

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**



Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo  
Modalidad: Proyecto

**Comportamiento de *Arhopalus* spp. en plantaciones forestales de la  
provincia de Córdoba (2011-2012)**

**Matías Ignacio Rada**  
**DNI 30711041**

**Directora:** Ing. Agr. Ana Cecilia Crenna

**Río Cuarto-Córdoba**  
**Junio 2016**

## CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: “Comportamiento de *Arhopalus* spp. en plantaciones forestales de la Provincia de Córdoba - (20112012)”

Autor: RADA, Matías Ignacio

DNI: 30.711.041

Director: Ing. Agr. Ana Cecilia Crenna

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Ing. Agr. Cecilia Crenna \_\_\_\_\_

Ing. Forestal Demaestri Marcela \_\_\_\_\_

Ing. Agr. Giovanini Diego \_\_\_\_\_

Fecha de presentación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Secretario Académico

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>SUMMARY</b> .....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Origen y distribución de <i>Arhopalus</i> spp.....	2
1.2 Clasificación.....	3
1.3 Morfología.....	3
1.4 Ciclo de vida.....	5
1.5 Daños.....	6
<b>2. OBJETIVO GENERAL</b> .....	6
<b>3. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	6
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	7
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	8
5.1 Clasificación de los ejemplares capturados en el laboratorio.....	8
5.2 Fluctuación poblacional por especie y por zona.....	9
5.3 Razon sexual .....	12
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	18
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	19

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Postes de líneas eléctricas .....	1
Figura 2: Tirantes para la construcción	
Figura 3: Larvas de <i>Arhopalus</i> spp.....	3
Figura 4: Adulto de <i>Arhopalus syriacus</i> .....	4
Figura 5: Adulto de <i>Arhopalus rusticus</i> .....	4
Figura 6: Orificios en la superficie de la madera .....	5
Figura 7: Galerías producidas por <i>Arhopalus</i> spp.....	6
Figura 8: Aplicación de herbicida .....	7
Figura 9: Jaulas en el insectario de la cátedra de zoología de la UNRC .....	8
Figura 10: Fluctuación poblacional de <i>A. syriacus</i> y <i>A. rusticus</i> en la zona Comechingones .....	10
Figura 11: Fluctuación poblacional de <i>A. syriacus</i> y <i>A. rusticus</i> en la zona Calamuchita .....	11
Figura 12: Fluctuación poblacional de <i>Arhopalus</i> spp. totales por zona.....	12
Figura 13: Fluctuación poblacional por sexos de <i>A. syriacus</i> en zona Comechingones .....	14
Figura 14: Fluctuación poblacional por sexos de <i>A. rusticus</i> en zona Comechingones .....	15
Figura 15: Fluctuación poblacional por sexos de <i>A. syriacus</i> en zona Calamuchita.....	16
Figura 16: Fluctuación poblacional por sexos de <i>A. rusticus</i> en la zona Calamuchita .....	17

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número total de individuos emergidos, por zona y por especie .....	9
Tabla 2: Número de individuos, sexo y razón sexual por especie y zona .....	13

## RESUMEN

En la provincia de Córdoba hay dos importantes zonas forestales, el Valle de Calamuchita y las Sierras de Comechingones. En ellas se encuentran 21.000 ha plantadas con *Pinus* spp. cuyo aprovechamiento tiene diversos usos. En el año 2000 se detectó por primera vez, en un rodal de Villa General Belgrano, la presencia de dos especies de insectos pertenecientes a la familia Cerambycidae, *Arhopalus syriacus* y *Arhopalus rusticus*. Estos insectos en su estado de larva realizan galerías en el interior de los árboles, dañando su madera y dejándolos susceptible al ataque de patógenos. El daño incide directamente en la calidad del producto, reduciendo su valor comercial. Debido a la relevancia que adquirieron estos insectos, se planteó como objetivo estudiar la dinámica poblacional de *Arhopalus* spp. de la región. Para ello se instalaron 44 parcelas de muestreo o parcelas trampa, en forestaciones de la zona del Valle de Calamuchita y las Sierras de Comechingones. Cada parcela estaba constituida por 5 árboles que fueron debilitados intencionalmente con herbicida para que sean colonizados por *Arhopalus* spp. Al año siguiente las trozas de esos árboles fueron llevadas al insectario de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la ciudad de Río Cuarto y puestas en jaulas, ahí se registró cada tres días el número de insectos emergidos, identificándose la especie y el sexo. Como resultado se pudo determinar que la especie *A. syriacus* se encontró en mayor proporción en las sierras de Comechingones, mientras que *A. rusticus* fue más abundante en la zona del Valle de Calamuchita. En las Sierras de Comechingones se capturaron un total de 614 individuos, mientras que en el Valle de Calamuchita el total fue de 579 individuos. El comienzo de las emergencias fueron el mismo día en ambas zonas, 26/10/2011 con la excepción de *A. rusticus* que en la zona de las Sierras de comechingones inició sus emergencias 5 días después, 31/10/2011. El término de las emergencias fue para ambas zonas el 02/03/2012, no habiéndose registrado más capturas a partir de ese día. La razón sexual de las especies capturadas arrojó valores superiores a 1 en favor de los machos. Esta diferencia se hizo más notoria en *A. syriacus* que registro valores entre 1.3 y 1.5 machos por cada hembra capturada. En *A. rusticus* esta diferencia no fue tan notoria, con valores de 1.01 y 1.18 machos por cada hembra. Ambas especies están presentes en las dos zonas de estudio, no se observa la separación geográfica que existía previamente.

**Palabras claves:** *A. syriacus*, *A. rusticus*, emergencias, razón sexual.

## SUMMARY

In the province of Cordoba there are two important forestry areas, the Calamuchita Valley and the Comechingones Mountain. They are 21,000 ha planted with *Pinus* spp. whose exploitation has different uses. In 2000, in Villa General Belgrano, it was detected for the first time two species of Cerambycidae, *Arhopalus syriacus* and *Arhopalus rusticus*. These insects larvae made galleries inside the tree, damaging timber and leaving them susceptible to attack by pathogens. Due to the relevance of these insects, it was purpose to study the dynamics of their populations in the region. Forty four sampling plots were installed in the Calamuchita Valley and the Comechingones Mountain. Each plot consisted of 5 trees herbicide weakened.to be colonized by *Arhopalus* spp. Next year, trees logs were taken to Rio Cuarto Agriculture and Veterinary Faculty laboratory and were placed in cages lab. Insect emergency were registered every three days, and identify by species and sex. As result it was determined that *A. syriacus* was present in higher proportion in the Comechingones Mountain, while *A. rusticus* was more abundant in the Calamuchita Valley. There were captured 614 specimens Comechingones Mountain and 579 specimens in Calamuchita Valley. Species emergencies started the same day in both areas, exception *A. rusticus* in Comechingones Mountain which emergencies started 5 days later. Emergencies finished in both areas the same day, not registered more catches from that day. The sex ratio was greater than 1 in favor of males. This difference was more evident in *A. syriacus* that record values between 1.3 and 1.5 males for every female captured. *A. rusticus* deferent was not evidence, with 1.01 and 1.18 values. Both species are present in the two study areas, previously geographical separation was not observed.

**Keywords:** *A. syriacus*, *A. rusticus*, emergency, sex ratio

## 1. INTRODUCCIÓN

En la provincia de Córdoba, el Valle de Calamuchita, poseía más de 36000 ha cultivadas representando el 10% de las plantaciones de coníferas del país, siendo el 90% *Pinus elliottii* y *Pinus taeda* y el 10% de *Pinus radiata* (López *et al.*, 2007).

En el año 2013 se produjeron incendios que afectaron unas 11.000 ha, esto sumado a fuertes tormentas y al ritmo de aprovechamiento, ocasionaron una reducción de la superficie estimándose actualmente en unas 21.000 ha (Zupán, 2014).

Estas especies forestales del genero *Pinus* son muy apreciadas por la calidad de su madera blanda y versátil que se adecua fácilmente a todo tipo de usos y productos. Los usos mas importantes a los que se destina son postes de líneas eléctricas (Fig. 1), machimbres y tirantes para la construcción (Fig. 2), marcos de puertas y ventanas, mueblería, celulosa para papel, pisos y techos y cubiertas de barcos entre otras.



**Figura 1:** Postes de líneas eléctricas  
Fuente: [www.maderasdanielabad.com](http://www.maderasdanielabad.com)



**Figura 2:** Tirantes para la construcción  
Fuente: [www.maderasdanielabad.com](http://www.maderasdanielabad.com)

En el año 2000 en forestaciones de *P. elliottii* con más de 35 años, ubicadas en la zona de Alpa Corral y Villa General Belgrano, al aprear árboles atacados por *Sirex noctilio* “avispa barrenadora de los pinos”, se detectó la presencia de insectos del Orden Coleoptera Familia Cerambycidae. A partir del año 2006 se observó un notable incremento en el número y el daño causado por estos insectos (López *et al.*, 2007).

Los cerambicidos son una de las familias de coleópteros fitófagos, mayoritariamente xilófagos, con un gran número de especies catalogadas; actualmente se conocen unas 25.000 especies descritas. Se caracterizan por su gran variedad de forma, tamaño y coloración. En la fauna ibero-balear están presente 7 subfamilias de las trece que engloba este grupo a nivel mundial, con un total de 267 especies (González Peña *et al.*, 2007).

La mayoría son barrenadores de maderas durante su fase larval y tienen predilección sobre las maderas muy secas o descompuestas. Además de provocar la pérdida en el valor de la madera son

consideradas plagas cuarentenarias en algunos países por ser capaces de transmitir el nematodo de la madera de pino, en particular *A. rusticus* (Fachinetti, *et al.*, 2015).

### **1.1 Origen y distribución de *Arhopalus* spp.**

La especie *A. rusticus* es originaria de Europa, Norte de África y Asia. Se calcula que fueron introducidas por primera vez a la región de Australia y Nueva Zelanda entre 1990 y 2000. En contraste, *A. syriacus* ha tenido una muy limitada distribución en Europa, solamente apareciendo en el sur a lo largo de la región mediterránea. Esta especie se ha establecido también en los bosques aledaños a Sídney (Australia) desde 1950, pero no hay mucha información debido a su limitada distribución en esa región (Wang y Leschen, 2003).

Otros lugares en donde se ha tenido registro de estas especies es en Norteamérica, en donde las larvas de *A. rusticus* viven en la base y las raíces de árboles muertos en pie, tocones o árboles caídos por el viento y en Francia, donde ha sido ocasionalmente hallada infestando maderas estructurales en construcciones (Turienzo, 2007). En bosques de pinos del Mediterráneo, se hallaron larvas excavando profundos túneles durante un período de hasta 2 a 3 años, dando origen a la pupa y emergiendo el adulto a través de un agujero elíptico en la corteza, desde abril-mayo hasta septiembre-octubre. En Nicaragua se encontró la mayor concentración de estos insectos entre los meses de marzo a junio de 2004, presentando su mayor pico poblacional en el mes de abril (Jiménez Martínez *et al.*, 2011).

En Argentina *A. rusticus* fue registrado por primera vez por Di Iorio, en el año 2000 sobre *P. elliotii* como planta hospedante en la provincia de Buenos Aires, y en Córdoba *A. syriacus* fue determinado en el año 2007 sobre la misma especie arbórea, siendo ésta la primera cita en el país (López *et al.*, 2007).

La introducción de estas especies exóticas al país y a la región se debe principalmente a la falta de controles sanitarios, ya que no podrían haberse introducido naturalmente. La identificación reciente de las mismas no implica necesariamente que no existieran con anterioridad, pero estos últimos años han adquirido importancia por su mayor frecuencia, transformándose en una amenaza latente (López *et al.*, 2009).

## 1.2 Clasificación

El género *Arhopalus* pertenece a la clase Insecta, orden Coleoptera, suborden Polyphaga, superfamilia Chrysomeloidea, familia Cerambycidae, subfamilia Spondylidinae. Esta subfamilia comprende alrededor de 100 especies, que se encuentran principalmente en los bosques de Coníferas y Angiospermas del hemisferio norte (Wang y Leschen, 2003)

## 1.3 Morfología

Las larvas de *Arhopalus* spp. son de tipo cerambiciforme, de forma cilíndrica, con patas torácicas rudimentarias y provista de tubérculos abdominales que facilitan su desplazamiento (Fig. 3). Se caracterizan por tener la cabeza redondeada y un labro largo. Sin embargo, su principal característica es el poseer dos pequeñas espinas juntas en el último segmento abdominal (Baker W. L 1972).



*Figura 3:* Larva de *Arhopalus* spp

Los adultos de la familia Cerambycidae son fácilmente reconocibles por el aspecto alargado de su cuerpo, poseen protórax grande con patas bien desarrolladas, generalmente caminadoras. Una de las características más sobresaliente de ésta familia es la extraordinaria longitud de sus antenas; estas poseen once segmentos o antenitos, rara vez doce, con un escapo más robusto que los demás segmentos (Da Costa Lima, 1955 y Vives, 2000).

Morfológicamente *A. syriacus* (Fig. 4) puede ser distinguido de *A. rusticus* (Fig. 5) por el ángulo apical interno del élitro, redondeado en el primero y anguloso en el segundo. También se

diferencian por la forma del último artículo del palpo maxilar, fuertemente rectiforme en *A. syriacus* y ligeramente ensanchado apicalmente en *A. rusticus* (Wang y Leschen, 2003 y López *et al.*, 2008).

El dimorfismo sexual es poco acentuado y las características mediante las cuales se puede hacer la diferenciación de sexos es a través del largo de las antenas. Los machos tienen antenas de mayor longitud que el largo de los élitros, mientras que en las hembras son más cortas que los élitros (Wang y Leschen, 2003).



**Figura 4:** Adulto de *Arhopalus syriacus* con ángulo apical interno del élitro redondeado.



**Figura 5:** Adulto de *Arhopalus rusticus* con ángulo apical interno del élitro recto.

#### 1.4 Ciclo de vida

En general, *A. syriacus* y *A. rusticus* infestan árboles de pinos debilitados, tocones, raíces o árboles muertos o dañados por el fuego u otros insectos como *Sirex noctilio*. Su presencia no se evidencia en gran cantidad sobre árboles sanos (López *et al.*, 2008).

Ambas especies tienen el mismo período de emergencia, desde mediados de octubre hasta fin de enero, con picos de máxima emergencia a mediados del mes de diciembre (Demaestri *et al.*, 2014). Su ciclo biológico es de al menos dos años (López *et al.*, 2009).

Cada hembra adulta puede llegar a colocar más de 1.000 huevos y el período de oviposición se extiende a lo largo de su vida, desde pocos días a casi tres semanas. Los huevos miden entre 0,5 y 1,8 mm, son opacos, blancos, con forma de cigarro y colocado en grupos de 1 a 50 (Fachinetti *et al.*, 2015)

Los adultos abandonan la cámara pupal por una abertura que practican con sus mandíbulas a través de la corteza; ya que la mayoría de las cámaras pupales están emplazadas bajo la corteza o muy cercanas a la superficie del huésped. En la mayoría de los casos, dichas emergencias suelen tener lugar durante la primavera y principios de verano, y más raramente en otoño. Los adultos tienen hábitos nocturnos o crepusculares (López *et al.*, 2009).



**Figura 6:** Orificios de salida característicos de *Ahropalus spp.* en pinos.

## 1.5 Daños

Los daños en la madera son producidos en la fase larval del insecto, estos se alimentan del floema interno, dejando galerías irregulares a su paso (Fig. 7). Los ataques pueden comenzar por debajo del nivel del suelo, en las raíces y base de los árboles muertos, aunque en Francia se han registrados ocasionalmente infestando maderas estructurales en construcciones. En las etapas larvales finales, por lo general, hacen túneles más superficiales, cerca de la corteza de los árboles. La profundidad de las galerías varía con la densidad poblacional e intensidad del ataque; se han registrado túneles de hasta 100 mm cuatro meses posteriores al ataque inicial. Por otra parte, estos insectos son vectores de ciertos hongos que luego van a atacar la madera produciendo manchas, reduciendo el valor de las mismas (Turienzo, 2007)



**Figura 7:** Galerías producidas por larvas de *Arhopalus* spp

## 2. OBJETIVO GENERAL

Avanzar en el estudio de las poblaciones de *Arhopalus* spp. presentes en las plantaciones forestales de la provincia de Córdoba durante el ciclo 2011-2012.

## 3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Clasificar los ejemplares emergidos en laboratorio a nivel de especie.
- Determinar la fluctuación poblacional de *Arhopalus* spp.
- Determinar la razón sexual de las especies emergidas.

#### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

En octubre de 2010 se delimitaron 44 parcelas de muestreo o parcelas trampa, en forestaciones de la zona de Alpa Corral, Río de los Sauces y Villa General Belgrano, ubicándolas mediante coordenadas geográficas con el uso de GPS. Las mismas están formadas por grupos de 5 ejemplares de *P. elliotii*, identificados con pintura en aerosol y elegidos por su facilidad de ubicación, por cumplir con una distribución uniforme dentro de la forestación y por ser suprimidos, tortuosos o bifurcados.

A fin de optimizar el análisis de los datos obtenidos, se agruparon las parcelas en dos zonas; las Sierras de Comechingones que contiene las parcelas pertenecientes a Alpa Corral y Río de los Sauces, y la zona del Valle de Calamuchita, que contiene las parcelas pertenecientes a Villa General Belgrano, Villa Berna, Los Linderos, Las Cañitas, Villa Alpina, El Durazno y Yacanto.

Una vez elegidos los árboles, se realizaron cortes al tronco, a 1,3 m de altura (altura de pecho) con un hacha inclinada unos 45° con respecto al tronco. A dichos cortes se les aplicó con una jeringa graduada 1 ml de herbicida Dicamba al 48% cada 10 cm de perímetro basal medido (Fig. 8). Los árboles tratados fueron registrados en planillas de campo con los siguientes datos: lugar, fecha, diámetro a altura de pecho (DAP) y perímetro basal.

Dicamba es una herbicida de contacto, dentro del grupo de las auxinas, es sintética y derivada del ácido benzoico, postemergente y se absorbe a través de hojas, tallos y raíces. Es un herbicida sistémico, circulando tanto por el floema (permite movilidad de arriba hacia abajo en la planta) como por xilema (circula desde abajo hacia arriba). Esta molécula dentro de la planta, modifica el transporte de ácido indolacético, produciendo efectos auxínicos en la planta. Está formulado como concentrado soluble (CASAFE, 2009).



**Figura 8:** Aplicación de herbicida.

Las parcelas fueron revisadas a fines de abril principios de mayo del 2011, identificándose los árboles debilitados por acción del herbicida aplicado. En octubre del mismo año, previo a la emergencia de los adultos de *Arhopalus* spp., se cortaron trozas de 1 m de los árboles elegidos y se colocaron en jaulas en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola de la UNRC (Fig. 9).



**Figura 9:** Jaulas en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola de la UNRC.

A partir de ese momento, las jaulas fueron revisadas tres veces por semana y los insectos emergidos de las trozas se colocaron en un recipiente con alcohol etílico al 70% para su conservación.

Sobre el material recolectado, se registraron en planillas de laboratorio el número de adultos emergidos, la especie se determinó mediante la clave de Clave de Wang y Leschen (2003) y el sexo con los datos morfométricos descritos por los mismos autores.

Se elaboraron curvas de emergencia, para cada una de las especies y para cada zona de estudio, contabilizando la totalidad de individuos capturados en cada jaula. Se determinó la razón sexual, según la relación entre el número de individuos machos y número de individuos hembras.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1 Clasificación de los ejemplares capturados en el laboratorio**

En la tabla 1 se muestra el recuento de todos los ejemplares capturados durante el ensayo entre el periodo comprendido del 26/10/2011 y el 02/03/2012 pertenecientes a las zonas de las Sierras de Comechingones y el Valle de Calamuchita, habiéndose registrado un total de 1193 individuos en 36 parcelas, de los cuales 762 fueron *A. syriacus* y 431 fueron *A. rusticus*.

En la zona de las Sierras de Comechingones se registraron un total de 614 individuos en 15 parcelas, perteneciendo el 96% a la especie *A. syriacus* con 590 capturas y el 4% a *A. rusticus* con solo 24 individuos capturados. Es notable el predominio de *A. syriacus*, con registros de capturas de hasta 40 ejemplares en el mismo día de muestreo.

En la zona del Valle Calamuchita, el total de individuos emergidos fueron 579 en 21 parcelas de las cuales el 29,7% pertenecen a *A. syriacus* con 172 ejemplares capturados y el 70,9% a *A. rusticus* con 407 ejemplares capturados. En esta zona la especie *A. rusticus* es predominante sobre *A. syriacus* a diferencia de lo ocurrido en la zona de las Sierras de Comechingones.

**Tabla 1:** Número total de individuos emergidos, por zona y por especie.

<b>Especies</b> <b>Zona</b>	<b><i>A. syriacus</i></b>	<b><i>A. rusticus</i></b>	<b>Total</b>
<b>Comechingones</b>	<b>590</b>	<b>24</b>	<b>614</b>
<b>Calamuchita</b>	<b>172</b>	<b>407</b>	<b>579</b>
<b>Total</b>	<b>762</b>	<b>431</b>	<b>1.193</b>

## 5.2 Fluctuación poblacional por especie y por zona

A diferencia de lo encontrado por López *et al.* (2008), quienes detectaron a las especies separadas geográficamente, encontrándose a *A. syriacus* en la zona del Valle de Calamuchita y a *A. rusticus* en la zona de las Sierras de Comechingones, en el período monitoreado se identificaron ambas especies en las dos zonas.

En el periodo comprendido entre el 2006-2007, las emergencias de *A. syriacus* para la zona de las Sierras de Comechingones, comenzaron el 1/11/2006 y finalizaron el 30/01/2007 (López *et al.*, 2009). En la etapa en estudio, las emergencias de *A. syriacus*, para la misma zona, comenzaron en una fecha similar, pero se extendieron hasta el 02/03/2012, un mes más que en el período 2006-2007.

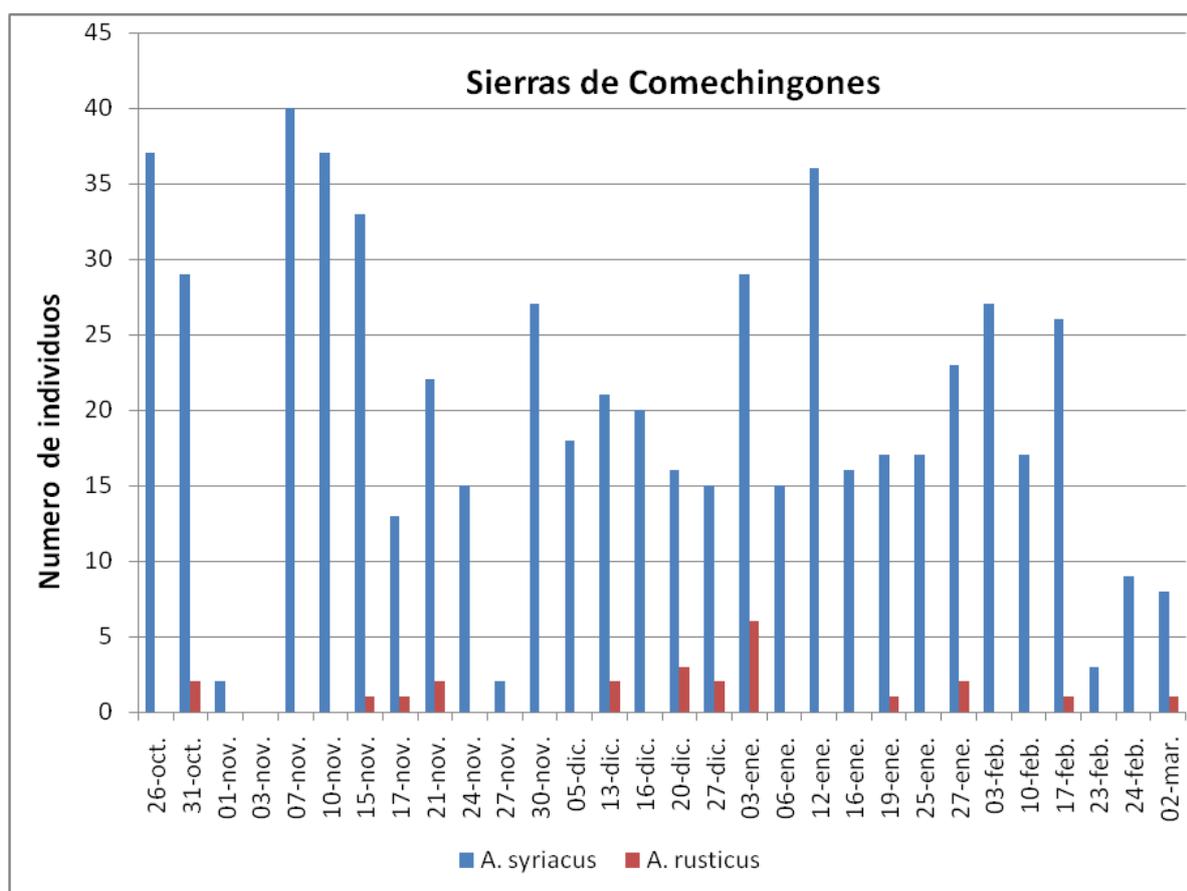
En el Valle de Calamuchita, para el ciclo 2006-2007, *A. rusticus* emergió a partir del 9/10/2006 finalizando el 20/01/07 (López *et al.*, 2009). Mientras que en 2011-2012 las emergencias se iniciaron durante el mismo mes pero la finalización de las mismas se alargó aproximadamente 30 días.

La Figura 10 muestra la fluctuación poblacional de ambas especies para la Sierra de Comechingones. Las emergencias de *A. syriacus* entre los años 2011-2012 se mantuvieron con valores de emergencia relativamente altos. Se pueden diferenciar cuatro picos de emergencia, ocurriendo el primero a mediados de noviembre, el segundo a finales del mismo mes, el tercero a principios de mes

de enero y el último a inicios del mes de febrero. El primer y el tercer pico fueron más importantes, por el número de individuos emergidos, que los demás.

En la Sierra de los Comechingones para el periodo 2006-2007, el pico de emergencia de *A. syriacus* tuvo sus máximas desde mediados de noviembre a mediados de diciembre (López *et. al.*, 2009).

*A. rusticus*, para los años 2011-2012 registró menor cantidad de individuos emergidos y mostró un sólo pico de emergencia, muy inferior al de *A. syriacus*, registrándose a principio de enero.



**Figura 10:** Fluctuación poblacional de *A. syriacus* y *A. rusticus* en la zona de las Sierras de Comechingones.

La Figura11 muestra la fluctuación poblacional de ambas especies para el Valle de Calamuchita para el período 2011-2012. Las emergencias de *A. syriacus* se registraron durante toda la etapa estudiada, observándose un solo pico de emergencia a principios de enero.

*A. rusticus* muestra tres etapas bien diferenciadas, cada una con su respectivo pico de emergencia. El tercero y más importante ocurrió en el mes de diciembre llegando a 61 ejemplares

capturados el 13/12/2011. Los otros dos picos son de menor intensidad y se ubican a finales de octubre y mediados de noviembre respectivamente.

Entre el 2006 y 2007 el pico de emergencia de *A. rusticus* en la zona del Valle de Calamuchita ocurrió a mediados de noviembre y diciembre (López *et. al.*, 2009), coincidiendo con los datos recabados en el periodo de estudio.

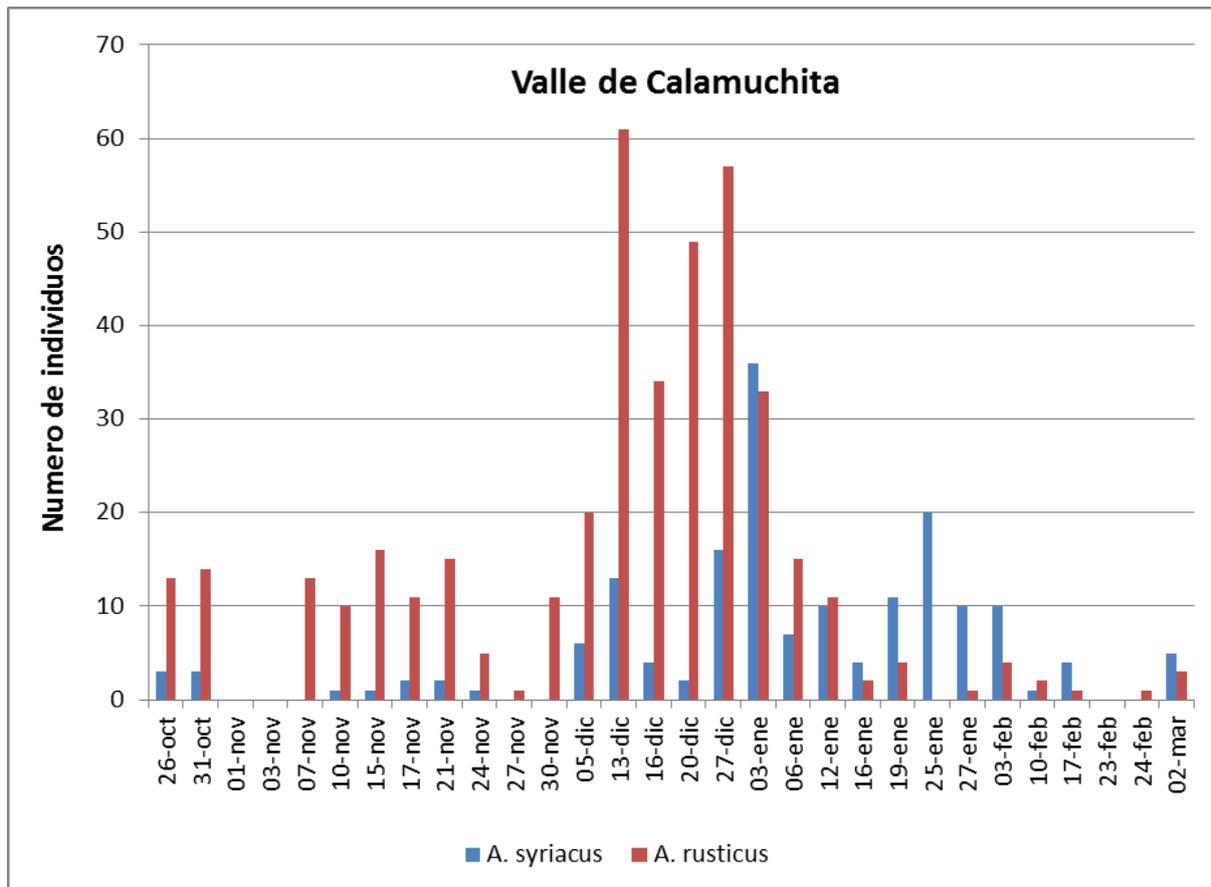
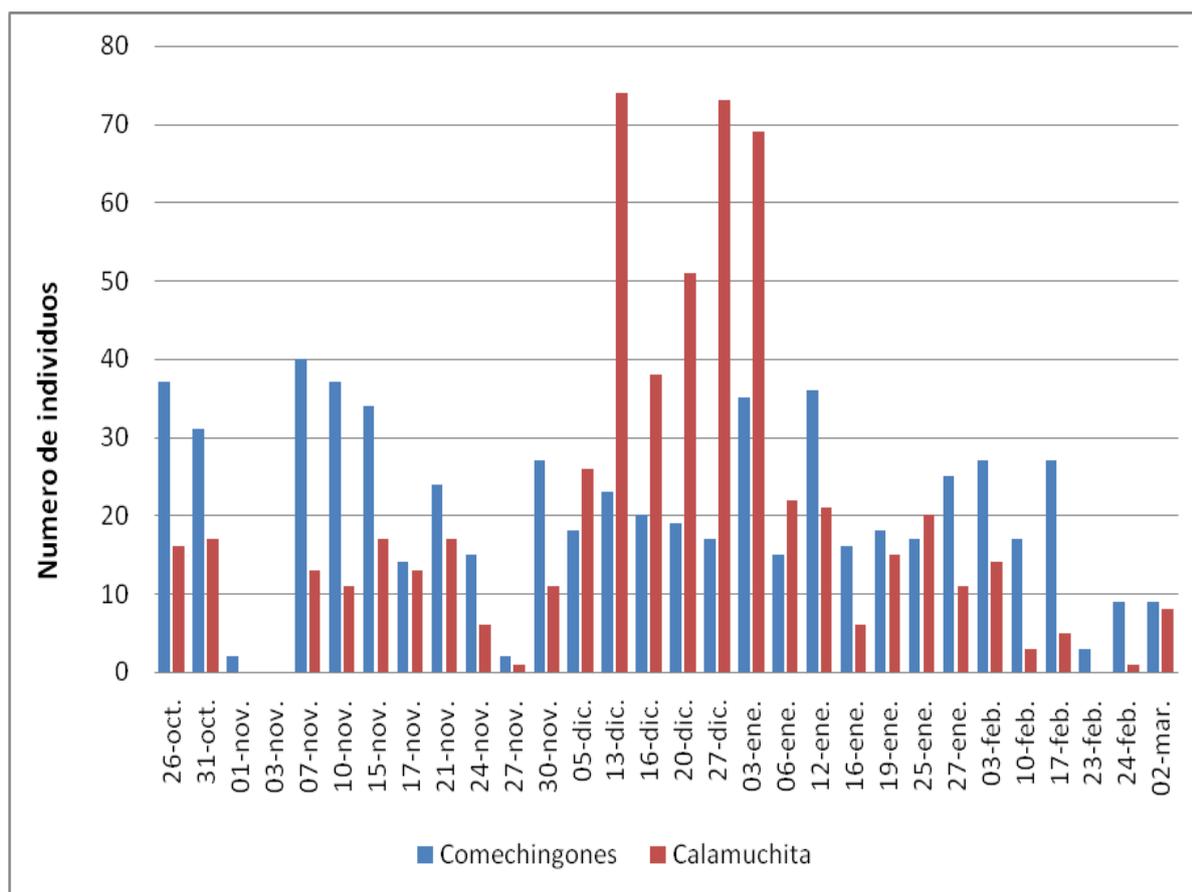


Figura 11: Fluctuación poblacional de *A. syriacus* y *A. rusticus* en la zona del Valle de Calamuchita.

En la Figura 12 se observan las emergencias totales de *A. syriacus* + *A. rusticus*, en ambas zonas de estudio. En las Sierras de Comechingones se observa una distribución constante, sin picos de emergencias sobresalientes, pudiéndose destacar la semana que va del 07/11/2011 al 15/11/2011 que registró un máximo de 40 ejemplares capturados, siendo éste el valor máximo de esa zona. En contraposición, la zona del Valle Calamuchita muestra claramente una concentración de las emergencias que van desde 05/12/2011 al 03/01/2012, en este periodo se registraron picos de hasta 74 capturas el día 13/12/2011, seguido por dos picos más el 27/12/2011 y el 03/01/2012 respectivamente.



**Figura 12:** Fluctuación poblacional de *Arhopalus* spp. para la zona de las Sierras de Comechingones y Valle de Calamuchita

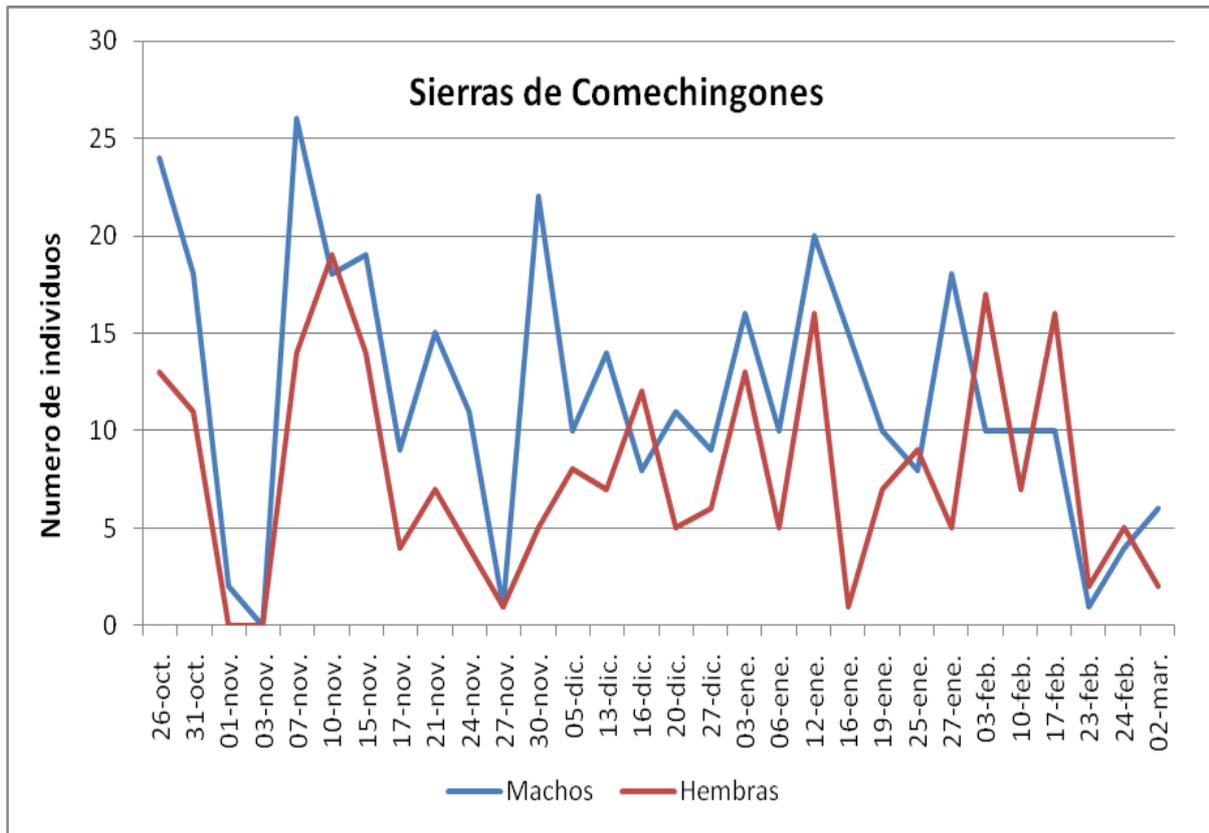
### 5.3 Razon sexual

En el Tabla 2 se observa el numero de individuos, el sexo y la especie para cada una de las zonas estudiadas. En ambas especies, los machos presentaron un mayor número de ejemplares emergidos en comparación con las hembras, este patron se repite en las dos zonas de estudio. La razon sexual, que se obtiene de la división del número de machos por el número de hembras, es superior a 1; esto nos indica que hay mas de un macho por cada hembra captutrada.

**Tabla 2:** Número de individuos, sexo y razón sexual por especie y zona para el periodo 2011-2012.

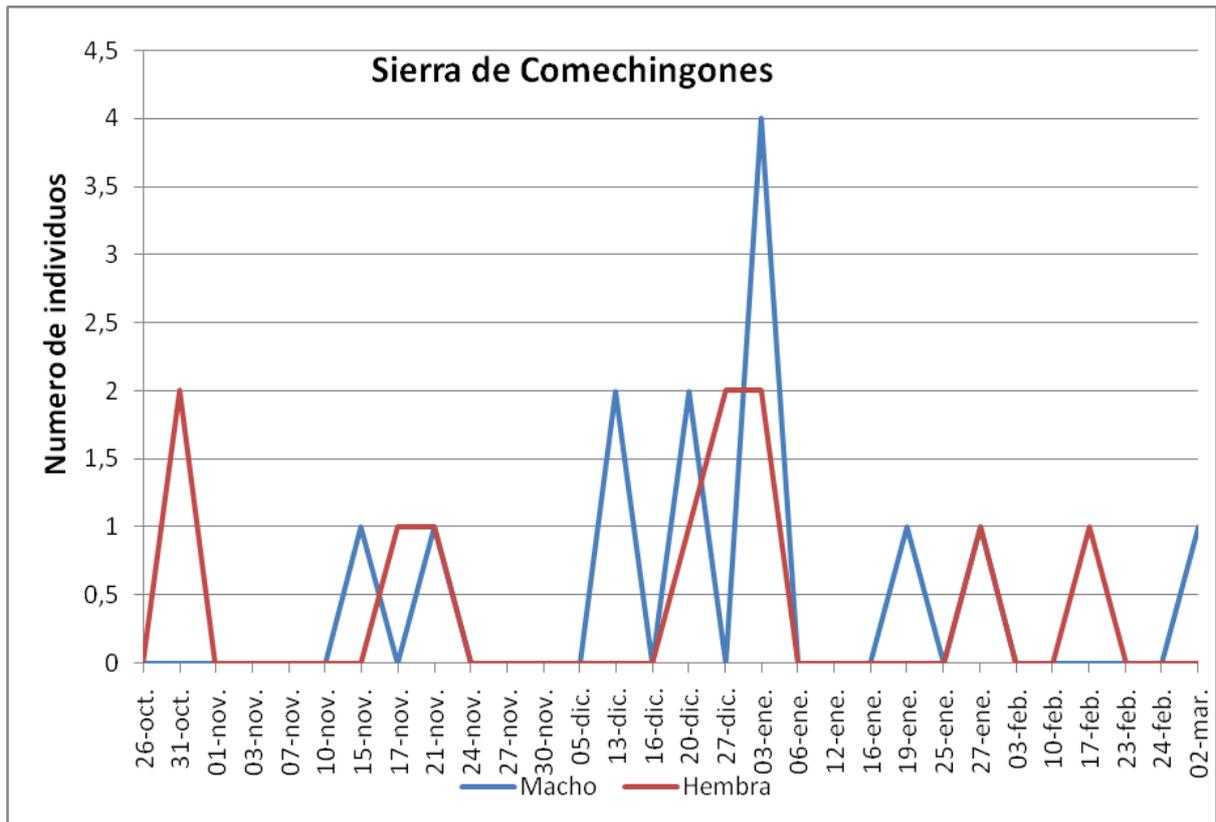
	<i>A. syriacus</i>		
<b>Zona</b>	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Razón Sexual</b>
<b>Calamuchita</b>	<b>98</b>	<b>74</b>	<b>1.32</b>
<b>Comechingones</b>	<b>355</b>	<b>235</b>	<b>1.51</b>
	<i>A. rusticus</i>		
<b>Zona</b>	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Razón Sexual</b>
<b>Calamuchita</b>	<b>205</b>	<b>202</b>	<b>1.01</b>
<b>Comechingones</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>1.18</b>

En la zona de las Sierras de Comechingones los picos de emergencias son similares para ambos sexos. En la Figura 13 se puede apreciar la relación entre los machos y las hembras. En esta zona la razón sexual de *A. syriacus* fue de 1.5 a favor de los machos con 355 ejemplares y 235 hembras capturadas.



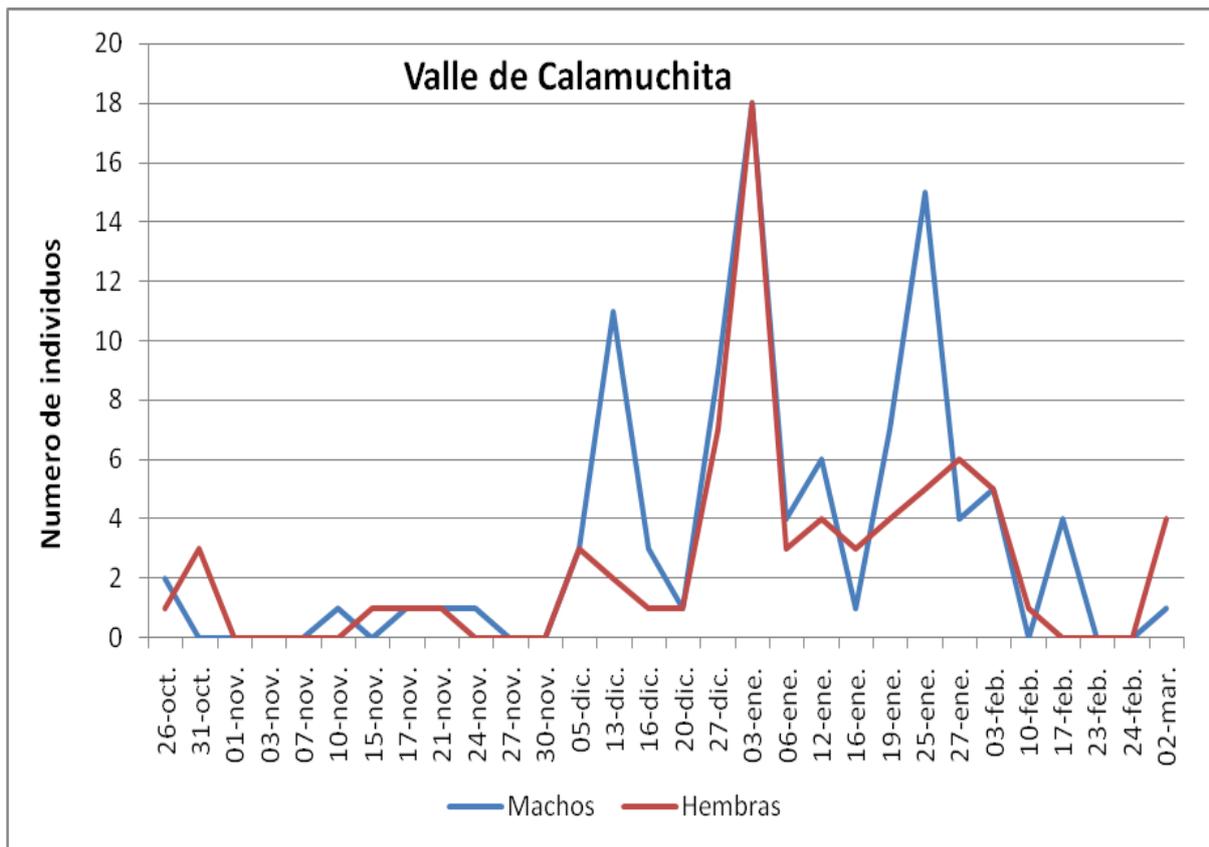
**Figura 13:** Fluctuación poblacional por sexos de *A. syriacus* en la zona de las Sierras de Comechingones

Para la misma zona, *A. rusticus* mostró una razón sexual de 1.18 machos por cada hembra capturada. En la Figura 14 se puede apreciar la relación entre los machos y las hembras. En este caso la diferencia entre machos y hembras no es demasiado significativa debido al bajo número de individuos emergidos que presentó la especie en ésta zona. El número de machos capturados fueron 13 y el de las hembras 11.



**Figura 14:** Fluctuación poblacional por sexos de *A. rusticus* en la zona del Valle de Comechingones.

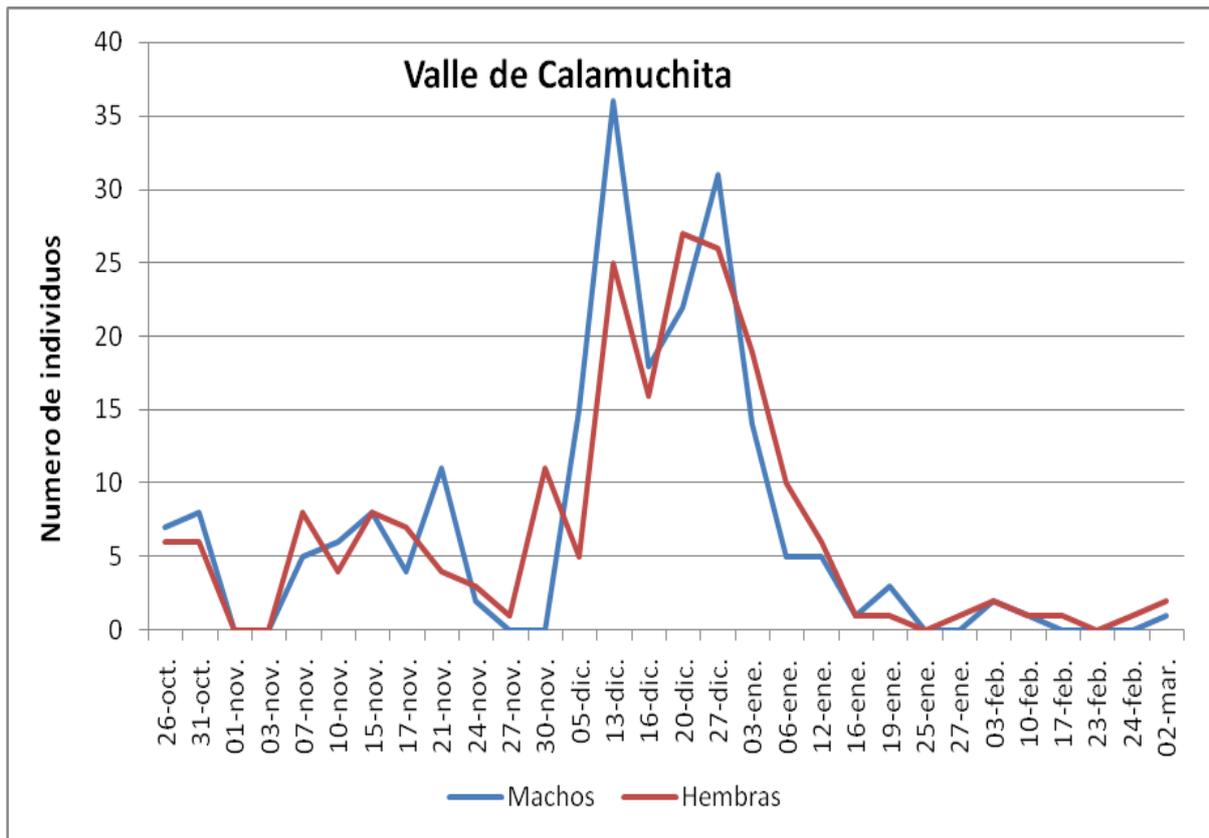
En la zona del Valle de Calamuchita la razón sexual entre machos y hembras fue de 1.32, habiéndose capturado 98 machos y 74 hembras. En la Figura 15 se puede ver que el pico máximo de ejemplares capturados se produjo en la misma fecha, tanto para las hembras como para los machos.



**Figura 15:** Fluctuación poblacional por sexos de *A. syriacus* en la zona del Valle Calamuchita.

Para el caso de *A. rusticus* la razón sexual en la zona del Valle de Calamuchita fue de 1.01, es la relación más baja que se registró ya que la diferencia entre machos y hembras es solo de 3 individuos en un total de 407 capturados.

En la Figura 16 se observa la fluctuación poblacional de machos y hembras de *A. rusticus* para la zona. Las fluctuaciones a lo largo del periodo coinciden en ambos sexos, tanto en sus picos como en las caídas del número de las emergencias. Los machos capturados suman un total de 205 y las hembras un total de 202.



**Figura 16:** Fluctuación poblacional por sexos de *A. rusticus* en la zona del Valle de Calamuchita.

## 6. CONCLUSIONES

- Ambas especies están presentes en las dos zonas de estudio, ya no se observa la separación geográfica previamente existente.
- La especie que registró mayor cantidad de capturas en la zona de las Sierras de Comechingones fue *A. syriacus*, mientras que para la zona del Valle de Calamuchita fue *A. rusticus*.
- El mayor número de ejemplares totales capturados pertenece a la zona de las Sierras de Comechingones con un total de 614 individuos. Mientras que en la zona del Valle de Calamuchita se capturaron 579 ejemplares.
- Las fechas en las que se registraron los picos de emergencia en este estudio, coinciden con las fechas descriptas para los años 2006-2007.
- El comienzo de las emergencias coincidió en ambas zonas, con la excepción de *A. rusticus* que en la zona de las Sierras de Comechingones inicio sus emergencias 5 días después.
- Este estudio reveló que la razón sexual es superior a 1 en favor de los machos, esta diferencia se hizo más notable en *A. syriacus* con valores de 1.3 y 1.5 machos por cada hembra capturada. Para *A. rusticus* esta diferencia fue menor, arrojando valores de 1.01 y 1.18 machos por cada hembra capturada.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- BAKER, W. L. 1972 *Eastern Forest Insects*. U.S Department of agriculture forest service. Micellaneous Publication N° 1175. February 1972. U.S.A. 174 p.
- CASAFE. 2009. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. 14° Edición. Tomo 2. Buenos Aires. Argentina. 1944p.
- DA COSTA LIMA, A. 1955. Insectos do Brasil. 9° tomo. Capitulo XXIX. Serie didáctica N° 11-1955. Escuela nacional de agronomía. 67-70 p.
- DEMAESTRI, M.; GARCIA, J.; CRENNNA, C.; GALETTO, A. y GRILLI, M. 2014. Fluctuación poblacional de *Arhopalus syriacus* y *Arhopalus rusticus* en forestaciones de pinos de Córdoba.
- FACHINETTI, R.; PEDEMONTE, M. L. y GRILLI, M.P. 2015. Tiempo de desarrollo y supervivencia de *Arhopalus syriacus* (Reitter) (Coleoptera: Cerambycidae), una plaga potencialmente perjudicial de *Pinus* sp. en Argentina. *Agriscientia*, 2015, vol. 32 (2): 95-105
- GONZALEZ PEÑA, C. F.; VIVES NOGUERA, E. y ZUZARTE, A. J. S. 2007. *Nuevo catálogo de los Cerambycidae (Coleoptera) de la Península Ibérica, islas Baleares e islas atlánticas: Canarias, Açores y Madeira*. Monografías S.E.A., vol. 12. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España.
- JIMÉNEZ MARTINEZ, E.; ALFARO ESPINOZA, J. A.; LAZO URRUTIA, J. N. y ZELAYA OBREGON, M. 2011. *Identificación y ocurrencia poblacional de insectos taladradores de pino en el departamento de Nueva Segovia*. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. 28-32 p.
- LOPEZ A., J. GARCIA, M. DEMAESTRI, O. DI IORIO y R. MAGRIS. 2007. *Arhopalus syriacus* y *A. rusticus*, cerambícidos relacionados a *Sirex noctilio*, sobre *Pinus elliottii* en Córdoba-Argentina. *EcoForestar* 2007. Esquel, Argentina.
- LOPEZ A., J. GARCIA, M. DEMAESTRI, O. DI IORIO y R. MAGRIS. 2008. The *Arhopalus* Serville, 1834 (Insecta: Coleoptera: Cerambycidae: Aseminae) in association to *Sirex noctilio* in Argentina. *Boletín Sanidad Vegetal. Plagas*. 34: 529-531.
- LOPEZ A., J. GARCIA, M. DEMAESTRI, C. CRENNNA. 2009. Insectos emergentes: *Arhopalus syriacus* y *A. rusticus* relacionados al ataque de *Sirex noctilio*, sobre *Pinus elliottii* en Córdoba. XIII Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires, Argentina.
- MADERAS DANIEL ABAD. 2016. Usos de la madera de pino. En: [www.maderasdanielabad.com/galeria.html](http://www.maderasdanielabad.com/galeria.html). Consultado: 8-08-2016.

- TURIENZO, P. 2007. *Nuevo registro y primera planta hospedadora conocida para Arhopalus rusticus rusticus (Linneaus, 1758) (Coleóptera: Cerambycidae) en Argentina*. Bol. San. Veg. Plagas. 33: 321-323.
- VIVES, E. 2000. *Coleoptera, Cerambycidae. Fauna Ibérica*. vol. 12. Ramos, M. A. et. al. (Eds.) Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 776 p.
- WANG, Q. y LESCHEN, R. A. B., 2003. *Identification and distribution of Arhopalus species (Coleoptera: Cerambycidae: Aseminae) in Australia and New Zealand*. Nueva Zelanda Entomologist, 26: 53-59.
- ZUPÁN, E. 2014. Hay millones de pinos tirados en las sierras. La voz del interior. Córdoba. Argentina.