



Tesis de Grado

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Alumna: Haro Rocío Guillermina

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas

Directora: Pentreath Vivien

Co- directora: Garré Analía

Prof. Asesora: Pentreath Vivien

Año: 2022

INDICE

Indice de tablas	4
Indice de figuras	5
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	13
1.1.1. Objetivos generales	13
1.1.2. Objetivos específicos	13
1.1.3. Hipótesis	13
AREA DE ESTUDIO	14
1.1. Descripción de los sitios de estudio	15
1.1.1. Astra Argentina	15
1.1.2. Cerro Dragón	16
METODOLOGIA	17
1.1. Localización de los ejemplares estudiados	17
1.2. Diseño de muestreo	17
1.3. Procesamiento del material en laboratorio	18
1.4. Determinación de los insectos	19
RESULTADOS	23
1.1. Determinación de los insectos hallados en asociación a frutos de <i>P. demudans</i>	23
1.2. Localización en el fruto y comportamiento de los insectos hallados en asociación a <i>P. demudans</i> 24	
1.3. Descripción de insectos asociados a <i>P. demudans</i>	27
1.3.1. O. Coleoptera	27
1.3.2. O. Hymenoptera	45
1.3.3. O. Lepidoptera	53
1.3.4. Coleoptera: Estados de desarrollo	55
1.3. Índices de Diversidad Alfa y Beta	57
1.4. Prevalencia e abundancia de insectos asociados a <i>P. demudans</i>	60
1.5. Variabilidad entre sitios en variables morfométricas y abundancia total de insectos asociados a <i>P. demudans</i>	64
DISCUSIÓN	68
CONCLUSIÓN	73
GLOSARIO	74

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

BIBLIOGRAFÍA 77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los individuos seleccionados de las poblaciones de <i>P. denudans</i> en los sitios de estudio Cerro Dragón (agosto 2021) y Astra Argentina (enero 2022).	18
Tabla 2. Lista de insectos asociados a <i>P. denudans</i> en el sur de la Provincia de Chubut (agosto y enero 2022).	23
Tabla 3. Localización y comportamiento de las especies de insectos asociados a frutos de <i>P. denudans</i> . ..	25
Tabla 4. Número de Hill de 10 plantas de <i>P. denudans</i> pertenecientes a Cerro Dragón (CD) (agosto 2021).	58
Tabla 5. Número de Hill de 10 plantas de <i>P. denudans</i> pertenecientes a Astra Argentina (AA) (enero 2021).	59
Tabla 6. Índices de diversidad alfa (Número de Hill) y beta (Índice De Sorensen) para los sitios Cerro Dragón (CD) y Astra Argentina (AA).	60
Tabla 7. Registro de la abundancia total por planta de los estados de desarrollo y ordenes de insectos asociados a <i>P. denudans</i> y prevalencia total por fruto de insectos en Cerro Dragón.	62
Tabla 8. Registro de la abundancia total de los estados de desarrollo y ordenes de insectos asociados a <i>P. denudans</i> y prevalencia total por fruto de insectos por planta en Astra Argentina.	62
Tabla 9. Análisis de la varianza y sus supuestos (Test de Shapiro Wilks y de Levene) para las variables altura y área de las plantas, longitud, ancho y grosor de los frutos y abundancia total de insectos encontrados en frutos de <i>P. denudans</i> en Cerro Dragón y Astra Argentina.	65

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. <i>Prosopis denudans</i> var. <i>denudans</i>	11
Fig. 2. <i>P. denudans</i> var. <i>denudans</i>	11
Fig. 3. Ubicación de los sitios de estudio.	15
Fig. 4. Ejemplares de <i>P. denudans</i> en Astra Argentina (enero 2022).....	16
Fig. 5. Ejemplares de <i>P. denudans</i> en Cerro Dragón (agosto 2021).....	16
Fig. 6. Legumbres y semillas de <i>Prosopis denudans</i>	19
Fig. 7. Abundancia relativa de los principales grupos de insectos encontrados en frutos de <i>P. denudans</i> , correspondientes a todos los estados de desarrollo encontrados. La categoría "< 1 %" es el resultado de la suma de las abundancias relativas de aquellos grupos con un porcentaje menor al 1%.	24
Fig. 8. Localización de los insectos y estados de desarrollo hallados en asociación con frutos de <i>P. denudans</i>	26
Fig. 9. Detalle de la larva de Coccinellidae <i>Sp1</i>	27
Fig. 10. Vaina de <i>P. denudans</i> con huevo de <i>R. prosopis</i> y orificios de entrada y salida.....	28
Fig. 11. Detalle de los estados de desarrollo de <i>R. prosopis</i>	29
Fig. 12. Detalle de la morfología de la pupa de <i>R. prosopis</i>	30
Fig. 13. Detalle de la hembra de <i>R. prosopis</i>	33
Fig. 14. Detalle del macho de <i>R. prosopis</i>	34
Fig. 15. Detalle de huevos y primer estadio larval de <i>Tricorynus sp.</i>	37
Fig. 16. Detalle de la morfología del segundo, tercer y cuarto estadio larval de <i>Tricorynus sp.</i>	38
Fig. 17. Detalle de la prepupa y pupa de <i>Tricorynus sp.</i>	41
Fig. 18. Detalle del adulto de <i>Tricorynus sp.</i>	42
Fig. 19. Detalles en MEB del adulto de <i>Tricorynus sp.</i>	43
Fig. 20. Aparato bucal y antenas de <i>Tricorynus sp.</i>	44
Fig. 21. Detalle del ovipositor de la hembra de <i>Tricorynus sp.</i>	45
Fig. 22. Detalle de larvas de Hymenoptera <i>Sp1</i>	45
Fig. 23. Detalles de pupas de Hymenoptera.	46
Fig. 24. Detalle de Bethylidae <i>Sp1</i>	48
Fig. 25. Detalle de Bethylidae <i>Sp2</i>	48
Fig. 26. Detalle de Bethylidae <i>Sp3</i>	49
Fig. 27. Detalle de Eulophidae <i>Sp1</i>	50
Fig. 28. Detalle de Eulophidae <i>Sp2</i>	50
Fig. 29. Detalle de Eulophidae <i>Sp3</i>	51

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Fig. 30. Detalle de Eulophidae <i>Sp4</i>	52
Fig. 31. Detalle de Torymidae <i>Sp1</i>	53
Fig. 32. Detalle de las larvas de Lepidoptera.....	54
Fig. 33. Posible orden de desarrollo de <i>Rhipibruchus prosopis</i>	55
Fig. 34. Emergencia de <i>R. prosopis</i> de semillas de <i>P. denudans</i>	56
Fig. 35. Posible orden de desarrollo de <i>Tricorymus sp</i>	57
Fig. 36. Curva de rarefacción de la riqueza de especies (N_0) de insectos asociados a frutos de 10 plantas de <i>P. denudans</i> en Cerro Dragón.....	58
Fig. 37. Curva de rarefacción de la diversidad de especies de insectos abundantes (N_1) asociados a frutos de 10 plantas de <i>P. denudans</i> en Cerro Dragón.....	58
Fig. 38. Curva de rarefacción de la riqueza de especies (N_0) de insectos asociados a frutos de 10 plantas de <i>P. denudans</i> en Astra Argentina.	59
Fig. 39. Curva de rarefacción de la riqueza de especies (N_0) de insectos asociados a frutos de 10 plantas de <i>P. denudans</i> en Astra Argentina.	59
Fig. 40. Curva de rarefacción comparando la riqueza de especies (N_0) de insectos asociados a frutos de <i>P. denudans</i> en los sitios Cerro Dragón (CD) y Astra Argentina (AA).	60
Fig. 41. Curva de rarefacción comparando la diversidad de especies de insectos abundantes (N_1) asociados a frutos de <i>P. denudans</i> en los sitios Cerro Dragón (CD) y Astra Argentina (AA).	60
Fig. 42. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de los estados de desarrollo de insectos encontrados en frutos de <i>P. denudans</i> (n= 10) para los sitios Cerro Dragón y Astra Argentina.	63
Fig. 43. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de los órdenes de insectos encontrados en frutos de <i>P. denudans</i> (n= 10) para los sitios Cerro Dragón y Astra Argentina.....	63
Fig. 44. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de los coleópteros encontrados en frutos de <i>P. denudans</i> (n= 10) para los sitios Cerro Dragón y Astra Argentina.....	64
Fig. 45. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la altura (m) de los ejemplares medidos de <i>P. denudans</i> (n= 10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2).	65
Fig. 46. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) del área (m ²) de los ejemplares medidos de <i>P. denudans</i> (n= 10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2).	66
Fig. 47. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la longitud, ancho y grosor (mm) de los frutos medidos de <i>P. denudans</i> (n=10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2)..	66
Fig. 48. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la abundancia total de insectos hallados en frutos de <i>P. denudans</i> (n= 10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2).	67

RESUMEN

Los insectos se consideran los únicos invertebrados conocidos que utilizan los frutos y las semillas de *Prosopis* como fuente alimenticia. Estudios previos han registrado que los frutos y semillas de *Prosopis denudans* son atacados por brúquidos y especies de *Prosopis* resultan de suma importancia en regiones áridas y semiáridas donde cumplen importantes servicios ecosistémicos de provisión y regulación. Este trabajo tuvo como objetivo general caracterizar los insectos asociados al fruto de *P. denudans* en poblaciones del sur de Chubut, específicamente determinar las especies halladas y su localización en las vainas, describir los estados de desarrollo hallados asociados a los frutos de *P. denudans*, examinar la diversidad entomológica por planta y sitio y su grado de similitud y analizar la prevalencia por fruto y abundancia por planta y sitio, planteándose como hipótesis que los insectos relacionados a *P. denudans* se alimentan de sus frutos y semillas desde el interior de las vainas, siendo la especie hallada *Rhipibruchus prosopis*. Los estudios se efectuaron en dos sitios ubicados en el SE de la Provincia de Chubut, Astra Argentina y Cerro Dragón. Se seleccionaron 10 plantas al azar de *Prosopis denudans* var. *denudans* por sitio de muestreo, de las cuales se cortaron un total de 20 vainas que se procesaron en laboratorio. Se llevaron a cabo mediciones de diversidad alfa y beta mediante índices de diversidad como los Números de Hill y similitud de Sorensen, análisis de prevalencia de insectos por fruto y abundancia de insectos por planta y sitio y una comparación entre sitios mediante un ANOVA para las variables altura y área de las plantas, longitud, grosor y ancho de los frutos, e abundancia total de insectos. Los insectos recolectados del material vegetal en ambos sitios, correspondieron a los órdenes Coleoptera (*Rhipibruchus prosopis*, *Tricorynus* sp. y Coccinellidae), Hymenoptera (Eulophidae, Bethyidae y Torymidae) y Lepidoptera, de los cuales la familia Ptinidae (Coleoptera) fue la más abundante. La prevalencia de insectos fue del 100% en cada planta analizada y la abundancia fue mayor en estados de desarrollo larvales correspondientes a coleópteros. Los resultados señalaron un grado de similitud significativo entre los sitios de estudio y una riqueza específica (N_0) mayor en Cerro Dragón, obteniendo mayor número de especies abundantes (N_1) y muy abundantes (N_2) en Astra Argentina. Se hallaron evidencias significativas en cuanto a las variables analizadas mediante ANOVA, siendo los mayores valores encontrados para Cerro Dragón. De acuerdo a los resultados obtenidos de estas asociaciones, los insectos se hallan en su mayoría en el interior de las vainas de *P. denudans*, pudiendo alimentarse de semillas y frutos y se amplía la hipótesis planteada en relación a la presencia de *R. prosopis*, ya que además de este se hallaron 16 especies más en asociación a legumbres de *P. denudans*. Por lo tanto, es importante estudios a futuro sobre estas interacciones, ya que *P. denudans* es una especie con un rol ecológico importante y los predadores predispersivos pueden disminuir la producción de semillas de algarrobos entre un 25 y 70% o afectar su producción antes de que éstas terminen de formarse.

INTRODUCCIÓN

El género *Prosopis* L. (Fabaceae) consta de 44 especies distribuidas principalmente en zonas áridas y semiáridas de América del Sur y del Norte, el este de Asia y el norte de África, 29 de las cuales se encuentran en Argentina (Burkart, 1976; Solbrig *et al.*, 1977; Fagg & Stewart, 1994). *Prosopis* incluye arbustos y árboles en muchas regiones áridas y semiáridas del mundo que cumplen importantes servicios ecosistémicos de provisión y regulación (Kingsolver *et al.*, 1977; Mares *et al.*, 1977; Golubov *et al.*, 2001; Or & Ward, 2003; Larrea Alcázar *et al.*, 2005; Hall & Hamilton, 2014). En América del Sur, los bosques secos abiertos de *Prosopis flexuosa* D. C. y *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz representan sistemas que ofrecen la oportunidad de mitigar el cambio climático y desertificación, de allí su importancia en la conservación de la biodiversidad y el ecosistema (Villagra *et al.*, 2009; Bastin *et al.*, 2017). Estos árboles se consideran especies clave porque facilitan la aparición de muchas otras especies bajo sus copas (Rossi & Villagra, 2003; Rossi, 2004; Larrea Alcázar *et al.*, 2005; Villagra & Álvarez, 2006; Cesca *et al.*, 2012; Greco *et al.*, 2013). Además, el establecimiento de *Prosopis* aumenta la fertilidad del suelo, el ciclo de nutrientes y la estabilización de dunas (Aiazzi *et al.*, 1996; Páez & Marco, 2000; Álvarez *et al.*, 2009; Miner *et al.*, 2010; Cesca *et al.*, 2012; Aranibar *et al.*, 2014). Las flores representan recursos para muchas especies de insectos que las polinizan (Chacoff *et al.*, 2018) y las vainas son un alimento importante para los vertebrados nativos y exóticos, (Mares *et al.*, 1977; Campos & Ojeda, 1997; Campos *et al.*, 2007, 2008) lo que contribuye a la regeneración natural del bosque por dispersión mutualista de semillas (Campos & Ojeda, 1997; Campos *et al.*, 2007, 2008).

Los filtros de pre- dispersión correspondientes a factores intrínsecos de la especie, como patrones de asignación de recursos, biología floral, compatibilidad (Stephenson, 1981), factores abióticos como luz, temperatura, disponibilidad de recursos (Stephenson, 1981; Verdú & García Fayos, 1998) e interacciones biológicas (p. ej., competencia, polinización, parasitismo y depredación) (Jordano *et al.*, 2004), pueden alterar la dispersión de las plantas (Janzen, 1971), afectando la probabilidad de transición a los siguientes estadios (plántulas, juveniles y adultas).

Los insectos se consideran los únicos invertebrados conocidos que utilizan los frutos y las semillas de *Prosopis* como fuente alimenticia (Kingsolver *et al.*, 1977). Ciertos procesos ecológicos como la herbivoría causada por insectos, reducen la tasa de reproducción de *Prosopis*, ya que los frutos y/o semillas resultan totalmente destruidos o abortados (Johnson, 1983).

Johnson (1983) divide a los insectos que se alimentan de los frutos y semillas de *Prosopis* en dos grupos, los que lo hacen principalmente desde afuera y los que se alimentan desde adentro. Por su parte,

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

entre los que se alimentan desde afuera se citan adultos y ninfas de hemípteros y larvas de lepidópteros, y aquellos que se alimentan internamente, incluyen larvas de lepidópteros y coleópteros de las familias Curculionidae, Cerambicidae y, subfamilia Bruchinae. Muchos de estos insectos se consideran parásitos de semillas ya que se alimentan y se desarrollan total o principalmente dentro de las semillas hospedantes (Lewis *et al.*, 2002). Los taxa de insectos que comúnmente actúan como parásitos de semillas incluyen escarabajos de semillas (subfamilia Bruchinae), gorgojos (Curculionidae), barrenadores de granos (Bostrichidae), moscas de semillas (Anthomyiidae y Tephritidae) y avispas de semillas calcidas (Torymidae y Eurytomidae) (Lewis *et al.*, 2002).

Algunos ejemplos de las interacciones antes mencionadas, se describieron en Texas, EE.UU, con hemípteros como la chinche *Mozena obtusa* Uhler que destruye grandes cantidades de vainas de *Prosopis glandulosa* Torr. y *Prosopis velutina* Wooton. En el caso de los lepidópteros, el género *Prosopis* es consumido por algunos representantes, como *Strymon leda* Edw., *Ofatulena* spp. Heinrich, *Amyelois* spp. Amsel, *Chaetocampa* spp. Bottimer, *Didigua argentilinea* y *Phalonia leguminana* Busck; y en Arizona, tres especies de curculiónidos (Coleoptera), *Apion subornatum* Fall, *A. ventricosum* Le Conte y *Microtychius* sp. Casey, se alimentan con la semilla de *P. velutina*. Otras especies pertenecientes a los géneros *Algarobius* Bridwell, *Neltumius* Bridwell y *Mimosestes* Bridwell son los principales brúquidos que se alimentan de las semillas de *Prosopis*, desde Estados Unidos hasta Venezuela. Todas las especies de estos tres géneros se restringen obligadamente a alimentarse internamente de *Prosopis*, exceptuando a *Mimosestes amicus* Horn y *M. insularis* Kingsolver & Johnson (Kingsolver *et al.*, 1977; Johnson, 1983).

En Argentina, *Chlorochroa ligata* Say (Hemiptera) genera daños similares a *M. obtusa* en *P. flexuosa* y *P. chilensis*. Asimismo, lepidópteros como *Cryptophlebia carpophagoides* Clarke, provocan hasta el 30% de las pérdidas de las vainas de *Prosopis tamarugo* Phil. y *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C. (Johnson, 1983). En Chile, Koch y Campos (1978) y Habit *et al.* (1981) informaron que también *Leptotes trigemmatum* Butler se alimentaba con los frutos de *P. tamarugo*. Con respecto al orden Coleoptera, los gorgojos *Sibinia asulcifera* Clark y *S. mastuerzo* Clark se alimentan con la semilla de *Prosopis* (Clark, 1979), y aquellos del género *Lophopoeum* Bates (cerambicidos) son conocidos por desarrollarse dentro de las vainas de *Prosopis* y de consumir todas las semillas dentro de la vaina mientras se están desarrollando (Kingsolver *et al.*, 1977).

Los Bruchinae, con géneros como *Acanthoscelides* Schilsky, *Pectinibruchus* Kingsolver, *Rhipibruchus* Brindwell y *Scutibruchus* Kingsolver en Argentina, Chile y Perú, se limitan a comer exclusivamente semillas de *Prosopis*, y son de suma importancia por los daños que producen en la planta

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

y que se intensifican con posterioridad a la cosecha en los lugares de almacenamiento produciendo elevados porcentajes de destrucción, inviabilizando la semilla para cualquier uso (Kingsolver & Romero, 2007). La mayoría de los brúquidos ponen sus huevos en el exterior de la vaina y la larva joven tiene que penetrar la pared de la vaina para alcanzar la semilla (Southgate, 1979). Luego, al desarrollarse los diferentes estadios larvales, la pupa, y el adulto, el imago roe la vaina seca y hace un orificio circular ajustado al tamaño del insecto para emerger del fruto (Yus Ramos *et al.*, 2011).

Asimismo, merecen una atención especial, por sus posibilidades para el control biológico o en el manejo integrado de estas plagas de Bruquinae, diversas especies de himenópteros depredadores, como las de las familias Eulophidae y Eurytomidae (Romero Gómez *et al.*, 2009), denominados genéricamente como parasitoides, de estadios pre-imaginales (larvas y huevos), los cuales se desarrollan dentro del fruto de *Prosopis* (Yus Ramos *et al.*, 2008; Johnson, 1983).

Prosopis denudans Bentham es una leguminosa endémica de Patagonia, perteneciente a la Serie Denudantes, de la Sección Algarrobia (Burkart, 1976). Es un arbusto espinoso, de ramas flexuosas, duras y grises con la edad. Sus espinas son axilares, solitarias, duras y castaño claras (Fig. 1). Las hojas son pecioladas, bipinnadas, caedizas, de foliolos oblongos- lineares y pequeños. Posee inflorescencias en racimos axilares y densifloros, que se disponen sobre braquiblastos y, flores amarillentas de estambres exertos (Fig. 2A) (Correa, 1984). Es una especie muy xerófita y perfectamente adaptada a la estepa arbustiva semidesierta (Correa, 1984), que se distribuye entre las Provincias Argentinas de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz, siendo su límite más austral en cercanías de la latitud Sur 48° (Burkart, 1976).

El período de fructificación de *Prosopis* ocurre entre los meses de diciembre y febrero, quedando las chauchas sujetas por meses a las ramas (Palacios & Brizuela, 2005). El fruto de *P. denudans* var. *denudans* (también denominados vainas, chauchas, legumbres) es un lomento drupáceo, delgado e indehiscente (Correa, 1984). Su morfología externa, se caracteriza por una coloración pardo oscura, con suturas que marcan la separación interna de las semillas y una curvatura falcada que toma una forma espiralada (Fig. 2B, C). Internamente, presenta epi-, meso- y endocarpio. El mesocarpio ancho representa, junto al epicarpio, la pulpa dulce del fruto y el endocarpio duro se halla segmentado en receptáculos cerrados uniseminados (Ciampagna *et al.*, 2019). Cada segmento interno se corresponde a dos suturas externas, las cuales cierran el fruto internamente en cada constricción. Las semillas son ovoides y comprimidas, de endosperma mucilaginoso que rodea al embrión. Las vainas de *P. denudans* y sus semillas, se destacan por sus altos valores proteicos (principalmente en semilla), glucídicos (principalmente en vaina) y en fibras (Ciampagna *et al.*, 2019).



Fig. 1. *Prosopis denudans* var. *denudans*.



Fig. 2. *P. denudans* var. *denudans*. A. Inflorescencia. B, C. Fruto.

En relación a la importancia de esta especie, es apreciada desde tiempos antiguos por pobladores rurales como leña (Ancibor & Pérez de Micou, 1995), forraje y abrigo para la fauna y el ganado (Burkart, 1952). Además, cabe destacar su rol en la producción de néctar y polen, las cuales son un recurso alimentario de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidea) durante la temporada apícola en la provincia de Chubut (Forcone, 2003). No obstante, la explotación de especies leñosas como fuente de combustible, dentro de las cuales se cita esta especie, ha diezariado las poblaciones de los arbustos más valiosos (Stronati *et al.*, 2002).

Como muchas de las especies de *Prosopis* citadas para América, se ha registrado que los frutos y semillas de *P. denudans* son atacados por insectos de la subfamilia Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

En estudios realizados por Cariaga *et al.* (2005) se hallaron individuos de *Rhipibruchus prosopis* (Kingsolver) alimentándose de semillas de *P. denudans*, sin embargo, no se han encontrado citas de otros insectos que se asocien a frutos de esta especie.

Esta tesis de grado fue desarrollada en el marco del PI 1509 “Metabolitos secundarios de los frutos de *Prosopis denudans*” Res. Rec. N°330/19 dirigido por Mag. Vivien Pentreath, y se caracterizaron los grupos de insectos que se hallaron en relación con frutos de *P. denudans*, proporcionando un nuevo conocimiento de la entomofauna asociada a esta especie.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

OBJETIVOS

1.1.1. Objetivos generales

- _ Caracterizar los insectos asociados al fruto de *P. denudans*.

1.1.2. Objetivos específicos

- _ Determinar las especies de insectos asociados a frutos de *P. denudans* en el sur de la provincia de Chubut.
- _ Determinar la localización en el fruto de los insectos asociados a *P. denudans*.
- _ Describir los estados de desarrollo encontrados de los insectos asociados a los frutos de *P. denudans*.
- _ Examinar la diversidad entomológica por planta y sitio y su grado de similitud.
- _ Analizar la abundancia de insectos asociados a *P. denudans* por planta.
- _ Analizar la prevalencia de insectos asociados a *P. denudans* por fruto.

1.1.3. Hipótesis

- _ Los insectos asociados a *P. denudans* pertenecen a la especie *Rhipibruchus prosopis* (Coleoptera: Chrysomellidae: Bruquinae).
- _ Los insectos relacionados a *P. denudans* se alimentan de sus frutos y semillas, haciéndolo desde el interior de las vainas.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se sitúa en el SE de la Provincia de Chubut, Argentina y comprende los departamentos Escalante y Sarmiento, y pertenece a la Provincia fitogeográfica Patagónica. La cobertura vegetal es baja a nula y son frecuentes las especies xerofitas y con adaptaciones contra la herbivoría, como arbustos áfilos o con hojas pequeñas (*Ephedra ochreatea* Miers), espinosos (*Chuquiraga avellaneda* Lorentz, *Chuquiraga aurea* Skottsbo., *Retanilla patagónica* (Speg.) Tortosa, *Berberis microphylla* G. Forst., entre otros) gramíneas cespitosas (*Pappostipa* spp.) y arbustos semiesféricos laxos (*Azorella prolifera* (Cav.) Plunkett & Nicolas) o en cojines compactos (*Brachyclados caespitosum* (Phil.) Speg.) (Cabrera, 1976; León *et al.*, 1998; Damascos *et al.*, 2008; Golluscio *et al.*, 2011; Oyarzabal *et al.*, 2018).

Se diferencian dos Distritos de la Provincia fitogeográfica Patagónica en el área de estudio. El Distrito del Golfo San Jorge se extiende desde Cabo Raso (44° 20' 14,92" S; 65° 14' 57,25" W) en Chubut, hasta Punta Casamayor (46° 51' 55,84" S; 66° 56' 21,29" W), en el NE de Santa Cruz (León *et al.*, 1998). Su unidad fitogeográfica corresponde a una estepa arbustiva alta y gramíneo arbustiva que se caracteriza por presentar arbustos altos de *Colliguaja integerrima* Gillies & Hook., que predominan en las laderas de las mesetas que se orientan al Golfo San Jorge (Oyarzabal *et al.*, 2018). El Distrito Central, por su parte abarca desde el NO de Maquinchao (41° 14' 54,48" S; 68° 42' 7,3" W) en Río Negro hasta el río Coyle (51° 1' 55,51" S; 70° 53' 25,29" W) en Santa Cruz y, es considerado el más extenso de la Patagonia comprendiendo la porción más árida de la región con promedios de precipitación anual inferiores a los 200 mm (León *et al.*, 1998). La unidad fitogeográfica es una estepa arbustiva baja, erial, de muy escasa cobertura, no mayor del 50%, con arbustos enanos en cojín y escasas gramíneas (León *et al.*, 1998; Oyarzabal *et al.*, 2018), donde dominan especies como *Nassauvia glomerulosa* (Lag. ex Lindl.) D. Don, *Nassauvia ulicina* (Hook. f.) Macloskie y *Ch. aurea* (Bertiller *et al.*, 1981; Golluscio *et al.*, 1982).

Las unidades litoestratigráficas corresponden a la Formación Chenque (Astra Argentina) y Formación Sarmiento (Cerro Dragón) (Sciutto *et al.*, 2008), y el suelo es de tipo Paleoargides (Orden Aridisol) (Cruzate & Panigatti, 2006).

El clima es de tipo árido patagónico y, de estepa fría (Bsk) (Golfo San Jorge) o desértico frío (Bwk) (Distrito Central) (Köppen- Geiger, 1936). Las precipitaciones anuales oscilan entre los 150 mm/año y 220 mm/año (Servicio Meteorológico Nacional, 2022a, 2022b), siendo la estación seca en verano (Paruelo *et al.*, 1998). Los vientos son predominantes del cuadrante oeste- noroeste, con velocidades medias anuales de 22 km/h y ráfagas de viento de 61 km/h, y las temperaturas medias anuales no superan los 14 °C (Servicio Meteorológico Nacional, 2022a).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Los estudios se efectuaron en dos sitios ubicados en el SE de la Provincia de Chubut, Astra Argentina ($45^{\circ} 43' 28,9''$ S; $67^{\circ} 29' 9,3''$ W) y Cerro Dragón ($45^{\circ} 43' 39''$ S; $68^{\circ} 23' 31,4''$ W) (Fig. 3). Estos corresponden al área de estudio enmarcada en el PI 1509 (Res. Rec. 330/19).

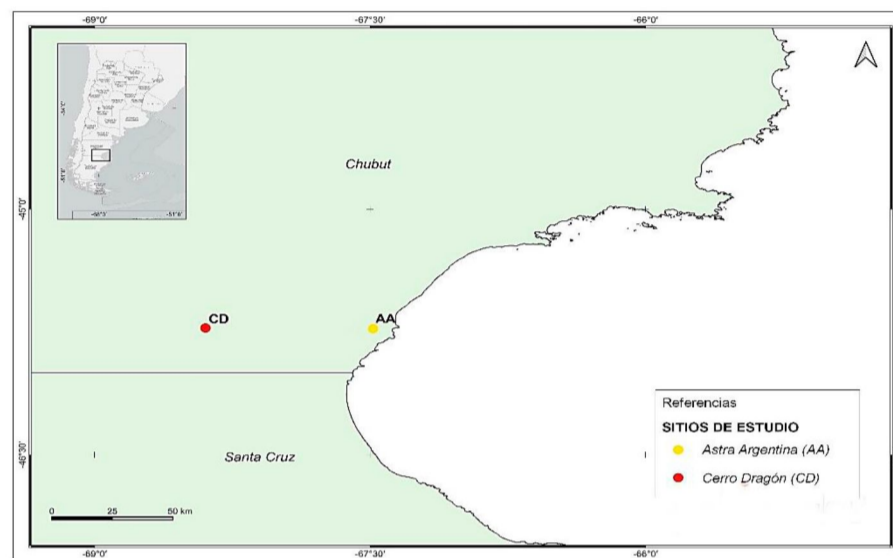


Fig. 3. Ubicación de los sitios de estudio.

1.1. Descripción de los sitios de estudio

1.1.1. Astra Argentina

La población se localiza en la localidad de Comodoro Rivadavia (Dpto. Escalante, Chubut), a 81 msnm y corresponde al Distrito fitogeográfico del Golfo San Jorge (Fig. 4). El sitio de estudio corresponde a una zona baja, de planicies onduladas (Cruzate & Panigatti, 2006). El suelo es mayormente desnudo, pobre en materia orgánica y de material muy consolidado, arcilloso y salitroso, cubierto de geodas de sílice y ópalo. La vegetación se presenta esparcida, siendo muy notorios los parches de *P. denudans*, acompañados de *C. integerrima*, *A. seriphioides*, *P. humulis*, *Atriplex lampa* (Moq.) D. Dietr., *S. flaginoides*, *G. chiloensis*, *B. microphylla*, *Ameghinoa patagonica* Speg., *Austrocactus bertinii* (Cels) Britton & Rose, *Ch. avellanadae*, *Ch. aurea*, *Plantago patagonica* Jacq., *M. darwinii*, *Schinus johnstonii* F.A. Barkley, *E. ochreata*, *L. chilensis*, *Lycium ameghinoi* Speg. y *Atriplex sagittifolia* Speg.



Fig. 4. Ejemplares de *P. denudans* en Astrá Argentina (enero 2022).

1.1.2. Cerro Dragón

Cerro Dragón se encuentra a 365 msnm en el Departamento Sarmiento, Chubut, a 65 km de la ciudad de Sarmiento, por Ruta Nacional N° 26, y se encuentra comprendido en el Distrito Fitogeográfico Central. Es una zona de llanuras aluviales y piedemontes (Cruzate & Panigatti, 2006), de suelos pedregosos, con mayor contenido de materia orgánica en comparación al sitio nombrado con anterioridad. La población muestreada se sitúa en parches aislados hacia un lado de la Ruta Nac. N° 26 (Fig. 5), rodeados de *G. chilensis*, *S. filaginoides*, *B. darwini*, *P. humilis* y *Anthemis cotula* L.



Fig. 5. Ejemplares de *P. denudans* en Cerro Dragón (agosto 2021).

METODOLOGIA

Previo a la descripción del trabajo realizado, es preciso destacar que el muestreo del material vegetal se planteó en un inicio para los sitios Cerro Dragón y Diadema Argentina, los cuales se determinaron en el Proyecto de Investigación en el que se enmarca este trabajo (PI- 1509, Res. Rectoral Nº 330/19). Precisamente, en el mes de marzo del año 2020, se recolectaron frutos de *P. denudans* en cercanías al barrio Diadema Argentina, que forma parte del municipio de Comodoro Rivadavia, sin embargo, debido a la Pandemia por SARS-CoV-2 (Covid 19) declarada ese año y, a las restricciones que se llevaron a cabo, las muestras tomadas fueron inviábiles para este trabajo, ya que el tiempo transcurrido desde su cosecha hasta el regreso a las actividades académicas en el año 2021, generó un deterioro del material.

Posteriormente, en agosto de 2021, cuando se realizaron las cosechas en el Yacimiento petrolero Cerro Dragón, se prosiguió a un muestreo similar en Diadema Argentina, sin embargo, se encontraron muy pocos frutos en las plantas seleccionadas en este sitio. Por este motivo, se efectuó una búsqueda de poblaciones de la especie en otras zonas. De esta forma, en enero de 2022, se halló una población viable de *P. denudans* en Astra Argentina, por lo que se decidió realizar los muestreos allí.

1.1. Localización de los ejemplares estudiados

La colecta del material vegetal se llevó a cabo en agosto de 2021 en Cerro Dragón y en enero de 2022, se recolectaron muestras en Astra Argentina. Los individuos seleccionados de cada población fueron geoposicionados con Navegador GPS Garmin eTrex 10. Los datos obtenidos se presentan en la Tabla 1.

1.2. Diseño de muestreo

Para este trabajo se realizó un método de colecta aleatorio simple, procediendo a recolectar material de aquellos ejemplares que presentaban frutos y sin tomar en cuenta si estos se encontraban con indicios de infección o no. De esta manera, se seleccionaron 10 plantas al azar ($n=10$) de *Prosopis denudans* var. *denudans* por sitio de muestreo, de las cuales se colectaron un total de 20 legumbres. Seguidamente, se colocaron las muestras en bolsas de papel anexadas a una etiqueta con los datos respectivos de colecta que indicaban: Sitio, Fecha, Coordenadas del sitio, Número de planta, Altura de la planta y Diámetro de la planta. Luego se transportó el material al laboratorio del Departamento de Biología y Ambiente de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Sede Comodoro Rivadavia). Los frutos se conservaron sin la necesidad de fijadores, ya que el procesamiento del material fue inmediato.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los individuos seleccionados de las poblaciones de *P. denudans* en los sitios de estudio Cerro Dragón (agosto 2021) y Astra Argentina (enero 2022).

Coordenadas geográficas		
Planta	Cerro Dragón	Astra Argentina
1	45° 43' 39,47" S 68° 23' 35,04" W	45° 43' 31,52" S 67° 28' 59,52" W
2	45° 43' 37,91" S 68° 23' 21,36" W	45° 43' 31,651" S 67° 28' 59,47" W
3	45° 43' 38,7" S 68° 23' 28,7" W	45° 43' 31,6" S 67° 28' 59,41" W
4	45° 43' 37,02" S 68° 23' 16,62" W	45° 43' 31,55" S 67° 28' 59,26" W
5	45° 43' 38,2" S 68° 23' 26,8" W	45° 43' 31,64" S 67° 28' 58,81" W
6	45° 43' 37,4" S 68° 23' 20" W	45° 43' 31,58" S 67° 28' 58,69" W
7	45° 43' 36,72" S 68° 23' 13,02" W	45° 43' 31,55" S 67° 2' 58,46" W
8	45° 43' 36,12" S 68° 23' 10,92" W	45° 43' 31,51" S 67° 28' 58,11" W
9	45° 43' 36,18" S 68° 23' 11,82" W	45° 43' 31,51" S 67° 28' 57,55" W
10	45° 43' 36,4" S 68° 23' 12,4" W	45° 43' 31,64" S 67° 28' 58,04" W

1.3. Procesamiento del material en laboratorio

Durante el procesamiento del material se realizaron mediciones de la longitud de los frutos con cinta métrica, el ancho y el grosor con calibre digital Essex Electr 150 de precisión $\pm 0,01$ mm, y se examinó la morfología externa del fruto a fines de registrar la presencia/ausencia de signos externos de infestación/depredación. A continuación, se procedió a abrir las vainas para registrar la presencia de organismos.

Los insectos encontrados dentro de los frutos se almacenaron en tubos Eppendorf con alcohol 70 %, rotulados de acuerdo con el sitio de muestreo, fecha y número de planta, y se resguardaron en cajas de telgopor, hasta incorporarlos en la colección de alcohol de entomología.

Se tomaron en cuenta los siguientes datos: porcentaje de frutos con indicios de infestación/depredación (prevalencia), abundancia de individuos por orden de insectos y estado de desarrollo por planta y sitio y abundancia total de insectos por sitio. Se considera como abundancia a el número de individuos de un insecto particular en/sobre un solo huésped, independientemente de si el huésped está infectado o no, y como prevalencia a el número de huéspedes infectados con 1 o más individuos de una especie de parásito en particular (o grupo taxonómico) dividido por el número de huéspedes examinados para esa especie de parásito (Bush *et al.*, 1997).

Si bien la unidad muestral de este trabajo es el fruto, la abundancia de insectos se acumuló por planta y sitio. Asimismo, los valores de longitud, ancho y grosor de los frutos se promediaron por planta. En cuanto a la prevalencia, los valores se acumularon por planta y sitio, esto se aclara ya que cada fruto procesado presentó indicios de infección o presencia de insectos. Cabe destacar que la colecta de los frutos se realizó pasada la época de madurez (otoño), por lo tanto, todos estos se encontraban secos y en ocasiones, comidos o desgarrados (Fig. 6 A, B).



Fig. 6. Legumbres y semillas de *Prosopis denudans*. **A.** Racimo de frutos. **B.** Fruto abierto.

1.4. Determinación de los insectos

Para la determinación taxonómica de las diferentes especies de insectos se utilizó una Lupa Binocular Estereoscópica Arcano ZTX-T (1:4 con Zoom) y se adjuntaron fotografías tomadas en Microscopio Estereoscópico Leica EZ4 W con cámara digital integrada. Debido a la imposibilidad de observar ciertas características de algunos insectos por su pequeño tamaño, se tomaron fotografías en microscopio electrónico JEOL JSM-6510LV (Scanning Electron Microscope), servicio provisto por la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Sede Comodoro Rivadavia).

La clasificación taxonómica se efectuó con claves dicotómicas (White, 1971; White, 1974; Kingsolver, 1982; Johnson, 1983; van Achterberg *et al.*, 1991; Triplehorn *et al.*, 2005). De acuerdo a lo indicado por Martínez (2018), la identificación se realizó al más bajo nivel taxonómico posible, ya que el conocimiento taxonómico de los insectos de la región estudiada es limitado, siendo la gran mayoría del material determinado a nivel de familia y, en casos puntuales, género y especie.

El orden de los estados de desarrollo y estadios larvales que se les denotó a las larvas, se asignó en función a la bibliografía consultada (Yus Ramos, 1976; Muruaga de L'Argentier, 1990; Muruaga de L'Argentier, 1992; Yus Ramos, 2007; Yus Ramos & García, 2008; Yus Ramos *et al.*, 2009; Phillips & Bell, 2010; Ceruti *et al.*, 2010; Yus Ramos & Romero, 2014; Edde, 2019; Rossi Batiz *et al.*, 2020) y a diferencias

de tamaño.

1.5. Análisis estadístico

1.5.1. *Determinación de Diversidad Alfa: Diversidad y Riqueza Específica*

Las determinaciones de riqueza y diversidad de insectos encontrados por planta y sitio, se realizaron mediante la implementación de la serie de Números de Hill (N_A), una medida del número de especies cuando cada una de ellas es ponderada por su abundancia relativa (Hill, 1973; Magurran, 1988; Moreno, 2001). Se interpreta como:

$$N_A = \sum (p_i)^{1/(1-A)}$$

Donde p_i corresponde a la abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Recientemente se ha llegado a un consenso de que los números de Hill (N_0 , N_1 , N_2) o número efectivo de taxones constituyen, actualmente, la manera más apropiada para cuantificar la diversidad (Ellison, 2010; Martínez, 2018), ya que responde mejor a la variación de la uniformidad en las muestras y es considerado más robusto a los cambios en el número de especies raras (Segnini, 1995).

Los números de Hill corresponden a:

_ Número total de especies (Riqueza):

$$N_0 = S$$

_ Número de especies abundantes:

$$N_1 = e^{H'}$$

_ Número de especies muy abundantes:

$$N_2 = \frac{1}{\lambda}$$

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Donde H' corresponde al Índice de Equidad de Shannon Wiener ($H' = -\sum p_i \cdot (\ln p_i)$) y λ , al Índice de Dominancia de Simpson ($\lambda = \sum p_i^2$).

1.5.2. *Determinación de Diversidad Beta: Similitud/Disimilitud*

El grado de similitud/disimilitud entre sitios se cuantificó mediante el Coeficiente de similitud de Sorensen (ISS), basado en la presencia y ausencia de las especies de las comunidades comparadas (Mueller Dombois & Ellenberg, 1974). Su valor oscila entre 0 y 1 (ISS= 0, grado de similitud nula; ISS=1, con un grado de similitud del 100%), y matemáticamente se expresa como:

$$ISS = \frac{2 \cdot C}{A + B}$$

Donde:

C = Número de especies comunes en ambas comunidades.

A = Número total de especies presentes en la comunidad A.

B = Número total de especies presentes en la comunidad B.

1.5.3. *Análisis de la varianza (ANOVA)*

La comparación entre sitios se realizó por medio de un Análisis de la Varianza (ANOVA) de una vía. Este diseño comprende sólo un factor (variable independiente), que, en este caso, es la población de donde proviene la medición. El razonamiento del ANOVA se basa en probar las diferencias en las medias de dos grupos independientes, siendo la hipótesis nula planteada como de igualdad de medias y la hipótesis alternativa de desigualdad.

Las variables dependientes analizadas fueron altura (m) de las plantas, área (m²) de las mismas, longitud (mm), ancho (mm) y grosor de los frutos (mm) y abundancia total de insectos por sitio.

La normalidad de los datos se verificó con la Prueba de Shapiro Wilks. Así mismo, la homogeneidad entre las varianzas se testeó mediante la Prueba de Levene.

Tanto el Análisis de la Varianza, como sus supuestos, fueron analizados mediante el uso del software estadístico Statistica 7.0.0. Los datos que no presentaban normalidad u homogeneidad de varianzas

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

fueron transformados a formato logaritmo natural ($\text{Log}(x)$) y $1/X$. Todos los análisis se aceptaron como estadísticamente significativos si superaban un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS

1.1. Determinación de los insectos hallados en asociación a frutos de *P. denudans*

Los insectos recolectados del material vegetal en ambos sitios correspondieron a los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera (Tabla 2). Los coleópteros pertenecieron a las familias Coccinellidae, Chrysomelidae y Ptinidae (=Anobiidae), de las cuales *Rhipibruchus prosopis* y *Tricorynus sp.* fueron los únicos representantes, respectivamente. Asimismo, del orden Hymenoptera se obtuvieron una gran variedad de ejemplares alusivos a las familias Eulophidae, Bethylidae y Torymidae. En relación con los lepidópteros, se identificaron tres ejemplares diferentes, sin embargo, junto a algunos estados de desarrollo referentes a Hymenoptera, no se pudo determinar la familia o especie a la que correspondían (Tabla 2).

Tabla 2. Lista de insectos asociados a *P. denudans* en el sur de la Provincia de Chubut (agosto 2021 y enero 2022).

Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Claves de identificación
Coleoptera	Coccinellidae		<i>Sp1.</i>	van Achterberg et al., 1991
	Chrysomelidae	Bruchinae	<i>Rhipibruchus prosopis</i>	Kingsolver, 1982; Johnson, 1983; van Achterberg et al., 1991
	Ptinidae	Tricoryninae	<i>Tricorynus sp.</i>	White, 1971, 1974; van Achterberg et al., 1991
Hymenoptera			<i>Sp1.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp2.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp3.</i>	van Achterberg et al., 1991
	Eulophidae		<i>Sp1.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp2.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp3.</i>	van Achterberg et al., 1991
	Bethylidae		<i>Sp4.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp1.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp2.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp3.</i>	van Achterberg et al., 1991
	Torymidae		<i>Sp1.</i>	van Achterberg et al., 1991
Lepidoptera			<i>Sp1.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp2.</i>	van Achterberg et al., 1991
			<i>Sp3.</i>	van Achterberg et al., 1991

La familia más abundante fue Ptinidae (72,9%) (Fig. 7). Así mismo, otros himenópteros tuvieron una abundancia intermedia (12,1%); sin embargo, para la mayoría de las familias y ordenes, la abundancia relativa fue menor al 10 % (Hymenoptera: Eulophidae y Bethylidae, Coleoptera: Chrysomelidae, y Lepidoptera), incluso inferior al 1% (Coccinellidae: Coleoptera y Torymidae: Hymenoptera) (Fig. 7).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

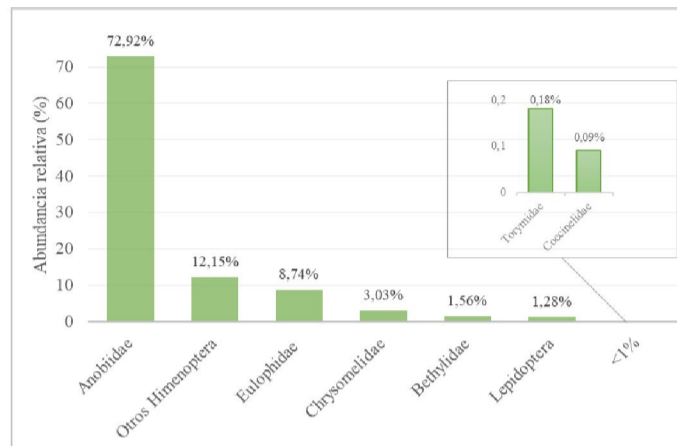


Fig. 7. Abundancia relativa de los principales grupos de insectos encontrados en frutos de *P. denudans*, correspondientes a todos los estados de desarrollo encontrados (agosto 2021 y enero 2022). La categoría "< 1 %" es el resultado de la suma de las abundancias relativas de aquellos grupos con un porcentaje menor al 1%.

1.2. Localización en el fruto y comportamiento de los insectos hallados en asociación a *P. denudans*

La localización y comportamiento de los insectos hallados en frutos de *P. denudans* varió de acuerdo a la especie y estado de desarrollo y se muestra en la Tabla 3. En general, los ejemplares se encontraron internos a las chauchas y en periodo de latencia, alimentándose de semillas y/o vainas, desplazándose o emergiendo de semillas o frutos. Por lo tanto, se observaron huevos adosados al epicarpio (Fig. 8A) e internamente en semillas y capullos (Fig. 8 C, G), larvas en el exterior de las vainas (Fig. 8E) y desplazándose en el interior del fruto, alimentándose de semillas y/o legumbres (Fig. 8 D, I) o desarrollándose en larvas de *Tricorynus sp.*, pupas en periodo de latencia en semillas (Fig. 8H) y capullos (Fig. 8B) y adultos, libres en el exterior de los frutos (Fig. 8F) o bien, en estado de latencia en semillas (Fig. 8H) y capullos (Fig. 8B).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis demudans* Benth. (Fabaceae)”

Tabla 3. Localización y comportamiento de las especies de insectos asociados a frutos de *P. demudans* (agosto 2021 y enero 2022).

Especie	Estado de desarrollo	Localización en el fruto	Comportamiento
<i>R. prosopis</i>	Huevo	Externa	Latencia
	Larva III- IV	Interna	Desplazamiento
	Prepupa	Interna	Latencia
	Capullo I	Interna	Latencia
	Pupa	Interna	Latencia en semilla
	Adulto	Interna Externa	Latencia en semilla Emergiendo de semillas y frutos Desplazamiento en el exterior del fruto
<i>Tricorynus sp.</i>	Huevo	Interna	Latencia en semillas y capullos
	Larva I-IV	Interna	Alimentación de semillas y vainas Desplazamiento en el fruto
	Prepupa	Interna	Latencia en semilla
	Pupa	Interna	Latencia en semilla
	Adulto	Interna Externa	Latencia en capullos Desplazamiento en el exterior del fruto
<i>Coccinellidae Sp1.</i>	Adulto	Externa	Desplazamiento
<i>Eulophidae Sp1.</i>	Adulto	Interna Externa	Latencia en semillas y capullos Desplazamiento en el exterior del fruto
<i>Eulophidae Sp2.</i>	Adulto	Interna Externa	Latencia en semillas y capullos Desplazamiento en el exterior del fruto
<i>Eulophidae Sp3.</i>	Adulto	Interna Externa	Latencia en semillas y capullos Desplazamiento en el exterior del fruto
<i>Eulophidae Sp4.</i>	Adulto	Interna Externa	Latencia en semillas y capullos Desplazamiento en el exterior del fruto
<i>Bethylidae Sp1.</i>	Adulto	Externa	Desplazamiento
<i>Bethylidae Sp2.</i>	Adulto	Externa	Desplazamiento
<i>Bethylidae Sp3.</i>	Adulto	Interna Externa	Desplazamiento
<i>Torymidae Sp1.</i>	Adulto	Interna	Latencia en semilla
<i>Himenoptera Sp1.</i>	Larva	Interna	Latencia en semillas y capullos Internas a larvas de <i>Tricorynus sp.</i>
<i>Himenoptera Sp2.</i>	Pupa	Interna	Latencia en semillas y capullos
<i>Himenoptera Sp3.</i>	Pupa	Interna	Latencia en semillas y capullos
<i>Lepidoptera Sp1.</i>	Larva	Interna	Alimentación de semillas y vainas Desplazamiento en el fruto
<i>Lepidoptera Sp2.</i>	Larva	Interna	Alimentación de semillas y vainas Desplazamiento en el fruto
<i>Lepidoptera Sp3.</i>	Larva	Interna	Alimentación de semillas y vainas Desplazamiento en el fruto

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis demudans* Benth. (Fabaceae)”

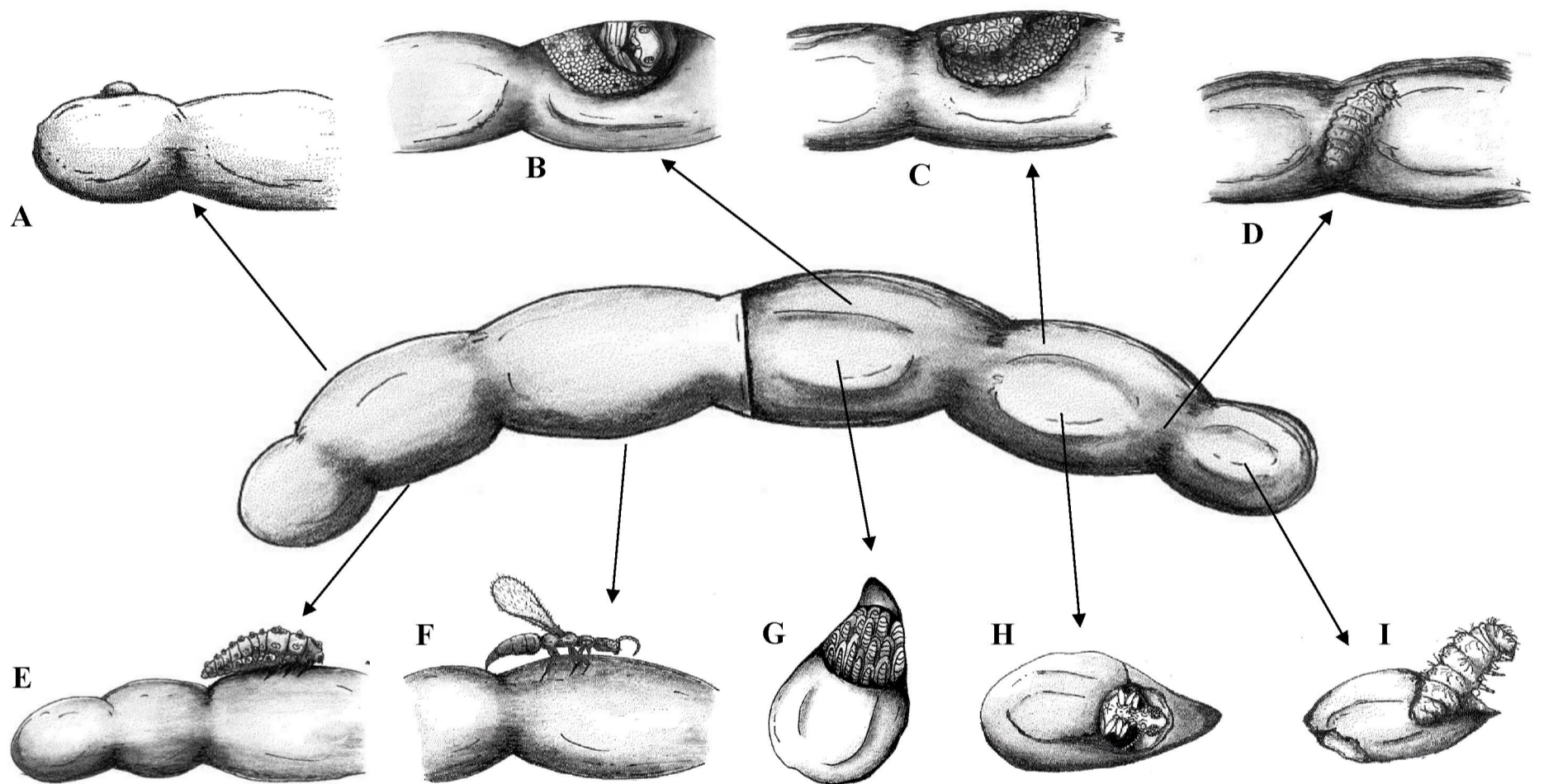


Fig. 8. Localización de los insectos y estados de desarrollo hallados en asociación con frutos de *P. demudans*. **A.** Puesta de huevos en el epicarpio de las vainas. **B.** Pupa en capullo interno al fruto. **C.** Puesta de huevos en capullo en el endocarpio del fruto. **D.** Larva libre en el interior de la vaina. **E.** Pupa libre externa al fruto. **F.** Adulto libre en el exterior del fruto. **G.** Puesta de huevos en el interior de semillas. **H.** Pupa en el interior de semillas. **I.** Larva alimentándose de semillas.

1.3. Descripción de insectos asociados a *P. denudans*

A continuación, se describen los insectos hallados en asociación a vainas de *P. denudans*. Algunos se determinaron hasta las categorías orden y/o familia y no se han encontrado más de un estado de desarrollo de los mismos.

1.3.1. O. Coleoptera

I. Fam. Coccinellidae

– Sp1.

Larva

Larva campodeiforme, de aspecto opaco y sedoso (con microthichias) (Fig. 9B), y coloración marrón- amarillento; cabeza eucéfala e hipognata. Aparato bucal de tipo masticador. Tórax diferenciado; larva oligopoda, con patas bien desarrolladas, esclerotizadas y pilosas (Fig. 9D). Abdomen con cinco franjas de strumas en posición dorsal (dos), dorso-lateral (una) y lateral (una) (Fig. 9 A, C).

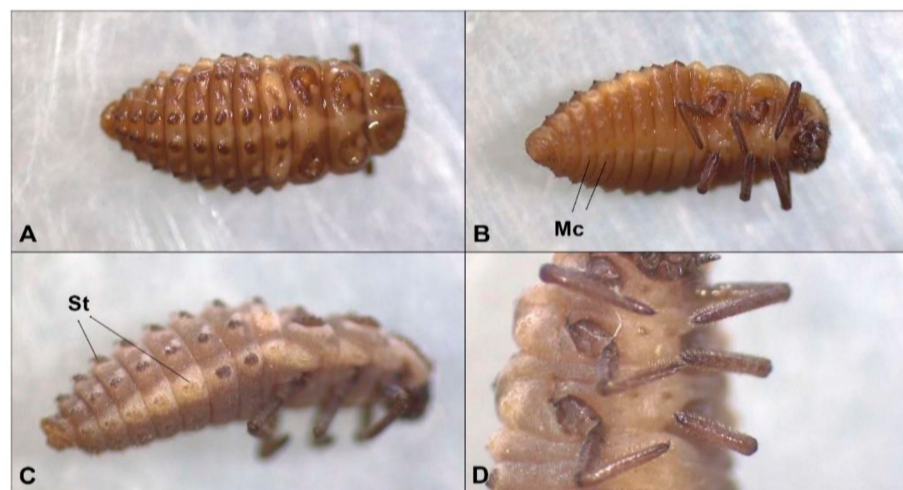


Fig. 9. Detalle de la larva de Coccinellidae Sp1. **A.** Vista dorsal. **B.** Vista ventral. **C.** Vista lateral. **D.** Patas. Abreviaturas: St. Strumas; Mc. Microthichias.

II. Fam. Chrysomelidae

– *Rhipibruchus prosopis* Kingsolver (Bruquinae)

Inicialmente, la presencia de *R. prosopis* en las vainas de *P. denudans* se detectó mediante la observación de orificios externos en su pericarpio (Fig. 10 B, C). Estas marcas, se consideran típicas de los

individuos pertenecientes a la subfamilia Bruchinae y son dejadas por estos al ingresar o emerger de los frutos en distintas etapas de su desarrollo.

Huevo

Presentan coloración variable, entre blanco y amarillento. Forma generalmente ovoide alargada, sin embargo, pueden encontrarse algunos pocos de formas esféricas o subesféricas. El corion es convexo, con bordes finos y ondulados, traslúcido, de superficie lisa y brillante, y textura dura (Fig. 10A).

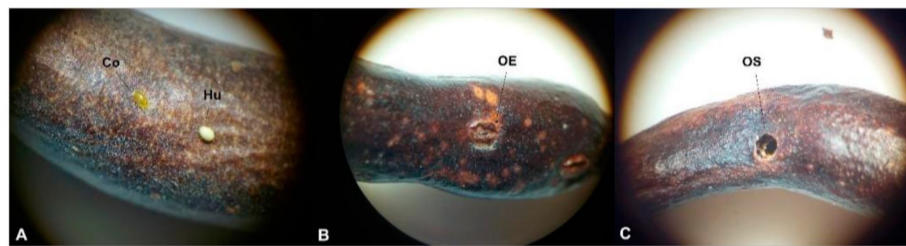


Fig. 10. Vaina de *P. denudans* con huevo de *R. prosopis* y orificios de entrada y salida. **A.** Huevos. **B.** Detalle de orificio de entrada. **C.** Detalle del orificio de salida. Abreviaturas: Co. Corión; Hu. Huevo; OE. Orificio de entrada; OS. Orificio de salida.

Larva

A continuación, se describen dos estadios larvales de *R. prosopis* encontrados en frutos de *P. denudans*.

Tercer estadio larval. Larva curculioniforme. Cuerpo robusto, voluminoso, blanco- amarillento, curvado en forma de C, cubierto de pequeñas setas (Fig. 11 A, B). Cabeza diferenciada, esclerotizada, fuertemente hundida en el protórax, subglobosa y notoria. Ojos poco visibles, a los laterales de la cabeza. Aparato mandibular masticador, bien desarrollado. Antenas pequeñas, poco diferenciables, con dos artejos. Tórax reducido, ocupando menos de 1/3 del cuerpo. Patas macizas, en forma de lóbulos, setosas (Fig. 11B). Abdomen adoptando una disposición arqueada, segmentos comprimidos unos con otros. Pleuras sobresalientes. Sutura anal clara.

Cuarto estadio larval. Similar al tercer estadio larval, sin embargo, el tamaño aumenta, la cabeza se encuentra levemente hundida en el protórax, el cuerpo se halla ligeramente curvado y las patas se reducen (Fig. 11 A, C).

Prepupa

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Cuerpo ovalado y alargado, más estrecho anteriormente, de coloración blanco- amarillento (Fig. 11D). Cabeza levemente esclerotizada, no hundida en el protórax. Tórax y abdomen bien diferenciados, este último, engrosado. Patas ausentes, reducidas a pequeños lóbulos.

Capullo I

Capullo de consistencia coriácea, prepupa apoda (Fig. 11E). Cuerpo robusto, cilíndrico, corto, levemente curvado en C, más estrecho hacia el último segmento abdominal (Fig. 11F). Cabeza diferenciada, subglobosa, poco esclerotizada, hundida en el protórax. Setas muy cortas o ausentes. Tórax pequeño y corto. Abdomen con segmentos más voluminosos.

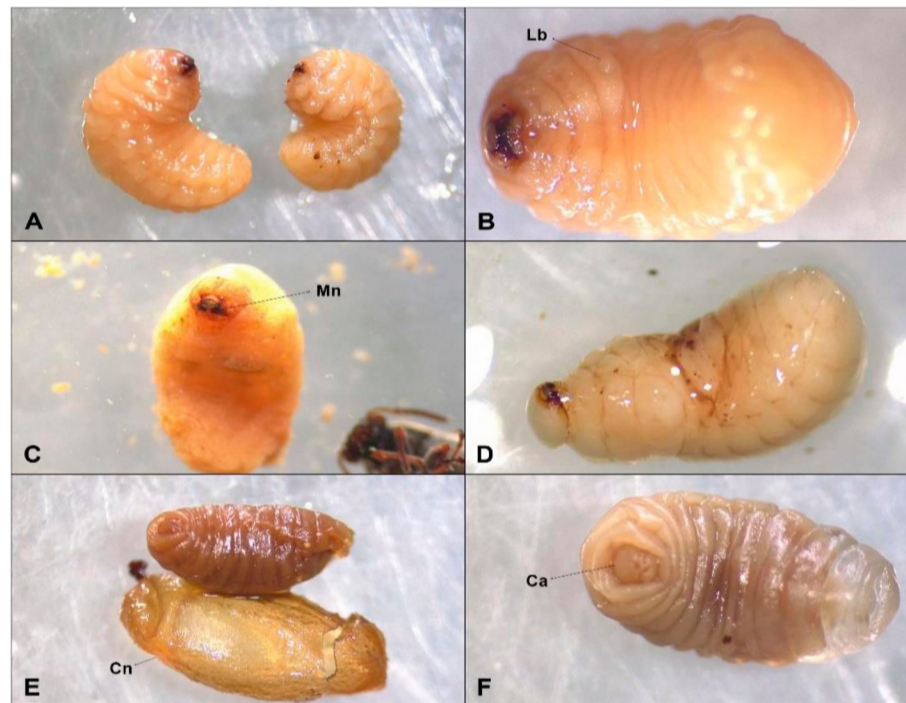


Fig. 11. Detalle de los estados de desarrollo de *R. prosopis*. **A.** Vista lateral del tercer (der.) y cuarto (izq.) estadio larval. **B.** Vista ventral del tercer estadio larval. **C.** Vista ventral del cuarto estadio larval. **D.** Vista lateral de la prepupa. **E, F.** Capullo I. *Abreviaturas:* Ca. Cabeza; Mn. Mandíbulas; Lb. Lóbulos; Cn. Cócón.

Pupa

Pupa libre o exarata, de mayor tamaño respecto del adulto. Cuerpo no esclerotizado, blancuzco-amarillento. Cabeza hipognata, pegada a los esternos torácicos visibles (Fig. 12 A, B). Antenas plegadas hacia atrás, paralelas al pronoto (Fig. 12D). Patas delanteras y medias, ubicadas hacia atrás, con las tibias tocando el meso- y metasterno, respectivamente; las posteriores, con dilucidaciones de los fémures

prominentes y comprimidos, dispuestos con las tibias tocando los primeros esternos abdominales (Fig. 12E). Élitros y alas posteriores no diferenciadas unas de otras; pegadas al cuerpo, membranosas y translúcidas (Fig. 12C).

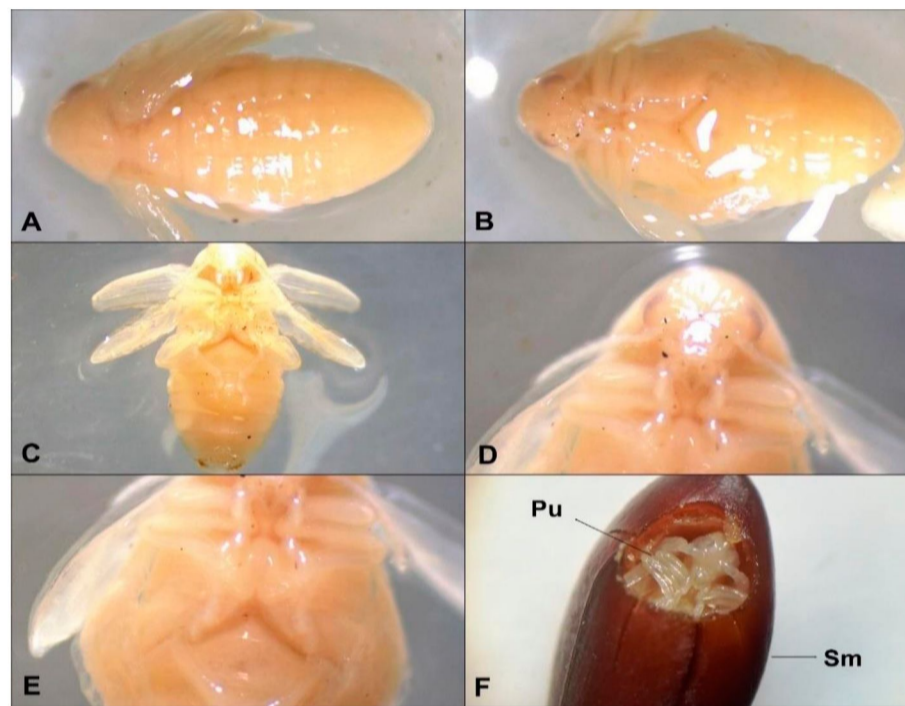


Fig. 12. Detalle de la morfología de la pupa de *R. prosopis*. A. Vista dorsal. B, C. Vista ventral. D. Cabeza. E. Patas. F. Pupa en semilla. Abreviaturas: Pu. Pupa; Sm. Semilla.

Adulto

Cuerpo de aproximadamente 4 mm ($\pm 0,7$) de longitud en machos y 3 mm ($\pm 0,7$) en hembras, ovoide. Tegumento en tonos negros, marrones y rojizos, cubierto de pubescencia que les dan áreas con otras coloraciones (blanco, amarillento, marrón). Especie con marcado dimorfismo sexual.

Cabeza hipognata, dirigida hacia el pigidio; triangular, aplanada dorsoventralmente (deprimida), globosa en la zona del vértex y occipucio (más notorio en hembras), ensanchada en los ojos y aplanada hacia el rostro, libre. Con carena longitudinal en el centro de la cabeza. Base del cuello globosa; frente reducida a la separación entre los ojos, diferente en machos y hembras, siendo más estrecha en los machos (Fig. 13G, 14F). Las hembras presentan un tegumento negro con tonalidades rojizas hacia los laterales (de la frente al occipucio); pubescencia blancuzca en el área del rostro y los ojos (Fig. 13F, 14G). En los machos, el tegumento es negro con pubescencia amarronada y blanco- amarillenta en toda su extensión (Fig. 14F).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

Ojos compuestos, globosos, ovoides, con escotadura ocular anterior. Distinguidos en ambos sexos, siendo más pequeños en hembras que en machos (Fig. 13F, 13F).

Aparato bucal de tipo masticador, mandíbulas bien desarrolladas (Fig. 13G, 14E), de ápice agudo, en forma de pico. Antenas insertadas delante de la escotadura ocular, con 11 artejos. De tipo pectinadas y largas en machos (Fig. 14B, G) y, aserradas y cortas en hembras (Fig. 13G).

Protórax cónico, siendo la zona anterior más estrecha que la posterior; con dos protuberancias lineales (anterior y posterior). En los machos, de forma triangular en vista lateral, con el borde del pronoto ondulado; en vista dorsal, la línea central está rodeada de pelos amarrados formando dos parches hacia los bordes superior e inferior. Esta última con una puntuación cóncava en el centro; con dos manchas circulares negras hacia los laterales de la línea central (Fig. 14 B, D). Las hembras presentan un pronoto cuadrangular en vista lateral, angosto hacia el borde inferior, de bordes lisos, globoso en vista dorsal; con línea media dorsal de pelos blancos, y tres pequeños parches a cada lado de la misma (Fig. 13 C- E). Sin división de los escleritos y pleuras, por lo que forma una estructura sólida.

Mesotórax reducido, poco visible dorsalmente (escudete). En vista ventral, el mesosterno presenta una apófisis entre los bordes de las cavidades coxales. Metatórax no visible dorsalmente; metasterno ventralmente con sutura central que no llega a tocar el borde superior del metatórax.

Patatas caminadoras, pilosas. Coxas notorias, subglobosas, ovoides, cercanas entre sí. Trocánter pequeño. Fémur prominente, subgloboso, ovoide, comprimido y alargado; más desarrollado en las patas posteriores, con tres dientes en el margen apical interno. Tibias piramidales, alargadas, más anchas en el tercer par de patas, con cuatro carinas (ventral, lateroventral, lateral y dorsomesal). Patas III en las hembras más robustas que en el macho (Fig. 13I); provistas de una espina (o mucro) y denticulos coronales en el margen apical interno. Tarsos con cinco (5) artejos; el tercer artejo bilobulado, con un par de almohadillas, y el cuarto artejo, reducido; pretarso con un par de uñas (Fig. 13I y 14I).

Abdomen con 9 segmentos diferenciados, los primeros tres esternitos membranosos, debajo de las coxas posteriores y, el cuarto esternito se fusiona con el quinto, por lo que son solo visibles cinco de estos; con apófisis perteneciente a los primeros tres esternitos ubicada entre las coxas del tercer par de patas, y parches blancos, circulares y pequeños hacia ambos laterales (dos por segmento). En hembras, los segmentos ventrales son rectangulares, pilosos y lisos (Fig. 13H). En machos, los esternitos están curvados en punta hacia el centro y pilosos (Fig. 14H). Dorsalmente, el último tergito visible (9º), el pigidio; en machos tiene forma triangular, con pubescencia blanco- amarillenta, y cuatro parches negros, dos en las

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

esquinas superiores, y dos pequeños y circulares hacia los bordes laterales; línea pubescente corta y oscura cercana al ápice (Fig. 14J). En hembras en cambio, el último segmento abdominal tiene forma triangular, subgloboso, con depresiones sublaterales, de base triangular y con una línea media blanca corta, con manchas laterales negras; pubescencia circundante amarillenta- amarronada (Fig. 13B). Ovipositor terminal, lobulado (Fig. 13J), invaginado e interno, compuesto por los segmentos abdominales X y XI.

Élitros bien esclerosados, alargados, rectangulares, estriados y redondeados en los bordes superior e inferior. No cubren el abdomen completamente, dejando al descubierto el pigidio. En machos, la mitad posterior es más estrecha que en las hembras; con pubescencia amarillenta, marrón y negra, que forman manchones; con una mancha transversal clara que forma un círculo en la unión de los élitros, y cuatro parches oscuros más pequeños a los lados. Ápice de los élitros negros abigarrados y amarillentos (Fig. 14 A, C). Las hembras presentan pubescencia amarronada, rojiza y amarillenta; con línea oscura en la unión de los élitros y banda transversal en el centro. Ápice de los élitros con manchas amarronadas y amarillentas. Centro del borde basal de los élitros, con parche oscuro (Fig. 13 A, B).

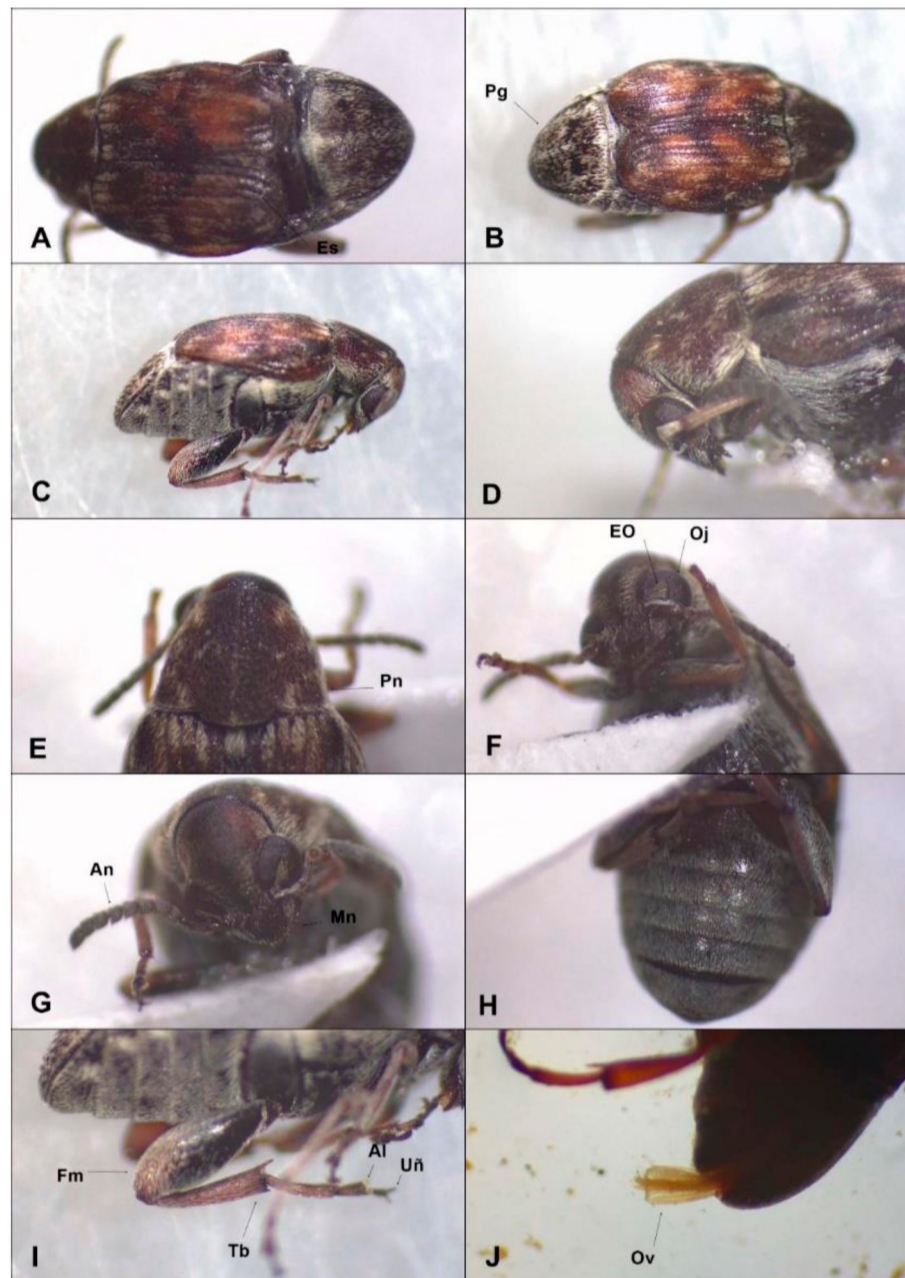


Fig. 13. Detalle de la hembra de *R. prosopis*. **A, B.** Vista dorsal. **C.** Vista lateral. **D.** Vista lateral del protórax. **E.** Pronoto. **F, G.** Cabeza. **H.** Vista ventral del abdomen. **I.** Patas posteriores. **J.** Ovipositor. *Abreviaturas:* Pg. Pigídio; Pn. Pronoto; EO. Escotadura ocular; Oj. Ojos; An. Antenas; Mn. Mandíbulas; Fm. Fémur; Tb. Tibia; Al. Almohadillas; Uñ. Uñas; Ov. Ovipositor.

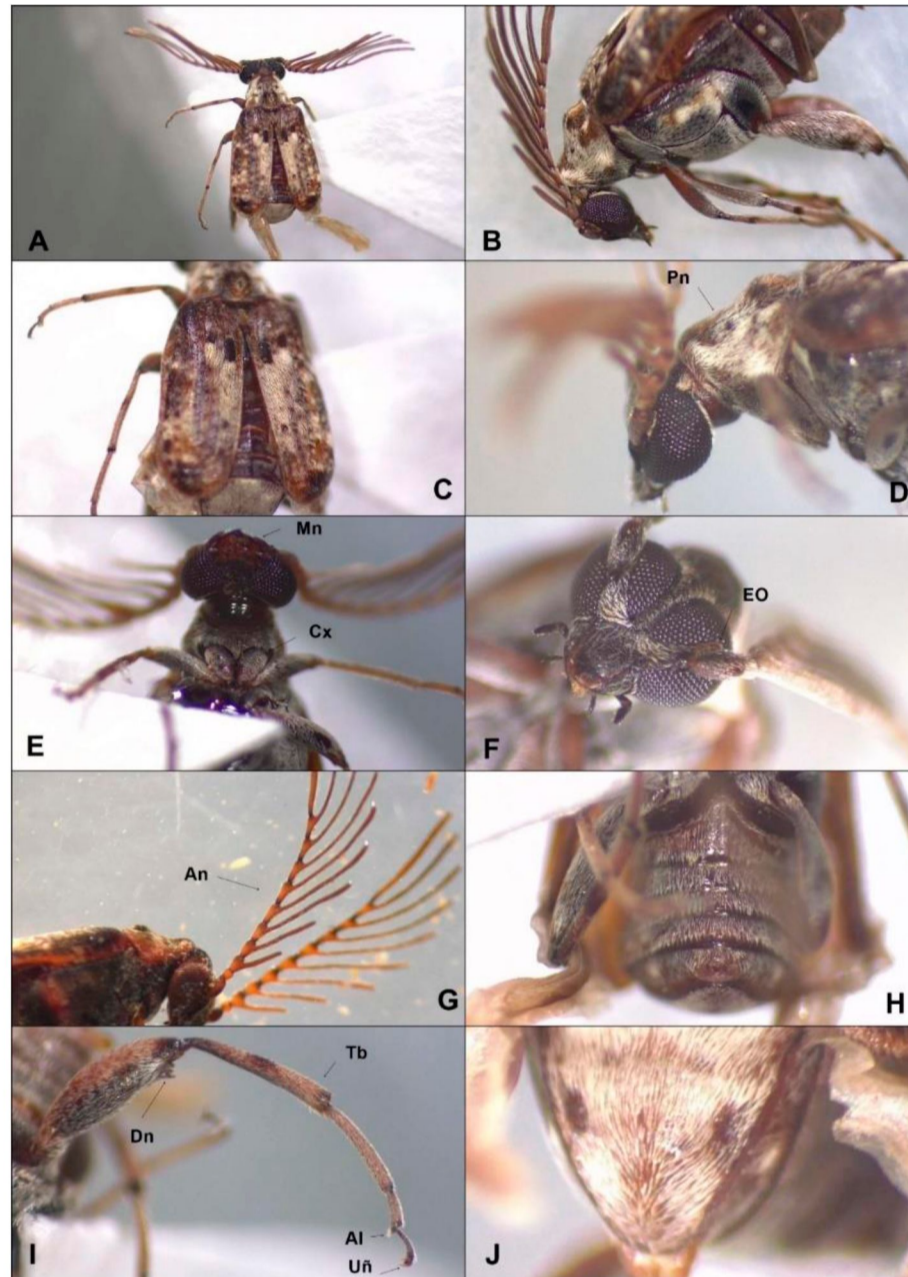


Fig. 14. Detalle del macho de *R. prosopis*. A. Vista dorsal. B. Vista lateral. C. Élitros. D. Pronoto. E, F. Cabeza. G. Antenas. H. Vista ventral del abdomen. I. Patas posteriores. J. Pigidio. Abreviaturas: Pn. Pronoto; EO. Escotadura ocular; An. Antenas; Dn. Dientes; Mn. Mandíbulas; Cx. Coxas; Tb. Tibia; Al. Almohadillas; Uñ. Uñas.

III. *Fam. Ptinidae (=Anobiidae)*

— *Tricorynus* Waterhouse (Tricoryninae)

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Los estados de desarrollo de *Tricorynus* sp. que se describen a continuación, fueron hallados en el interior de las vainas de *P. denudans*, y su presencia solo pudo ser detectada una vez abierto el fruto.

Huevo

Puestas de más de 30 huevos (Fig. 15 B). Presentan una coloración blanquizca- amarillenta. Forma ovoide y alargada, comprimidos en la masa de huevos. Superficie del corión opaca, rugosa y membranosa. Embrión amarillento a verdoso, segmentado y deprimido (Fig. 15A).

Larva

A continuación, se describen cuatro estadios larvales hallados de *Tricorynus* sp.

Primer estadio larval. Larva recién nacida, escarabeiforme y pequeña. Cuerpo cilíndrico, robusto, de color traslucido a blanco- amarillento, cubierto de setas (Fig. 15 I, J). Cabeza levemente esclerotizada, globosa, ligeramente hundida en el protórax. Dos ocelos a los laterales de la cabeza. Mandíbulas bien desarrolladas. Tórax y primeros segmentos abdominales engrosados. Patas poco diferenciadas. El primer estadio larval se observó en la puesta de huevos, encontrándose aún dentro de la cubierta de los mismos. Esto permitió establecerlo como tal (Fig. 15 G, H).

Segundo estadio larval. Larva escarabeiforme, pequeña. Cuerpo subcilíndrico, deprimido, levemente curvado en C, alargado, blanco- amarillento, ligeramente traslucido, cubierto densamente de largas setas (Fig. 15A). Cabeza diferenciada, esclerotizada, globosa y deprimida, provista de setas, de coloración castaña clara. Endocarena notoria, extendiéndose hasta el tallo epicraneal (Fig. 16B). Aparato mandibular de tipo masticador (Fig. 16A), mandíbulas bien desarrolladas; clipeo de borde superior arqueado; labrum reducido. Ojos ausentes. Antenas reducidas. Tórax prominente (Fig. 16C). Patas 5-segmentadas, pretarso con una uña terminal. Segmentos abdominales comprimidos lateralmente; últimos segmentos curvados (Fig. 16B).

Tercer estadio larval. Larva escarabeiforme. Cuerpo curvado en C, subcilíndrico a levemente deprimido, alargado, de lados paralelos, traslucido, de grisáceo a blanco- amarillento; totalmente cubierto de setas largas (Fig. 16D). Cada segmento corporal, provisto de parches de bandas transversales de asperitos (Fig. 16E). Eucéfala; cabeza esclerotizada, castaña, subglobosa y deprimida dorsoventralmente, provista de setas alargadas (Fig. 16F); endocarena diferenciada, extendida hasta el tallo epicraneal (Fig. 16H). Aparato mandibular masticador, mandíbulas bien desarrolladas; clipeo de borde superior arqueado; labrum reducido. Ojos poco diferenciados, traslucidos. Antenas reducidas. Tórax bien marcado; patas fuertemente

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

desarrolladas, 5- segmentadas; pretarso con una uña terminal (Fig. 16F). Abdomen 10- segmentado; segmento X reducido, con sutura anal longitudinal (Fig. 16G).

Cuarto estadio larval. Larva escarabeiforme. Cuerpo globoso, subcilíndrico, aplanado en el vientre, cubierto de largas setas y provisto de bandas transversales de asperitos (Fig. 16 I- K). Presenta una coloración blanco-amarillenta. Eucéfala; cabeza hipognata y prolongada, esclerotizada, redondeada, subcilíndrica, aplanada en el frente. Aparato mandibular masticador; mandíbulas bien desarrolladas, robustas y cortas (Fig. 16L); clipeo de borde superior arqueado; labrum reducido. Ojos ligeramente diferenciados, blanquecinos. Antenas reducidas. Tórax robusto; patas fuertemente desarrolladas, 5- segmentadas; pretarso con una uña terminal (Fig. 16I). Abdomen 10- segmentado; segmento X reducido, con sutura anal longitudinal. Espiráculos anulares, localizados en el protórax y los segmentos abdominales I a VIII; espiráculos torácicos localizados cerca del margen final del protórax, entre el protórax y el mesotórax (Fig. 16J).

Prepupa y Pupa

Prepupa contraída en longitud, sin forma escarabeiforme; erguida, con los segmentos corporales comprimidos entre sí (Fig. 17 A, B). Ojos traslucidos, notorios, de mayor tamaño que la larva (Fig. 17C). Tórax contraído, reducido. Con indicios vestigiales de los élitros y alas posteriores hacia los laterales del tórax (Fig. 17C).

Pupa libre o exarata, de coloración completamente blanca, no esclerotizada (Fig. 17 F, G). Cuerpo ovoide. Cabeza reducida, inclinada hacia atrás, pegándose a los esternos torácicos. Ojos diferenciados, hacia los laterales de la cabeza. Mandíbula no esclerotizada, bien desarrollada. Antenas clavadas, extendidas hacia abajo, paralelas al pronoto (Fig. 17J). Tórax globoso, reducido dorsalmente al pronoto que se extiende lateralmente; metasterno diferenciado ventralmente. Patas ubicadas con las tibias tocando el mesosterno, metasterno y primeros segmentos abdominales (Fig. 17G); los tres pares de patas iguales en forma y tamaño, alargadas, con fémur y tibia comprimidos. Abdomen con siete segmentos visibles, convexo dorsalmente y aplanado en vista ventral (Fig. 17H). Élitros y alas posteriores de desarrollo incompleto, carnosos; dispuestos hacia los lados, llegando a cubrir el tórax y 2/3 del abdomen (Fig. 17H).

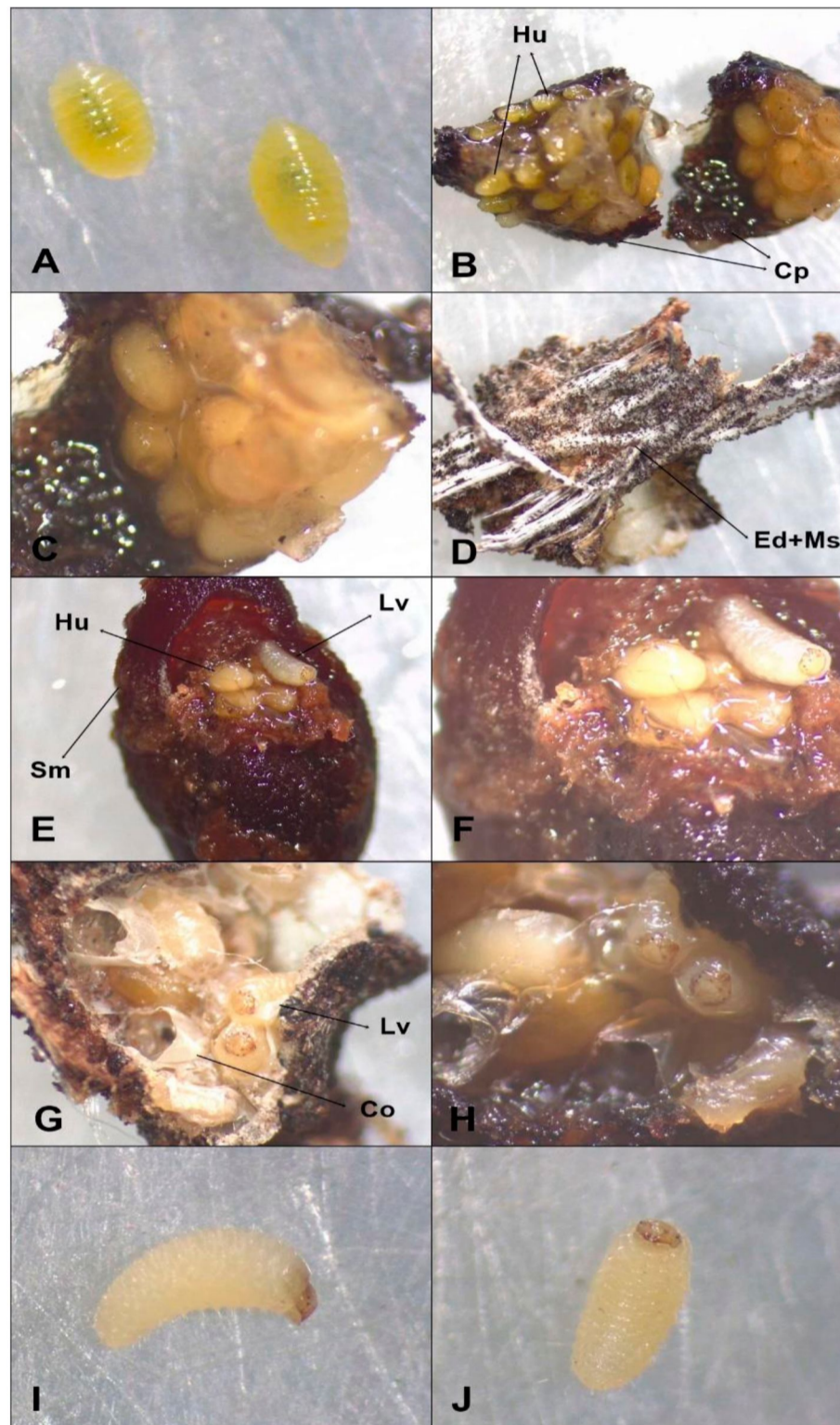


Fig. 15. Detalle de huevos y primer estadio larval de *Tricorynus* sp. **A.** Huevos. **B-C.** Masa de huevos en capullo. **D.** Cocón (o capullo) adherido a la vaina de *P. denudans*. **E-F.** Puesta de huevos en el interior de la semilla de *P. denudans*. **G, H.** Larvas no eclosionadas del primer estadio larval en cocón. **I-J.** Primer estadio larval en vista lateral y ventral, respectivamente. **Abreviaturas:** *Hu.* Huevos; *Cp.* Capullo; *Ed+Ms.* Endocarpio + mesocarpio del fruto; *Sm.* Semilla; *Lv.* Larva; *Co.* Corion.

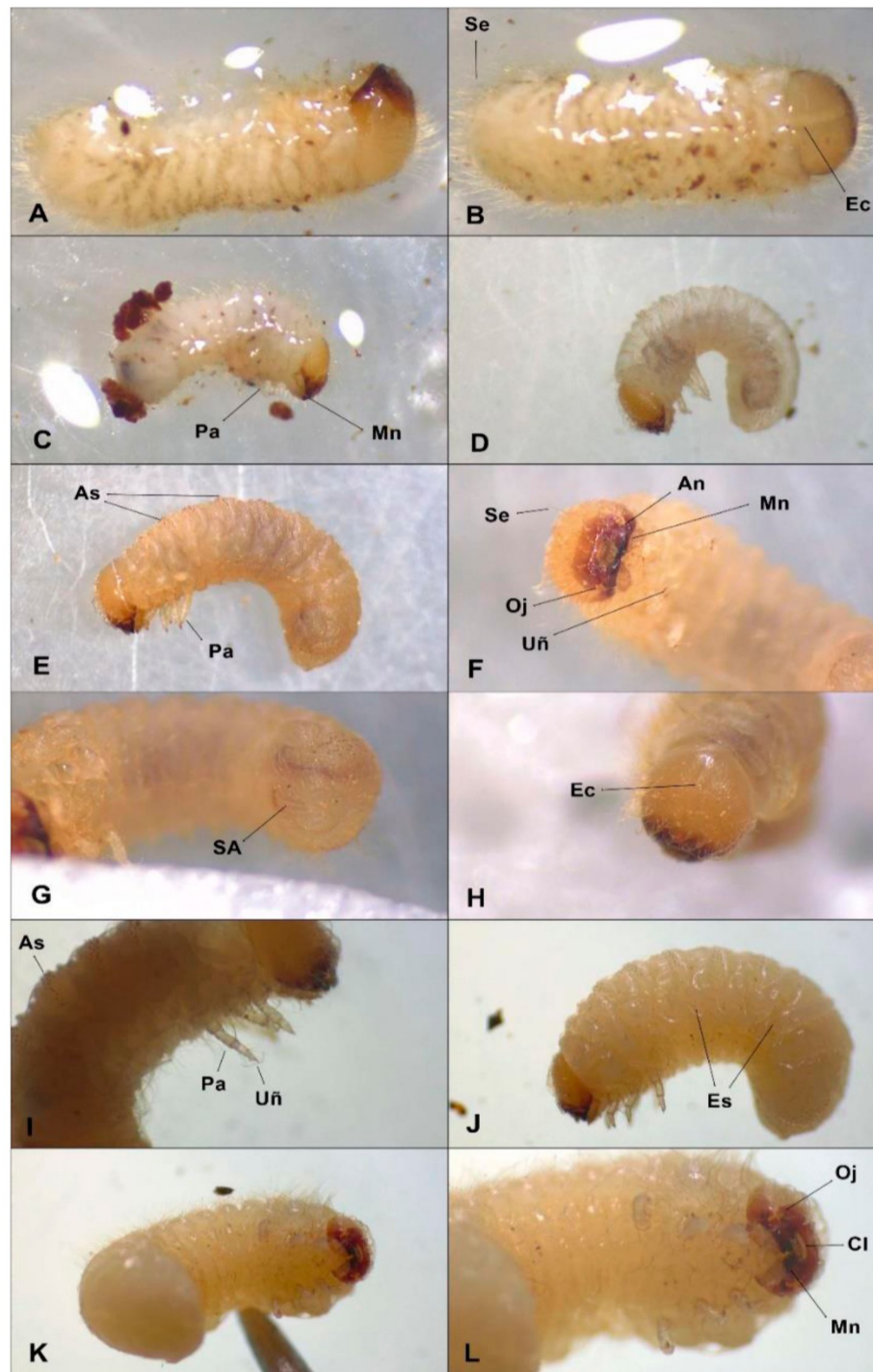


Fig. 16. Detalle de la morfología del segundo, tercer y cuarto estadio larval de *Tricorynus* sp. A, C. Vista lateral del segundo estadio larval. B. Vista dorsal del segundo estadio larval. D, E. Vista lateral del tercer estadio larval. F, H. Cabeza del tercer estadio larval. G. Ano del tercer estadio larval. I. Patas del cuarto estadio larval. J. Vista lateral del cuarto estadio larva. K, L. Vista ventral del cuarto estadio larval. Abreviaturas: Se. Setas; Ec. Endocarena; Pa. Patas; Mn. Mandibulas; As. Asperitos; Oj. Ojos; Uñ. Uñas; An. Antenas; SA. Sutura anal; Cl. Clípeo.

Adulto

Cuerpo elongado y ovado, de 2,8 (\pm 0,3) mm de longitud aproximadamente, globoso y fuertemente convexo, pudiendo ocultar la mayoría de las estructuras corporales en reposo (Fig. 18 A, B). De coloración marrón- rojiza, con pubescencia corta, blanco- amarillenta. Cabeza hipognata, redondeada, fuertemente desviada hacia el protórax e insertada en él (Fig. 18 C, G); en vista dorsal, totalmente cubierta por el pronoto (Fig. 18E). Rostro no elongado, frente tres veces el ancho de los ojos; vértex corto; ancho detrás de los ojos no mayor que el ancho del protórax.

Ojos compuestos, más largos que anchos, ligeramente protuberantes; cubiertos 1/5 de los laterales por los bordes del pronoto (Fig. 18C). Ocelos ausentes.

Antenas 10- segmentadas, capitadas, pubescentes, con los últimos tres segmentos clavados (Fig. 18G, 20F). Inserción antenal debajo de las bases de las mandíbulas en la sutura subocular (Fig. 19B). No visibles cuando el insecto está en reposo.

Aparato bucal masticador. Clípeo con sutura dorsal arqueada (Fig. 18H). Labrum reducido, entre las bases de las mandíbulas. Mandíbulas robustas, cortas, amplias y comprimidas (Fig. 18F); dos dientes, el externo agudo y el interno obtuso (Fig. 20 D, E); pubescentes dorsalmente; mola ausente. Palpos maxilares con cuatro palpómeros, alargados, últimos tres esbeltos; galea, con anillo setoso en el ápice; lacinia redondeada en el borde superior, densamente setosa (Fig. 20A). Palpos labiales 3- segmentados, último segmento de mayor tamaño, comprimido, semicircular, mentum triangular, lígula no visible (Fig. 20 B, C).

Pronoto más ancho que la cabeza, cubriendo parte de esta; ovado, globoso, redondeado a los lados (Fig. 18E). Margen anterior formando un ángulo casi recto con sus laterales; margen posterior redondeado y llegando a los lados de los élitros, extendiéndose hasta la base de los ojos (Fig. 18F). En vista lateral, triangular y borde superior obtuso. Pleuras internas. Prosterno cóncavo, con surco ventral para sujetar las antenas; bordeado de una franja de pelos largos y rectos (Fig. 19A). Mesotórax ancho en vista ventral. Mesosterno curvado ventralmente formando una apófisis entre los bordes internos de las cavidades coxales; cavidades coxales circulares, pequeñas (Fig. 19 C, D). Metatórax tres veces más ancho que largo, levemente carenado en el tercio anterior, piloso (Fig. 18H, 19C).

Patas caminadoras, largas, uniformemente pilosas (Fig. 18I); tarsos 5- segmentado, primer tarsómero más alargado; pretarso terminado en una uña (Fig. 19F). Fémur comprimido, ancho, similar en

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

longitud a la tibia; tibia piramidal, alargada (Fig. 19E). Coxas delanteras triangulares, más largas que anchas y contiguas (Fig. 19A); coxas medias y traseras redondeadas, ligeramente separadas entre sí y transversales (Fig. 19C).

Abdomen con cinco ventritos; tan ancho, como largo, ovalado. Primer ventrito dividido por las coxas posteriores y cubierto por estas; los cuatro restantes con suturas rectas (Fig. 18C). Proceso abdominal agudo, de ápice redondeado (Fig. 18J). Ovipositor de la hembra globoso y alargado, con paraproctos poco esclerotizados, báculos longitudinales, coxitis cortos y estiletes terminales bien desarrollados (Fig. 19H, 21).

Élitros cubriendo el abdomen por completo; uniformemente piloso (Fig. 19G), con dos estrias laterales bien marcadas en el ápice de los élitros, hasta disuadirse hacia el borde superior de los mismos (Fig. 18D). Borde interno interrumpido hacia el ápice en un pequeño surco.

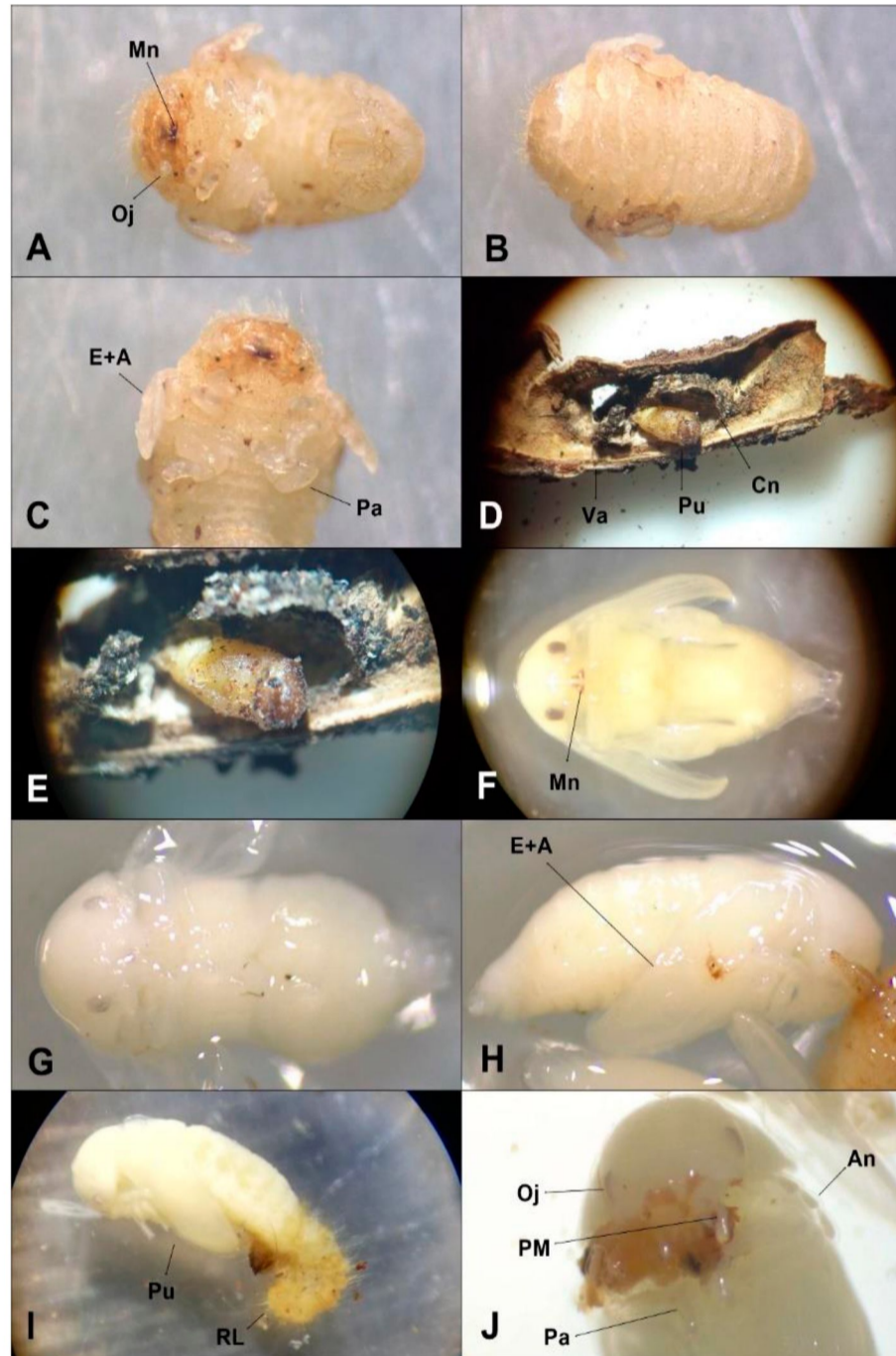


Fig. 17. Detalle de la prepupa y pupa de *Tricorynus* sp. **A.** Prepupa en vista ventral. **B.** Prepupa en vista dorsal. **C.** Prepupa. **D, E.** Pupa en el capullo. **F, G.** Vista ventral de la pupa. **H.** Vista lateral de la pupa. **I.** Pupa con restos de la exuvia larval en el abdomen. **J.** Cabeza de la pupa. Abreviaturas: Oj. Ojos; Mn. Mandíbulas; Pa. Patas; E+A. Élitros y alas en desarrollo; Pu. Pupas; RL. Restos de exuvia larval; An. Antenas; PM. Palpos mandibulares.

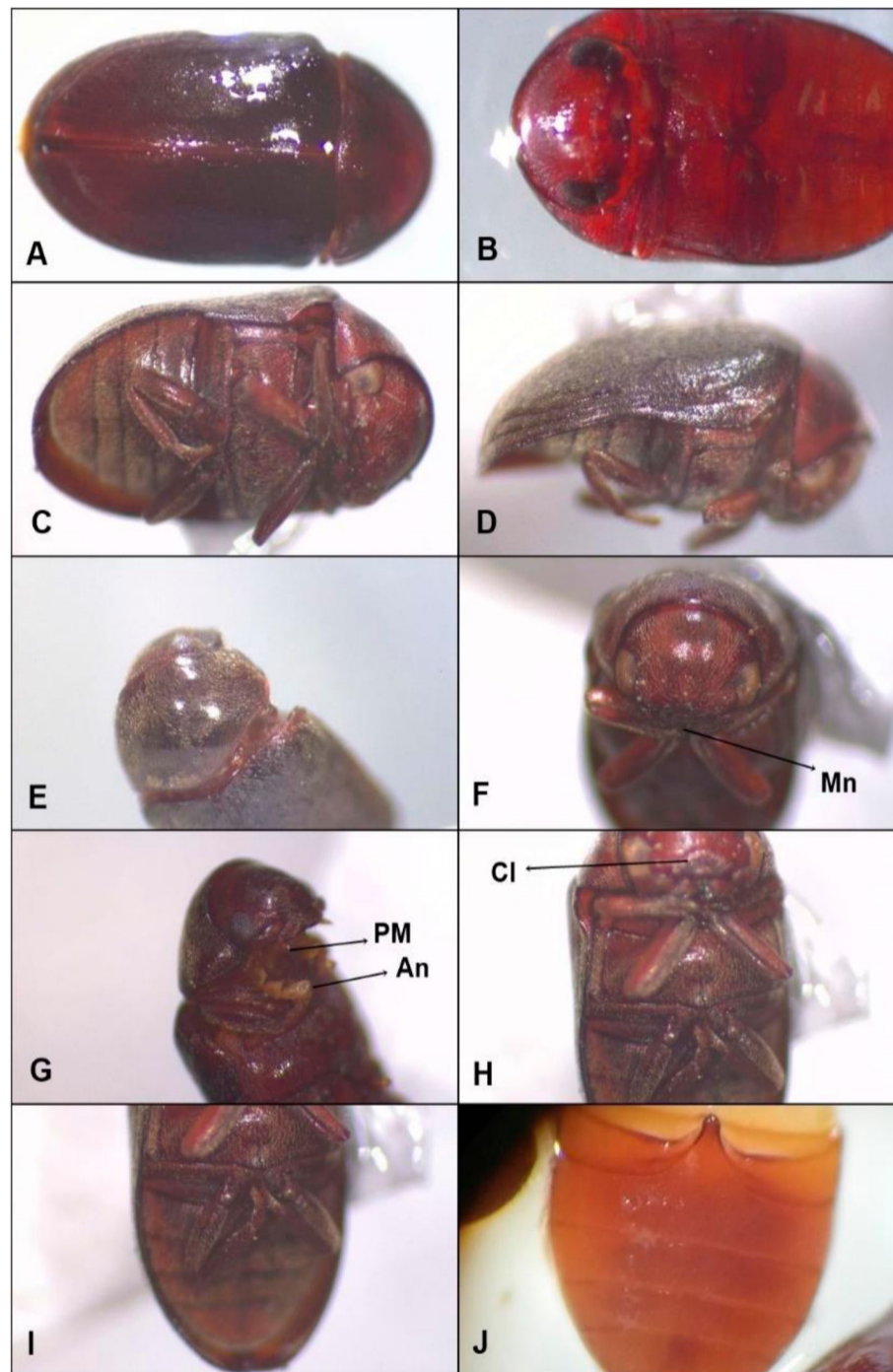


Fig. 18. Detalle del adulto de *Tricorymus* sp. **A.** Vista dorsal. **B, C.** Vista ventral. **D.** Vista lateral. **E.** Pronoto. **F, G.** Cabeza. **H.** Tórax, vista ventral. **I.** Patas posteriores. **J.** Abdomen. Abreviaturas: *Mn.* Mandíbulas; *PM.* Palpos maxilares; *An.* Antenas; *Cl.* Clípeo.

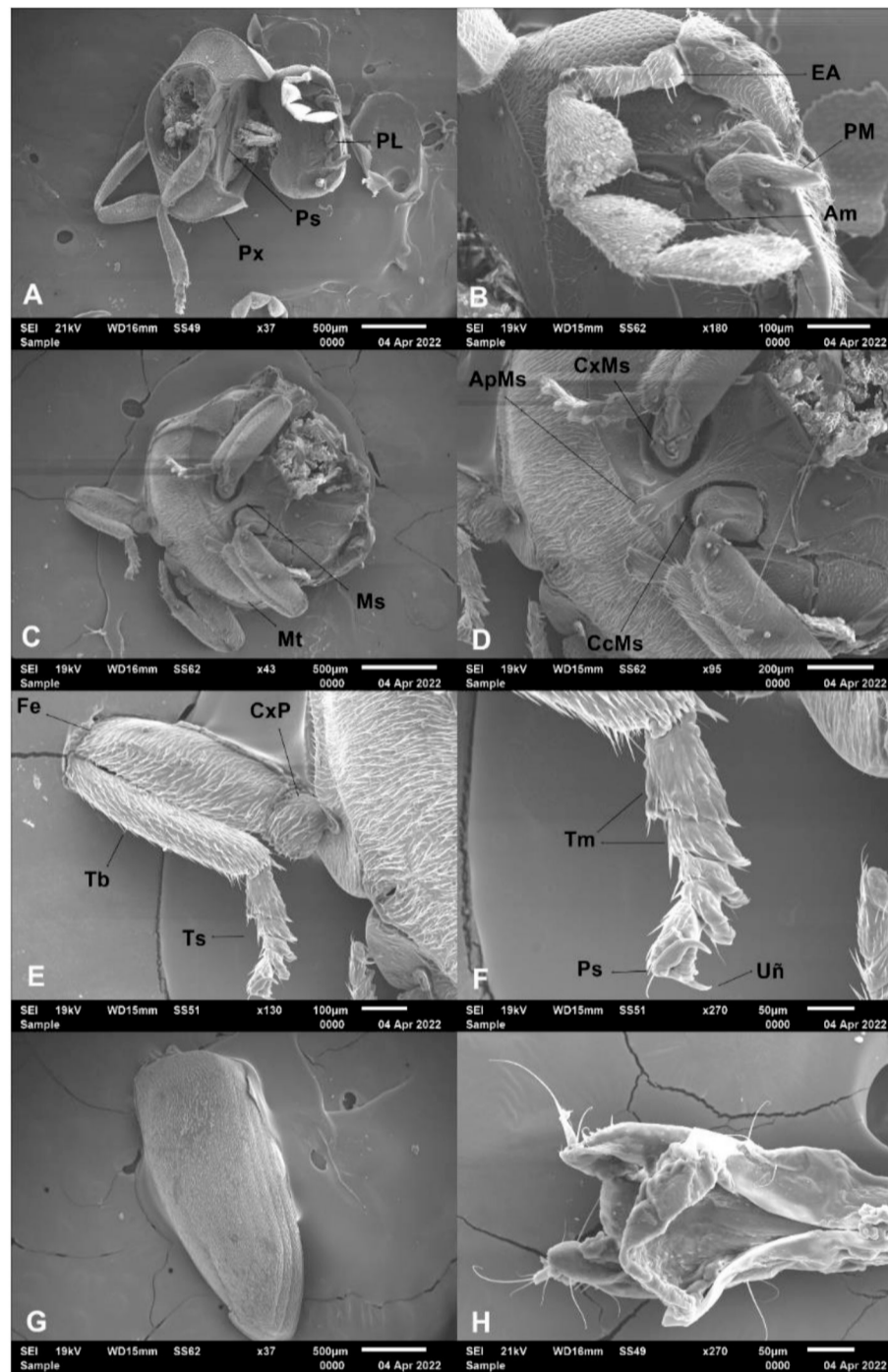


Fig. 19. Detalles en MEB del adulto de *Tricorynus* sp. **A.** Cabeza y protórax. **B.** Antenas. **C, D.** Meso- y metatórax. **E.** Pata posterior. **F.** Tarso de las patas posteriores. **G.** Élitro. **H.** Ovipositor de la hembra. *Abreviaturas:* Px. Protórax; Ps. Prosterno. PL. Palpos labiales; EA. Escapo antenal; PM. Palpos maxilares; Am. Antenómeros; Ms. Mesotórax; Mt. Metatórax; CxMs. Coxas mesosternales; CcMs. Cavidades coxales del mesosterno. ApMs. Apófisis del mesosterno; CxP. Coxas posteriores; Fe. Fémur; Tb. Tibia; Ts. Tarso; Tm. Tarsómeros; Ps. Pretarso; Uñ. Uñas.

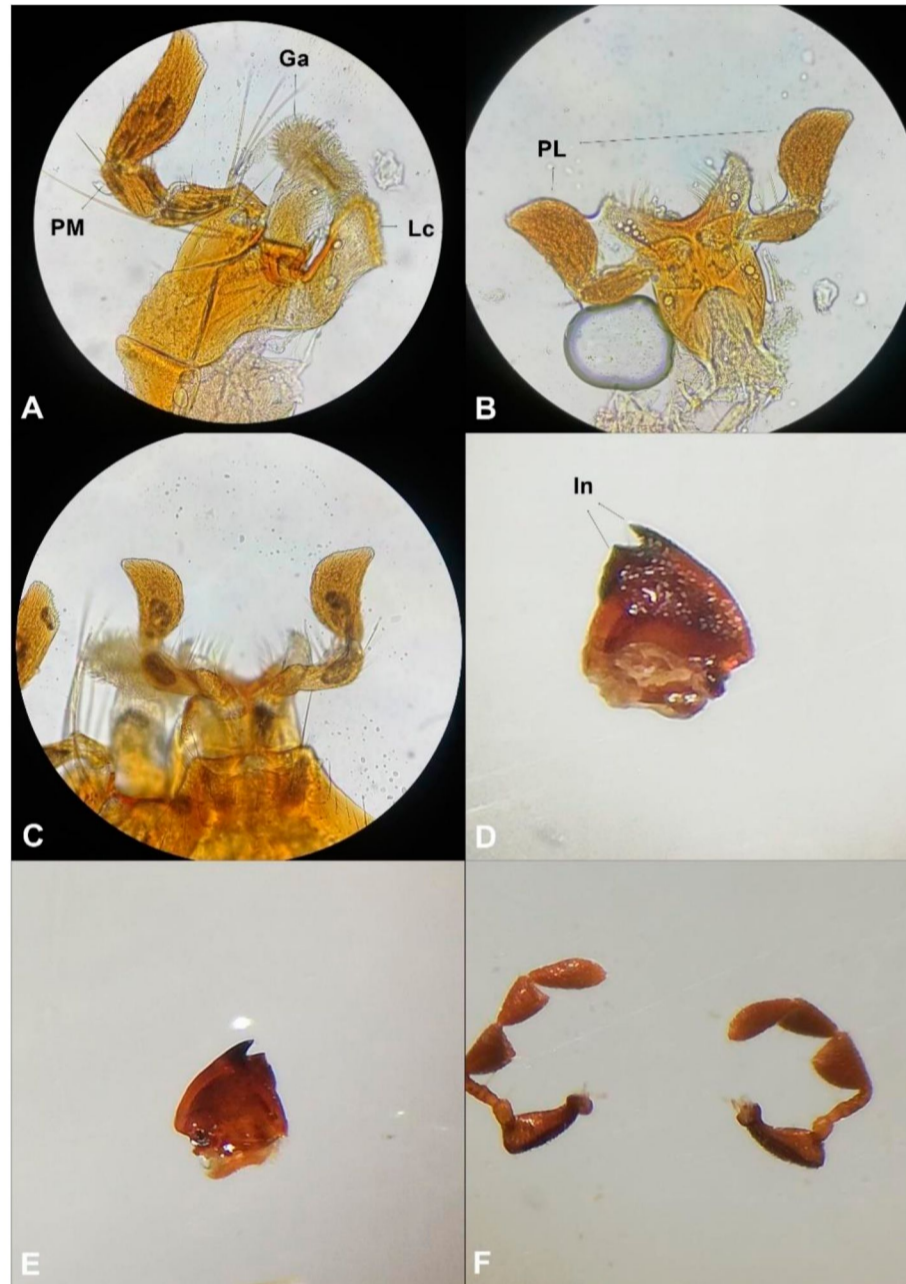


Fig. 20. Aparato bucal y antenas de *Tricorynus* sp. **A.** Maxilas. **B.** Labium, vista dorsal. **C.** Labium, vista ventral. **D.** Mandíbulas en vista ventral. **E.** Mandíbulas en vista ventral. **F.** Antenas. Abreviaturas: *PM.* Palpos maxilares; *Lc.* Lacinia; *Ga.* Galea; *PL.* Palpos labiales; *In.* Incisos.

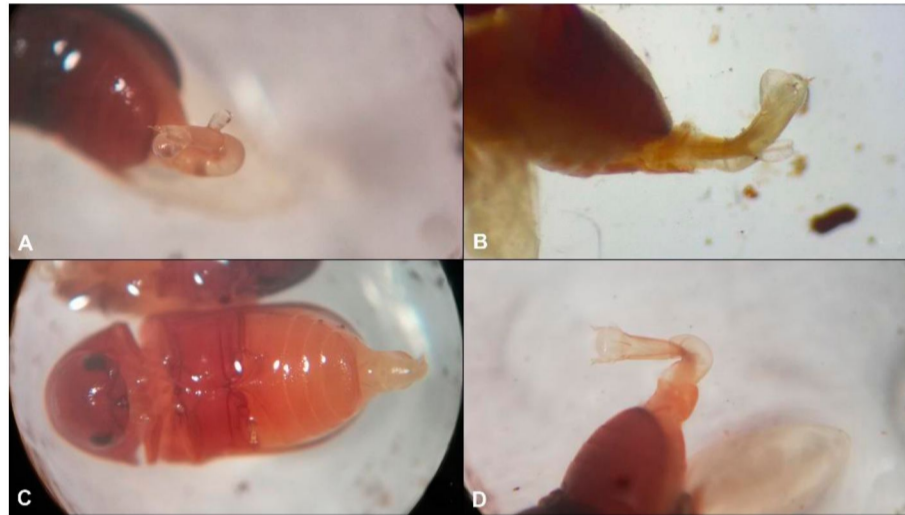


Fig. 21. Detalle del ovipositor de la hembra de *Tricorynus* sp. **A.** Vista frontal. **B, D.** Vista lateral. **C.** Vista ventral.

1.3.2. O. Hymenoptera

— *Sp1.*

Larva

Larva vermiforme, apoda. Cuerpo alargado, afinado hacia la cabeza y el ápice, con segmentación bien marcada (Fig. 22A). Coloración blancuzca y translúcida. Cabeza eucéfala, pequeña, levemente esclerotizada (Fig. 22B). Tórax no diferenciado del abdomen.



Fig. 22. Detalle de larvas de Hymenoptera *Sp1.* **A.** Vista lateral. **B.** Vista ventral. **C, D.** Larvas de himenópteros en restos de larvas de *Tricorynus* sp. Abreviaturas: *Lv.* Larva. *RLv.* Restos de larvas.

– Sp2.

Pupa

Pupa libre o exarata. Las inmaduras blanquecinas (Fig. 23 A, B); las maduras esclerotizadas, oscuras, negras y brillantes (Fig. 23 C- F). Cuerpo ovado. Cabeza con forma acorazonada, pegada a los esternos torácicos. Antenas y patas contiguas al cuerpo, laterales. Mesosoma notorio dorsalmente, globoso. Gáster ovado, dos veces más largo que ancho.

– Sp3.

Pupa

Pupa exarata. De coloración blanquecina y translúcida (Fig. 23 G, H). Cuerpo ovalado, robusto. Cabeza acorazonada; ojos rojizos. Antenas clavadas, ventrales, pegadas a los esternos torácicos. Patas filiformes, adjuntas al meso- y metasoma. Tórax arqueado, globoso. Gáster ovado.

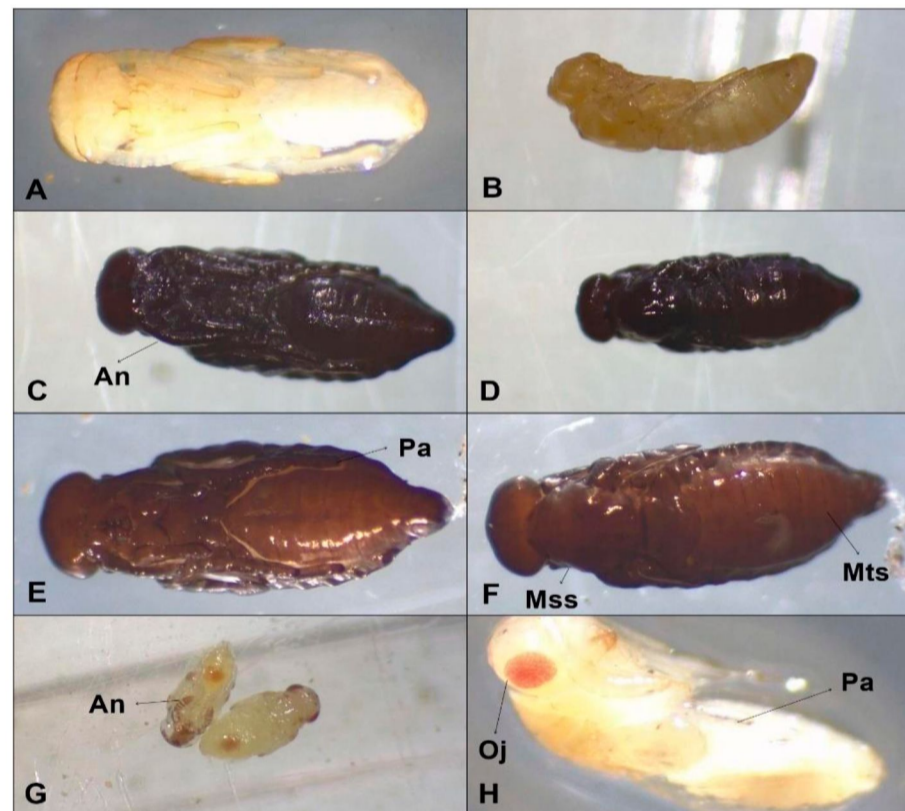


Fig. 23. Detalles de pupas de Hymenoptera. A, C, E. Pupa *Sp2*. en vista ventral. B. Pupa *Sp2*. en vista lateral. D, F. Pupa *Sp2*. en vista dorsal. G, H. Pupa *Sp3*.

I. Fam. Bethyridae

– Sp1.

Adulto

Cuerpo pequeño, de 4,5 mm de longitud aproximadamente, cubierto de setas; de coloración negro-amarronada (Fig. 24A). Cabeza prognata, cuadrangular y globosa; con los ojos adyacentes a las mandíbulas y tres ocelos en la base de la nuca. Aparato bucal masticador y, antenas aserradas y pilosas (Fig. 24C). Mesosoma robusto, con forma triangular hacia la base del cuello y cuadrangular hacia el ápice (Fig. 24B). Patas caminadoras, con fémures prominentes y comprimidos. Gáster elongado, globoso, de ápice agudo. Alas desarrolladas, las anteriores con múltiples celdas (Fig. 24D).

– Sp2.

Adulto

Cuerpo pequeño, de 3,3 mm de longitud aproximadamente, alargado y aplanado dorsoventralmente (Fig. 25B); de coloración marrón oscuro metalizado. Cabeza prognata, ovada, deprimida; de ojos laterales y tres ocelos que forman un triángulo en la base de la nuca. Aparato bucal masticador y antenas en la base de las mandíbulas, aserradas (Fig. 25D). Mesosoma ovalado y deprimido (Fig. 25C); con patas caminadoras, de fémures y tibias comprimidas, bien esclerotizadas. Gáster plano, elongado, de lados rectos (Fig. 25A). Alas anteriores con múltiples celdas cerradas.

– Sp3.

Adulto

Cuerpo pequeño, de 2,1 (\pm 0,3) mm de longitud, delgado, deprimido y ligeramente piloso; de coloración negro- amarronado (Fig. 26B). Cabeza prognata, cuadrangular; de ojos laterales, dispuestos sobre las mandíbulas y tres ocelos en triángulo sobre la base de la nuca. Aparato bucal masticador (Fig. 26D) y antenas de tipo aserradas. Mesosoma ovalado (Fig. 26C), aplanado dorsoventralmente; patas caminadoras, finas. Gáster elongado, con ápice curvado (Fig. 26A). Alas con múltiples celdas cerradas levemente visibles.

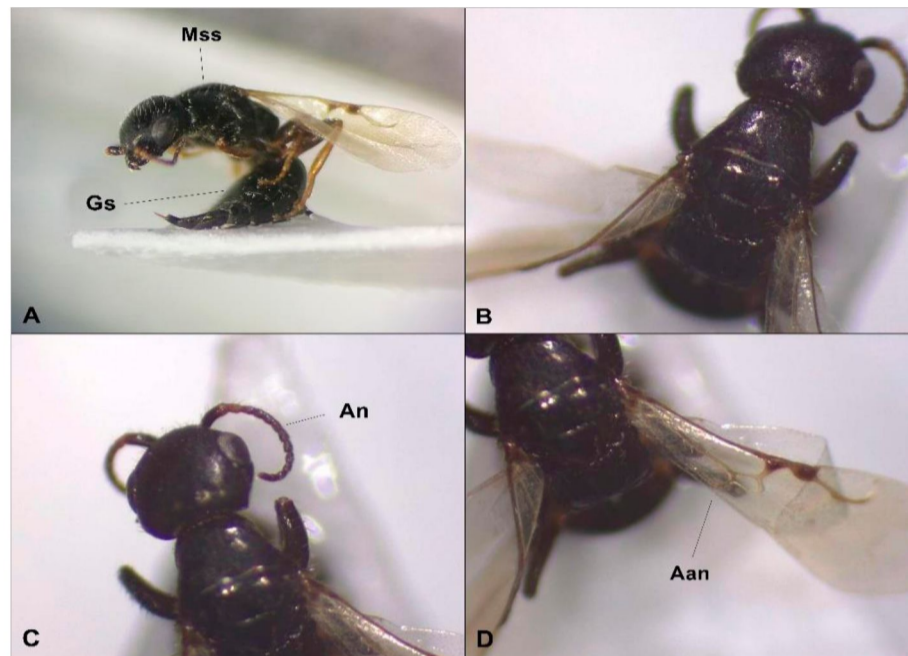


Fig. 24. Detalle de Bethylidae *Sp1*. **A.** Vista lateral. **B.** Mesosoma. **C.** Cabeza. **D.** Alas. Abreviaturas: *Mss.* Mesosoma; *Gs.* Gáster; *An.* Antenas; *Aan.* Alas anteriores.



Fig. 25. Detalle de Bethylidae *Sp2*. **A.** Vista ventral. **B.** Vista lateral. **C.** Mesosoma. **D.** Cabeza. Abreviaturas: *Mss.* Mesosoma; *Gs.* Gáster; *An.* Antenas; *Aan.* Alas anteriores; *Oc.* Ocelos; *Mn.* Mandíbulas.



Fig. 26. Detalle de Bethylidae Sp3. **A, B.** Vista lateral. **C.** Mesosoma. **D.** Cabeza. Abreviaturas: *Mss.* Mesosoma; *Gs.* Gáster; *An.* Antenas; *Oc.* Ocelos; *Mn.* Mandíbulas.

II. *Fam. Eulophidae*

– *Sp1.*

Adulto

Cuerpo comprimido, pequeño, de 1,9 (\pm 0,3) mm de longitud, ligeramente piloso, con setas alargadas; de coloración verde-azulado, metalizado (Fig. 27 A, C). Cabeza hipognata, acorazonada en vista ventral, y dos veces más larga que ancha en vista dorsal; con ojos prominentes a los laterales, ligeramente protuberantes, y tres ocelos formando un triángulo en la base de la nuca. Aparato bucal de tipo masticador (Fig. 27D); antenas claviformes, sumamente pilosas (Fig. 27B). Mesosoma robusto, ensanchado y globoso; patas caminadoras, alargadas. Gáster corto, ovado y deprimido dorsalmente (Fig. 27C). Alas pilosas, sin celdas cerradas.

– *Sp2.*

Adulto

Cuerpo pequeño, de 2,1 (\pm 0,1) mm de longitud, cubierto de setas alargadas; de coloración verde azulado y metalizado (Fig. 28A). Cabeza hipognata, ensanchada en vista dorsal y redondeada en vista ventral; con ojos prominentes, globosos y rojizos, y ocelos en la base de la nuca (Fig. 28C). Aparato bucal masticador (Fig. 28D) y antenas claviformes, pilosas. Mesosoma arqueado y robusto (Fig. 28B); patas caminadoras, alargadas y densamente pilosas. Gáster elongado y globoso, con una quilla aguda en vista ventral (Fig. 28A). Alas sin celdas cerradas, sumamente pilosas.

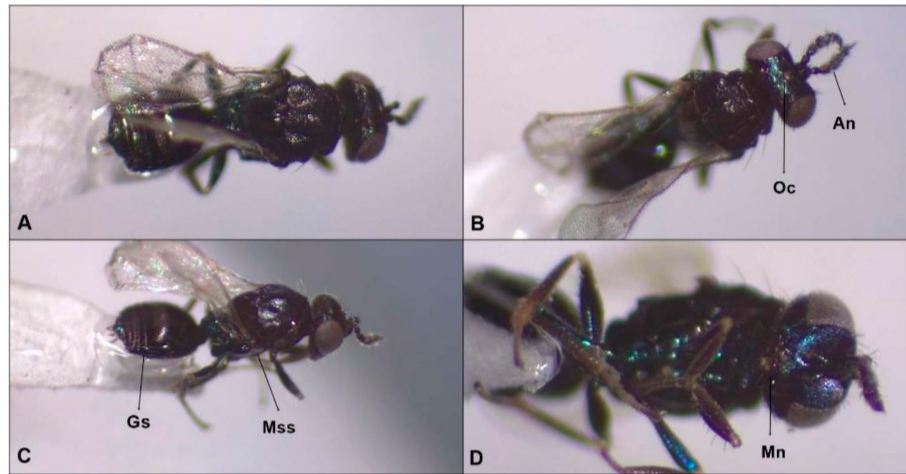


Fig. 27. Detalle de Eulophidae Sp. 1. **A, B.** Vista dorsal. **C.** Vista lateral. **D.** Vista ventral. Abreviaturas: Mss. Mesosoma; Gs. Gáster; An. Antenas; Oc. Ocelos; Mn. Mandíbulas.

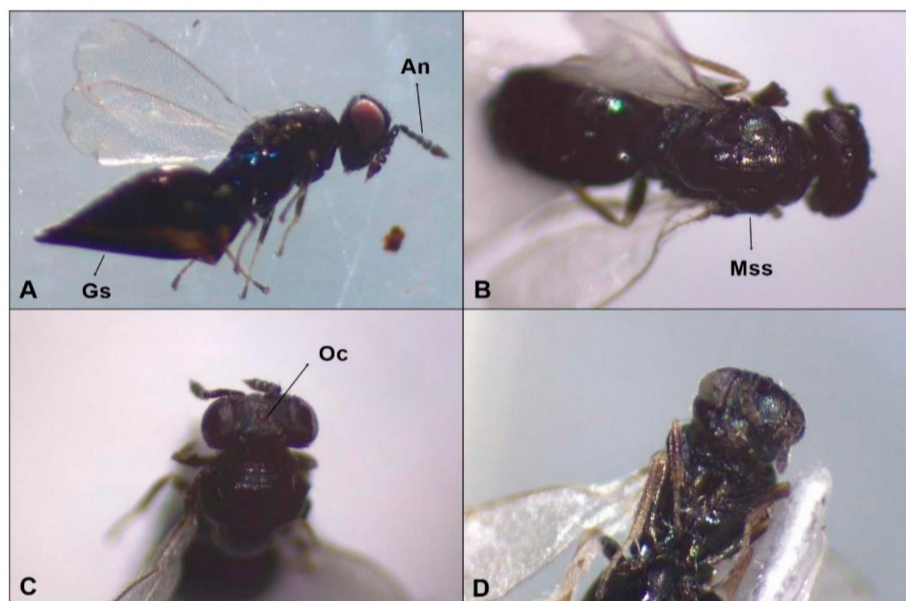


Fig. 28. Detalle de Eulophidae Sp. 2. **A.** Vista lateral. **B, C.** Vista dorsal. **D.** Vista ventral. Abreviaturas: Mss. Mesosoma; Gs. Gáster; An. Antenas; Oc. Ocelos.

— Sp3.

Adulto

Cuerpo alargado, de 2,1 (\pm 0,3) mm de longitud, piloso; de coloración negro- amarronado (Fig. 29A). Cabeza hipognata, ensanchada en vista dorsal y acorazonada en vista ventral; de ojos ovalados, a los laterales de las mandíbulas, prominentes, y ocelos en la región posterior de la cabeza. Aparato mandibular masticador y antenas claviformes (Fig. 29D). Mesosoma deprimido y ovalado (Fig. 29B); patas

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

caminadoras, alargadas y finas. Gáster aplanado dorsoventralmente, elongado, finalizando de forma aguda (Fig. 29C). Alas sin celdas cerradas, pilosas.

— Sp4.

Adulto

Cuerpo alargado, afinado hacia el ápice, de 2,6 (\pm 0,2) mm de longitud aproximadamente; de coloración negro- amarillento, metalizado (Fig. 30A). Cabeza hipognata, dos veces más ancha que larga en vista dorsal y acorazonada en vista ventral; con ojos compuestos laterales y rojizos, y ocelos en la región posterior de la cabeza (Fig. 30 B, D). Aparato mandibular masticador y antenas de tipo claviforme. Mesosoma arqueado y robusto, con patas caminadoras y delgadas. Gáster elongado y alargado, afinado hacia el ápice, piloso (Fig. 30C). Alas sin celdas cerradas, pilosas.

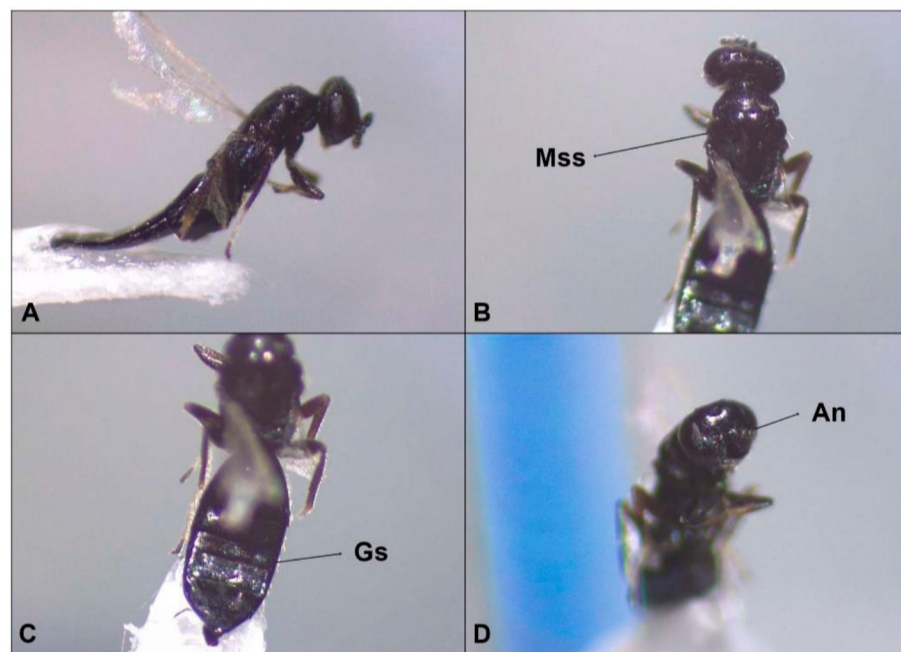


Fig. 29. Detalle de Eulophidae Sp3. A. Vista lateral. B. Mesosoma. C. Gáster. D. Vista frontal. Abreviaturas: Mss. Mesosoma; Gs. Gáster; An. Antenas.

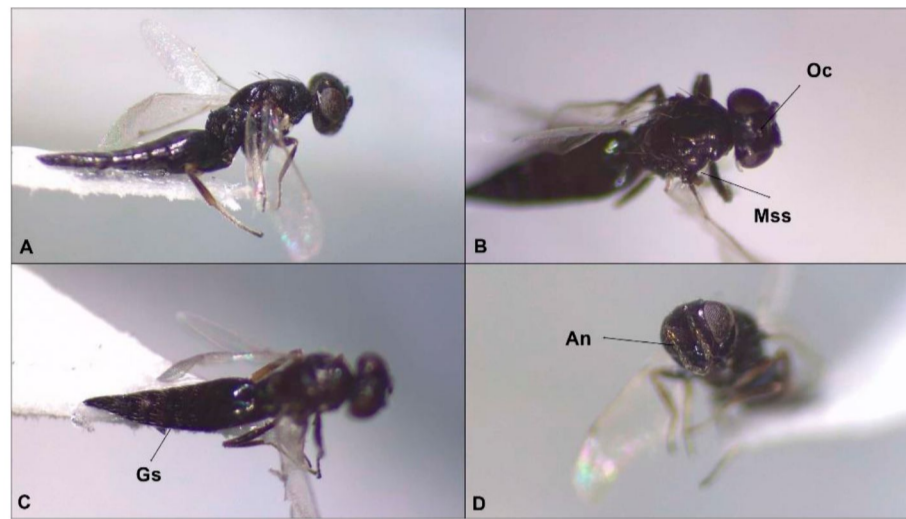


Fig. 30. Detalle de Eulophidae *Sp4*. **A.** Vista lateral. **B.** Mesosoma. **C.** Gáster. **D.** Vista frontal. Abreviaturas: *Mss.* Mesosoma; *Gs.* Gáster; *An.* Antenas; *Oc.* Ocelos.

III. Fam. Torymidae

— *Sp1.*

Adulto

Cuerpo robusto, de 3,2 (\pm 0,1) mm de longitud aproximadamente, de coloración verdosa, amarillento, metalizado e iridiscente (Fig. 31B). Cabeza hipognata, de forma acorazonada; con ocelos alineados en la base de la cabeza. Ojos compuestos, arriñonados y laterales, con coloración rojiza (Fig. 31E). Antenas clavadas. Aparato bucal de tipo masticador. Mesosoma ovado, arqueado y engrosado (Fig. 31C). Patas alargadas; fémur piramidal, comprimidos y prominentes; las patas posteriores provistas de dos espinas y, setas formando un cepillo (Fig. 31F). Gáster ovalado, con una quilla aguda en el dorso (Fig. 31D). Ovipositor con valvas tan largas como el cuerpo. Alas pilosas, sin celdas cerradas. Hallados en el interior de semillas de *P. denudans* (Fig. 31A).

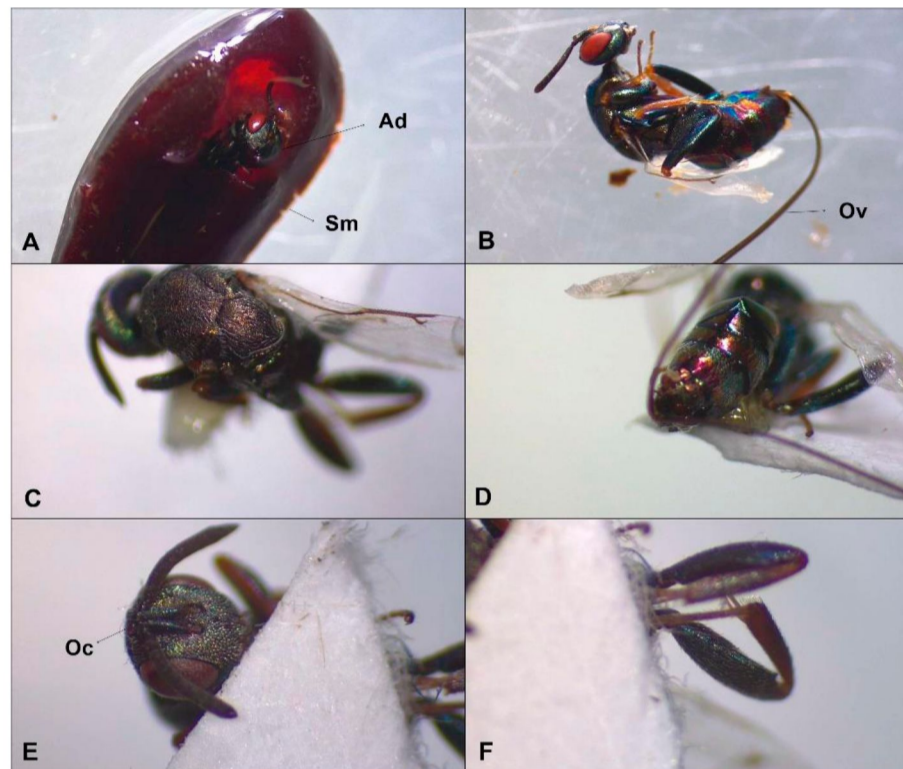


Fig. 31. Detalle de Torymidae *Sp1*. **A.** Adulto en semilla. **B.** Vista general. **C.** Mesosoma. **D.** Gáster. **E.** Cabeza. **F.** Patas. *Abreviaturas:* *Ad.* Adulto; *Sm.* Semilla; *Ov.* Ovipositor; *Oc.* Ocelos.

1.3.3. O. Lepidoptera

– *Sp1.*

Larva

Larva eruciforme, alargada y deprimida dorsoventralmente, de coloración marrón, blanco y negro (Fig. 32B); cabeza eucéfala y prognata. Aparato bucal masticador, con mandíbulas robustas y cortas. Tórax bien diferenciado, engrosado, distinto en coloración al abdomen; patas polipodas, con tres pares de patas torácicas bien esclerotizadas, y cinco pares de espurias (Fig. 32A). Abdomen con seis bandas longitudinales amarronadas en el dorso, dorso- lateral y lateral (Fig. 32A).

– *Sp2.*

Larva

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Larva eruciforme, engrosada y alargada, de coloración verdosa (Fig. 32C); con cabeza eucéfala y prognata. Aparato bucal masticador, con mandíbulas cortas. Tórax poco diferenciado del abdomen; patas polipodas; tres pares de patas torácicas, y cinco pares de espurias (Fig. 32D). Abdomen robusto, más estrecho en el ápice.

— Sp3.

Larva

Larva eruciforme, pequeña, deprimida y levemente curvada en forma en C (Fig. 32E); de coloración blanco- traslúcido con bandas transversales grisáceas en cada segmento. Cabeza eucéfala y prognata. Aparato bucal masticador, con mandíbulas bien desarrolladas. Tórax no diferenciado del abdomen (Fig. 32F). Larva polipoda, con tres pares de patas torácicas y cinco pares de espurias, protuberantes y alargadas (Fig. 32E). Abdomen alargado.

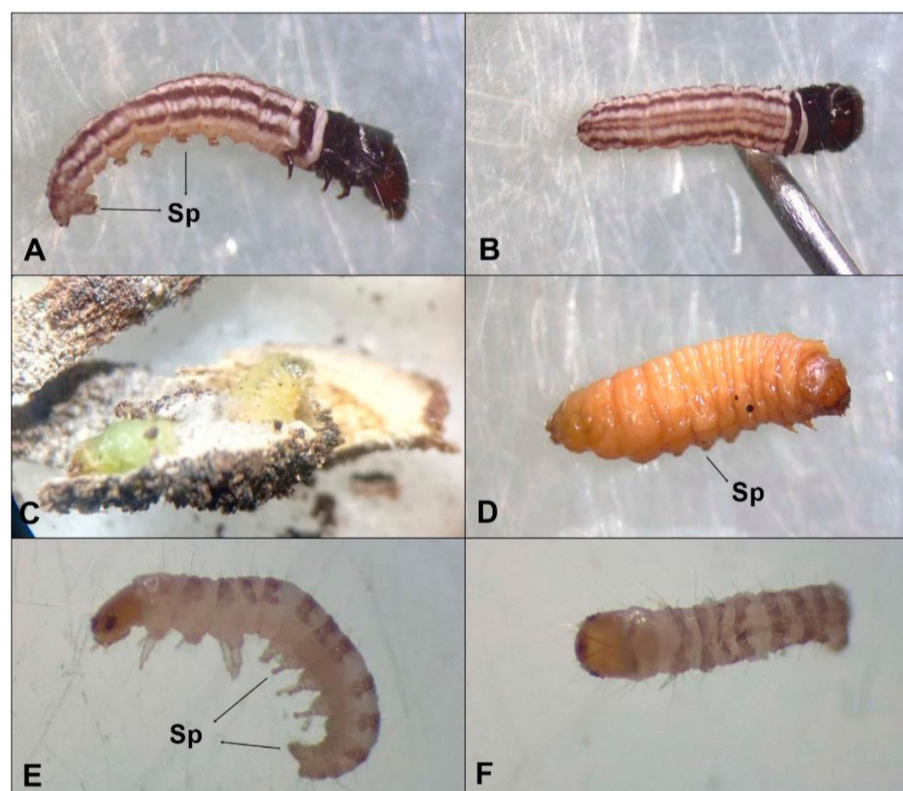


Fig. 32. Detalle de las larvas de Lepidoptera. **A.** Larva de *Sp1*. en vista lateral. **B.** Vista dorsal de *Sp1*. **C.** *Sp2*. en capullo. **D.** Vista lateral de *Sp2*. **E.** Vista lateral de *Sp3*. **H.** Vista dorsal de *Sp3*. Abreviaturas: *Sp*. Espurias.

1.3.4. Coleoptera: Estados de desarrollo

Los estados de desarrollo se describen para dos especies de Coleoptera, *R. prosopis* y *Tricorymus sp.* debido a que se hallaron más de dos estados y estadios de ejemplares inmaduros. La reconstrucción completa y temporalidad del ciclo de vida, además de la secuencia de orden de dichos estadios, no se pudo establecer, ya que el experimento de cría en el laboratorio no pudo realizarse debido a la reglamentación dispuesta por la UNPSJB durante la pandemia Covid-19. Sin embargo, se propone un posible orden de los estados y estadios de desarrollo (ciclos) para las especies nombradas teniendo en cuenta la bibliografía consultada.

I. *R. prosopis* (Coleoptera. Chrysomellidae)

Los estados de desarrollo de *R. prosopis* se muestran en la Fig. 33. La hembra deposita los huevos en el exterior de las vainas (Fig. 10A). Una vez desarrollado el primer estadio larval, la larva penetra al interior de la legumbre, dejando un pequeño orificio de entrada (Fig. 10B). Dentro del fruto, los diferentes estadios larvales se alimentan del endosperma de las semillas. El último estadio larval, deja de alimentarse y se asienta en el interior de una semilla, para empupar (Fig. 12F). La pupa madura en la semilla y permanece allí hasta desarrollarse el imago. Al emerger el adulto de la semilla (Fig. 34), sale del fruto a través de un orificio de salida de mayor diámetro y diferente localización respecto del orificio de entrada larval inicial (Fig. 10C).

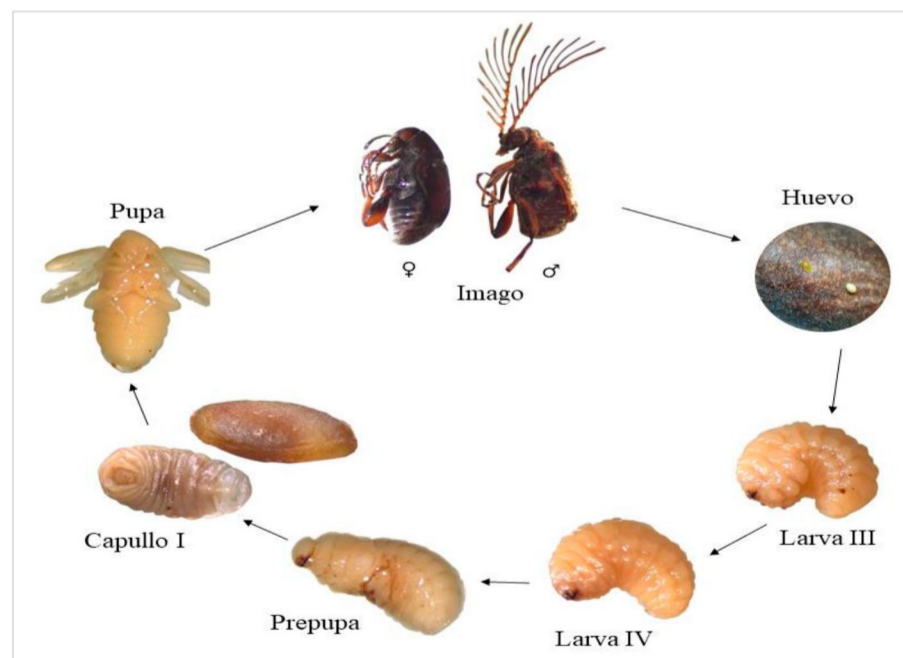


Fig. 33. Posible orden de desarrollo de *Rhipibruchus prosopis*.

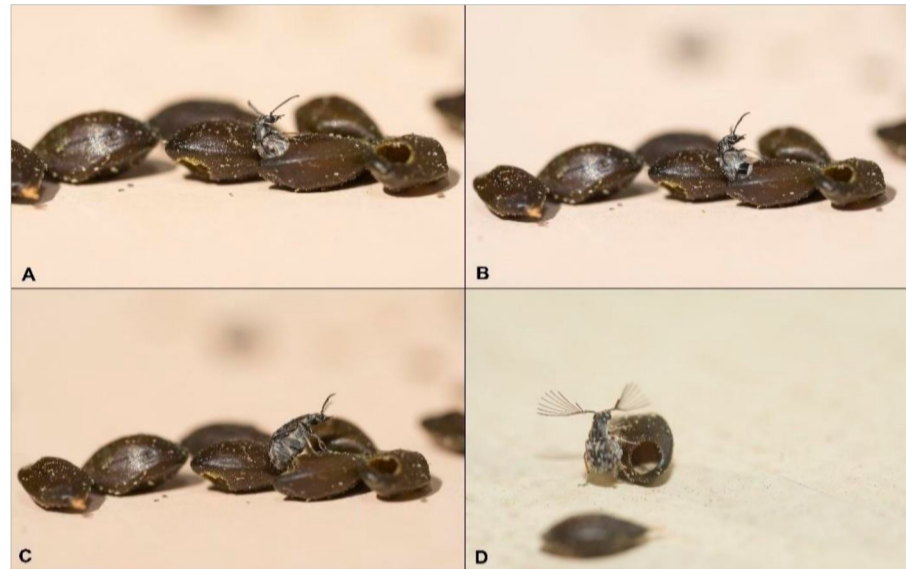


Fig. 34. Emergencia de *R. prosopis* de semillas de *P. denudans*. **A-C.** Hembra. **D.** Macho.
Fuente: Daniel Vaquero.

II. *Tricorymus* sp. (Coleoptera: Ptinidae)

La puesta de huevos ocurre en el interior del fruto (Fig. 15). Una vez desarrollado el primer estadio larval, comienza a alimentarse de vainas y semillas. Posteriormente, el último estadio larval, deja de alimentarse y produce un capullo o cocón (Fig. 17 D, E), compuesto por restos de heces mezcladas con fragmentos de la legumbre, pegadas por las secreciones bucales de las larvas; generalmente, el cocón se encuentra adherido a la pared del endocarpio del fruto. En esta estructura, la larva sufre una metamorfosis para transitar al estado de pupa (Fig. 17I), donde, finalmente, se desarrolla el adulto. El ciclo de vida de muestra en la Fig. 35.

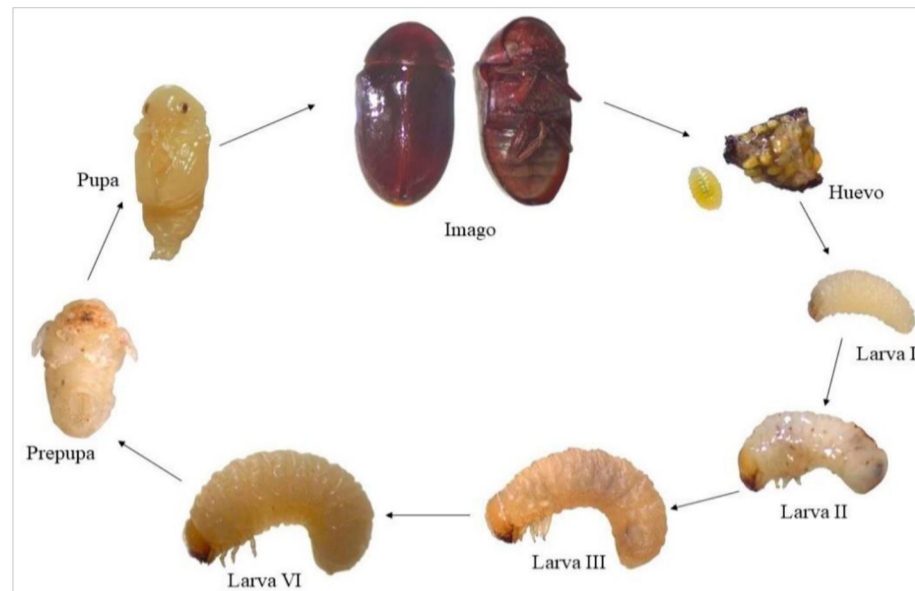


Fig. 35. Posible orden de desarrollo de *Tricorynus* sp.

1.3. Índices de Diversidad Alfa y Beta

La riqueza específica por planta (N_0) en Cerro Dragón fue variable, oscilando entre valores bajos de especies en algunas plantas ($N_0=3$) y mayores en otras ($N_0=9$) (Tabla 4; Fig. 36). En general, las plantas presentaron cantidades similares de especies abundantes ($3 > N_1 < 2$), siendo ocasionales resultados mayores ($N_1 \approx 4$) o menores ($N_1 \approx 1$) a estos (Tabla 4; Fig. 37). Las especies consideradas muy abundantes (dominantes) (N_2) por planta se mantuvieron en aproximadamente 2, rara vez 1 o 3 especies (Tabla 4).

En cuanto a Astra Argentina, la riqueza (N_0) ronda entre 2 y 4 especies y en ocasiones valores mayores a estos ($N_0=5$; $N_0=6$) (Tabla 5; Fig. 38). Las especies de insectos abundantes (N_1) por lo regular oscilaron entre 2, 3 y 4 (Tabla 5; Fig. 39) y las consideradas muy abundantes (N_2), fueron de 2 a 3 especies, rara vez 1 (Tabla 5).

Los valores del índice de Hill indican que Cerro Dragón ($N_0=14$) presenta mayor riqueza de especies en comparación a Astra Argentina ($N_0=13$) (Tabla 6; Fig. 40). De igual forma, fue el sitio con el menor valor de N_1 ($N_1=2,69$), por lo que posee la menor cantidad de especies abundantes en contraste con Astra ($N_1=4,29$) (Tabla 6; Fig. 41). Asimismo, Astra Argentina presentó el valor más alto de N_2 según el índice de Hill ($N_2=2,58$), indicando que este posee la mayor cantidad de especies muy abundantes (Tabla 6). Para el Índice de Similitud de Sorensen, los resultados señalaron un grado de similitud significativo entre los sitios de estudio ($ISS=0,74$) (Tabla 6), reflejando atributos compartidos en cuanto a las especies

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

halladas en ambas poblaciones, diferenciándose en pocas especies raras, es decir, aquellas que se observaron en abundancias menores a 10 individuos.

Tabla 4. Número de Hill de 10 plantas de *P. denudans* pertenecientes a Cerro Dragón (CD) (agosto 2021).

CD											
Nº Hill	Fórmulas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
N0	S	9	5	6	3	7	6	7	6	6	8
N1	$e^{H'}$	2,12	2,61	1,45	2,28	2,42	2,11	4,47	2,68	2,24	3,3
N2	$1/\lambda$	1,43	1,84	1,17	1,91	1,73	1,54	3,49	1,81	1,6	2,27

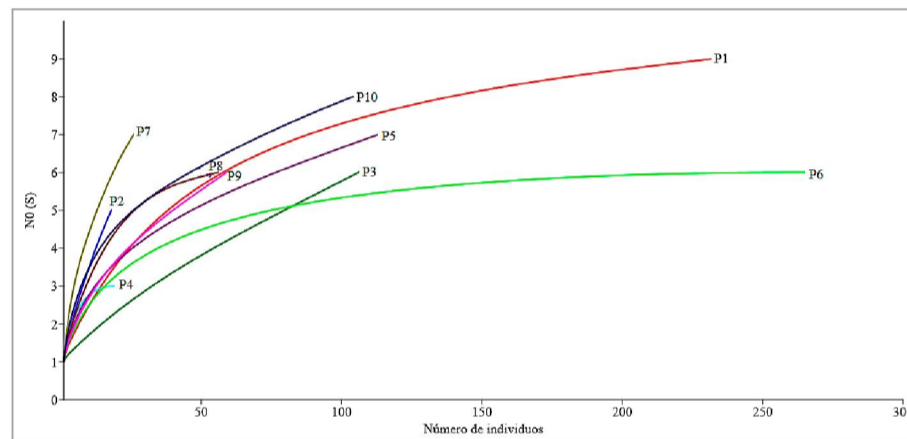


Fig. 36. Curva de rarefacción de la riqueza de especies (N_0) de insectos asociados a frutos de 10 plantas de *P. denudans* en Cerro Dragón.

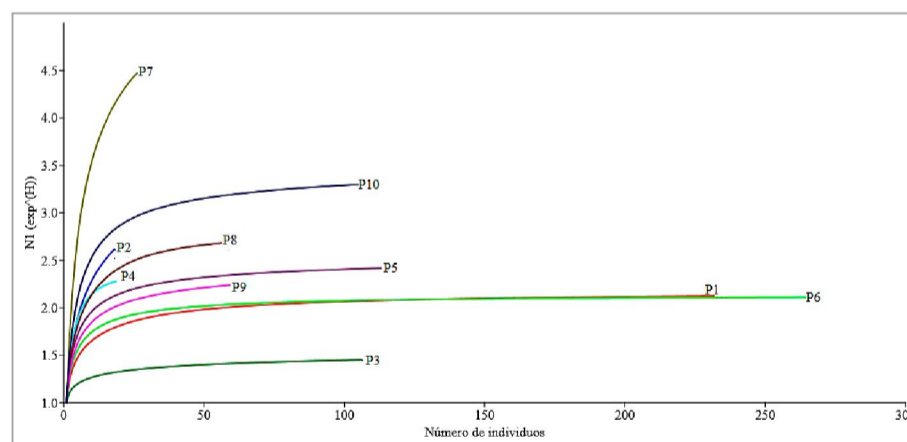


Fig. 37. Curva de rarefacción de la diversidad de especies de insectos abundantes (N_1) asociados a frutos de 10 plantas de *P. denudans* en Cerro Dragón.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis demudans* Benth. (Fabaceae)”

Tabla 5. Número de Hill de 10 plantas de *P. demudans* pertenecientes a Astra Argentina (AA) (enero 2021).

AA											
N° Hill	Formulas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
N0	S	4	2	5	2	6	4	4	2	2	3
N1	$e^{H'}$	2,97	1,96	3,89	1,42	3,9	3,37	3,71	1,13	1,58	2,2
N2	$1/\lambda$	2,38	1,92	3,12	1,25	3,13	3,17	3,52	1,1	1,4	1,91

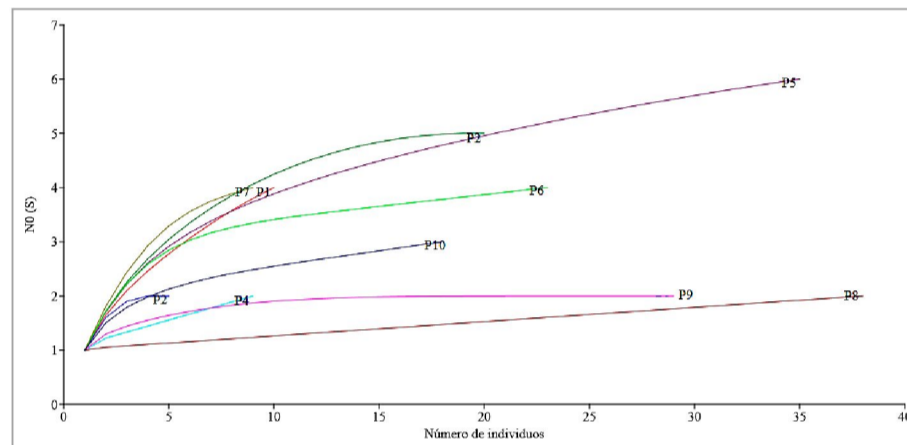


Fig. 38. Curva de rarefacción de la riqueza de especies (N_0) de insectos asociados a frutos de 10 plantas de *P. demudans* en Astra Argentina.

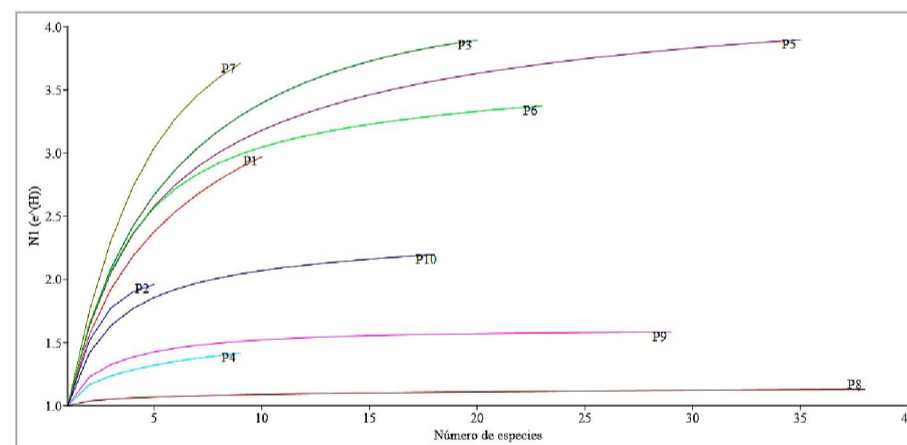


Fig. 39. Curva de rarefacción de la riqueza de especies (N_1) de insectos asociados a frutos de 10 plantas de *P. demudans* en Astra Argentina.

Tabla 6. Índices de diversidad alfa (Número de Hill) y beta (Índice De Sorensen) para los sitios Cerro Dragón (CD) y Astra Argentina (AA).

Índice de Diversidad	Fórmula	Sitio	
		CD	AA
N_0	S	14	13
N_1	$e^{H'}$	2,69	4,29
N_2	$1/\lambda$	1,63	2,58
ISS	$2.C/A+B$	0,74	

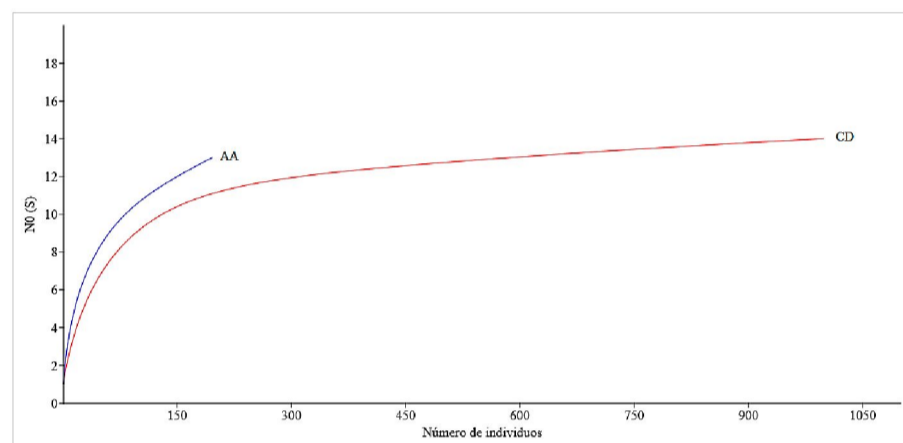


Fig. 40. Curva de rarefacción comparando la riqueza de especies (N_0) de insectos asociados a frutos de *P. denudans* en los sitios Cerro Dragón (CD) y Astra Argentina (AA).

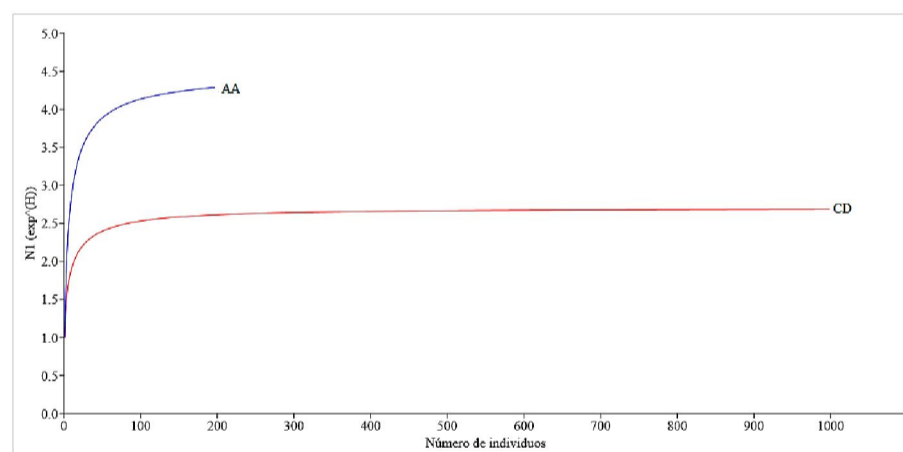


Fig. 41. Curva de rarefacción comparando la diversidad de especies de insectos abundantes (N_1) asociados a frutos de *P. denudans* en los sitios Cerro Dragón (CD) y Astra Argentina (AA).

1.4. Prevalencia y abundancia de insectos asociados a *P. denudans*

El porcentaje de frutos infestados/depredados (prevalencia) en ambos sitios fue del 100% (Tabla 7 y 8), observándose en todos los frutos muestreados marcas externas y/o insectos internos a las vainas. En total, se hallaron 1194 insectos, de los cuales 275 correspondieron a adultos, 178 a pupas, 640 a larvas y 101 a huevos.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

En cuanto a la abundancia de insectos por planta, en Cerro Dragón las larvas representaron los valores más altos, con medias de aproximadamente 56 individuos ($\bar{x}=56,1$) y un total de 546 de 998 insectos hallados (Tabla 7; Fig. 42). Para este estado, tres plantas en conjunto constituyeron el 50% de la abundancia total por estado (Tabla 7). Por su parte, los adultos se hallaron en menor medida, con medias de alrededor de 21 imagos ($\bar{x}=21,4$) (Tabla 7; Fig. 42). Las plantas con mayor cantidad de insectos adultos no superaron los 70 ejemplares (Tabla 7). Asimismo, las pupas presentaron 166 ejemplares de la abundancia total ($\bar{x}=16,6$) y, en menor cantidad, los huevos con 72 individuos ($\bar{x}=7,2$) (Tabla 7; Fig. 42). De este sitio, dos plantas en grupo exhibieron casi el 50% del total de insectos hallados (Tabla 7).

En Astra Argentina, la abundancia de insectos encontrados fue de 196 individuos, que corresponden en su mayoría a larvas ($\bar{x}=9,4$), y en menor medida a adultos ($\bar{x}=6,1$), huevos ($\bar{x}=1,2$) y pupas ($\bar{x}=2,9$) (Tabla 8; Fig. 42). Dos plantas en conjunto presentaron aproximadamente el 60% del total de insectos hallados en el sitio.

En lo correspondiente a la abundancia de insectos por orden en Cerro Dragón, los coleópteros fueron los más significativos, representando más del 70% del total en ambos sitios (Tabla 7 y 8). De un total de 998 ($\bar{x}=71,6$) individuos 788 correspondieron a coleópteros (Fig. 43). Asimismo, los himenópteros fueron representativos en valores medios de aproximadamente 20 individuos por planta ($\bar{x}=19,9$) y los lepidópteros fueron hallados en al menos 1 ejemplar por planta ($\bar{x}=1,1$) (Tabla 7; Fig. 43). La mayor cantidad de individuos pertenecientes a los órdenes Coleoptera e Hymenoptera se reunieron en dos plantas (Tabla 7).

En Astra Argentina los coleópteros también fueron representativos, con medias de alrededor de 11 individuos por planta y un total de 145 individuos (Tabla 8; Fig. 42). Los himenópteros y lepidópteros, no superaron los 60 ejemplares en conjunto ($\bar{x}=4,8$; $\bar{x}=0,3$, respectivamente) (Fig. 43).

Dentro del Orden Coleoptera, *Tricorynus* sp. representó la mayor cantidad de individuos encontrados, con valores medios de alrededor de 70 individuos por planta en Cerro Dragón y aproximadamente 9 en Astra Argentina (Fig. 44). Respecto a *R. prosopis*, las medidas observadas fueron menores y las medias no superaron los 5 ejemplares (Fig. 44).

La abundancia total de insectos, por estado de desarrollo y orden, fue superior en el yacimiento Cerro Dragón. Asimismo, en ambos sitios los valores de abundancia de larvas y coleópteros fueron los mayores obtenidos.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Tabla 7. Registro de la abundancia total por planta de los estados de desarrollo y ordenes de insectos asociados a *P. denudans* y prevalencia total por fruto de insectos en Cerro Dragón.

CD												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total por sitio	$\bar{x} \pm DE$
Adultos	17	4	8	2	14	70	16	21	9	53	214	21,4 ± 22,3
Pupas	57	2	49	2	21	18	2	5	2	8	166	16,6 ± 20,45
Larvas	158	12	14	15	78	177	8	30	11	43	546	56,1 ± 63,76
Huevos	0	0	35	0	0	0	0	0	37	0	72	7,2 ± 15,18
Coleoptera	196	13	99	13	85	213	13	41	47	68	788	71,6 ± 75,09
Hymenoptera	33	3	7	2	27	52	13	15	11	36	199	19,9 ± 16,45
Lepidoptera	3	2	0	4	1	0	0	0	1	0	11	1,1 ± 1,45
Total	232	18	106	19	113	265	26	56	59	104	998	99,8 ± 86,44
Prevalencia total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-

Tabla 8. Registro de la abundancia total de los estados de desarrollo y ordenes de insectos asociados a *P. denudans* y prevalencia total por fruto de insectos por planta en Astra Argentina.

AA												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total por sitio	$\bar{x} \pm DE$
Adultos	3	0	10	3	20	1	2	2	14	6	61	6,1 ± 6,56
Pupas	0	0	4	0	1	7	0	0	0	0	12	1,2 ± 2,39
Larvas	7	5	6	6	14	15	7	7	15	12	94	9,4 ± 4,09
Huevos	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	29	2,9 ± 9,17
Coleoptera	9	5	10	9	15	15	6	37	24	12	140	14,2 ± 9,69
Hymenoptera	0	0	10	0	19	7	0	1	5	6	48	4,8 ± 6,16
Lepidoptera	1	2	0	0	1	1	3	0	0	0	8	0,8 ± 1,03
Total	10	5	20	9	35	23	9	38	29	18	196	19,6 ± 11,59
Prevalencia Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis demudans* Benth. (Fabaceae)”

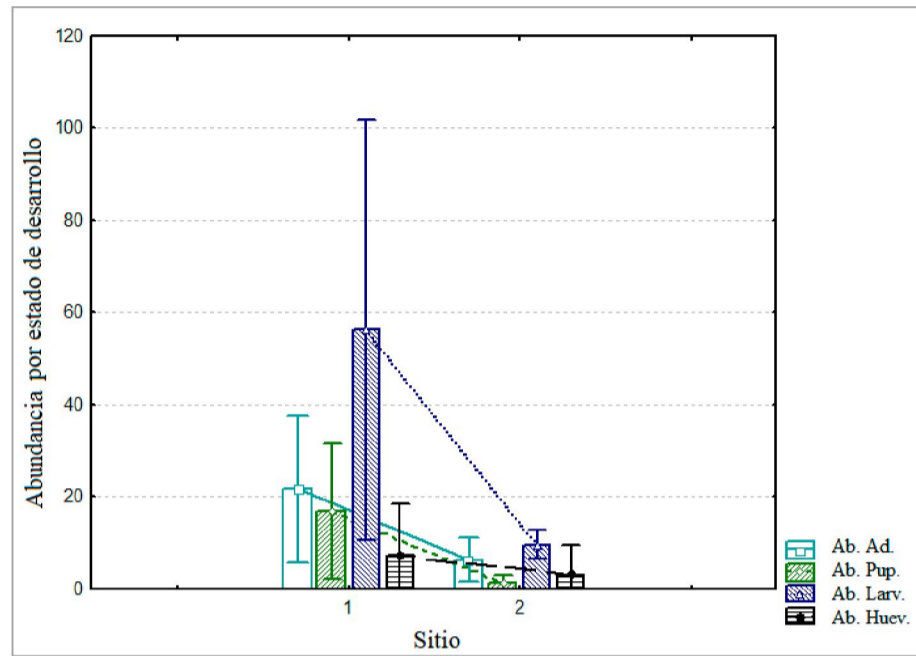


Fig. 42. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la abundancia de los estados de desarrollo de insectos encontrados en frutos de *P. demudans* (n= 10) para los sitios Cerro Dragón y Astra Argentina. Abreviaturas: Ab. Abundancia; Ad. Adultos; Pup. Pupas; Larv. Larvas; Huev. Huevos.

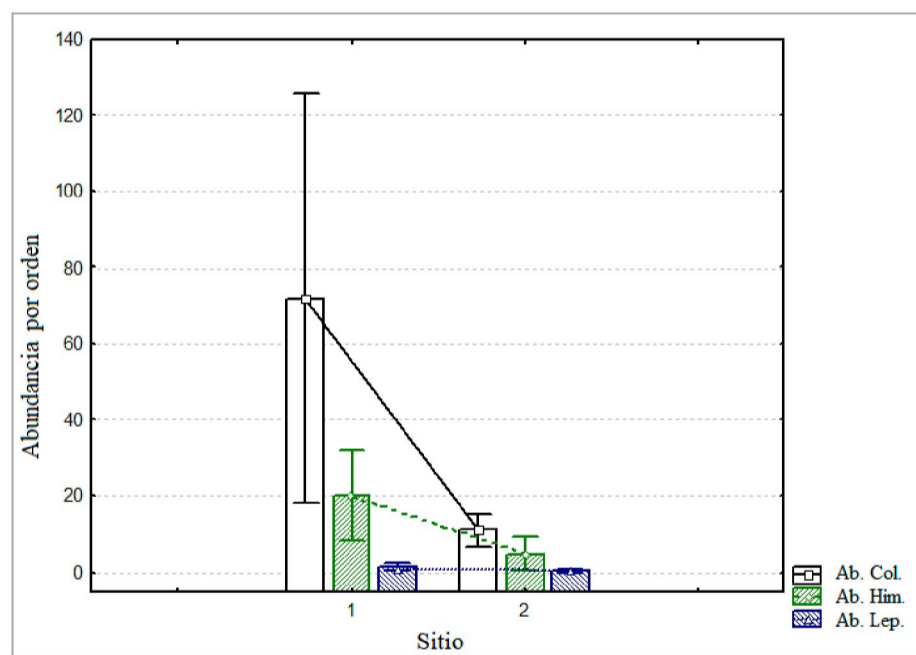


Fig. 43. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la abundancia de los órdenes de insectos encontrados en frutos de *P. demudans* (n= 10) para los sitios Cerro Dragón y Astra Argentina. Abreviaturas: Ab. Abundancia; Col. Coleópteros; Him. Himenópteros; Lep. Lepidópteros.

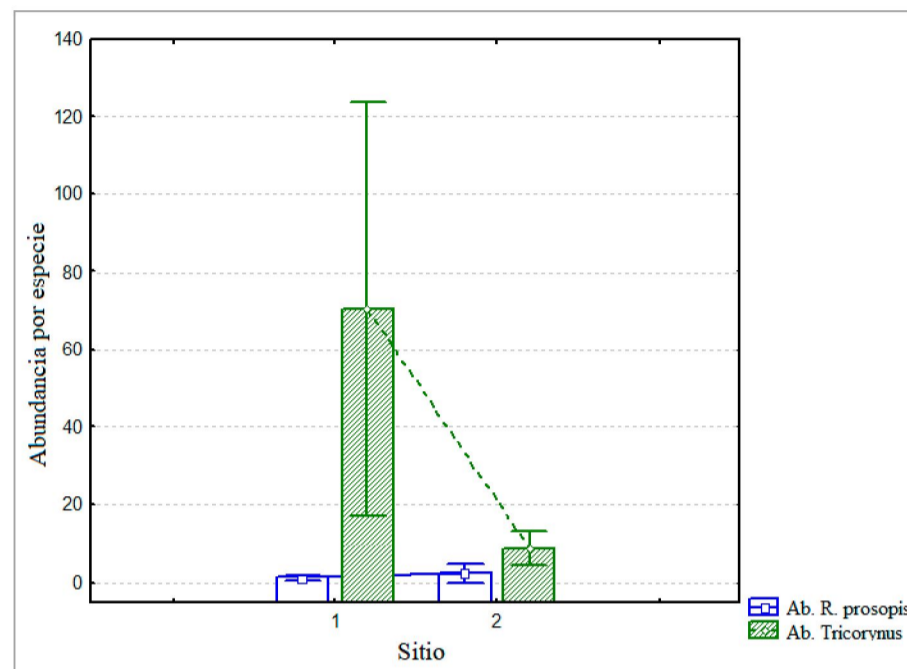


Fig. 44. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la abundancia de los coleópteros encontrados en frutos de *P. denudans* (n= 10) para los sitios Cerro Dragón y Astra Argentina.

1.5. Variabilidad entre sitios en variables morfométricas y abundancia total de insectos asociados a *P. denudans*

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ANOVA realizado, se hallaron evidencias significativas en cuanto a las variables dependientes altura ($F_{(1;18)}= 5,58$; $p= 0,03$) y área de las plantas ($F_{(1;18)}= 20,58$; $p= 0,0003$), longitud ($F_{(1;18)}= 15,15$; $p= 0,001$), ancho ($F_{(1;18)}= 23,63$; $p= 0,0001$), y grosor de los frutos ($F_{(1;18)}= 20,9$; $p= 0,0002$) y abundancia total de insectos encontrados en vainas de *P. denudans* ($F_{(1;18)}= 16,77$; $p= 0,001$) (Tabla 3). De esta forma se observa que las variables analizadas para Cerro Dragón y Astra Argentina difieren en cuanto al sitio, siendo las plantas muestreadas y sus frutos mayores en tamaño en el yacimiento Cerro Dragón (Fig. 45- 47), así como la cantidad de insectos hallados en los frutos (Fig. 48).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis demudans* Benth. (Fabaceae)”

Tabla 9. Análisis de la varianza y sus supuestos (Test de Shapiro Wilks y de Levene) para las variables altura y área de las plantas, longitud, ancho y grosor de los frutos y abundancia total de insectos encontrados en frutos de *P. demudans* en Cerro Dragón y Astra Argentina.

Variable	Test de Shapiro Wilks		Test de Levene		ANOVA	
	W	p	F	p	F	p
Altura de la planta	0,97	0,905	2,21	0,15	5,58	0,03 *
Área de la planta	0,94	0,25	3,33	0,08	20,58	0,0003 *
Longitud del fruto	0,94	0,28	0,705	0,41	15,15	0,0011 *
Ancho del fruto	0,92	0,14	0,12	0,74	23,63	0,0001 *
Grosor del fruto	0,96	0,709	1,20	0,29	20,90	0,0002 *
Abundancia total de Insectos	0,96	0,58	1,09	0,31	16,77	0,001 *

*Nivel de significancia $p < 0,05$.

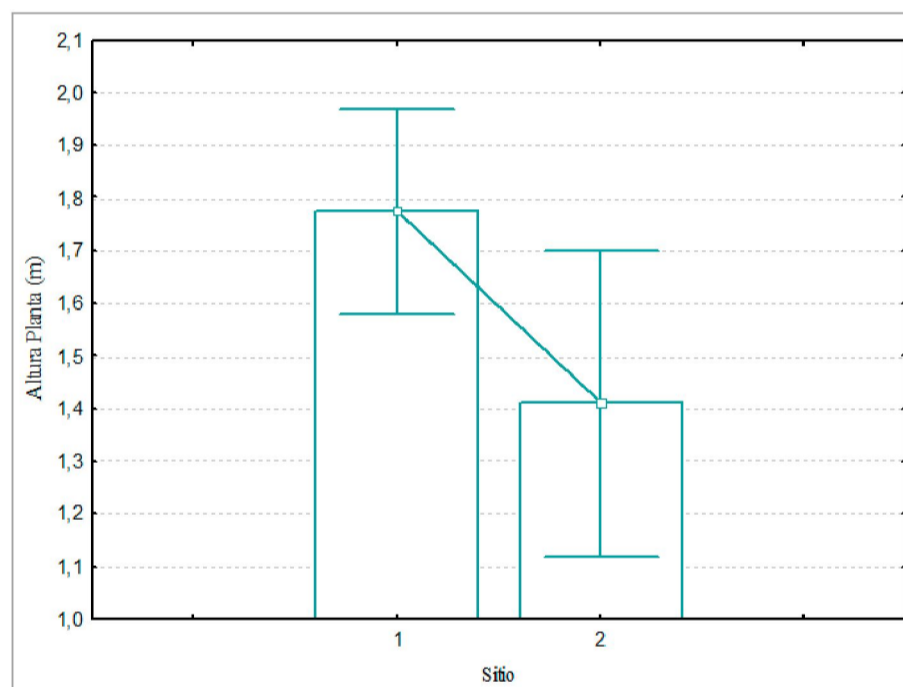


Fig. 45. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la altura (m) de los ejemplares medidos de *P. demudans* (n= 10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2).

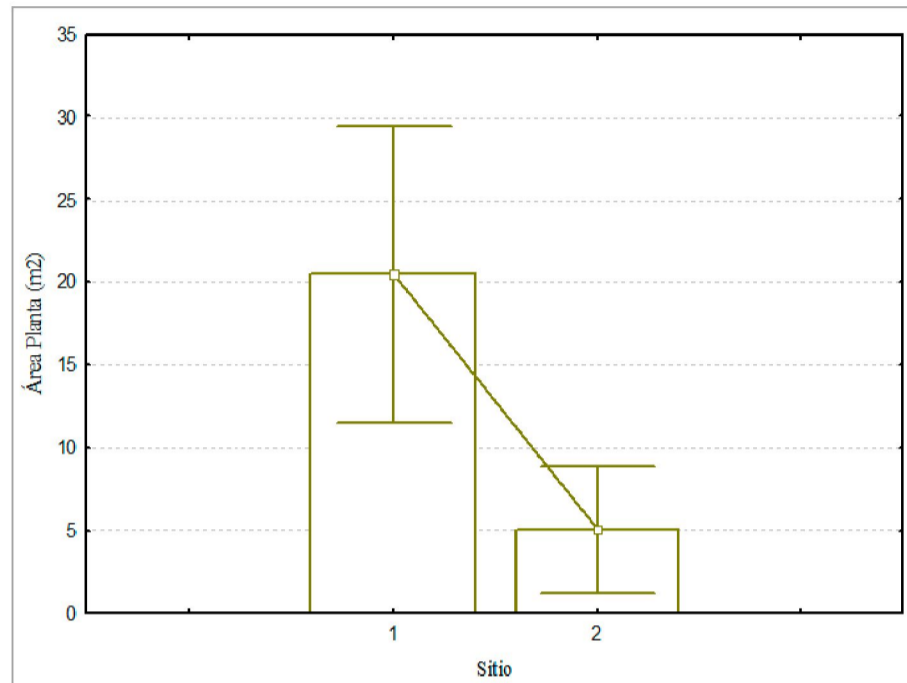


Fig. 46. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) del área (m²) de los ejemplares medidos de *P. denudans* (n= 10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2).

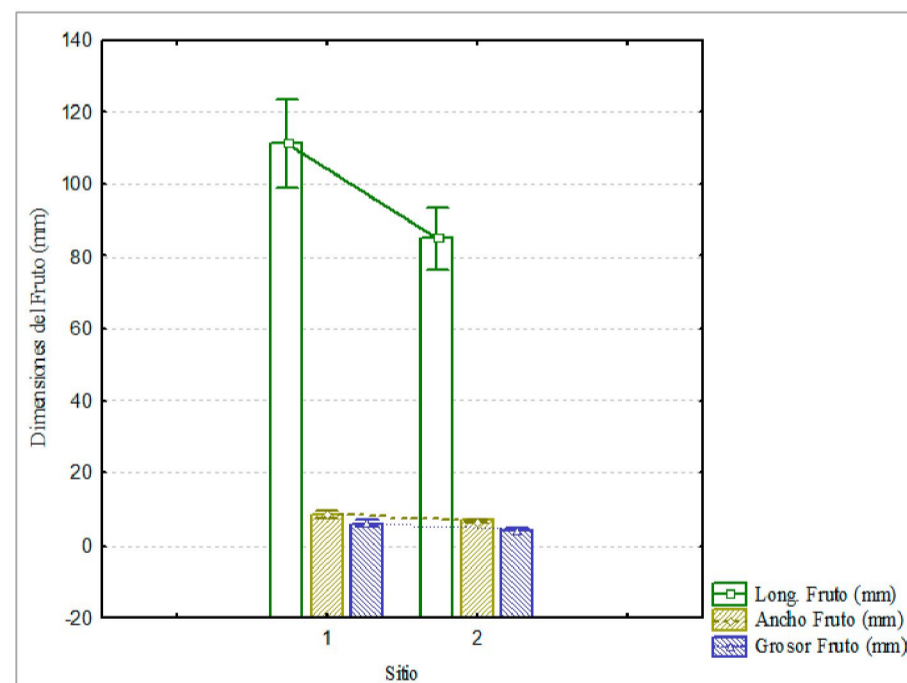


Fig. 47. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la longitud, ancho y grosor (mm) de los frutos medidos de *P. denudans* (n=10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

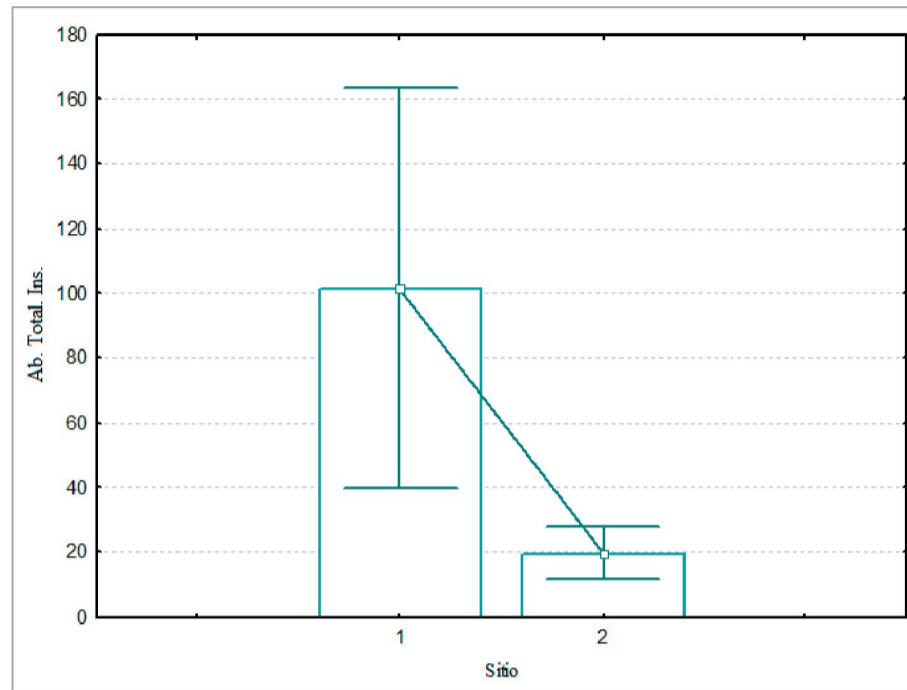


Fig. 48. Gráfico de medias (\pm 95% intervalos de confianza) de la abundancia total de insectos hallados en frutos de *P. denudans* (n= 10) para los sitios Cerro Dragón (Sitio 1) y Astra Argentina (Sitio 2).

DISCUSIÓN

Los órdenes de insectos encontrados asociados a *P. denudans* fueron Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera, consistente con lo observado por Johnson (1983). De acuerdo a los resultados obtenidos, junto a *R. prosopis* se hallaron otras 16 especies de insectos. La mayoría de los insectos observados se localizaron en el interior de frutos donde pasan gran parte de su desarrollo y, por lo menos dos especies, se alimentarían desde el interior de las vainas y semillas de *P. denudans* (*R. prosopis* y *Tricorynus sp.*).

Entre los coleópteros encontrados se registró la presencia de *R. prosopis*, no siendo novedoso su hallazgo, ya que ha sido citado con anterioridad por otros autores (Cariaga *et al.*, 2005). Estos coleópteros pertenecientes a la subfamilia Bruchinae, poseen una gran dependencia por semillas de plantas de la familia Fabaceae (Godínez Cortez, 2013). Se consideran brúquidos monófagos, ya que solo se alimentan de semillas de un género, *Prosopis* (Kingsolver, 1982; Mazzuferi, 2000; Godínez Cortez, 2013) y pasan parte de su ciclo biológico en el interior de los granos, pudiendo tener más de un ciclo reproductivo al año (Yus Ramos, 2007). Son consumidores primarios, con un tipo de alimentación fitófaga, específicamente con régimen alimenticio de tipo cletrofágico (Yus Ramos, 1976; Godínez Cortez, 2013). En el país se ha reconocido a *R. prosopis* como una de las principales plagas de semillas de *Prosopis alba* (Griseb.) (Sirka *et al.*, 2017) y *Prosopis alata* (Phillipi) (Cariaga *et al.*, 2005).

Además de *R. prosopis*, se observó la presencia de *Tricorynus sp.* (O. Coleoptera) en asociación a frutos de *P. denudans*, siendo el primer registro de este insecto como depredador de frutos y semillas de la especie. Existe bibliografía sobre *Tricorynus sp.* en Argentina que cita a larvas alimentándose de pequeñas ramas de *Prosopis nigra* (Ward *et al.*, 1977), no así de frutos o semillas de *Prosopis* o *P. denudans*. En la actualidad, *Tricorynus herbarius* (Gorham), el escarabajo mexicano de los libros, es la única especie de la que se ha hallado información en el país como representante del género en correspondencia al deterioro de material bibliográfico (Rossi Batiz *et al.*, 2020; Rossi Batiz & Mariani, 2021). *Tricorynus* es un género con una alimentación generalista, que va desde libros, hasta muebles, madera, semillas de varios tipos, especias, entre otros, según lo descrito por White (1974) y Silva *et al.* (2004); sin embargo, puede clasificarse como saproxílico ya que, durante parte de su ciclo biológico, depende de la madera muerta o moribunda (Lachat *et al.*, 2006). Por ejemplo, se han observado ejemplares de *T. herbarius* en frutos secos de fabáceas como *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. et Arn.) en países limítrofes como Chile (Lüer & Honour, 2021); así como larvas en el mesocarpio de vainas de *Acacia cavens* (Mol.) parcialmente o completamente destruidas por su comportamiento alimentario en Uruguay (Rojas Rouse *et al.*, 2009) y *Hymenaea courbaril* (L.) en Brasil (da Silva *et al.*, 2017), lo que concuerda en lo hallado en este estudio.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

Si bien no forma parte de los resultados obtenidos, se ha observado en exploraciones previas que en los meses de abril/mayo, época de maduración del fruto de *P. denudans*, la abundancia de *R. prosopis* es significativamente alta, siendo el único coleóptero hallado. En cambio, la abundancia de *Tricorynus sp.* fue considerablemente alta en agosto/enero, siendo las larvas y adultos encontrados en su mayoría pertenecientes a esta especie. Esto probablemente podría explicarse por el tipo de oviposición de algunos brúquidos en el exterior de las vainas, como es el caso de *R. prosopis*, que lo hacen sobre frutos inmaduros (Kingsolver y Romero, 2007) y en la época de cosecha del material estos se hallaban pasados de maduración, secos y rasgados. Por el contrario, *Tricorynus sp.* es de carácter saproxílico (Lachat *et al.*, 2006), por lo que estas características de la legumbre serían óptimas para su desarrollo. Otra hipótesis, sería que se presentan en diferentes estaciones del año, sin embargo, son necesarios mayores estudios para su determinación. Asimismo, estas especies ocuparían diferentes nichos ecológicos en cuanto a la pupación y la alimentación; *R. prosopis* empupa en una celda pupal en el interior de la semilla de *P. denudans* y se alimenta principalmente de estas, y en general, *Tricorynus sp.* genera un capullo para esta etapa de su desarrollo con restos del fruto y la semilla, pudiéndose alimentar tanto del pericarpio de la vaina, como del endosperma de la semilla, en concordancia a Yus Ramos (2007) y Rossi *et al.* (2020). Además, Rojas Rouse *et al.* (2009) han hallado individuos de *Tricorynus sp.* viviendo en simpatria con brúquidos como *Pseudopachymerina spinipes* (Erichson) y *Stator furcatus* (Johnson, Kingsolver & Terán). Si bien no hay registros de cómo es el ingreso de esta especie a los frutos de *P. denudans*, se puede presumir que se da por los orificios dejados por el adulto de *R. prosopis* al emerger de los frutos, ya que se conocen estructuras dejadas por estos que han sido utilizadas por individuos de *Tricorynus*, como la cavidad de empupación de Bruchinae, donde la larva consume la mayor parte de la semilla, excepto su epicarpio, dejando un espacio adecuado para la pupa de *Tricorynus sp.* (Rojas Rouse *et al.*, 2009).

Por otra parte, adultos de la familia Eulophidae (O. Hymenoptera) se hallaron dentro de semillas y cocones en *P. denudans*, donde las larvas del último estadio de *R. prosopis* y *Tricorynus sp.*, respectivamente, se asientan para empupar. Además, se han observado larvas de himenópteros en el interior de estadios larvales de *Tricorynus sp.*, lo que daría indicios de parasitismo de eulófidos en las especies de coleópteros encontradas, ya que, en comparación a las demás especies de Hymenoptera, esta fue la más abundante. En concordancia a lo observado en este estudio, las especies de Eulophidae se detallan en su mayoría como parasitoides de larvas de insectos holometábolos de los órdenes Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera y Coleoptera (Schauff *et al.*, 2006; Lanes *et al.*, 2020). Antecedentes de estas relaciones fueron descritas para *Algarobius prosopis* (le Conte) y *Mimosestes amicus* (Horn) parasitados por *Horistenus missouriensis* (Ashmead) en *Prosopis laevigata* ((Willd) M.C. Johnst) (Reséndez Velázquez & González Castillo, 2016), *Acanthoscelides submuticus* (Sharp), *Algarobius prosopis* (LeConte), *Mimosestes amicus*

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

(Horn) parasitados por *Horistemus productus* (Ashmead) en *Prosopis pubescens* Benth. (Pérez Benavidez *et al.*, 2019) y *Stator limbatus* Horn, que depreda frutos y semillas de *P. chilensis* y *P. juliflora* (Romero Gómez *et al.*, 2009).

Las especies de Bethyridae (O. Hymenoptera) mencionadas en este estudio, se observaron dentro y fuera del fruto de *P. denudans*, pero no se encontró algún tipo de relación con los demás insectos asociados a esta planta; aun así, se podría inferir que se trata de una relación de parasitismo con los estadios inmaduros de coleópteros y/o lepidópteros encontrados. Los integrantes de la familia Bethyridae son considerados avispas ectoparasitoides de etapas inmaduras de lepidópteros y coleópteros que se hallan en situaciones crípticas como suelo, tallos, madera o semillas (Evans, 1964; Azevedo *et al.*, 2018), y de comportamiento depredatorio sagaz en comparación a otros parasitoides, ya que utilizan veneno para paralizar a su presa/huésped (Ortega & Engel, 2013). Estudios realizados por Aguado & Suárez (2006), advirtieron a ejemplares de Bethyridae emergiendo de larvas y pupas de *Algarobius riochama* Kingsolver, brúquido depredador de semillas de *P. juliflora*. Asimismo, se describieron betílidos parasitoides de *A. prosopis* (Bruchinae) en *Prosopis spp.* (Hoffman *et al.*, 1993) y de algunas especies de la familia Ptinidae (Coleoptera) (Ho *et al.*, 2020). En lepidópteros, se han observado individuos de *Goniozus sp.* (Bethyridae) parasitando a estadios larvales del género *Oiketicus* en *P. caldenia*, *P. flexuosa*, *P. nigra*, *Prosopis sp.* (Baudino *et al.*, 2017), y otros betílidos en diferentes especies de mezquite (*Prosopis spp.*) (van Klinken & Burwell, 2005).

Se encontró un número pequeño de individuos de Torymidae (O. Hymenoptera), por lo tanto, es difícil deducir el tipo de relación que tendrían estos artrópodos con *P. denudans* o sus insectos asociados, ya que son diversos sus hábitos alimenticios y de desarrollo. Sin embargo, las avispas fueron encontradas dentro de semillas de *P. denudans*, por lo que se podría hipotetizar que son depredadoras de semillas, teniendo en cuenta que algunos Torymidae son fitófagos, principalmente depredadores de semillas. Estas avispas con oviposidores largos bien adaptados, insertan sus huevos a través de escamas de pino y semillas, donde la larva nace del huevo puesto dentro de la semilla y de la cual se alimenta hasta que emerge el adulto en la temporada siguiente (Kulkarni & Joshi, 1998; Hanson, 2006). Antecedentes de torímidos depredadores de semillas se dan en fabáceas como *Glycyrrhiza glabra* L. (Lotfalizadeh & Gharali, 2005), *Acacia longifolia* ((Andr.) Willd.), *A. suaveolens* ((Sm.) Willd.), *Bossiaea rhombifolia* (Sieber ex DC.), *Podolobium ilicifolium* ((Andrews) Crisp & Weston), *P. flexilis* (Auld, 1991) y, parasitoides de ejemplares de Bruchinae en *Prosopis spp.* (Hoffman *et al.*, 1993) y agallas de dípteros en *P. caldenia* (Martínez *et al.*, 2013). Aun así, la mayoría de las especies de esta familia son carnívoras, siendo los Toryminae considerados parasitoides de insectos de muchas larvas o pupas de Diptera e Hymenoptera y se asocian con una amplia diversidad de agallas de plantas formadas por dípteros, himenópteros y lepidópteros (Hanson, 2006).

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

En cuanto a Lepidoptera, se pudo observar estadios larvales de lepidópteros alimentándose del endocarpio y mesocarpio del fruto de *P. denudans* y de sus semillas, lo que concuerda con sus hábitos alimenticios de tipo folívoros (van Achterberg *et al.*, 1991). Como se mencionó con anterioridad, muchas son las especies relacionadas al género *Prosopis* que se alimentan de sus frutos y semillas en este estado inmaduro (Johnson, 1983). No obstante, nula es la información de estos insectos en relación a *P. denudans*.

Los índices de Hill por planta y sitio determinaron mayor riqueza específica en Cerro Dragón, sin embargo, los datos más altos de especies abundantes y muy abundantes se registraron para Astra Argentina, siendo estos de dos a tres especies. Los valores hallados pueden vincularse a la abundancia de insectos por sitio y planta, donde los coleópteros e himenópteros representaron las mayores abundancias. Asimismo, dentro de estos grupos la familia Ptinidae (=Anobiidae: Coleoptera), Eulophidae (Hymenoptera) y otros himenópteros fueron las representativas. Esto se podría asociar a las relaciones de dependencia que algunos himenópteros citados como parasitoides tienen con estados inmaduros de coleópteros (Schauff *et al.*, 2006; Lanes *et al.*, 2020), por lo que la presencia de estos insectos estarían correlacionadas.

En relación a las diferencias encontradas entre sitios, se destaca que para Cerro Dragón los tamaños de las plantas y frutos fueron significativamente mayores. Esto puede asociarse a que *P. denudans* es una especie con un alto polimorfismo en algunos caracteres como los relativos a fruto o porte (Stronati *et al.*, 2002), por lo que la variabilidad entre plantas suele ser notoria. Además, las precipitaciones y la profundidad de la napa freática suelen afectar el crecimiento de los algarrobos (Villagra, 2000). Igualmente, la abundancia total de insectos fue significativamente mayor en Cerro Dragón, lo que podría estar relacionado con el mayor tamaño de sus frutos, sin embargo, esto también puede asociarse a la época de recolección de los frutos.

Las especies del género *Prosopis* son componentes importantes en el hábitat de otros organismos como los insectos, que podrían actuar como reguladores de las poblaciones de estas plantas, estableciendo un equilibrio en el ecosistema, como es el caso de los coleópteros, o bien, como agentes de control biológico en otras especies (Hymenoptera). Sin embargo, los valores de prevalencia de insectos en frutos de *P. denudans* fueron del 100%, es decir, que cada fruto analizado presentaba indicios de infección/depredación de estos organismo y hay autores como Villagra (2000) que mencionan que los predadores predispersivos pueden disminuir la producción de semillas entre un 25 y 70% de los algarrobos o afectar la producción de semillas antes de que éstas terminen de formarse, por lo tanto, es importante estudios a futuro sobre estas interacciones, principalmente por el rol ecológico que estas plantas poseen.

Por último, teniendo en cuenta la actual expansión hacia el Sur del continente del género *Tricorynus*, especialmente la especie *T. herbarius* (Rojas Rouse *et al.*, 2009; da Silva *et al.*, 2017; Rossi

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

Batiz *et al.*, 2020; Lür & Honour, 2021; Rossi Batiz & Mariani, 2021), es de destacar su primer registro en asociación con *P. denudans* en Patagonia, Argentina.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con lo expuesto en las páginas precedentes, se pueden elaborar las siguientes conclusiones:

- Los insectos asociados a frutos de *P. denudans* corresponden a los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera.
- Aproximadamente 17 especies de insectos se relacionan a frutos de *P. denudans*.
- La mayoría de los insectos relacionados a *P. denudans* se localizan en el interior del fruto.
- Parte de los insectos que se asocian a vainas de *P. denudans* se alimentan de sus vainas y semillas, como es el caso de *R. prosopis* y *Tricorynus sp.*
- La especie más abundante en ambos sitios para las épocas de estudio (agosto y enero) es *Tricorynus sp.*
- La abundancia de larvas y adultos de coleópteros es significativa sobre frutos de *P. denudans*.
- Los sitios estudiados presentan diferencias en relación a altura y área de las plantas, dimensiones del fruto e incidencia total de insectos, sin embargo, ambas comunidades son similares en relación a las especies halladas.

GLOSARIO

Apoda: Sin patas.

Aserradas: Con bordes en forma de sierra.

Báculos: Varillas esclerotizadas dispuestas en los paraproctos.

Campodeiforme: Larvas con cabeza, tórax y abdomen bien diferenciados, patas desarrolladas y de vida autónoma.

Capitadas: Antenas largas y delgadas, pero con los segmentos terminales agrandados abruptamente formando una especie de cabeza.

Carena: Cresta como una quilla o línea levantada, generalmente en la superficie del cuerpo.

Clavadas: Antena cuyos segmentos aumentan gradualmente de tamaño hacia el ápice.

Claviformes: Forma clavada.

Cletrofágico: Que depreda semillas de especies vegetales.

Clípeo: Esclerito medio de la cabeza, inmediatamente encima del labro.

Comprimido: Aplanado lateralmente.

Curculioniforme: De aspecto curvado, en forma de C.

Deprimida: Aplanado dorsoventralmente.

Élitros: Alas anteriores de algunos grupos de insectos que se transforman en una coraza endurecida que protege las alas posteriores.

Endocarena: Carena interna de la cápsula cefálica.

Endocarpio: Capa interna del fruto de las angiospermas.

Eruciforme: Larva semejante a una oruga, con cuerpo carnoso y varios pseudopodos.

Escarabeiforme: Tipo de larva que presenta forma de C en estado de reposo, con tres pares de patas torácicas bien diferenciadas y vida hipodáfica.

Escleritos: Placas endurecidas del integumento de los insectos, separadas de otras placas por suturas o membranas.

Esclerotizada: Tejido de aspecto endurecido, producto de la formación de diferentes capas de quitina.

Espurias: Cada uno de los apéndices abdominales de las larvas de lepidópteros y de algunos himenópteros.

Estadios: Diferentes etapas del estado larval o ninfal.

Externos: Zona ventral de un segmento.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

Eucéfala: Con capsula de la cabeza bien desarrollada.

Exarata: Pupa con los futuros apéndices del adulto libres y visibles.

Filiformes: Con forma fina.

Fitófaga: Que se alimenta de especies vegetales.

Gáster: Zona inflada del abdomen en himenopteros, luego de la cintura e incluye los segmentos abdominales III hasta el X.

Hipognata: Con las piezas bucales dirigidas hacia abajo, formando un ángulo recto con el eje del cuerpo.

Labrum: Apéndice medio, anterior, de las partes bucales, pegado a la parte baja del clipeo, o escondido por este.

Lígula: Lóbulo más o menos desarrollado ubicado entre los palpos labiales e incluye parte de la hipofaringe.

Mentum: Esclerito labial.

Mesosoma: Zona media de las tres divisiones del cuerpo de los insectos. Equivalente al torax, en himenopteros incluye el propodeo.

Metasoma: División posterior del cuerpo de los insectos. Equivale al abdomen y en himenopteros adultos, al gáster.

Microthichias: Espinas pequeñas no articuladas que pueden surgir en el tegumento de los artrópodos.

Mucro: Proyección apical de la carina ventral.

Occipucio: Parte posterior de la cabeza detrás del vértice dorsalmente, y lateralmente a las genas.

Oligopoda: Larva con hasta 10 pares de patas de patas.

Ovipositor: Estructura delgada en las hembras, como una sierra o tubular, utilizada para la puesta de huevos, picar o ambas funciones.

Paraproctos: Par de lóbulos localizados uno a cada lado del ano.

Parasitoides: Parásito interno o externo que mata lentamente a su hospedador, lo que ocurre cerca del fin del desarrollo larval del parásito.

Pectinadas: Con forma de peine.

Pigidio: Tergo del último segmento visible del abdomen.

Pleuras: Escleritos laterales de un segmento del cuerpo, generalmente de un segmento torácico.

Polipoda: Larvas con patas torácicas y varios pares de espurias.

Prognata: Con las piezas bucales apuntando hacia delante, formando un ángulo obtuso con el eje del cuerpo.

Pronoto: Esclerito dorsal del protorax.

Strumas: Proyecciones mamelonares que se ubican sobre la pared del cuerpo, de las cuales se pueden proyectar chalazas.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de Prosopis denudans Benth. (Fabaceae)”

Tergito: Subdivisión esclerotizada de un tergo rodeada por surcos o líneas o áreas membranosas.

Valvas: Procesos alargados que constituyen la parte distal o lanceta del ovipositor, provenientes de los segmentos abdominales 8 y 9.

Ventritos: Esclerito anterior de la región esternal del abdomen.

Vermiforme: Con forma de gusano.

Vértex: Parte tope de la cabeza entre los ojos, desde el margen anterior del ocelo mediano hasta el occipucio.

BIBLIOGRAFÍA

- Aiazzi, M., J. Argüello & A. Abril. 1996. Nodulated and non-nodulated *Prosopis chilensis* (Mol) St. seedlings: economy of carbon and nitrogen. *Forest Ecol. Manag.*, 89: 25- 29 pp.
- Aguado, A. & H. Suárez. 2006. Impacto del ataque de *Algarobius rioracha* Kingsolver (Coleoptera: Bruquidae) sobre *Prosopis juliflora* (SW) DC en la zona urbana de Santa María. *Rev. Intrópica*, 3: 13- 20 pp.
- Ancibor, E. & C. Pérez de Micou. 1995. Identification of firewood species in the archaeological record of the Patagonian Steppe. *J. Ethnobiol.*, 15 (2): 189- 200 pp.
- Álvarez, J. A., P. E. Villagra, B. E. Rossi & E. Cesca. 2009. Spatial and temporal litterfall heterogeneity generated by woody species in the Central Monte desert. *Plant. Ecol.*, 205: 295- 303 pp.
- Aranibar, J., S. B. Goirán, A. Guevara & P. E. Villagra. 2014. Carbon and nitrogen dynamics in a sandy groundwater-coupled ecosystem in the Monte Desert, indicated by plant stable isotopes. *J. Arid. Environ.*, 102: 58- 67 pp.
- Auld, T. D. 1991. Patterns of Predispersal Seed Predators in the Fabaceae of the Sydney Region, South-eastern Australia. *Aust. J. Zool.*, 39: 519- 528 pp.
- Azevedo, C. O., I. D. C. C. Alencar, M. S. Ramos, D. N. Barbosa, W. D. Colombo, J. M. Vargas R. & J. Lim. 2018. Global guide of the flat wasps (Hymenoptera, Bethyridae). *Zootaxa*, 4489 (1): 1– 294 pp.
- Bastin, J., N. Berrahmouni, A. Grainger, D. Maniatis, D. Mollicone, R. Moore, C. Patriarca, N. Picard, B. Sparrow, E. M. Abraham, K. Aloui, A. Atesoglu, F. Attore, Ç. Bassüllüet, A. Bey, M. Garzuglia, L. G. García Montero, N. Groot, G. Guerin, L. Laestadius, A. J. Lowe, B. Mamane, G. Marchi, P. Patterson, M. Razende, S. Ricci, I. Salcedo, A. Sanchez Paus Diaz, F. Stolle, V. Surappaeva & R. Castro. 2017. The extent of forest in dryland biomes. *Science*, 638: 635- 638 pp.
- Baudino, E. M., J. J. Martínez, L. Fernández, Y. H. Geist, H. E. Gallardo & A. Reimer. 2017. Parasitoides del bicho canasto, *Oiketicus platensis* (Lepidoptera: Psychidae) en el caldenal pampeano. *RIA*, 43 (3): 291- 296 pp.
- Bertiller, M. B., A. M. Beeskow & M. P. Irisarri. 1981. Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación del Chubut. 1. Sierra San Bernardo. Contribución Nro. 40. Centro Nacional Patagónico, CONICET, Puerto Madryn, 1- 26 pp.
- Burkart, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. Acmé Agency. 2° Ed. Bs.As. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae-Subf. Mimosoideae). *J. Arnold Arbor.*, 57 (3): 219- 249 pp, 57 (4): 450- 525 pp.
- Burkart, A. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). *J. Arnold. Arbor.*, 57: 219- 249 pp; 450-455 pp.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

- Bush, A. O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz & A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83 (4): 575- 583 pp.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En: Kugler, W. F. (ed.). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo 2. 2da edición. Acme, Buenos Aires, Argentina. Fascículo 1, 1- 85 pp.
- Campos, C. M. & R. A. Ojeda. 1997. Dispersal and germination of *Prosopis flexuosa* (Fabaceae) seeds by desert mammals. *J. Arid. Environ.*, 35: 707- 714 pp.
- Campos, C. M., B. Peco, V. E. Campos, J. E. Malo, S. M. Giannoni & F. Suárez. 2008. Endozoochory by native and exotic herbivores in dry areas: consequences for germination and survival of *Prosopis* seeds. *Seed Sci. Res.*, 18: 91- 100 pp.
- Campos, C. M., S. M. Giannoni, P. A. Taraborelli & C. E. Borghi. 2007. Removal of mesquite seeds by small rodents in the Monte desert, Argentina. *J. Arid. Environ.*, 69: 228- 236 pp.
- Cariaga, R. E., P. R. Agüero, D. A. Ravetta & A.E. Vilela. 2005. Differences in production and mortality of reproductive structures in two *Prosopis* L. (Mimosaceae) shrub species from Patagonia, Argentina. *J. Arid. Environ.*, 63: 696– 705 pp.
- Ceruti, F. C., S. M. N. Lazzari & G. H. R. Neto. 2010. *Tricorynus rufipunctatus* (Pic) (Coleoptera: Anobiidae): diagnosis and damage. 10th International Working Conference on Stored Product Protection, Julius Kühn Archiv., 425: 1-6 pp.
- Cesca, E. M., P. E. Villagra, C. Passera & J. A. Álvarez. 2012. Effect of *Prosopis flexuosa* on understory species and its importance to pastoral management in woodlands of the Central Monte Desert. *UN Cuyo, Rev. Fac. Cs. Agrarias*, 44: 207- 219 pp.
- Chacoff, N. P., J. Resasco & D. P. Vázquez. 2018. Interaction frequency, network position, and the temporal persistence of interactions in a plant pollinator network. *Ecology*, 99: 21- 28 pp.
- Ciampagna, M. L., E. Hoffmann, C. Puppo & A. Capparelli. 2019. Mediciones nutricionales de *Prosopis denudans*: revalorización alimenticia de un fruto con historia. *CyTAL- ALACCTA*, 1-10.
- Clark, W. E. 1979. Taxonomy and biography of weevils of the genus *Sibinia* Germar (Coleoptera: Curculionidae) associated with *Prosopis* (Leguminosidae: Mimosoideae) in Argentina. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 81: 153- 170 pp.
- Correa, M. N. 1984. *Prosopis*. En: Correa, M.N. Flora Patagónica. Colección científica del INTA, 8 (4b): 258- 267 pp.
- Cruzate, G. A & J. L. Panigatti (Eds). 2006. Suelos y ambientes de Chubut. *GeoInta*. Visitado: 9/4/2022. http://www.geointa.inta.gob.ar/wp-content/uploads/downloads/Laminas_de_Suelos/Chubut_3.jpg
- Damascos, M. A., D. Barthélémy, C. Ezcurra, P. Martínez & C. Brion. 2008. Plant phenology, shoot growth, and branching pattern in *Mulinum spinosum* (Apiaceae), a cushion shrub of the arid Patagonian steppe of Argentina. *J. Arid. Environ.*, 72: 1977- 1988 pp.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

- Da Silva, S. P. M., A. Pinheiro, R. Araújo Botelho, L. da Silva, M. Dias de Souza & O. E. de Oliveira. 2017. Ocorrência de *Tricorynus* sp. (Coleoptera: Anobiidae) em frutos de jatobazeiro *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae) no município de Santo Antônio do Leverger, Mato Grosso. *Biodiversidade*, 16 (1): 1- 128 pp.
- Edde, P. A. 2019. Biology, Ecology, and Control of *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae): A Review. *J. Econ. Entomol.*, 1–21 pp. doi: 10.1093/jee/toy428
- Ellison, A. M. 2010. Partitioning diversity. *Ecol.*, 91: 1962- 1963 pp.
- Evans, H. E. 1964. A synopsis of the American Bethyridae (Hymenoptera, Aculeata). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 132: 1– 222 pp.
- Fagg, C. W. & J. L. Stewart. 1994. The value of *Acacia* and *Prosopis* in arid and semiarid environments. *J. Arid Environ.*, 27: 3- 25 pp.
- Forcone, A. 2003. Plantas nectaríferas utilizadas por *Apis mellifera* L. en la Patagonia extraandina, Argentina. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.*, 5: 363- 369 pp.
- Godínez Cortez, S. 2013. Síntesis de conocimiento de los escarabajos de las semillas (Coleoptera: Bruquidae) y diagnosis de las especies en el municipio de Zimapán, Hidalgo, México. Tesis de grado. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. 1- 271 pp.
- Golluscio, R. A., F. P. Cavagnaro & M. D. Valenta. 2011. Arbustos de la estepa patagónica: ¿Adaptados a tolerar la sequía o el pastoreo? *Ecol. Austral*, 21: 61-70 pp.
- Golluscio, R. A., R. J. C. León & S. Perelman. 1982. Caracterización fitosociológica de la estepa del oeste de Chubut, su relación con el gradiente ambiental. *Bo. Soc. Arg. Bot.*, 21: 299- 324 pp.
- Golubov, J., M. C. Mandujano & L. E. Eguiarte. 2001. The paradox of mesquites (*Prosopis* spp.): invading species or biodiversity enhancers? *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 69: 23-30 pp.
- Greco, S., C. E. Sartor & P. E. Villagra. 2013. Minimum water input event for seedling emergence of three native perennial grasses of the Central Monte desert (Argentina) influenced by the effect of shade and the season of the year. *UN Cuyo, Rev. Fac. Cs. Agrarias*, 45: 197- 209 pp.
- Habit, M. A., D. Contreras & R. H. González. 1981. *Prosopis tamarugo*: arbusto forrajero para zonas áridas. Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1- 143 pp.
- Hall, J. C. & I. M. Hamilton. 2014. Religious tradition of conservation associated with greater abundance of a keystone tree species in rural Western Rajasthan, India. *J. Arid. Environ.*, 103: 11-16 pp.
- Hanson, P. E. 2006. Familia Torymidae. En: Fernández, F. & M. J. Sharkey (eds.). 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia Bogotá, D. C. 1- 894 pp.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecol.* 54, 427- 432 pp.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

- Ho, Y. H., Y. Hsiao, M. Terayama & M. L. Chan. 2020. Ultramorphological Characteristics of *Falsogastrallus sauteri* Pic (Coleoptera: Ptinidae) and a New Species of *Cephalonomia* Westwood (Hymenoptera: Bethyridae): A Book-Boring Beetle and Its Natural Enemy in Taiwan. *Insects*, 11 (4): 1-223 pp.
- Hoffman, J. H., F. A. C. Impson & V. C. Moran. 1993. Biological control of mesquite weeds in South Africa using a seed-feeding bruchid, *Algarobius prosopis*: Initial levels of interference by native parasitoids. *Biol. Control.*, 3: 17-21 pp.
- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 2: 465-492 pp.
- Johnson, C. 1983. Manual sobre insectos que infestan la semilla de *Prosopis*. Ecología, control e identificación de insectos del nuevo mundo que infestan la semilla de *Prosopis* (Leguminosae). Roma, Italia: FAO.
- Jordano, P., L. Pulido, F. Pulido, J. Arroyo, J. L. García Castaño & P. García Fayos. 2004. Procesos de limitación demográfica. 229-248 pp. En: Valladares, F. (Ed.). Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España.
- Kingsolver, J. M. 1982. Taxonomic studies in the genus *Rhipibruchus* Bridwell (Coleoptera: Bruchidae), with descriptions of four new species. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 84 (4): 661-684 pp.
- Kingsolver, J. M., C. D. Johnson, S. R. Swier & A. L. Teran, 1977. *Prosopis* fruits as a resource for invertebrates. En: Simpson, B.B. (Ed.). Mesquite: Its biology in two Desert Scrub Ecosystems. US/IBP Synthesis Series 4. Dowden, Hutchinson y Ross, Inc. 108-122 pp.
- Kingsolver, J. & N. J. Romero. 2007. Taxonomía actual de los Brúquidos (Coleoptera: Bruchidae). Universidad Guadalajara. México. *Bol. Cientif.*, 14: 22-26 pp.
- Koch, J. M. & L. Campos. 1978. Biocenosis del tamarugo (*Prosopis tamarugo* Philippi) con especial referencia de los artrópodos fitófagos y sus enemigos naturales. *Rev. Ent. Ap.*, 85: 86-109 pp.
- Köppen, W. & R. Geiger. 1936. Das geographische System der Klimate. http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Koppen_1936.pdf
- Kulkarni, N. & K. C. Joshi. 1998. Insect pests of forest tree seeds: Their economic impact and control measures. *J. Trop. For. Sci.*, 10 (4): 438-455 pp.
- Lachat, T., P. Nagel, Y. Cakpo, S. Attignon, G. Goergen, B. Sinsin & R. Peveling. 2006. Dead wood saproxylic beetle assemblages in a semi-deciduous forest in Southern Benin. *For. Ecol. Manage.*, 225: 27-38 pp.
- Lanes, G. O., R. Kawada, Azevedo, C. O. & Brothers. D. J. 2020. Revisited morphology applied for Systematics of flat wasps (Hymenoptera, Bethyridae). *Zootaxa*, 4752 (1): 1-127 pp.
- Larrea Alcázar, D. M., R. P. López & D. Barrientos. 2005. The nurse effects of *Prosopis flexuosa* D.C. (Leguminosae) in a dry valley of the Bolivian Andes. *Ecotrópicos*, 18: 89-95 pp.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

- León, R.J.C., D. Bran, M. Collantes, J.M. Paruelo & A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extra Andina. *Ecol. Austral* 8: 125- 144 pp.
- Lewis, E. E., J. F. Campbell & M. V. K. Sukhdeo. 2002. The behavioural ecology of parasites. CABI, 1-368 pp.
- Lotfalizadeh, H. & B. Gharali. 2005. Introduction to the Torymidae fauna (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Iran. *Zool. Middle East.*, 36: 67- 72 pp.
- Lüer, A. & R. Honour. 2021. Primeros registros de *Tricorynus herbarius* (Gorham) (Coleoptera: Ptinidae) en Perú y Chile. *Rev. Chil. Entomol.*, 45 (3): 425- 428 pp.
- Mares, M. A., F. A. Enders, J. M. Kingsolver, J. L. Neff & B. B. Simpson, 1977. *Prosopis* as a niche component. En: B.B. Simpson (Ed.). *Mesquite. Its biology in two Desert Scrub Ecosystems*. US/IBP Synthesis Series 4. Dowden, Hutchinson y Ross, Inc. 123- 149 pp.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 1- 179 pp.
- Martínez, F. J. 2018. Ensamblajes de artrópodos asociados a arbustos nativos del noreste de la Patagonia: su relación con la complejidad estructural de la vegetación y el pastoreo ovino. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). 1- 135 pp.
- Martínez, J. J., B. Corró Molas & G. L. Alfonso. 2013. New species of *Tetradiplosis* (Diptera: Cecidomyiidae) inducing galls on *Prosopis caldenia* (Fabaceae) in Argentina. *Zootaxa*, 3702 (6): 587- 596 pp.
- Miner, A., J. A. Álvarez, P. Villagra & J. Aranibar. 2010. Dinámica temporal de la masa de broza en distintos microhábitats del desierto del Monte Central (Mendoza, Argentina). *UN Cuyo, Rev. Fac. Cs. Agrarias*, 42: 55-69 pp.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T, Manuales y Tesis SEA, Vol. I. Zaragoza, 1- 84 pp.
- Mueller Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley Internacional. United States of America.
- Mazzuferi, V. 2000. Plagas en *Prosopis*. *Multequina*, 9 (2): 107-117 pp.
- Muruaga de L'Argentier, S. 1990. Bruchidae del Noroeste Argentino: Estudios morfológicos y biológicos de *Pectinibruchus longiscutus* Kingsolver (Coleoptera). *The Coleopt. Bull.*, 44 (I): 29- 36 pp.
- Muruaga de L'Argentier, S. 1992. Bruquidae del N.O Argentino: Estudios morfológicos y biológicos de *Acanthoscelides longescutus* (Pic). *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 50 (1- 4) (91): 9- 23 pp.
- Oyarzabal, M., J. Clavijo, L. Oakley, F. Biganzoli, P. Tognetti, I. Barberis, H. M. Maturo, R. Aragón, P. I. Campanello, D. Prado, M. Oesterheld & R. J. C. León. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Asociación Argentina de Ecología, Ecol. Austral*, 28: 40- 63 pp.

- Or, K. & E. Ward. 2003. Three-way interactions between *Acacia*, large mammalian herbivores and bruchid beetles- a review. *Afr. J. Ecol.* 41: 257-265 pp.
- Ortega, B. J. & M. S. Engel. 2013. Bethyridae from early Cretaceous Spanish amber (Hymenoptera: Chrysidoidea). *J. Kans. Entomol. Soc.*, 86: 264– 276 pp.
- Páez, S. A. & D. E. Marco. 2000. Seedling habitat structure in dry Chaco forest (Argentina). *J. Arid. Environ.*, 46: 57- 68 pp.
- Palacios, R. A. & M. M. Brizuela. 2005. Fabaceae, parte 13. Subfam. II. Mimosoideae, parte 4. Tribu VI. Mimoseae, parte B. *Prosopis* L. En: Anton A. M. & F. O. Zuloaga. *Fanerog Fl. Argent.*, 3- 25 pp.
- Paruelo, J. M., A. Beltrán, E. Jobbágy, O. E. Sala & R. A. Golluscio. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. *Ecol. Austral*, 8: 85- 101 pp.
- Pérez Benavides, A. L, F. Hernández Baz, J. M. González & A. Zaldívar Riverón. 2019. Updated taxonomic checklist of Chalcidoidea (Hymenoptera) associated with Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Zootaxa*, 4638 (3): 301– 343 pp.
- Philips, T. K. & Bell, K. L. 2010. Anobiidae. En: Leschen, R. A. B., R. G. Beutel & J. F. Lawrence (eds). *Handbook of Zoology: Morphology and Systematics. Coleoptera (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. De Gruyter Publishers. 217- 226 pp.
- Reséndez Velázquez, K. L. & M. P. González Castillo. 2016. Estimate of Damage on Mesquite Pods and Seeds (*Prosopis laevigata* (Willd) M.C. Johnst) (Mimosoideae) Caused by Bruchids (COLEOPTERA) in the Municipality of Durango, Durango, Mexico. *Am. J. Appl. Sci.*, 13 (5): 533- 539 pp.
- Rojas Rouse, D., G. Grille & C. Basso. 2009. A natural refuge for an Anobiidae species (*Tricorynus* sp) in persistent pods of *Acacia caven* (Mol.) in Uruguay. *Bol. San. Veg. Plagas*, 35: 423- 428 pp.
- Romero Gómez, G., J. Romero Nápoles, R. Yus Ramos, A. Burgos Solorio, J. Valdez Carrasco & A. Flores Morales. 2009. Gorgojos de la familia Bruchidae (Coleoptera) asociados a semillas de plantas silvestres destinadas para germoplasma. *Bol. Soc. Entomol. Arag.*, 44: 333– 342 pp.
- Rossi, B. E. & P. E. Villagra. 2003. Effects of *Prosopis flexuosa* on soil properties and the spatial pattern of understory species in arid Argentina. *J. Veg. Sci.*, 14: 543- 550 pp.
- Rossi, B. E. 2004. Flora y vegetación de la Reserva de Biosfera de Ñacuñán después de 25 años de clausura. Heterogeneidad espacial a distintas escalas. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza. Argentina. 1- 155 pp.
- Rossi Batiz, M. F. & R. Mariani. 2021. Biodeterioro causado por insectos en materiales y objetos de valor patrimonial. *Rev. Bellas Artes*, 15: 167- 182 pp.
- Rossi Batiz, M. F., N. C. Cabrera & R. Mariani. 2020. Estudios biológicos del escarabajo de los libros *Tricorynus herbarius* (Gorham) (Coleoptera: Ptinidae) en Argentina. *Rev. Chil. Entomol.* 46 (4): 623- 629 pp.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

- Schauff, M. E., M Gates & J. La Salle. 2006. Familia Eulophidae. En: Fernández, F. & M. J. Sharkey (eds.). 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia Bogotá, D. C. 1- 894 pp.
- Sciutto, J. C., O. Césari & N. Iantanos. 2008. Hoja Geológica 4569-IV, Escalante, Provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires, Bol. 351: 1- 76 pp.
- Segnini, S. 1995. Medición de la diversidad en una comunidad de insectos. Bol. Entomol. Venez. N. S., 10 (1): 105- 113 pp.
- Silva, C. R., N. Anjos & J. E. Serrão. 2004. Biología da broca-do-livro *Tricorynus herbarius* (Gorham) (Coleoptera: Anobiidae) em duas dietas diferentes. Neotrop. Entomol. 33: 673 – 677 pp.
- Sirka, C. E., L. Monzón, I. Oviedo & A. Miguel. 2017. Fluctuación poblacional de brúquidos (*Rhipibruchus* sp.- Coleoptera) en formaciones boscosas nativas de algarrobo blanco (*Prosopis alba*) en el sureste de Formosa, Argentina. Quebracho, 25 (1,2): 116- 124 pp.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2022a. Estadísticas de largo plazo: Comodoro Rivadavia, Chubut. Visitado: 9/4/2022. <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
- Servicio Meteorológico Nacional. 2022b. Atlas climático. Visitado: 9/4/2022. <https://www.smn.gob.ar/clima/atlasclimatico>
- Solbrig, O., M. A. Barbour, J. Cross, G. Goldstein, C. H. Lowe, J. Morello & T. W. Yang. 1977. The Strategies and Community Patterns of Desert Plants. En: Orians, G.H. & O.T. Solbrig (Ed.). Convergent Evolution in Warm Deserts. US/IBP Synthesis No 3. Dowden, Hutchinson and Ross, Inc Stroudsburg. 67- 106 pp.
- Southgate, B. J. 1979. Biology of the Bruchidae. Ann. Rev. Entomol., 24: 449- 473 pp.
- Stephenson, A. G. 1981. Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. Annu. Rev. Ecol. Syst., 12: 253- 279 pp.
- Stronati, M., M. E. Arce & S. M. Feijóo. 2002. Diversidad morfológica de *Prosopis denudans* en la Patagonia Central. Nat. Patagón., (1): 72- 82 pp.
- Triplehorn, C. A., N. F. Johnson & D. J. Borror. 2005. An introduction to the study of insects. 7th ed. Australia: Thomson, Brooks/Cole. 1- 879 pp.
- Van Achterberg, K., *et al.* 1991. The Insects of Australia: A textbook for students and research workers. 2da Ed. Vol II. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Melbourne University Press. 1- 599 pp.
- Van Klinken, R. D. & C. J. Burwell. 2005. Evidence from a gelechiid leaf-tier on mesquite (Mimosaceae: *Prosopis*) that semi-concealed Lepidopteran biological control agents may not be at risk from parasitism in Australian rangelands. Biol. Control., 32: 121- 129 pp.

“Caracterización de insectos asociados a frutos de *Prosopis denudans* Benth. (Fabaceae)”

- Verdú, M. & P. García Fayos. 1998. Ecological causes, function, and evolution of abortion and parthenocarpy in *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae). *Can. J. Bot.*, 76: 134- 141 pp.
- Villagra, P. E. 2000. Aspectos ecológicos de los algarrobales argentinos. *Multequina*, 9 (2): 35- 51 pp.
- Villagra, P. E. & J. A. Álvarez. 2006. El algarrobo, fuente de recursos naturales. *Rev. Cien. Reg.*, 2: 12- 15 pp.
- Villagra, P. E., G. Defossé, H. Del Valle, M. S. Tabeni, C. M. Rostagno, E. Cesca & E. M. Abraham. 2009. Land use and disturbance effects on the dynamics of natural ecosystems of the Monte Desert. Implications for their management. *J. Arid. Environ.*, 73: 202- 211 pp.
- Ward, C. R., C. W. O'Brien, D. E. Foster & E. W. Huddleston. 1977. Annotated checklist of New World insects associated with *Prosopis* (Mesquite). U. S. Dep. Agric. Tech. Bull., 1557: 1- 115 pp.
- White, R. E. 1971. Key to North American Genera of Anobiidae, with Phylogenetic and Synonymic Notes (Coleoptera). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 64 (1): 179- 191 pp.
- White, R. E. 1974. The Dorcatominae and Tricoryninae of Chile (Coleoptera: Anobiidae). *Trans. Am. Entomol. Soc.*, 100 (2): 191-253 pp.
- Yus Ramos, R. 1976. Las especies de Brúquidos (gorgojos de las leguminosas) de interés agrícola y fitosanitario. *Bol. Serv. Plagas*, 2: 1- 35 pp.
- Yus Ramos, R. 2007. Genera de Coleópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares: familia Bruchidae (Coleoptera, Chrysomeloidea). *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, 31 (1- 2): 65- 114 pp.
- Yus Ramos, R., D. Ventura, P. Coello García & A. Stojanova. *Bruchidius terrenus* (Sharp, 1886) (Coleoptera: Bruchidae): Primera cita para la Península Ibérica y para Italia, Caracterización del imago y primeros datos biológicos. *Bol. Soc. Entomol. Arag.*, 48: 253- 260 pp.
- Yus Ramos, R. & O. Gavira Romero. 2014. El modelo biológico de desarrollo exospermático preimaginal de los brúquidos de cistáceas (Coleoptera: Bruquidae). *Bol. Soc. Entomol. Arag.*, 54: 201- 206 pp.
- Yus Ramos, R. & P. Coello García. 2008. Descripción del ciclo biológico de *Carydeon acacia* (Gyllenhal, 1833) en la acacia sudafricana (*Acacia karroo* Haynes) en el sur de la Península Ibérica (Coleoptera: Bruchidae). *Bol. Soc. Entomol. Arag.*, 43: 351- 360 pp.
- Yus Ramos, R., P. Coello García, D. Ventura Pérez, K. Bensusan & C. Pérez. 2009. Ciclo biológico de *Bruchidius siliquastris* Delobel, 2007 (coleoptera: bruchidae) en *Cercis siliquastrum* L. primera cita para España Peninsular. *Bol. Soc. Entomol. Arag.*, 45: 349- 356 pp.
- Yus Ramos, R., R. García Becerra & D. Ventura Pérez. 2008. Nuevos datos sobre la biología de algunas especies de brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) de las Islas Canarias: Fito huéspedes y parasitoides. *Bol. Soc. Entomol. Arag.*, 42: 355- 359 pp.