con especialidad en conservación.

Constanza estudia la biología e historia natural de las cucarachas nativas de Chile y también le interesa el estudio del comportamiento de otros insectos, buscando herramientas que ayuden a su conservación y de la biodiversidad en general.

### ■ ¿Cómo son los insectos de la reserva de la Biosfera?

Al día de hoy, no existe un estudio sistemático del lugar, pero en base a las investigaciones que se han hecho y al conocimiento que tenemos, sabemos que ésta es una zona bien particular dentro de Chile central. La diversidad de insectos se relaciona siempre con la diversidad de plantas, y este lugar posee una alta diversidad de plantas y de ambientes, por lo tanto ¡hay una gran diversidad y riqueza de insectos! Por ejemplo, hace poco se publicó un estudio en abejas silvestres en donde se mencionaba que zonas semiáridas como el matorral de la Reserva, son ecosistemas que albergan la mayor diversidad de este tipo de insectos polinizadores a nivel mundial. Aquí hay un tremendo tesoro. La Reserva también abarca parte de la cordillera de la costa que se caracteriza por tener especies que son relictas, es decir, que han sobrevivido desde épocas pasadas. Esto hace que haya muchas especies endémicas, con distribuciones muy restringidas, muchas de las cuales ni siquiera están descritas por lo que no se conocen sus roles ecológicos o las interacciones que puedan llegar a tener.



### ■ ¿Queda mucho por descubrir acerca de los Insectos?

Muchísimo. Los insectos son el grupo más diverso de animales, y en general hay pocos especialistas que los investiguen. Para el caso de esta zona se han estudiado principalmente los coleópteros. Pero hay muchos otros grupos de insectos de los cuales no se sabe prácticamente nada. Por ejemplo, yo trabajo con cucarachas nativas, estas insectos habitan en la hojarasca, las hojas que caen de los árboles. Ellas participan en los procesos de formación de suelo y a pesar de lo importante de su rol ecosistémico aun se sabe muy poco de su biología. Claramente, aún hay muchísimo que descubrir; hacen falta científicos que se dediquen a la descripción e identificación de especies y lamentablemente las amenazas como la urbanización, la industria forestal y los incendios hacen que haya insectos que corren el riesgo de extinguirse antes de que los conozcamos.

### ■ ¿Qué es lo más interesante para ti de los Insectos?

A mí lo que más me gusta es su comportamiento, las cosas que hacen. Por ejemplo, la conducta de las cucarachas es bien interesante. Ellas son parientes de las termitas que tienen conductas sociales como las abejas de miel. Las cucarachas viven en familias sin estructura jerárquica marcada y son capaces de aprender conductas e incluso de enseñarlas a otros miembros de su especie. También me atrae su vida, al ser tan pequeños son muy diferentes a nosotros, por ejemplo para ellos un parche de plantas que a nosotros nos puede parecer insignificante, puede ser todo su hábitat.

### ■ Últimamente has estado trabajando con fondos de la Fundación Rufford en la Reserva

### nacional Lago Peñuelas, ¿de qué se trata el estudio?

Básicamente, queremos estudiar si el cambio de uso del suelo desde bosque esclerófilo a las plantaciones de eucaliptos produce un cambio en las comunidades microbianas de la hojarasca, y por lo tanto, del intestino de las cucarachas que se alimentan de esa hojarasca. Las comunidades microbianas ayudarían a las cucarachas a poder digerir las hojas, que se caracterizan por ser muy duras, y de esa manera poder liberar nutrientes al sistema. Este trabajo aportará evidencias sobre las situaciones que conducen a la degradación ambiental derivada de la acción humana, permitiendo tomar medidas y/o sugerir manejos para minimizar los efectos adversos de las actividades productivas.

### ■ ¿Qué medidas de manejo se pueden tomar dentro de la Reserva para mejorar la conservación de los Insectos? ¿Qué podemos hacer para atraerlos a nuestras casas o predios?

Lo más importantes es reducir el cambio de uso de suelo. La pérdida de hábitat es lo más grave que está sucediendo en términos globales para las poblaciones de Insectos. Es imperativo permitir que la biodiversidad nativa sobreviva dentro de los paisajes productivos, generando estrategias que permitan incluir estas áreas como potenciales hábitats complementarios. En el caso de la gente que posee parcelas en la Reserva, deben mantener árboles y plantas nativas, conservar la hojarasca y alterar el mínimo posible el suelo. En el caso de las plantaciones forestales y agrícolas, una medida importante es mantener el sotobosque o las plantas nativas que crecen bajo el dosel de los árboles y prevenir los incendios que los afectan muchísimo, ya que los insectos no poseen la misma capacidad de desplazamiento que otras especies.





do desde épocas pasadas. Esto hace que haya muchas especies endémicas, con distribuciones muy restringidas, muchas de las cuales ni siquiera están descritas por lo que no se conocen sus roles ecológicos o las interacciones que puedan llegar a tener.



■ **¿Qué es lo más interesante para ti de los insectos?**

A mí lo que más me gusta es su comportamiento, las cosas que hacen. Por ejemplo, la conducta de las cucarachas es bien interesante. Ellas son parientes de las termitas que tienen conductas sociales como las abejas de miel. Las cucarachas viven en familias sin estructura jerárquica marcada y son capaces de aprender conductas e incluso de enseñarlas a otros miembros de su especie. También me atrae su vida, al ser tan pequeños son muy diferentes a nosotros, por ejemplo para ellos un parche de plantas que a nosotros nos puede parecer insignificante, puede ser todo su hábitat.

■ **Ultimamente has estado trabajando con fondos de la Fundación Rufford en la Reserva**

Lo más importantes es reducir el cambio de uso de suelo. La pérdida de hábitat es lo más grave que está sucediendo en términos globales para las poblaciones de insectos. Es imperativo permitir que la biodiversidad nativa sobreviva dentro de los paisajes productivos, generando estrategias que permitan incluir estas áreas como potenciales hábitats complementarios. En el caso de la gente que posee parcelas en la Reserva, deben mantener árboles y plantas nativas, conservar la hojarasca y alterar el mínimo posible el suelo. En el caso de las plantaciones forestales y agrícolas, una medida importante es mantener el sotobosque o las plantas nativas que crecen bajo el dosel de los árboles y prevenir los incendios que los afectan muchísimo, ya que los insectos no poseen la misma capacidad de desplazamiento que otras especies.

Additional outreach and social network products:



[https://www.instagram.com/\\_simbiosis/](https://www.instagram.com/_simbiosis/)



[https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch\\_permalink&v=483760092590397](https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=483760092590397)